

CONSERVACIÓN VEGETAL

Boletín de la
Sociedad Española de Biología
de la Conservación de Plantas



28

Seguimiento y evaluación del estado de conservación de la flora en España

Monitoring and Assessment of Flora Conservation Status in Spain

■ MARTA VIU CUERDA¹ y NOELIA VALLEJO PEDREGAL¹

1. Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Resumen / Abstract

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) puso en marcha en 2022 el Proyecto "Flora (especies autóctonas y exóticas invasoras): mejora del conocimiento del estado de conservación", financiado por la Unión Europea. Se trata de una iniciativa clave para la toma de decisiones efectivas en la gestión de la biodiversidad. El principal objetivo es mejorar el conocimiento sobre el estado, las tendencias y amenazas de especies vegetales protegidas y sobre la situación actual de las especies de flora exótica invasora. Con la participación de las administraciones autonómicas y expertos, el proyecto optimiza el uso de recursos y asegura la recopilación de información precisa y actualizada. La información recopilada en campo estará disponible en el Sistema Integrado de Información del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad (IEPNB), como principal herramienta de gestión y acceso a la información. Así, este conocimiento beneficiará tanto a las administraciones, como al sector científico y la ciudadanía, promoviendo el intercambio de información y la conservación de la biodiversidad española.

Marco Europeo



Foto de portada:
Gadoria falukei
© J.M. Fuentes

28

CONSERVACIÓN VEGETAL

Índice de contenidos

<https://doi.org/10.15366/cv2024.28>

1 MARCO EUROPEO

Seguimiento y evaluación del estado de conservación de la flora en España. MARTA VIU CUERDA y NOELIA VALLEJO PEDREGAL

7 EDITORIAL

"Ceguera vegetal" y LESRPE-CEEA.

8 PANORAMA AUTONÓMICO

Historia del Jardín Botánico Germà Macià en el Santuario de Lluc (Mallorca). MILÁN ALCÁNTARA y COLABORADORES

Producción y cesión de flora silvestre en la Comunidad Valenciana (España). PABLO FERRER y COLABORADORES

14 MÁXIMO RIESGO

La jara de Cartagena, el mayor esfuerzo colectivo para salvar una planta española. ANNA NEBOT y COLABORADORES

18 CONSERVACIÓN DE ESPACIOS Y ESPECIES

Trece incógnitas por resolver en el espacio natural Sierra de las Nieves. FEDERICO CASIMIRO-SORIGUER SOLANAS

Evaluación de viabilidad en semillas del género *Sideritis* tras diez años en banco de germoplasma. NATALIA CELAYA ROJAS y COLABORADORES

REDBAG: más de 20 años impulsando la conservación *ex situ* de la flora silvestre en España. AGUSTÍ AGUT I ESCRIG y COLABORADORES

30 OBJETIVO CONSERVACIÓN VEGETAL

Castroia latens. GABRIEL BLANCA

Gyrocarum oppositifolium. ESTRELLA ALFARO SAIZ

Prangos trifida. JAVIER PUENTE CABEZA

Spartocytisus supranubius. CANDELARIA RODRÍGUEZ

32 TAXONOMÍA Y CONSERVACIÓN

Efecto de variables climáticas y crecimiento vegetativo sobre el esfuerzo reproductivo del género *Descurainia* en Canarias. JONAY CUBAS y COLABORADORES

37 DOSSIER CONGRESO IBC2024

Construyendo 'El Código de Madrid': equilibrio, estabilidad, ética y democracia. CARMEN ACEDO

La celebración del XX *International Botanical Congress*, un éxito para los botánicos españoles. GONZALO NIETO FELINER y COLABORADORES

La *Declaración de Madrid*. GONZALO NIETO FELINER

Entrevistas a:

ŽIVA FIŠER, NEUS NUALART, FRÉDÉRIC MÉDAIL y JOHN D. THOMPSON

53 PARTICIPACIÓN CIUDADANA

InvaPlant: un año de compromiso ciudadano para detectar flora exótica invasora. ADRIÁN GARCÍA RODRÍGUEZ y COLABORADORES

Ciencia ciudadana y conservación vegetal: la experiencia de BIODIBAL en las islas Baleares. LORENZO GIL y COLABORADORES

60 ARTE Y BOTÁNICA

"Expresando la botánica", experiencia de un taller científico-artístico inclusivo. IRENE FERNÁNDEZ

65 NOVEDADES DE LA SEBiCoP

68 NOTICIAS /NOVEDADES

La IV Edición del Biomaratón de Flora fomenta la participación ciudadana mediante decenas de eventos relacionados con la Botánica. LUCÍA RODRÍGUEZ y MARIO MAIRAL

Eurogard X - Botanic Gardens in the UN decade of ecosystem restoration. FABIO ATTORRE y VITO EMANUELE CAMBRIA

5th Mediterranean Plant Conservation Week, abril de 2025. EMILIO LAGUNA y GIANLUIGI BACCHETTA

Segunda edición de SEBOTA: la saga continúa en Cazorla. SARA MARTÍN-HERNANZ e IGNACIO RAMOS-GUTIÉRREZ

Congresos Anuales de la EVS y la IAVS en Funchal-Madeira (Portugal). ARNOLDO SANTOS

La Red GENMEDA celebra la Asamblea General 2024 en la Región de Murcia. JUAN FAUSTINO MARTÍNEZ FERNÁNDEZ y FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ SAORÍ

20 años del Banco de ADN de la Flora Canaria. RUTH JAÉN MOLINA y JULI CAUJAPÉ-CASTELLS

76 IN MEMORIAM

Ginés López. MODESTO LUCEÑO

Manuel Laínz Gallo. LUIS CARLÓN

79 LIBROS Y PUBLICACIONES

El patrimoni vegetal de Monòver. Lluís Serra. JUAN CARLOS MORENO

La Jara de Cartagena. Una historia de cuidados. Iara Chapuis. EMILIO LAGUNA

Unrooted: Botany, motherhood and the fight to save an old science. Erin Zimmerman. AINA S. ERICE

The 2030 Declaration on Scientific Plant and Fungal Collecting. ESTRELLA ALFARO SAIZ

82 RECURSOS ON-LINE

Calendario de la Biodiversidad. MARIO MAIRAL

In 2022, the Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) launched the project “Flora (native and invasive exotic species): improving conservation status knowledge,” funded by the European Union. This key initiative supports effective biodiversity management decisions, aiming to deepen understanding of the status, trends, and threats to protected plant species, as well as the current situation of invasive exotic flora species. With the participation of regional administrations and experts, the project optimizes resource use and ensures precise, up-to-date data collection. Field information will be made available through the Integrated Information System of the Spanish Natural Heritage and Biodiversity Inventory (IEPNB), serving as the main tool for information management and access. This knowledge will benefit government agencies, the scientific sector, and the public, fostering information sharing and promoting biodiversity conservation across Spain.

Palabras clave / Keywords

Directiva Hábitats, flora protegida, conservación vegetal.

Habitats Directive, protected flora, plant conservation.

Introducción, marco normativo.

La normativa europea relativa a la conservación de la biodiversidad establece una serie de compromisos en materia de seguimiento, vigilancia y evaluación del estado de conservación de los hábitats y especies protegidas, así como de la situación de las especies exóticas invasoras.

La Directiva 92/43/CEE, del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres, insta a los Estados miembros a vigilar el estado de conservación de las especies y hábitats y a elaborar informes sexenales que incluirán los principales resultados de dicha vigilancia, información sobre medidas de conservación, así como evaluación de sus repercusiones sobre el estado de conservación de hábitats y especies de interés comunitario.

El Reglamento (UE) n° 1143/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre de 2014, sobre la prevención y la gestión de la introducción y propagación de especies exóticas invasoras, obliga también a la elaboración de un informe sexenal sobre el estado de las especies exóticas invasoras preocupantes para la Unión Europea, presentes en España, así como las preocupantes para los Estados miembros.

La normativa española por su parte adapta y desarrolla la europea estableciendo además la obligación de vigilar y evaluar el estado de conservación de las especies incluidas en el Real Decreto 139/2011, de desarrollo del Listado de Especies en Régimen de protección Especial (en adelante LESRPE) y el Catálogo Español de Especies Amenazadas (en adelante CEEA). Asimismo, en base a la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, se elaborarán periódicamente informes sobre el estado y evolución del patrimonio natural y de la biodiversidad.

Los Informes sexenales elaborados hasta el momento han cubierto los períodos 2001-2006, 2007-2012 y 2013-2018. En julio de 2025 se deben reportar a la Comisión Europea los informes correspondientes al sexenio 2019-2024, tanto para los hábitats y especies de interés comunitario como para las especies exóticas invasoras.

El Proyecto “Flora (especies autóctonas y exóticas invasoras): mejora del conocimiento del estado de conservación”

El conocimiento del estado de conservación de la flora es imprescindible para poder definir, aprobar y ejecutar las medidas necesarias para su protección legal y para su conservación efectiva a través de la gestión.

El Proyecto iniciado en 2022, está financiado por la Unión Europea a través del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (*Next Generation* UE), y tiene una duración de 36 meses. Su finalidad es diseñar, establecer y ejecutar un programa de mejora del conocimiento de la flora en España a escala estatal, que permita disponer de la base de conocimiento ne-



Figura 1. *Lotus eremiticus*, especie objeto de evaluación durante el desarrollo del proyecto. (Foto: Carmela Capistros Bitrian)

cesaria y actualizada para orientar las decisiones de gestión, respondiendo asimismo a los compromisos legales nacionales e internacionales. Este conocimiento implica la recopilación de información sobre el estado de conservación, las tendencias, la población y la distribución de las especies de flora protegidas, así como la situación, distribución, tendencias, patrones de dispersión, resultados del control, y en su caso erradicación de las especies de flora exótica invasora.

El Proyecto de mejora del conocimiento de la flora en España forma parte de los programas de mejora del conocimiento de la biodiversidad que se están llevando a cabo desde la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación (en adelante DGBBD) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (en adelante MITECO). Uno de los objetivos principales de este conjunto de programas es la creación del Sistema Integrado de Información del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad (IEPNB), como principal herramienta de gestión y acceso a la información sobre biodiversidad en España. Los programas de mejora del conocimiento generarán información sobre especies y hábitats en todo el territorio español que a través del Sistema

Integrado se pondrán a disposición de todas las administraciones públicas y de la sociedad en general.

Los taxones objetivo del programa de mejora del conocimiento de la flora en España son:

- Flora protegida: todas aquellas incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, en el Catálogo Español de Especies Amenazadas y en los anexos II, IV y V de la Directiva 92/43/CEE, de Hábitats.
- Flora exótica invasora: especies incluidas en el Listado de especies exóticas invasoras preocupantes para la Unión Europea, presentes en España, así como las incluidas en el Catálogo Español de especies exóticas invasoras, regulado por el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto.



Figura 2. Prospecciones de campo realizadas para la localización de *Apium repens* en la provincia de León.

1. Coordinación con las comunidades autónomas (en adelante CC.AA.).

En el año 2012, durante la preparación del primer Informe sexenal, se aprobaron las *Directrices para la vigilancia y evaluación del estado de conservación de las especies amenazadas y de protección especial*, consensuadas con las CC.AA. y aprobadas por la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad. Estas Directrices establecen las instrucciones y metodología a seguir durante el seguimiento y la evaluación posterior del estado de conservación de los hábitats y especies, así como el procedimiento de intercambio de información entre las administraciones autonómicas y la Administración General del Estado. En este sentido, las Directrices recogen y adaptan las exigencias establecidas por la Directiva Hábitats en cuanto a variables y parámetros necesarios para evaluar el estado de conservación.

Las Directrices establecen un reparto inicial de taxones entre el MITECO y las CC.AA., para ejecutar la vigilancia del estado de conservación. Se parte de la base de que el seguimiento de las especies protegidas presentes de forma exclusiva en una única comunidad autónoma es responsabilidad de dicha comunidad autónoma. El MITECO por su parte asume la coordinación del seguimiento, así como su ejecución en los casos en los que se acuerde con cada CC.AA., de los taxones presentes en más de una comunidad autónoma.

De manera análoga, se elaboraron unas *Directrices para la transmisión de información de conformidad con el art. 24.1 del Reglamento (UE) n° 1143/2014, sobre prevención y la gestión de la introducción y propagación de especies exóticas invasoras*, con el objetivo de establecer un procedimiento que facilitara la transmisión de la información entre las administraciones competentes, y dar así una respuesta eficaz a las obligaciones derivadas de dicho Reglamento.

En esta ocasión, para el actual periodo de reporte, en el marco del "Proyecto de mejora del conocimiento de la flora en España" se ha hecho una revisión completa del reparto de taxones, con la finalidad de obtener, de forma plenamente coordinada y consensuada, la mayor cantidad de información de calidad posible, incluyendo aquella generada por las propias CC.AA. Para ello se ha buscado en todo momento

la coordinación con todas ellas para poder optimizar los recursos completando, mejorando y ampliando la información disponible, adaptando la situación de cada especie en cada comunidad autónoma, de manera que no se dupliquen esfuerzos y se puedan dedicar los recursos disponibles a cubrir las principales carencias de información, en beneficio de todas las administraciones.

Desde el inicio del proyecto se ha mantenido la comunicación con todas las comunidades y ciudades autónomas, partiendo de una primera reunión bilateral con cada una de ellas, en la que se abordaron, entre otras cuestiones, el listado de especies presentes en cada territorio, acuerdo de taxones/poblaciones de cuyo seguimiento se encarga el MITECO o el procedimiento de solicitud de autorización.

Sobre la base de dichas reuniones, y con la recopilación de la información aportada por las CC.AA., la bibliografía disponible y la información previa de los Informes sexenales anteriores, se han elaborado los Planes Específicos en los que se diseñan y distribuyen los muestreos de cada especie para cada región biogeográfica, particularizando también la metodología a aplicar en cada caso para la obtención de la información de base y la evaluación del estado de conservación, así como el calendario de cada actuación. Asimismo, la elaboración de estos Planes Específicos contribuye a la actualización y puesta al día de la información de referencia existente para cada taxon, corrigiendo citas dudosas e incorporando otras nuevas que no estaban registradas.

Antes de iniciar cualquier trabajo de campo es imprescindible contar previamente con la autorización de la administración autonómica competente, teniendo en cuenta las diferencias de normativa existentes en cada comunidad o ciudad autónoma respecto a los permisos necesarios para realizar los muestreos. Así, en algunos casos, además de la autorización autonómica general se requiere autorización por parte de Diputaciones, Cabildos y/o la Dirección de Espacios Naturales Protegidos. Por tanto, la solicitud y tramitación de estos permisos es una etapa esencial de la planificación general del proyecto, especialmente teniendo en cuenta que los muestreos deben ajustarse a la fenología de las especies, lo que supone un esfuerzo adicional a la hora de programar los trabajos de campo dentro del calendario del proyecto.

2. Trabajos de campo

La recopilación de datos en campo se inició a finales de 2022 y finalizará en 2024 para el caso de las especies incluidas en los Anexos II, IV y V de la Directiva Hábitats, y en la primavera de 2025 para el resto.

En el marco de los trabajos de construcción del Sistema Integrado de Información del IEPNB, se ha llevado a cabo el diseño de la App *Field Maps* con una versión para "Seguimiento de flora". Esta App permite la toma en campo de todos los datos y parámetros necesarios para realizar la evaluación de cada especie, en la entidad geográfica que se haya definido para cada población: parcela, punto de observación, transecto, perímetro, o una combinación de varias de ellas según los casos. Asimismo, los datos tomados con la App se incorporan directamente en el Sistema Integrado de Información, que los almacenará para su posterior procesamiento, análisis y posterior explotación.

Los planes específicos contienen un calendario aproximado de la fenología de cada planta a lo largo de toda su área de distribución. Antes de planificar la salida de campo es necesario contar con la autorización autonómica pertinente.

- Contactar con los técnicos de los servicios provinciales, con los agentes medioambientales o con quien proceda en cada caso, para comunicar las fechas y localidades exactas a las que se va a acudir.
- Planificar el número y distribución de cuadrículas 1x1 Km que se van a muestrear en cada jornada, lo que depende en gran medida de su accesibilidad, de las características ecológicas del terreno y de la distribución del taxon y tamaño de la población dentro de cada una de esas cuadrículas.

Una vez que se consigue acceder a la cuadrícula seleccionada, se sigue un protocolo de actuaciones sencillas para facilitar y estandarizar la toma de datos:

- Detección de la presencia de la especie y la extensión aproximada de la población.
- Información vinculada a la unidad de gestión: características ecológicas de la población y del hábitat, taxones acompañantes, etc.
- Delimitación de la unidad de gestión (área de ocupación de la población).
- Elección de la unidad de muestreo: polígono, transecto o punto.
- Completar mediciones de la unidad de muestreo (cUTM, tamaño de la población mediante censo directo o estimación)
- Identificación de presiones y amenazas de la unidad de gestión.
- Especies exóticas invasoras, si las hubiera
- Evaluación de la calidad del hábitat de la especie siguiendo la metodología elaborada por la Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina con el Proyecto "Elaboración de fichas resumen de las métricas que permiten definir la contribución del sitio a la consecución de un adecuado grado de conservación del hábitat de las especies de plantas vasculares y no vasculares del Anexo II de la Directiva Hábitats, así como la evaluación de la medida en que las presiones y amenazas quedan adecuadamente cubiertas por medidas de conservación"

- Medidas ya aplicadas por las administraciones competentes: listado y análisis de las medidas de conservación adoptadas.

3. Procesamiento de datos, evaluación del estado de conservación y elaboración de Informes sexenales

Una vez que toda la información recopilada está almacenada en el Sistema Integrado, se debe revisar para poder corregir posibles errores o incongruencias que se hayan generado en el proceso. Posteriormente se podrá iniciar la fase de explotación, con diferentes tratamientos de datos en función de los fines. Algunas de las funcionalidades que se les darán a estos datos son:

- Evaluar el estado de conservación de las especies protegidas en España, para la elaboración de los Informes sobre el estado y evolución del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, contemplados en el artículo 11 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, así como las evaluaciones periódicas del estado de conservación contempladas en el artículo 9 del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, a escala estatal.
- Realizar, en su caso, propuestas de modificación del LESRPE y del CEEA, y actualizar los registros del Listado y del Catálogo, que forman parte del Inventario Estatal del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Evaluar el estado de conservación de las especies objetivo según los criterios de UICN y actualizar cuando proceda las Fichas Rojas del Atlas y Libro Rojo de la Flora Amenazada.



Figura 3. Censo del número de individuos de *Jonopsidium savianum* en la provincia de Soria.

- Calcular los indicadores relativos a especies de flora amenazada, que se incluyan en el Sistema de Indicadores que establece el artículo 10 de la Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, y que sirven para elaborar los Informes sobre el estado y evolución del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, contemplados en el artículo 11 de la Ley 42/2007.
- Calcular otros indicadores o generar otros informes, relativos a especies de flora amenazadas, establecidos en los convenios internacionales suscritos por España (Convenio de Diversidad Biológica, entre otros) así como las obligaciones de información a la UE.
- Y por último, evaluar el estado de conservación de los taxones objetivo para dar cumplimiento al Informe sexenal de aplicación de la Directiva Hábitat.

Respecto a esta última funcionalidad, la Comisión Europea pone a disposición de los Estados miembros varias guías y recomendaciones para elaborar el **Informe sexenal de aplicación del art. 17 la Directiva 92/43/CEE de Hábitat** y subirlo a la plataforma de intercambio que se habilita al efecto. En dicha plataforma de intercambio se definen los campos de los formularios estandarizados que se deben cumplimentar. Estos formularios normalizados de datos sobre los principales resultados de la vigilancia según el art. 11 para las especies de los Anexos II, IV y V de la Directiva Hábitats contienen 11 apartados principales agrupados en dos niveles de información: nacional y biogeográfico.

El apartado 11 incluye las conclusiones y es el que se utiliza para realizar la evaluación final del estado de conservación de cada especie. Para ello es necesario evaluar previamente el estado de conservación de los parámetros:

- **Rango:** Distribución actual de la especie y amplitud geográfica.
- **Población:** La unidad requerida es el número de individuos, salvo determinadas excepciones en las que no es posible, como por ejemplo plantas acuáticas o algunos briófitos, en cuyo caso la unidad serán los m².
- **Calidad del hábitat de la especie:** distribución, calidad, extensión, fragmentación, capacidad de carga, hábitat potencial, amenazas, tendencias y sus causas.
- **Perspectivas futuras,** con respecto al rango, la población y la disponibilidad de hábitat y en base a la identificación de presiones y amenazas según el *Listado de presiones y amenazas para el periodo 2019-2024* publicado por la Comisión.

La valoración de estos cuatro parámetros es el resultado de la comparación de los valores actuales para los mismos, frente a los ‘valores favorables de referencia’ (VFR). Se utiliza una matriz de evaluación para cada especie en cada región biogeográfica, que combina los cuatro parámetros con 4 posibles resultados. La evaluación global del estado de conservación se determina según los criterios presentados en la tabla 1.

La fecha límite para reportar a la Comisión Europea los Informes sexenales de la Directiva Hábitats es el 31 de julio de 2025. Hasta entonces se ha establecido un calendario para el intercambio de información con las CC.AA., la elaboración de los formularios y la revisión de dichos formularios por parte de las CC.AA.

Toda la información recopilada con los proyectos de seguimiento se pondrá a disposición del público a través del Sistema Integrado de Información del IEPNB cuando esté finalizado (<https://des.iepnb.es>). Así como el resultado de los Informes que se podrá consultar también en la página web del MITECO:

https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/red-natura-2000/rn_cons_seguimiento_art17.html

Conclusiones y mensajes clave

El conocimiento del estado de conservación, tendencias y amenazas de las especies silvestres es una cuestión esencial para la toma de decisiones sobre su gestión y conservación efectiva. Por este motivo, y de acuerdo con los compromisos y obligaciones establecidos en la legislación europea y española, el programa de mejora del conocimiento de la flora en España pretende contribuir de forma significativa a estos objetivos.

En la actualidad, en el ámbito de este proyecto se está avanzando en la recopilación de una cantidad sustancial de información sobre la población, distribución, tendencias, perspectivas futuras y estado de conservación de la flora protegida en España, así como sobre la situación, distribución, tendencias, patrones de dispersión, resultados del control y, en su caso, erradicación de las especies de flora exóticas invasoras.

La coordinación y cooperación entre administraciones implicadas resulta esencial para garantizar el éxito, eficiencia y relevancia del proyecto, maximizando el uso de los recursos disponibles para cubrir todas las necesidades de conocimiento, y potenciando las sinergias y el intercambio de la mejor información disponible.

Asimismo, la ejecución de un proyecto de tal envergadura requiere de una adecuada planificación y seguimiento, así como de la participación de expertos. En este sentido, el proyecto, ejecutado mediante un encargo con TRAGSATEC, cuenta asimismo con la participación de la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBiCoP).

El conocimiento generado por este proyecto será de gran relevancia, no sólo para las propias administraciones, sino para el sector científico, el sector privado y para el público en general, motivo por el que la información estará públicamente disponible a través del Sistema Integrado de Información del IEPNB.

Tabla 1. Criterios de evaluación global del estado de conservación.

	Estado de conservación			
	Favorable	Desfavorable Inadecuado	Desfavorable Malo	Desconocido (Información insuficiente para lograr evaluación)
Evaluación global del estado de conservación	Todos ‘Verde’ o tres ‘Verde’ y un ‘Desconocido’	Uno o más ‘Ámbar’ pero ninguno “Rojo”	Uno o más “Rojo”	Dos o más ‘Desconocido’ combinado con ‘Verde’ o todo “Desconocido”

“Ceguera vegetal” y LESRPE-CEEA

■ **COMITÉ EDITORIAL:** FELIPE MARTÍNEZ (autor para correspondencia: felipe.martinez@upm.es), ESTRELLA ALFARO SAIZ, GIANLUIGI BACCHETTA, JOANA CURSACH, RUTH JAÉN MOLINA, MARIO MAIRAL y CARLOS SALAZAR

El principal instrumento de protección de la biodiversidad en España es la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Ésta fue desarrollada mediante el Real Decreto 139/2011, en el que se promulgó el Listado de Especies en Régimen de Protección Especial (LESRPE), en cuyo seno se encuentra el Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA). El LESRPE-CEEA ha sido modificado en siete ocasiones y actualmente incluye 974 taxones, 629 en el Listado y 345 en el CEEA (137 como Vulnerable y 208 En Peligro de Extinción). Concretamente, en cuanto a la flora, se contemplan 353 taxones: 172 en el Listado y 181 en el Catálogo (49 como Vulnerable y 132 En Peligro de Extinción).

En el articulado del Real Decreto se regula su funcionamiento, donde figura que cualquier ciudadano, administración u organización puede proponer la modificación del LESRPE y el CEEA, ya sea la inclusión de una especie o si se trata de un taxón que ya se encuentra en el Listado o el Catálogo, la modificación de su *status* e incluso su eliminación. Desde 2018, la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBiCoP), en colaboración con especialistas ha propuesto la inclusión de varios taxones, siempre en base a la información científica disponible y siguiendo los Criterios Orientadores para la inclusión de especies en el CEEA elaborados por el propio Ministerio y publicados en el BOE (*Resolución de 6 de marzo de 2017*).

Recientemente ha salido a exposición pública el “Proyecto de Orden Ministerial, por la que se modifican los anexos del Real Decreto 139/2011, para el desarrollo LESRPE y del CEEA; del Real Decreto 630/2013, por el que se regula el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras; y por la que se declara la situación crítica de *Fulica cristata* y *Galemys pyrenaicus* en España”. En éste, se han valorado diferentes propuestas, entre ellas las últimas enviadas por la SEBiCoP: incluir en el CEEA a *Callitriche cribrosa* Schotsman, *Gymnosporia cryptopetala* Reyes-Bet. & A.Santos, *Gadorea falukei* Güemes & Mota, *Gyrocarum oppositifolium* Valdés y *Lotus gomerythus* A.Portero, J.Martín-Carbajal & R.Mesa, todas con la categoría de En Peligro de Extinción (EPE). El re-

sultado de la propuesta ha sido dispar: se procede a la inclusión en el CEEA, en la categoría EPE propuesta, al “nomevés” (*Gyrocarum oppositifolium*), al “picopaloma gomero” (*Lotus gomerythus*) y al “dragoncito de la Sierra de Gádor” (*Gadorea falukei*). *Gymnosporia cryptopetala* se incluye en el Listado solo y la propuesta de *Callitriche cribrosa* no se ha aceptado, por tanto queda fuera del LESRPE-CEEA.

El proceso seguido hasta esta resolución ministerial, más allá de la inclusión de una u otra especie, ha evidenciado problemas importantes, que desde la SEBiCoP y este equipo editorial consideramos necesario reflexionar.

En primer lugar, se trata de un proceso excesivamente lento. Si nos fijamos en las fechas en las que se hicieron las propuestas (años 2021, 2022 y 2023) es obvio que no es un proceso ágil, ya que se tardan años en adoptar una decisión.

Por otra parte, se trata de un proceso opaco, ya que en todo este tiempo no se establece ninguna comunicación con el proponente. Finalmente, cuando la resolución se hace pública no viene acompañada de ninguna justificación de las decisiones tomadas. Por tanto, cuando no se acepta la propuesta como es el caso de *Callitriche cribrosa*, los proponentes se encuentran en una situación de indefensión, y sin capacidad de hacer las alegaciones correspondientes con el pleno conocimiento de la resolución ministerial. Esto ahonda más en la idea de la opacidad, que a nuestro juicio es profundamente negativa.

En definitiva, consideramos que un mecanismo lento y opaco en la resolución de las propuestas no es eficiente, ni fomenta la participación pública, además de poner en peligro el objetivo perseguido: la conservación de la flora amenazada.

El ejemplo de *Lotus gomerythus* es alarmante: fue descubierto en 2016 y descrito para la ciencia por Portero-Álvarez y colaboradores en 2019. Contaba con un solo individuo conocido en estado natural, lo que puso de manifiesto la urgente necesidad de protegerlo. SEBiCoP, junto con especialistas canarios, propusieron su inclusión en el CEEA con la categoría de En Peligro de Extinción y



Figura 1. Ejemplar de *Lotus gomerythus* en la población natural, a la izquierda en octubre de 2022 y a la derecha en octubre de 2024, donde se ve claramente muerto (Fotos: Javier Martín-Carbajal).

recomendaron también su inclusión en la lista de especies en Situación Crítica, algo obvio teniendo en cuenta su excepcional escaso número. Asimismo, con el fin de sensibilizar sobre lo urgente de protegerla, SEBiCoP la designó como Planta Amenazada del año 2023. A pesar de estos esfuerzos, en el Proyecto de Orden Ministerial se acepta la propuesta de incluirlo en el CEEA como EPE, pero inexplicablemente no en Situación Crítica. Ante este hecho cabe preguntarse: ¿hubiese ocurrido lo mismo si en lugar de una planta hubiese sido, por ejemplo, un mamífero o una ave? o ¿las administraciones habrían tardado tanto en adoptar la resolución? Probablemente la respuesta a ambas preguntas sea no. Y con un solo ejemplar, ¿se habría declarado en Situación Crítica? Seguramente, sí. Y la prueba la tenemos en el mismo proyecto de orden ministerial donde sí figura la declaración en situación crítica de otras especies animales, que seguramente lo necesiten, pero para las que los datos aportados no son peores que los de *L. gomerythus*. Probablemente esto sea como consecuencia de la denominada

“ceguera vegetal”, un fenómeno que subestima la importancia de las plantas, que es evidente y común en amplias capas de la sociedad y, según parece, también en parte de las administraciones y sus políticas de conservación actuales.

Desgraciadamente, la lenta respuesta y la desidia de las administraciones ha tenido consecuencias graves para *L. gomerythus*. El único ejemplar que existía en la naturaleza, ha sido encontrado muerto en el otoño de 2024 (Figura 1), evidenciando que el proceso ha llegado demasiado tarde para salvar a esta especie. Este trágico desenlace debe impulsar una reflexión profunda.

Desde SEBiCoP y Conservación Vegetal hacemos una llamada para solicitar una legislación más dinámica, transparente y comprometida, que esté a la altura de los retos actuales y actúe con la urgencia que exigen las especies en peligro. La protección efectiva de la biodiversidad no puede esperar; debe ser una prioridad para las administraciones, sin excusas ni demoras.

Panorama Autonómico

Historia del Jardín Botánico Germà Macià en el Santuario de Lluc (Mallorca)

DOI: 10.15366/cv2024.28.001

History of the Germà Macià Botanical Garden in Santuario de Lluc (Mallorca)

MILÁN ALCÁNTARA¹, CARLES CARDONA^{2,3}, FRANCESC LLOBERA³, MIQUEL RODRÍGUEZ³, ÁLVARO VELÁZQUEZ³ y MIQUEL CAPÓ^{3,4}

1. Santuari de Lluc. Escorca, Jardí Botànic Germà Macià. (Islas Baleares). jardibotanic@lluc.net

2. Institut Balear de la Natura (IBANAT), Centre Forestal de les Illes Balears (CEFOR-Finca de Menut).

3. Universidad de las Islas Baleares, Departamento de Biología.

4. Universidad Politécnica de Madrid, Centro para la Conservación de la Biodiversidad y el Desarrollo Sostenible, Departamento de Sistemas y Recursos Naturales. miquelcaponservera@gmail.com

Resumen / Abstract

El Jardín Botánico Germà Macià se consolida como una de las colecciones de plantas vivas más relevantes que se encuentran en las Islas Baleares en la actualidad. Desde su creación en 1956 por parte del Germà Macià, inspirado por la figura del Padre Bonafé, el jardín ubicado en el Santuario de Lluc, en la Serra de Tramuntana, fue creciendo tanto en adquisición de ejemplares de flora autóctona como en especies de otras regiones del mundo. Actualmente, el jardín alberga 469 taxones entre flora cultivada y flora silvestre, de los cuales 28 son endémicos de las Islas Baleares. Su actividad no se limita a ello, puesto que también colabora con entidades públicas para la conservación de especies amenazadas de las Islas Baleares y realiza actividades de divulgación destinadas a los centros educativos y al público general para dar a conocer la diversidad vegetal del archipiélago.

The Germà Macià Botanical Garden is one of the main collections of living plants in the Balearic Islands. Since its foundation in 1956 by Germà Macià, who was inspired by Padre Bonafé work, the botanical garden located at the Sanctuary of Lluc, in the Serra de Tramuntana, acquired many species of native flora and species from around the world. It currently houses 469 taxa, including cultivated and wild flora, with 28 endemics to the Balearic Islands. Also, the garden collaborates with other public entities to conserve threatened species and conducts outreach activities for both educational centres and society, raising awareness of the archipelago's plant diversity.

Palabras clave / Keywords

Cultura, colecciones, Islas Baleares, naturalismo, patrimonio

Culture, collections, Balearic Islands, naturalism, heritage

Introducción

El Jardín Botánico Germà Macià se ubica en el sector norte de la Serra de Tramuntana de Mallorca (Islas Baleares) a ca. 500 m de altitud. Se encuentra en un valle de naturaleza kárstica rodeado por algunas de las cimas más altas de la isla y se caracteriza por ser una de las zonas con mayor precipitación del archipiélago (aprox. 1000 mm/año). Además, el entorno

de la Serra de Tramuntana alberga una importante riqueza biológica, destacando la presencia de diversos endemismos vegetales propios de este espacio (Guardiola & Sáez, 2023), y por esto, en 2007 fue declarada como Paraje Natural de la Serra de Tramuntana, y en 2011, Patrimonio Mundial por la Unesco en la categoría de Paisaje Cultural.

El paisaje ha sido modificado durante siglos por los habitantes de la zona para su uso agrícola, ganadero y forestal. Fruto de estas actividades se han desarrollado estructuras como un entramado de terrazas agrícolas conocidas popularmente como “marjades”, construidas mediante el estilo tradicional de “pedra en sec” que aparecen por toda la Serra de Tramuntana. Además, cabe destacar que el jardín se encuentra dentro del complejo del Santuario de Lluc, que ha supuesto un importante centro cultural y religioso para el archipiélago balear desde hace siglos. De este modo, el jardín botánico Germà Macià representa un interesante nexo entre los valores naturales del entorno y el patrimonio cultural asociado al Santuario y a las actividades llevadas a cabo históricamente en la zona.

Historia del Jardín Naturalista de Lluc

A mediados de la década de los 50, vivía en el Santuario el Padre Francesc Bonafé Barceló (1908-1994), que estaba preparando la enciclopedia Flora de Mallorca (1977-1980), donde recogía todo el saber botánico de la isla de Mallorca hasta la fecha. Este hecho hizo despertar el interés por la botánica al religioso Macià Ripoll Matas (1930-2020), miembro del Santuario y conocido como “Germà Macià”. Germà Macià fue, además de un incansable excursionista, un gran amante y conocedor de la flora balear. De hecho, antes de iniciar el jardín y de la mano del Padre Bonafé, ya se había percatado del declive poblacional que sufrían especies como el tejo (*Taxus baccata* L.) o el boj (*Buxus balearica* Lam.). Su afán por conservarlas lo llevó a iniciar las tareas de recolección de material vegetal de las poblaciones naturales para su reproducción y conservación *ex situ*. Los especímenes que recogía eran mantenidos en cultivo cerca del Santuario de Lluc, en la zona donde se encuentra el actual jardín botánico, y a la que el religioso dedicó la mayor parte de su vida. El Germà Macià decía que quería hacer en el Jardín, lo que el Padre Bonafé había hecho en papel con la Flora de Mallorca. Hasta principios de la década de 1980, el Jardín permaneció cerrado al público, sirviendo de lugar de reposo y meditación para la comunidad religiosa. Fue entonces cuando Germà Macià contó con la colaboración del naturalista Martí

March —quien sigue colaborando activamente en el jardín en la actualidad— con quien planteó una nueva concepción del lugar. Con la intención de consolidar un nuevo espacio dedicado a la conservación vegetal en la isla de Mallorca, decidieron abrirlo al público para darlo a conocer y, así, seguir llevando a cabo tareas de conservación. Debido al nuevo uso del espacio, el Germà Macià y Martí March diseñaron un nuevo itinerario bien definido y adaptado a los futuros visitantes. Además, crearon nuevos espacios para establecer las diferentes especies vegetales en función de sus requerimientos específicos.

En los años siguientes, la afluencia de visitantes creció de forma considerable, hasta que, a finales de la década de 1990, se llevaron a cabo diferentes ampliaciones, conformando un arboreto y una colección de plantas medicinales y aromáticas. El primero alberga una colección de árboles y arbustos de la península ibérica, además de multitud de especímenes de diferentes lugares del mundo que los misioneros con los que contaba el Santuario de Lluc fueron importando al arboreto. Por otra parte, la colección de plantas medicinales se encuentra ubicada en la parte alta del jardín y supone un interesante atractivo para el jardín dado que el visitante puede explorar el valor etnobotánico de las especies, por ejemplo, sus usos medicinales, aromáticos y culinarios.

En la década del 2000, el jardín llega a albergar una importante cantidad de taxones, algunos de ellos amenazados (a nivel global o regional) según los criterios de la IUCN (2022). En este periodo se llevan a cabo algunos proyectos y convenios con entidades públicas y privadas para restaurar y conservar diferentes hábitats naturales degradados. En este sentido, se realizan actuaciones en colaboración con el Servicio de Protección de Especies (Conselleria d’Agricultura, Pesca y Medio Natural, Gobierno de las Islas Baleares) en el Puig Major (pico más alto de Mallorca con 1 436 m s.n.m), multiplicando y reintroduciendo especies como el acebo (*Ilex aquifolium* L.), el arce (*Acer granatense* Boiss.) o helechos como *Polystichum setiferum* (Forssk.) T.Moore ex Woyнар. En paralelo, la afluencia de visitantes al jardín

Tabla 1. Taxones presentes en el Jardín Botánico Germà Macià incluidos en el libro rojo de la flora vascular de las Islas Baleares (Sáez *et al.*, 2017). VU: vulnerable. CR: en peligro crítico. EN: en peligro. EW: extinto en estado silvestre. RE: extinto regionalmente. Me: Menorca. Ma: Mallorca.

Taxon	Categoría IUCN	Endémico
<i>Amelanchier ovalis</i> Medik.	VU	
<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.	CR	
<i>Daphne rodriguezii</i> Texidor	VU	Me
<i>Femeniasia balearica</i> (J.J.Rodr.) Susanna	VU	Ma, Me
<i>Helosciadium bermejoi</i> (L.Llorens) Popper & M.F.Watson	EN	Me
<i>Hypericum hircinum</i> subsp. <i>cambessedesii</i> (Coss. ex Barceló) Sauvage	VU	Ma
<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>macrocarpa</i> (Sibth. & Sm.) Ball	VU	
<i>Lysimachia minoricensis</i> J.J.Rodr.	EW	Me
<i>Naufraja balearica</i> Constance & Cannon	CR	Ma
<i>Nymphaea alba</i> L.	RE	
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	VU	
<i>Polystichum setiferum</i> (Forssk.) Woyнар	EN	
<i>Sambucus nigra</i> L.	CR	
<i>Taxus baccata</i> L.	VU	
<i>Thymus herba-barona</i> subsp. <i>bivalens</i> Mayol, L.Sáez & Rosselló	EN	Ma

sigue aumentando año tras año y se hace patente la necesidad de controlar la afluencia de personas para asegurar su adecuada conservación.

En el año 2008, debido a la avanzada edad de Germà Macià y a la falta de financiación, el jardín entra en un estado de semi abandono que se prolonga varios años. En 2019 se produce un cambio en la gestión del Santuario, hecho que se traduce en una apuesta por la recuperación del jardín botánico. Durante ese mismo año y en homenaje al gran trabajo realizado por el Germà Macià, la nueva dirección del Santuario decide nombrar el jardín como Jardín Botánico Germà Macià, que hasta entonces había sido conocido como Jardín Naturalista de Lluç.

Estado actual del Jardín

En la actualidad se han realizado diversos avances en el desarrollo del jardín y se colabora con otras entidades en pro a la conservación de la flora del archipiélago. Se han incluido en la colección del jardín múltiples plantas ornamentales, medicinales y aromáticas, además de especies autóctonas y endémicas de Baleares, algunas de ellas incluidas en el libro rojo de la flora vascular de este territorio (Tabla 1, Sáez *et al.*, 2017). Con todo ello el inventario florístico actual del jardín consta de 469 taxones, incluyendo, tanto los que no

se cultivan, como los cultivados. Del total de taxones, 252 son autóctonos y 28 son endémicos de las Islas Baleares, en la mayoría de los casos, endémicos de Mallorca y Menorca.

Recientemente se ha creado un aula de naturaleza para llevar a cabo actividades como conferencias o talleres medioambientales, además de albergar una exposición que ofrece al visitante un lugar en donde conocer la historia del jardín, su importancia, objetivos e información sobre el entorno. Recientemente se ha establecido el endemismo *Paeonia cambessedesii* (Willk.) Willk. como símbolo del jardín. Además, se colabora con centros educativos y universidades para acercar al estudiantado al entorno y realizar prácticas en el jardín, para dar a conocer la importancia de la biodiversidad vegetal en este sector.

Conclusión

El Jardín Botánico Germà Macià es fruto de décadas de dedicación que lo han conformado tal y como es hoy en día. Con los mismos ideales con los que se inició este proyecto en el año 1956 se sigue trabajando para poner en valor este espacio destinado a la conservación, investigación y divulgación de la diversidad vegetal. En un futuro se seguirá trabajando para acercar este lugar a la población y seguir colaborando en tareas de conservación.

Bibliografía

- Guardiola M & L Sáez (2023) Are Mediterranean island mountains hotspots of taxonomic and phylogenetic biodiversity? The case of the endemic flora of the Balearic Islands. *Plants* 12(14): 2640.
- IUCN (2022) *IUCN Standards and Petitions Committee. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria version 15.1*. Standards and Petitions Committee.
- Sáez L, Rosselló JA & P Fraga (2017) *Llibre Vermell de La Flora Vascular de Les Illes Balears*, 2nd ed., Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca: Mallorca, Spain.

Producción y cesión de flora silvestre en la Comunidad Valenciana (España)

DOI: 10.15366/cv2024.28.002

Production and transfer of wild flora in the Valencian Community (Spain)

■ P. PABLO FERRER-GALLEGO^{1*}, INMACULADA FERRANDO-PARDO¹, ARAUCANA SEBASTIÁN², CARLOS PEÑA³, FRANCISCO ALBERT¹, PAULA NÚÑEZ¹, RAFAEL BARRERO-SÁNCHEZ¹, AMPARO OLIVARES³ y JUAN JIMÉNEZ³

1. Servicio de Vida Silvestre y Red Natura 2000 – Centro para la Investigación y la Experimentación Forestal (CIEF, Quart de Poblet, Valencia) / VAER SA. Generalitat Valenciana.

2. Servicio de Vida Silvestre y Red Natura 2000 – Centro Acuícola de El Palmar (CAEP, El Palmar, Valencia) / VAERSA. Generalitat Valenciana.

3. Servicio de Vida Silvestre y Red Natura 2000. Generalitat Valenciana

*autor para correspondencia: flora.cief@gva.es

Resumen / Abstract

Se evalúa la producción de plantas realizada por el Servicio de Vida Silvestre y Red Natura 2000 de la Generalitat Valenciana desde el año 2000 hasta el año 2023, y la cesión de ejemplares a terceros como equipos colaboradores en la conservación de la flora valenciana. Más de 800 000 ejemplares han sido producidos por este servicio en los últimos 23 años, siendo más del 50% plantas pertenecientes a especies con algún grado de amenaza en la Comunidad Valenciana. Se ha colaborado con 225 entidades, tanto públicas como privadas.

The production of plants carried out by the Wildlife Service and the Natura 2000 Network of the Generalitat Valenciana from 2000 to 2023, and the transfer of specimens to third parties as collaborative teams in the conservation of the Valencian flora, are evaluated. More than 800 000 specimens have been produced by this service over the last 23 years, more than 50% of which are of species with some degree of threat in the Valencian Community. We have collaborated with 225 entities/institutions, both public and private.

Palabras clave / Keywords

Conservación vegetal, flora amenazada, cesión de plantas, recuperación de especies, colaboración

Plant conservation, endangered flora, plant transfer, species recovery, collaboration.

Introducción y antecedentes

En la estrategia de conservación de la Biodiversidad que lleva a cabo el Servicio de Vida Silvestre y Red Natura 2000 (en adelante, SVS) de la Generalitat Valenciana juega un papel importante la producción de ejemplares de flora y fauna silvestres para su introducción en el medio natural, ya sea en programas de reforzamiento de poblaciones existentes, creación de otras nuevas o reintroducción de extinguidas.

Originalmente, todos estos programas de producción (conservación *ex situ*) estaban destinados a trabajos propios del SVS, que decidía y ejecutaba los trabajos de plantación o liberación (conservación *in situ*). Sin embargo, desde finales del siglo pasado se ha detectado y atendido un creciente interés de otras entidades, públicas y privadas, en participar en la conservación de la biodiversidad. Esto está en línea con el diagnóstico realizado en la Estrategia de Biodiversidad de la Comunidad Valenciana (Anónimo, 2022a), que indica: “La conservación de la Biodiversidad no puede recaer en exclusiva en el sector público, minoritario en términos de propiedad y recursos económicos. El sector privado debe aumentar su protagonismo en la conservación de la Biodiversidad, empezando por evitar su degradación. La Administración debe facilitar y fomentar las iniciativas orientadas a la mejora del conocimiento, gestión o puesta en valor de la Biodiversidad procedentes del sector privado”. Este reto se concreta en diferentes metas y objetivos, de los que son relevantes para este análisis los siguientes, que hemos extraído de la mencionada estrategia:

Metas	Objetivos
2. Optimizar la gobernanza y la gestión administrativa de la Biodiversidad	13. Colaborar con otras administraciones en la gestión de la Biodiversidad
5. Involucrar a los diferentes actores sociales en la conservación de la Biodiversidad	20. Fomentar la corresponsabilidad en la gestión de la Biodiversidad

Para comprobar en qué medida el SVS está contribuyendo a que otros organismos, públicos o privados están colaborando en la conservación de la biodiversidad, se analizan los datos relacionados con la producción de flora silvestre y su cesión a terceros para el desarrollo de trabajos en materia de conservación de plantas.

Producción de flora silvestre

La producción de especies de flora por parte del SVS se remonta casi a sus inicios, en la década de los 80 del siglo pasado, y se realiza en los siguientes centros:

1. Centro para la Investigación y la Experimentación Forestal (CIEF), en Quart de Poblet, Valencia.

En el CIEF se ubica el equipo de conservación y producción de flora amenazada terrestre del Servicio de Vida Silvestre y Red Natura 2000 (Fig. 1). Las especies con las que se trabaja son fundamentalmente de hábitats terrestres y con una especial dedicación a las incluidas en la Orden 2/2022 con los listados valencianos de especies protegidas (Anónimo, 2022b), así como con un elenco de especies estructurales de hábitats prioritarios para la conservación de los ecosistemas y plantas óptimas para trabajos de difusión y concienciación social.

Las plantas producidas tienen diferentes destinos:

- A) Principalmente, se utilizan en translocaciones para mejorar el estado de conservación de especies amenazadas. Estas plantas se usan en las diferentes acciones incluidas



Figura 1. Producción de plantas en las instalaciones del Centro para la Investigación y la Experimentación Forestal de la Generalitat Valenciana por parte del equipo de conservación de flora amenazada del Servicio de Vida Silvestre y Red Natura 2000.

en los planes de recuperación para las especies en la categoría de “En peligro de extinción” (*Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginensis*, *Limonium perplexum* y *Silene hifacensis*; Orden 1/2015, de 8 de enero, de la Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente; Anónimo, 2015), y en los planes de conservación para las especies en la categoría de “Vulnerables”.

- B) Por otra parte, también se producen plantas incluidas en categorías inferiores de protección, como “Protegidas no catalogadas” y “Vigiladas” (anexos de la Orden 2/2022), para abastecer proyectos de restauración de hábitats, educación ambiental y sensibilización social en la conservación de la flora valenciana.

C) Por último, también se produce flora para mantener colecciones de plantas madre productoras de materiales de reproducción (semillas, esquejes, bulbos, etc.), de aquellas especies para las que no existe la posibilidad de recolección de germoplasma *in situ* o

bien que no tenga suficiente calidad o cantidad a partir de los ejemplares silvestres de las poblaciones naturales conocidas. Esta estrategia *ex situ* abordada mediante huertos semilleros asegura la producción de suficiente material para poder efectuar las translocaciones de conservación.

Las translocaciones para la conservación se realizan mayoritariamente dentro de los espacios adscritos a la Red Natura 2000, dando prioridad a las especies que están incluidas en las categorías superiores de protección del Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas (CVEFA) (Anónimo, 2009) y siguiendo en la medida de lo posible las recomendaciones de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

La producción de la mayoría de las especies se beneficia de fondos europeos. Una parte del FEADER (Operación 8.5.3 “Conservación y desarrollo de la Red Natura 2000”, como parte del PDR CV 2014-2021), y otra de los Fondos de Recuperación, Transformación y Resiliencia (“Next Generation EU” Programa 442.99. Objetivo 4.1. Línea de actuación 4.1.1. Producción de flora terrestre y acuática para restauración de hábitats).

Estas acciones, tanto de producción como de plantación, se iniciaron a principios de los años 90, y han ido incrementándose con el tiempo gracias al aumento y la mejora de recursos y el conocimiento de las especies y de los hábitats donde

viven. Asimismo, el número de solicitudes para colaborar en acciones de conservación de especies y de hábitats por parte de diferentes entidades, tanto dentro de la propia Generalitat Valenciana (Servicio de Espacios Protegidos, Agentes Medioambientales, etc.), como externas (entidades públicas, como ayuntamientos, universidades, institutos de Educación Secundaria, centros de Educación Primaria e Infantil, etc.; y entidades privadas como ONG, fundaciones, asociaciones, grupos ecologistas y ambientalistas, empresas, etc.), ha aumentado considerablemente (véase SVS-IT, 2017, 2024).

Entre 2000 y 2023, el SVS ha producido en el centro del CIEF un total de 405 041 plantas, pertenecientes a 336 especies (Fig. 2) (véase SVS-CIEF, 2010-2023). Un balance de sus actividades puede consultarse en:

<https://mediambient.gva.es/es/web/biodiversidad/conservacion-de-flora-singular-cief> En la producción se aprecian mu-

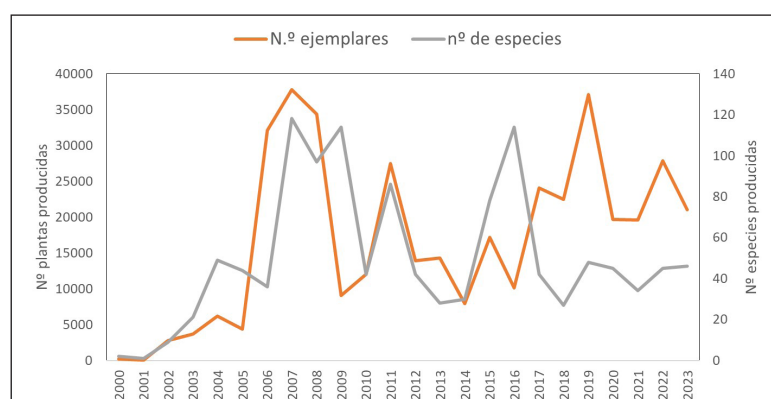


Figura 2. Evolución temporal de la planta producida en el CIEF (Centro para la Investigación y la Experimentación Forestal de la Generalitat Valenciana) por el Servicio de Vida Silvestre y Red Natura 2000, durante el período 2000-2023.

chos altibajos, aunque con una clara tendencia al aumento. Respecto a la diversidad de especies, también existen importantes cambios anuales, aunque en los últimos años se producen cerca de 40 especies cada año. En cuanto al tipo de especies producidas, pueden clasificarse por su nivel de amenaza. La mayoría de las especies están clasificadas como amenazadas, aunque se producen bastantes que no lo están, fundamentalmente con el objeto de restaurar hábitats.

Los valores de las especies producidas durante el período 2000 y 2023 clasificadas por su nivel de amenaza son los siguientes: 1) En Peligro de Extinción (EPE) (28 especies y 144 182 ejemplares); Vulnerables (VU) (30 especies y 76 994 ejemplares); Protegidas No Catalogadas (PNC) (58 especies y 32 796 ejemplares); Vigiladas (VI) (46 especies y 45 058 ejemplares). Aparte de especies amenazadas, una gran parte de la producción es de especies estructurales (130 especies y 40 5041 ejemplares), utilizadas en proyectos de restauración de hábitats terrestres en general.

Información relacionada con los trabajos de conservación realizados por parte SVS en el CIEF puede consultarse en: <https://mediambient.gva.es/va/web/cief/cientifica-i-tecnica> (también véase SVS-IT, 2017, 2024).

2. Centro Acuícola de El Palmar (CAEP), en El Palmar, Valencia.

El CAEP es una instalación dedicada al seguimiento y producción de flora y fauna acuáticas

(véase SVS-CAEP, 2010-2023). Un balance de sus actividades puede consultarse en:

<https://mediambient.gva.es/es/web/biodiversidad/centro-de-conservacion-de-especies-dulceacuicolas-de-la-cv>.

Entre 1999 y 2023, este centro ha producido 44 6841 plantas acuáticas, pertenecientes a 147 especies (Fig. 3), para el desarrollo de las actividades del SVS. La producción anual en los últimos años oscila alrededor de 30 000 plantas. Respecto a la diversidad, se aprecia una clara tendencia al aumento, con entre 40 y 60 especies producidas en las últimas anualidades.

En cuanto al tipo de especies producidas durante el período 2000 y 2023 clasificadas por su nivel de amenaza, los datos son los siguientes: 1) En Peligro de Extinción (EPE) (13 especies y 40 337 ejemplares); Vulnerables (VU) (4 especies y 4 318 ejemplares); Protegidas No Catalogadas (PNC) (25 especies y 28 850 ejemplares); Vigiladas (VI) (6 especies y 48 059 ejemplares). Aparte de especies amenazadas, la mayor parte de la producción es de especies estructurales (99 especies y 325 277 ejemplares), utilizadas en proyectos de restauración de hábitats acuáticos, riberas y zonas húmedas en general.

Usos propios y externos

Las cesiones de plantas producidas a otras entidades están justificadas para proyectos de reintroducción, restauración de hábitats, investigación, educación y divulgación ambiental. La solicitud de colaboración se realiza bien por contacto de los agentes externos con los propios equipos del CIEF o del CAEP, o bien al revés, a través de la búsqueda activa de aliados por parte del SVS para la realización de determinados proyectos territoriales (SVS-IT, 2017, 2024).

El número total de cesiones de planta durante el período analizado (2000-2023) ha sido de 785, repartidas en 518 cesiones a entidades públicas y 267 a privadas. En lo que respecta al número de entidades, en total han sido 225, repartidas en 152 públicas y 73 privadas.

Existe un aumento sostenido de cesiones a entidades públicas y privadas en todos los casos (Fig. 4), llegando a ser mayoritario el número de ejemplares cedidos a entidades privadas en el último periodo, salvo para flora acuática. En todo caso, el crecimiento de las cesiones a entidades privadas manifiesta un crecimiento más constante, acercándose a las cesiones públicas en el último periodo.

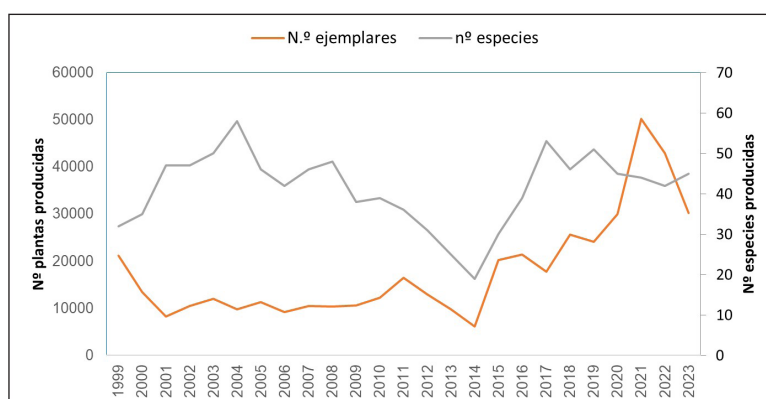


Figura 3. Evolución temporal de la planta acuática producida en el CAEP (Centro Acuícola de El Palmar), por el Servicio de Vida Silvestre y Red Natura 2000, durante el período 1999-2023.

Entidades colaboradoras

Se han cedido ejemplares entre las siguientes entidades:

Públicas:

- Otros Servicios de la Generalitat Valenciana (p.ej. Parques Naturales)
- Otras administraciones ajenas a la Generalitat Valenciana (ayuntamientos, ministerios, otras comunidades autónomas)
- Centros educativos públicos (colegios, institutos y universidades)

Privadas

- Asociaciones conservacionistas
- Fundaciones privadas
- Parques zoológicos
- Empresas
- Centros educativos privados

Conclusiones

El aumento de la producción de especies de flora (conservación *ex situ*), tanto en número como en diversidad, en instalaciones dependientes del Servicio de Vida Silvestre y Red Natura 2000, ha permitido incrementar el uso de esos ejemplares para proyectos externos al Servicio.

Esta ampliación de entidades implicadas se produce tanto en el ámbito público como en el privado. En el primero, dominan los ayuntamientos, para repoblaciones en terrenos

propios, seguidos por entidades educativas, con el objetivo de educación/comunicación ambiental, y por los Parques Naturales también para la restauración de ecosistemas y diferentes actividades de educación ambiental. En el sector privado, destacan las asociaciones, muchas de ellas dedicadas a la conservación de la naturaleza, que cada vez se implican más en proyectos de restauración de hábitats y mejora de poblaciones de especies silvestres.

Sin embargo, este aumento de la demanda puede no ser satisfecho con unas instalaciones y recursos humanos limitados. Por eso, la siguiente fase es la de facilitar la producción de ejemplares a otras entidades, con los correspondientes controles en el caso de especies sujetas a tutela legal por parte de la administración. Esta nueva fase ya se está iniciando, por ejemplo, en algunos centros educativos colaboradores (SVS-IT, 2017). En estos casos la documentación necesaria para el control de la producción de la planta (declaración de cultivo, pasaporte fitosanitario, etc.) recae en el propio SVS.

En resumen, la labor pionera de la administración ambiental valenciana en la producción de especies de flora silvestres está consiguiendo ampliar la base social de conservación de la biodiversidad. Las tendencias observadas y el grado de satisfacción de las entidades participantes auguran un aumento de la demanda en la participación en estos proyectos, pero también de protagonismo.

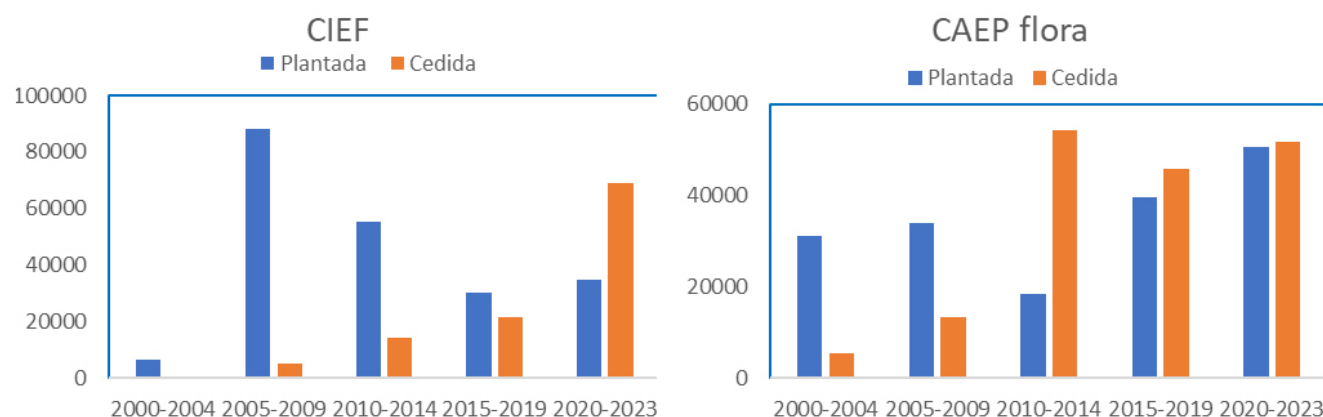


Figura 4. Evolución temporal del número de ejemplares plantados por el Servicio de Vida Silvestre y Red Natura 2000 y el cedido a otras entidades de flora terrestre (CIEF) y acuática (CAEP).

Bibliografía

- Anónimo (2009) DECRETO 70/2009, de 22 de mayo, del Consell, por el que se crea y regula el Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas y se regulan medidas adicionales de conservación.
- Anónimo (2015) ORDEN 1/2015, de 8 de enero, de la Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, por la que se aprueban los planes de recuperación de las especies de flora en peligro de extinción *Cistus heterophyllus*, *Limonium perplexum* y *Silene hifacensis*.
- Anónimo (2022a) *Estrategia de Biodiversidad de la Comunidad Valenciana 2030*. Consellería d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica, Valencia.
- Anónimo (2022b) ORDEN 2/2022, de 16 de febrero, de la Consellería de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica, por la que se actualizan los listados valencianos de especies protegidas. Consellería de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica. Generalitat Valenciana.
- SVS-CIEF (Servicio de Vida Silvestre) (2010-2023). *Memoria anual de actividades. Centro para la Investigación y Experimentación Forestal*. Generalitat Valenciana. <https://mediambient.gva.es/es/web/biodiversidad/conservacion-de-flora-singular-cief>; <https://mediambient.gva.es/va/web/cief/general>; <https://mediambient.gva.es/va/web/cief/cientifica-i-tecnica>
- SVS-CAEP (Servicio de Vida Silvestre) (2010-2023). *Memoria anual de actividades. Centro Acuicola de El Palmar*. Generalitat Valenciana. <https://mediambient.gva.es/es/web/biodiversidad/centro-de-conservacion-de-especies-dulceacuicolas-de-la-cv>
- SVS-IT (Informe Técnico 05/2017) (2017). *Evolución de las Colaboraciones Externas realizadas por el Servicio de Vida Silvestre-CIEF en Conservación de Flora Silvestre. Servicio de Vida Silvestre*. Generalitat Valenciana. https://mediambient.gva.es/documents/91061501/380035586/IT02_2024+Producci%C3%B3n+y+cesi%C3%B3n+de+flora+y+fauna+silvestre+en+la+Comunidad+Valenciana.pdf/fa2aa652-9f11-1e9b-4a48-e49292681e2b?t=1715155601225
- SVS-IT (Informe Técnico 02/2024) (2024). *Producción y cesión de flora y fauna silvestre en la Comunidad Valenciana*. Servicio de Vida Silvestre y Red Natura 2000. Dirección General de Medio Natural y Animal. Generalitat Valenciana. https://mediambient.gva.es/documents/91061501/380035586/IT02_2024+Producci%C3%B3n+y+cesi%C3%B3n+de+flora+y+fauna+silvestre+en+la+Comunidad+Valenciana.pdf/fa2aa652-9f11-1e9b-4a48-e49292681e2b?t=1715155601225

La jara de Cartagena, el mayor esfuerzo colectivo para salvar una planta española

The Cartagena rockrose: the greatest collective effort to save a Spanish plant

DOI: 10.15366/cv2024.28.006

ANNA NEBOT¹, BERTA MIRALLES¹ y JAIME GÜEMES¹

1. Jardí Botànic de la Universitat de València
anna.nebot@uv.es

Resumen / Abstract

La jara de Cartagena fue elegida en 2024 la planta amenazada del año en el concurso anual de la SEBiCoP. Seguramente se trata del taxón de la flora española que ha llegado a un mayor nivel de amenaza y también de protección, al ser la única planta declarada en Situación Crítica por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Antes pasó por todo tipo de situaciones. Abundante a principios del siglo XX, considerada extinta décadas después, descubierto un solo individuo en los años 80 (a casi 300 km de la localidad original) y recientemente localizada en Cabrera la mayor población silvestre conocida hasta la fecha. Ha estado amenazada por la autoincompatibilidad, la hibridación, la minería y los incendios, pero hoy tiene mejores perspectivas de futuro gracias a la colaboración de diversas administraciones, la comunidad científica y la ciudadanía. Seguramente, el mayor esfuerzo español para salvar una planta.

The Cartagena rockrose has been chosen in 2024 as the threatened plant of the year in the annual SEBiCoP contest. It is probably the taxon of the Spanish flora that has reached the highest level of threat and protection, being the only plant declared in a critical situation by the Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. It has gone through all kinds of situations. Abundant at the beginning of the 20th century, considered extinct decades later, the discovery of a single individual in the 1980s (almost 300 km from the original locality) and the recent detection in Cabrera of the largest known wild population to date. It has been threatened by self-incompatibility, hybridisation, mining and fires, but today it has better prospects for the future thanks to the collaboration of administrations, the scientific community and citizenship. This is probably the greatest Spanish effort to save a plant.

Palabras clave / Keywords

Conservación, Biodiversidad, *Cistus heterophyllus*, Hibridación, Participación ciudadana

Conservation, Biodiversity, Cistus heterophyllus, Hybridization, Citizen participation

Introducción

La jara de Cartagena (*Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginiensis* (Pau) M.B. Crespo & Mateo) ha sido elegida la planta amenazada del año por las personas que participaron en el concurso anual de la SEBiCoP, compitiendo con otras cuatro especies de gran valor científico y conservacionista. ¿A qué puede deberse el interés por esta planta? Vamos a intentar responder a esta pregunta en los siguientes párrafos.

Hasta llegar a este reconocimiento popular, la planta ha pasado por situaciones realmente críticas que la llevaron de la abundancia, a principios del siglo XX, al borde de la extinción, a mediados de siglo, y a una clara recuperación en la actualidad (Ferrando-Pardo *et al.*, 2018; Vicente *et al.*, 2018; Cardona & Capó, 2023), después de un intenso trabajo colectivo en el que han participado 4 universidades, 3 centros de investigación, 3 Comunidades Autónomas, el Gobierno de España, la Fundación Biodiversidad, Ayuntamientos, centros educativos y diversos colectivos ciudadanos. Cientos de personas implicadas en un proyecto común: salvar la jara de Cartagena.

Un hallazgo sorprendente, una taxonomía compleja

En 1901 Francisco Jiménez Munuera encontró una jara, abundante, en el monte de Santi-Espíritu y en la peña del Águila, en la sierra minera de Cartagena y envió unos pliegos de herbario a Carlos Pau, quien la identificó como *Cistus polymorphus* Willk. (Jiménez, 1903). Apenas un año más tarde, esos mismos materiales sirvieron al propio Pau

para cuestionar la existencia de *C. villosus* L. (= *C. polymorphus* Willk.) en la Península Ibérica y para describir una especie nueva para la ciencia: *Cistus carthaginiensis* Pau (Pau, 1904), la protagonista de esta historia. La abundancia que por entonces tenía la especie en la sierra de Cartagena queda de manifiesto si atendemos a las propias indicaciones de Jiménez Munuera y a que fue repartida en 1908 con el número 650 en la *exsiccata Plantes d'Espagne* del hermano Sennen. La especie de Pau fue llevada a la sinonimia de *C. heterophyllus* Desf., especie hasta entonces solo conocida en el norte de África, por Vicioso (1946) lo que fue corroborado por Martín Bolaños & Guinea (1949) en su *Cistografía hispánica*.

El hallazgo de un individuo aislado en la localidad valenciana de la Poblá de Vallbona (a casi 300 kilómetros de la población original), no puso en duda la vinculación de la planta encontrada por Jiménez Munuera con *C. heterophyllus*. Tampoco, en parte, la singularidad taxonómica percibida por Carlos Pau. Los materiales valencianos fueron revisados y comparados con los cartageneros y con otros norteafricanos para llegar a la conclusión de que la especie de Carlos Pau debía quedar subordinada como subespecie a la descrita por Desfontaines, lo que dio lugar a la combinación *C. heterophyllus* subsp. *carthaginiensis* (Crespo & Mateo, 1988), que fue aceptada en la revisión de *Flora iberica* (Demoly & Montserrat, 1993).

La jara de Cartagena había recibido cuatro nombres en algo menos de un siglo. Aún faltaba, como veremos más adelan-

te, redescubrir en la sierra de Cartagena, volver a verla desaparecer como consecuencia del incendio de 1998 y observar la formación espontánea de una nueva población con evidencias, en alguno de los individuos, del mestizaje con *Cistus albidus* L. (jara blanca), lo que sirvió para aceptar la presencia de *C. x clausonii* Font Quer & Maire (*C. albidus* x *C. heterophyllus*) en la sierra. Aunque quizás sería más apropiado referirnos a ellos como *Cistus x clausonii* nothosubsp. *crepoi* P.P. Ferrer & E. Laguna. Este nototaxón fue descrito a partir de los cruzamientos espontáneos producidos en el vivero del Centro para la Investigación y Experimentación Forestal entre individuos valencianos de *C. albidus* y de *C. heterophyllus* subsp. *carthaginensis* (Ferrer-Gallego & Laguna, 2012). Esta hibridación también ha sido observada en el medio natural en alguna de las poblaciones valencianas traslocadas.

Para aumentar la complejidad de esta historia botánica, hace apenas dos años, se identificaron como *Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginensis* las jaras que se conocían en la isla de Cabrera desde los años 90 del siglo XX, identificadas hasta ese momento como *C. creticus* L. (Cardona & Capó, 2023).

A la vista de los datos, podríamos estar hablando de un taxón con una mayor distribución original por el este peninsular, con una posterior reducción y fragmentación del área, como sugirieron Crespo & Mateo (1988), pero los resultados de los estudios genéticos más recientes no parecen apoyar esa hipótesis. El análisis genómico de las poblaciones norteafricanas, murciana, valenciana y balear señala que cada una de estas poblaciones está más cerca de las africanas que entre ellas, lo que sugiere tres eventos de colonización diferentes (Coello *et al.*, 2023). Además, la reconstrucción filogeográfica del taxón muestra que las poblaciones de Valencia y Cabrera están más próximas a las de Argelia, mientras que la población de Cartagena lo está a las de Marruecos, a la vez que presenta mayor singularidad evolutiva por la presencia de individuos puros e híbridos (Coello *et al.*, 2023).

Breve historia de una conservación exitosa

La jara de Cartagena era abundante cuando fue descrita en 1904 pero la transformación de la sierra de Cartagena, como consecuencia de una intensa actividad minera, afectó a las poblaciones que se redujeron rápidamente hasta desaparecer (Esteve, 1973). El hallazgo en 1986 de un individuo en la Población de Vallbona (Crespo & Mateo, 1988) permitió iniciar acciones de conservación para impedir su inminente desaparición, también en el territorio valenciano. Aún tuvieron que pasar 7 años para ser redescubierta en la sierra minera de Cartagena (solo 9 individuos) de los que se pudieron recoger algunas semillas antes del incendio que arrasó la sierra y la última población murciana de la jara de Cartagena en 1998 (Robledo *et al.*, 1995; Navarro-Cano, 2008). Después del incendio, la población recuperada espontáneamente a partir del banco de semillas del suelo presentaba individuos puros y



Figura 1. Estudios de biología reproductiva de la jara de Cartagena en individuos de una de las poblaciones traslocadas.

algunos probablemente híbridos procedentes del cruzamiento espontáneo entre la jara de Cartagena y la jara blanca (Jiménez *et al.*, 2007). Hace apenas 2 años, se descubrió una población de 59 individuos en la isla de Cabrera (Balears), lo que supone la primera población insular y la mayor silvestre de las conocidas hasta la fecha (Cardona & Capó, 2023). Descubrimiento que coincide en el tiempo con la pérdida definitiva del único individuo valenciano silvestre.

La jara de Cartagena fue incluida en 1990 en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Real Decreto 439/1990) como especie en Peligro de Extinción con el nombre de *Cistus heterophyllus*, aunque aún tardaría años en aparecer en los Catálogos autonómicos. Eso no evitó que se trabajara desde el primer momento en su conservación. Cada región tuvo que abordar un problema diferente: la autoincompatibilidad del ejemplar valenciano (no podía producir semillas a partir de su propio polen) o la hibridación y la dificultad de identificar los individuos puros en la población murciana.

En la Comunidad Valenciana, aún con un incipiente conocimiento sobre biología de la conservación, se empezó a trabajar muy pronto para salvar el taxón de la extinción. La primera acción fue la multiplicación vegetativa mediante cultivo *in vitro* del individuo valenciano (Arregui *et al.*, 1993) lo que permitió obtener los ejemplares adultos que sirvieron para crear las primeras poblaciones traslocadas, incapaces también de producir descendencia, en las que se observaron mutaciones no deseadas que desaconsejaron esta estrategia de recuperación (Rosato *et al.*, 2016). Por su parte, la Región de Murcia puso en marcha un amplio proceso de multiplicación en vivero a partir de las semillas colectadas antes del dramático incendio en la sierra minera de Cartagena, asumiendo el riesgo de hibridación pero controlándolo mediante la selección fenotípica de los ejemplares más puros en vivero.

La protección regional llegó más tarde. La Región de Murcia incluyó la subespecie *carthaginensis* en el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida en 2003 (Decreto 50/2003 de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente) en la categoría de En Peligro de Extinción. Por su parte la



Figura 2. Alumnos del CEIP de La Pea en uno de los talleres realizados en el Jardí Botànic de la Universitat de València durante el proyecto *Bases para la conservación de la jara de Cartagena* (*Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginensis*).

Comunidad Valencia incluyó *C. heterophyllus* como especie En Peligro de Extinción en los Catálogos Valencianos de Especies Amenazadas de 2009 (Decreto 70/2009 del Consell) y 2013 (Orden 6/2013 de la Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente), aunque en el Catálogo de 2022 (Orden 2/2022 de la Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica) ya la reconoce como *C. heterophyllus* subsp. *carthaginensis*, sin cambiar su categoría de amenaza. Las dos comunidades autónomas redactaron y pusieron en marcha los preceptivos Planes de Recuperación: en 2014 la Región de Murcia y en 2015 la Comunidad Valenciana. Los planes basaron su estrategia en el incremento del número de individuos y la creación de nuevas poblaciones.

Para llevarlos a cabo, a la vez que se produjeron plantas en vivero, se inició un ambicioso plan de investigación con la finalidad de romper la autointercompatibilidad, profundizar en la biología reproductiva (Fig. 1), avanzar en el conocimiento de la diversidad genética y en la dinámica de las poblaciones, en el que también participaron las universidades de Murcia, Politécnica de Cartagena y Valencia.

La estrategia de conservación recibió un impulso significativo con la declaración, en 2018, de especie en Situación Crítica. A partir de ese momento, se constituyó el Grupo de Trabajo "Situación Crítica jara de Cartagena", del que forman parte las adminis-

traciones regionales y el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. También se convirtió en especie prioritaria de las convocatorias de la Fundación Biodiversidad y con su ayuda se financiaron los proyectos *Recuperación y conservación de la jara de Cartagena, una especie en peligro de extinción*, liderado por la Universidad Politécnica de Cartagena, y *Bases para la conservación de la jara de Cartagena* (*Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginensis*), desarrollado en la Universitat de València. Ambos proyectos pusieron la atención en los problemas ya conocidos de la biología de la jara, pero incidieron especialmente en el incremento del conocimiento sobre la diversidad genética de la planta y en la selección de marcadores moleculares que permitieran una detección temprana de la hibridación. Además, prestaron especial atención a la comunicación y la divulgación de la importancia de salvar una planta tan gravemente amenazada.

El hallazgo de la población de la isla de Cabrera, en 2022, ha supuesto un cambio notable en la forma de abordar la conservación del taxón. Las Islas Baleares se han incorporado al Grupo de Trabajo y han dado los primeros pasos en la conservación de esta planta en su territorio, con la participación de la Universitat de les Illes Balears.

A lo largo de estos casi 35 años, se han realizado avances significativos en el conocimiento y la conservación de la jara de Cartagena. Las primeras acciones de multiplicación han dado paso a ensayos de germinación, estudios de polinizadores, de diversidad genética y de dinámica de poblaciones. Más recientemente, a la implicación de la ciudadanía (Fig. 2) y de las autoridades locales en su conservación(véase más abajo).

Hoy la jara de Cartagena presenta buenas perspectivas de futuro. Tenemos miles de individuos y hemos creado decenas de poblaciones (Fig. 3). Somos capaces de multiplicarla y en los bancos de germoplasma se conservan semillas de todos los individuos originales y de diversas generaciones posteriores. A pesar de esto, se necesita continuar monitoreando las poblaciones para asegurar la regeneración autónoma y la continuidad a largo plazo. La jara de Cartagena es, sin duda, un ejemplo de cómo la colaboración entre las administraciones y los equipos técnicos y científicos permite la mejora del estado de conservación de las especies protegidas y es capaz de evitar la extinción de las especies más amenazadas.



Figura 3. Individuo de jara de Cartagena en la población traslocada de Cañada Fría (Serra, Valencia).

JARDÍ BOTÀNIC UN
PLANTES

9 JUNY 2023



La importància dels pol·linitzadors per a l'Estepa de Cartagena



L'Estepa de Cartagena és la única planta declarada en situació crítica en Espanya. Es tracta d'un endemisme catalogat com en perill crític d'extinció que fins fa poc sols es trobava en dos poblacions localitzades al sud-est de la Península Ibèrica, una a València i una altra a Murcia. En



Anna Nebot

Doctora en Botànica aplicada per la Universitat de Cagliari (Itàlia)



Equip botànic



Javier Fabado

Llicenciat en Ciències Biològiques per la Universitat de València



Equip botànic

Figura 4. Artículo de divulgación de la jara de Cartagena publicado en la revista web Espores.

Aún tenemos dudas sobre cómo hemos de abordar la conservación de la jara de Cartagena a nivel poblacional y normativo, pero tenemos individuos, semillas y conocimiento que evitarán su desaparición. Ha sido el resultado de más de tres décadas de trabajo intenso, de colaboración entre diversos centros de investigación, las administraciones (central, regionales y locales), diferentes centros de enseñanza primaria y secundaria, y de la ciudadanía dispuesta a contribuir al cese de la pérdida de biodiversidad. Ha supuesto también una importante inversión económica. La jara de Cartagena es, seguramente, uno de los taxones que más recursos económicos, materiales y humanos ha reunido en la larga experiencia española de conservación de especies vegetales. El resultado ha merecido la pena.

investigación, buscado la colaboración de centros educativos, escrito cuentos y relatos, promovido concursos de ilustración científica, desarrollado jornadas de formación, realizado plantaciones populares para crear nuevas poblaciones.

Todas estas acciones han implicado la participación de cientos de personas de todas las edades y han popularizado la planta en los entornos de donde es original. Ha habido un proceso de adopción y cuidado por diversos colectivos.

Quizás no sea este el motivo por el que la jara de Cartagena ganó el concurso, pero, sin duda, ha sido una forma de dar a conocer el problema y hacer partícipe a la sociedad en la solución. Nos sirve también como modelo para futuras estrategias de conservación de la flora silvestre amenazada.

Bibliografía

- Arregui JM, Juárez J, Laguna E, Reyna S & L Navarro (1993) Micropropagación de *Cistus heterophyllus*. Un ejemplo de la aplicación del cultivo de tejidos a la conservación de especies amenazadas. *Vida Silvestre* 74: 23-29.
- Cardona C & M Capó (2023) First insular population of the critically endangered *Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginensis* on Cabrera Archipelago National Park (Balearic Islands, Spain). *Biodiversity and Conservation* 32: 811-820.
- Coello AJ, Otero, A, Cano E, Ferrer-Gallego P, Ferrando-Pardo I, Capó M, Cardona C, Robles J, Vicente MJ, Vargas P & M Fernández-Mazuecos (2023) La secuenciación masiva como herramienta esencial de la gestión de especies amenazadas: historia evolutiva y genómica de las poblaciones ibero-baleáricas de *Cistus heterophyllus*. XI Congreso de Biología de la Conservación de Plantas, libro de resúmenes, p. 41.
- Crespo MB & G Mateo (1988) Consideraciones acerca de la presencia de *Cistus heterophyllus* Desf. en la Península Ibérica. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 45: 165-171.
- Demoly JP & P Montserrat (1993) *Cistus* L. In: S. Castroviejo et al. (eds.). *Flora ibérica* 3: 319-337. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
- Esteve, F (1973) *Vegetación y flora de las regiones central y meridional de la provincia de Murcia*. Instituto de Orientación y Asistencia Técnica del Sureste, Murcia.
- Ferrando-Pardo I, Ferrer-Gallego PP, Albert FJ, Martínez V, Plana B, Laguna E & J Jiménez (2018) Avances importantes en la recuperación de la jara de Cartagena en la Comunidad Valenciana. *Conservación Vegetal* 22: 1-5.
- Ferrer-Gallego PP & E Laguna (2012) Nuevos híbridos en el género *Cistus* L. (Cistaceae). *Flora Montiberica* 52: 60-67.
- Jiménez, FP (1903) Las plantas de Cartagena. *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural* 2: 63-118.
- Jiménez JF, Sánchez Gómez P & JA Rosselló (2007) Evidencia de introgresión en *Cistus heterophyllus* subsp. *carthaginensis* (Cistaceae) a partir de marcadores moleculares RAPD. *Anales de Biología* 29: 95-103.
- Martín Bolaños M & E Guinea (1949) Jarales y jaras (Cistografía hispánica). *Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias* 49, Madrid.
- Navarro-Cano, JA (2008) Effect of grass litter on seedling recruitment of the critically endangered *Cistus heterophyllus* in Spain. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants* 203: 663-668.
- Pau, C (1904) A. Engler. Das Pflanzenreich. Cistaceae von W. Grosser. *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales* 3: 259-266.
- Robledo A, Navarro-Cano JA, Rivera D & F Alcaraz (1995) Los últimos ejemplares de jara cartagenera. *Quercus* 110: 12-14.
- Rosato M, Ferrer-Gallego PP, Totta C, Laguna E & JA Rosselló (2016) Latent nuclear rDNA instability in *in vitro*-generated plants of *Cistus heterophyllus* is activated after sexual reproduction with conspecific wild individuals. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181: 127-137.
- Vicente MJ & JJ Martínez-Sánchez [Eds.] (2018) *La jara de Cartagena (Cistus heterophyllus), una especie en peligro*. Estado actual de conocimiento. Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena.
- Vicioso, C (1946) Notas sobre la flora española. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 6: 5-92.

Trece incógnitas por resolver en el espacio natural de Sierra de las Nieves (Málaga, España) *Thirteen unsolved mysteries in the Sierra de las Nieves national park (Málaga, Spain)*

DOI: 10.15366/cv2024.28.004

FEDERICO CASIMIRO-SORIGUER SOLANAS

Universidad de Málaga, Área de Botánica, Dpto. Botánica y Fisiología Vegetal.
fsoriguer@uma.es

Resumen / Abstract

En este trabajo se destacan 13 taxones cuya presencia actual en los parques nacional y natural Sierra de las Nieves es una incógnita. Estos taxones fueron recolectados por última vez, en estos espacios naturales protegidos hace entre 25 y 95 años. Destacan por su interés biogeográfico las poblaciones aquí mencionadas para cinco de estos taxones, ya que son sus poblaciones más meridionales en la península ibérica y las únicas conocidas en la cordillera bética occidental.

This paper highlights 13 taxa whose current presence in the Sierra de las Nieves National and Natural Park is unknown. These taxa were last collected in this protected natural area between 25 and 95 years ago. The populations mentioned here for five of these taxa stand out for their biogeographical interest, as they are the southernmost in the Iberian Peninsula and the only ones known in the Western Baetic Mountain Range.

Palabras clave / Keywords

Andalucía, cordillera bética, conservación, flora vascular

Andalusia, Baetic Mountain Range, conservation, vascular flora

Introducción

El espacio natural Sierra de las Nieves (cf. Casimiro-Soriguer, 2023) está formado por los parques nacional (22979 ha) y natural (6597 ha) Sierra de las Nieves agrupando cerca de 29600 ha, estando situado en la cordillera bética occidental, territorio asimilable a la Serranía de Ronda en sentido amplio. La flora vascular de este espacio natural protegido está compuesta por 1387 taxones según el único y recientemente publicado catálogo florístico (Cabezudo *et al.*, 2022), destacando por conformar el territorio ibérico incluido en la Red de Parques Nacionales con mayor diversidad de flora vascular en relación a su superficie (cf. Casimiro-Soriguer, 2023). Durante la elaboración del catálogo florístico de este territorio se encontraron numerosos taxones no citados con anterioridad o se volvieron a localizar taxones de los que apenas había referencias previas (Casimiro-Soriguer *et al.*, 2019, 2021). Además, existe otro conjunto de taxones que teniendo pliegos testigos fiables procedentes de la zona, estos no han vuelto a ser recolectados hace al menos 25 años, y algunos, hace más de 95 años. De este conjunto de plantas no se ha encontrado más información posterior a los pliegos que se citan más adelante, y evidentemente, no se han localizado de nuevo a pesar de haberlos buscado *ex profeso*. Buena parte de estos taxones son muy raros en la Serranía de Ronda, o incluso su única cita conocida en este amplio territorio es la referente al espacio natural Sierra de las Nieves. Cabe destacar, que estas localidades, representan para cinco de estos taxones, el límite meridional de su distribución ibérica estando totalmente aisladas del resto de poblaciones conocidas. Con este trabajo se pretende dar a conocer estos taxones cuya presencia actual en el ámbito del espacio natural Sierra de las Nieves es una incógnita, con el propósito de incentivar su búsqueda e intentar animar a una mayor prospección botánica de estos espacios naturales protegidos, ya que, a pesar de contar con

un reciente catálogo florístico, este es por fuerza incompleto, siendo fundamental seguir con los trabajos de campo para actualizar y completar el conocimiento sobre su flora vascular. No en vano, las sierras béticas, aun las más exploradas, siguen dando de forma continuada y gracias a la intensificación del trabajo de campo, interesantes novedades tanto corológicas como taxonómicas (Blanca *et al.*, 2024; Fuentes Carretero *et al.*, 2024).

A continuación, se listan los taxones por orden alfabético junto con los últimos pliegos testigo recolectados en estos espacios naturales protegidos de los que se tiene constancia, todos ellos revisados para este trabajo. También se añade un pequeño comentario explicativo para cada taxón, donde los datos generales sobre su corología y hábitat típico se basan en *Flora ibérica* (Castroviejo, 1986-2021), *Flora Vascular de Andalucía Oriental* (Blanca *et al.*, 2011), y *Plantas Vasculares Endémicas de Andalucía* (Devesa & Martínez-Sagarra, 2023). Los datos de su distribución y ecología en la cordillera bética occidental y el espacio natural Sierra de las Nieves se basan en Casimiro-Soriguer (2023) y la bibliografía allí mencionada.

Astragalus alopecuroides* L. subsp. *alopecuroides

Ronda, sierra de "la Nieve", 9 julio 1930, C. Vicioso. (EMMA 5539).

Especie del mediterráneo occidental que se distribuye por el centro y este ibéricos, habitando zonas aclaradas sobre sustratos margosos, yesosos o calizos. En la Serranía de Ronda es muy rara, donde solo se conoce en su zona más oriental, concretamente en la sierra de Ortégicar, donde crece sobre margocalizas y es muy escasa. Es probable que en el territorio del parque natural fuese recolectada en los extensos afloramientos de margocalizas del término municipal de Ronda.

Carduus rivasgodayanus Devesa & Talavera

Ronda, Sierra de las Nieves, Refugio del Quejigal, 11 mayo 1983, *E. Domínguez et al.* (COFC 32363); Sierra de las Nieves, cortijo del Tamar, 4 junio 1934, *Cuatrecasas* (MAF 0036).

Especie anual endémica de la Serranía de Ronda, propia de zonas abiertas y matorrales aclarados, donde aparece principalmente en su mitad occidental y escasea notablemente hacia la mitad oriental. Los únicos testimonios que se han localizado en el ámbito del parque nacional son los pliegos aquí mencionados. Ambas recolecciones son de sitios próximos, en la zona basal de la Sierra de las Nieves. Mas hacia el este, en el ámbito de la Serranía de Ronda solo se conoce de la vecina sierra Cabrilla, donde es muy escasa.

Crambe hispanica L. (Fig. 1)

Ronda, Peña de Ronda, Los Arenalejos, La Torrecilla, 20 junio 1919, *E. Gros*. (MGC 53303).

Especie anual de distribución mediterránea, rara en Andalucía, y que debe ser muy escasa en la Serranía de Ronda, ya que, aun estando recogida en la *Flora Vascular de Andalucía Oriental* en las comarcas naturales de Aljibe y Ronda (comarcas que se encuentran en buena parte dentro de la Serranía de Ronda), no aparece en los principales catálogos florísticos realizados en este territorio. Esta especie parece tener preferencia por el pie de roquederos umbríos, hábitat frecuente en toda la vertiente septentrional de la Sierra de las Nieves.

Linum austriacum L. subsp. ***collinum*** (Guss. ex Boiss.) Nyman (Fig. 2)

Ronda, parque natural Sierra de las Nieves, cerro de la Yedra, 30SUF1663, 1400 m, 2 julio 1997, *Y. Gil, P. Navas & D. Navas*. (MGC 46122).

Especie perenne, que se distribuye por el oeste y el sur de Europa, llegando hasta el Magreb. En la península ibérica se distribuye en matorrales y zonas abiertas, principalmente en el centro y este peninsular. Es muy rara en Andalucía, localizada principalmente en las montañas béticas centro-orientales. La población aquí señalada sería la única de la cordillera bética occidental y la más meridional de la península ibérica.

Odontites viscosus (L.) Clairv. subsp. ***australis*** (Boiss.) J. Hand. & Maire

Desierto de Las Nieves, *M. Lagasca* (G 00366124).

Taxon anual, ibero-marroquí, ampliamente distribuido por el centro y este de la península ibérica, habitando claros de matorral en sitios secos. En la Serranía de Ronda aparece puntualmente en las cercanías de la ciudad de Ronda y en la cuenca del río Genal. Sin embargo, en el territorio del ahora parque nacional de donde fue inicialmente descrito como var. *australis*, no hemos encontrado referencias posteriores a la de su descripción (*E. Rico & D. Pinto com. pers.*) aun siendo muy frecuentes las zonas donde pudiera habitar.

Origanum compactum Benth.

Parauta, sierra del Oreganal, El Navasillo, 1000 m, 22 septiembre 1995, *A. V. Pérez Latorre* (MGC 43254).

Especie perenne, de distribución ibero-magrebí, propia de matorrales sobre calizas y arcillas, cuya distribución ibérica se limita prácticamente a la mitad occidental de la Serranía de Ronda y el sur de la provincia de Badajoz. La localidad aquí citada sería la más oriental de la península ibérica.



Figura 1. Pliego testigo de *Crambe hispanica* recolectado en 1919 por el infatigable Enrique Gros durante sus prospecciones florísticas en Andalucía a cargo del Instituto Botánico de Barcelona (Imagen: J. García-Sánchez).

Polygonatum odoratum (Mill.) Druce

Parauta, confluencia de los arroyos Fuenfría y Carboneras, 30SUF1359, 1060 m, 23 mayo 1987, *D. Montilla* (MGC 40596).

Especie perenne y rizomatosa con apetencias nemorales, de distribución paleártica, ampliamente distribuida por la península ibérica. En Andalucía se distribuye por Sierra Morena y las sierras béticas centrales y orientales. En la cordillera bética occidental, solo tenemos constancia de su presencia por este pliego de los densos encinares entre la finca La Nava y Las Conejeras dentro del parque natural (Fig. 3), localidad que representaría su límite meridional ibérico.

Saponaria ocymoides L.

Parauta, Las Turquillas, julio 1928, *L. Ceballos* (MA 01-00033870).

Pequeño caméfito distribuido por el norte de la región mediterránea, que en la península ibérica se concentra principalmente en su mitad oriental. En Andalucía aparece de forma dispersa por las sierras béticas orientales en ambientes nemorales o rupícolas. La localidad del parque nacional sería la más meridional en la península ibérica, y la única de la provincia de Málaga y de la cordillera bética occidental como ya comentaron Ceballos & Vicioso (1932), donde indicaron expresamente que la recolectaron en los peñascales de Las

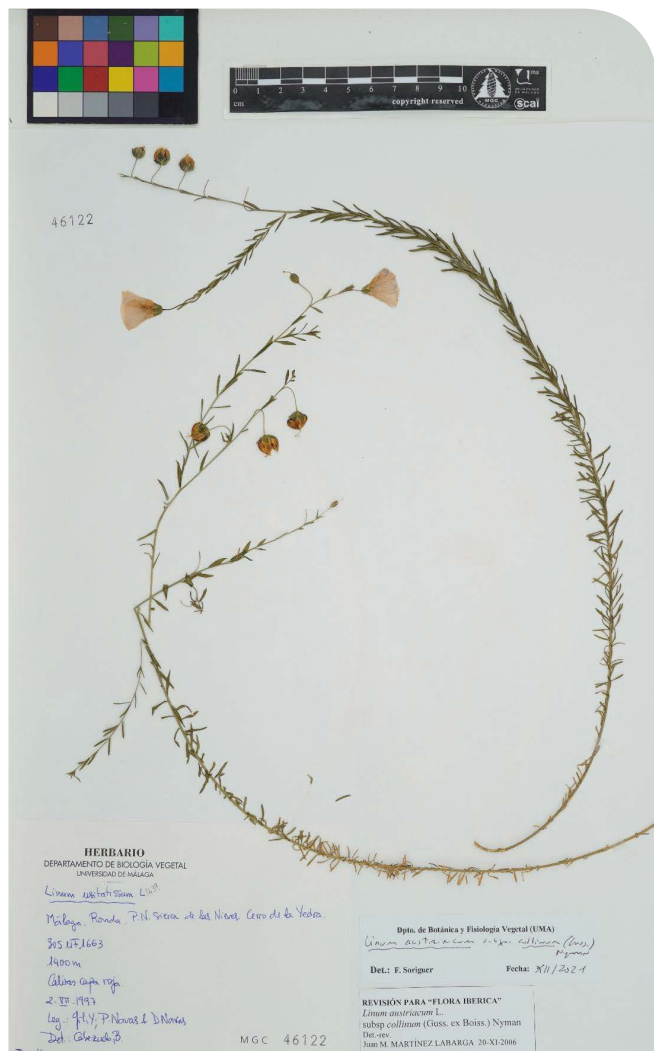


Figura 2. Pliego testigo de *Linum austriacum* subsp. *collinum* recolectado por el equipo técnico que elaboró el primer informe sobre la flora y vegetación del parque natural Sierra de las Nieves. (Imagen: J. García-Sánchez).

Turquillas. Esta zona dolomítica es abrupta y rocosa con fuertes desniveles y se encuentra en la vertiente occidental de la sierra de Tolox.

***Senecio petraeus* Boiss. & Reut.**

Yunquera, Sierra de las Nieves, pinsapar, 24 mayo 1966, S. Silvestre. (SEV 57226).

Especie anual, endémica de la Serranía de Ronda, donde no es rara en su mitad occidental, sobre todo en el entorno del parque natural Sierra de Grazalema de donde fue descrita. La cita del parque nacional Sierra de las Nieves sería la única en la zona oriental de la Serranía de Ronda representando el límite oriental de su distribución ibérica. Esta especie crece en herbazales de zonas rocosas sobre calizas, hábitat frecuente en los pinsapares del municipio de Yunquera.

***Silene mariana* Pau**

El Burgo, subida a la Sierra de las Nieves, 800 m, 20 junio 1974, S. Talavera & B. Valdés.

Especie anual, casi endémica de Andalucía concentrada principalmente en Sierra Morena, con algunas poblaciones dispersas más al sur (Salazar et al., 2019) En la Serranía de

Ronda aparece principalmente en los alrededores del parque natural Sierra de Grazalema. Su presencia en el parque nacional Sierra de las Nieves se basa únicamente en esta recolección del año 1974. Esta especie es silicícola, por lo que es presumible que fuese recolectada en los afloramientos de gneises que aparecen en la zona nororiental del parque nacional.

***Sternbergia colchiciflora* Waldst. & Kit.**

Ronda. Cueva Bermeja, 30SUF1663, 1300 m, 15 octubre 1988, Margocalizas, D. Montilla. (MGC 40216); Tolox, sierra de las Nieves, Quejigal de Tolox, 22 octubre 1992, B. Cabezudo, J. M. Nieto & A. V. Pérez Latorre (MGC 35616).

Bulbosa mediterránea de floración otoñal, propia de pastizales en zonas abiertas, muy rara en Andalucía, con escasas poblaciones repartidas por las sierras béticas. En la cordillera bética occidental solo se conoce del ámbito del parque natural Sierra de Grazalema donde es muy rara y del territorio del parque nacional Sierra de las Nieves donde fue recolectada por última vez en el año 1992 en la zona de mayor altitud (Fig. 2). Especie con una floración fugaz e interanualmente irregular, lo que complica su localización, parece que fue recolectada por primera vez en el parque nacional por Boissier & Lereche en el año 1877 (cf. Morales & Castillo 2004).

***Vincetoxicum nigrum* (L.) Moench**

Tolox, parque natural Sierra de las Nieves, cercanías al Puerto de los Valientes, cañada de las Carnicerías, 30SUF2361, 22 mayo 1997, A. V. Pérez Latorre, P. Navas, Y. Gil & D. Navas. (MGC 45366).

Especie mediterránea septentrional, ampliamente distribuida por la península ibérica, que se enrarece hacia el sur. En Andalucía se reparte por Sierra Morena y las montañas béticas orientales, en ambientes nemorales o subrupícolas. En la cordillera bética occidental solo se conoce la cita aquí mencionada de la sierra de Tolox, en las proximidades del Puerto de los Valientes, dentro de la zona más elevada del parque nacional (Fig. 4). Esta localidad representaría el límite meridional ibérico de esta especie.

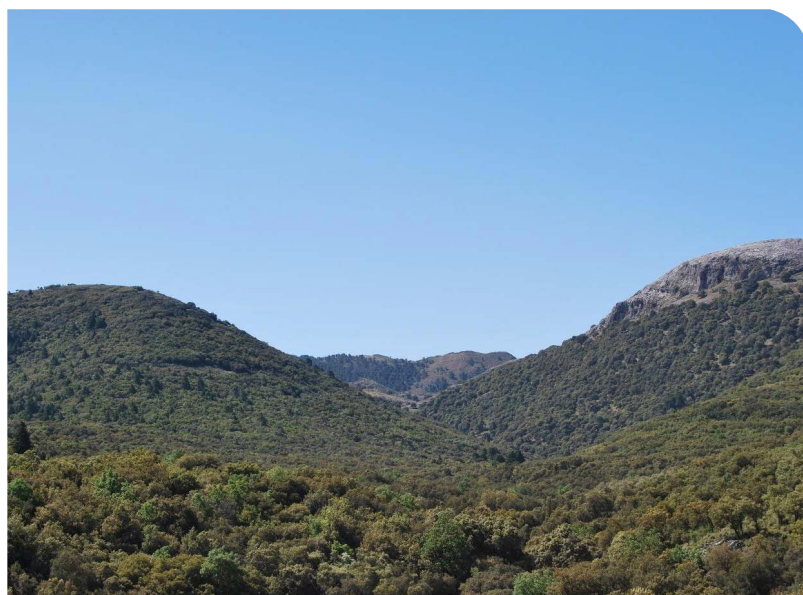


Figura 3. Vista general de los densos encinares de La Nava y Las Conejeras, dentro del parque natural Sierra de las Nieves, en cuyo ambiente nemoral fue recolectado *Polygonatum odoratum*. (Foto: F. Casimiro-Soriguer)

Viola parvula Tineo

Parque natural Sierra de las Nieves, Puerto de los Pilones, 1700 m, 12 mayo 1998, B. Cabezudo (MGC 48217).

Especie anual y orófila de distribución circum-mediterránea. En Andalucía se distribuye por algunas montañas béticas orientales, a partir de los 1700 metros de altitud, concentrada, sobre todo, en Sierra Nevada. Aunque fue citada en el territorio del parque natural Sierra de Grazalema, esta cita debe atribuirse a *Viola demetria* Prolongo (cf. Aparicio & Silvestre, 1987). La especie fue citada por primera vez en el territorio del parque nacional por Boissier gracias a una recolección del botánico malagueño Pablo Prolongo en las cercanías del Cerro Alcazaba (Boissier, 1839-1845), zona cercana a la del pliego aquí mencionado. Esta población de la Sierra de las Nieves sería la más meridional de la península ibérica. La especie parece tener preferencia por los sustratos ácidos, lo que concuerda con el hábitat donde fue recolectada en el entorno de la Meseta del Quejigal de Tolox (Fig. 4), ya que a pesar de que toda esta zona es de litología caliza, los suelos de reacción ácida y descarbonatados son muy frecuentes (cf. Casimiro-Soriguer 2023).



Figura 4. Vista panorámica de la zona de mayor altitud del parque nacional Sierra de las Nieves, en primer término, la Meseta del Quejigal de Tolox, donde fueron recolectadas *Viola parvula* y *Sternbergia colchiciflora*. Al fondo la vertiente norte del pico Torrecilla, en cuyo extremo oriental se encuentra el Puerto de los Valientes, donde fue recolectado *Vincetoxicum nigrum*. (Foto: F. Casimiro-Soriguer)

Agradecimientos

Parte de los datos que han sido utilizados para elaborar este trabajo fueron obtenidos durante el convenio de investigación entre la Universidad de Málaga y la Junta de Andalucía con código:8.07/5.03.4764. Agradecer a Enrique Rico y Daniel Pinto la información sobre la distribución de *O. viscosus* subsp. *australis* en el ámbito de la Serranía de Ronda. A José García-Sánchez conservador del Herbario MGC agradecerle su diligencia a la hora de proporcionar las imágenes de los pliegos que ilustran este trabajo.

Bibliografía

- Aparicio A & S Silvestre (1987) *Flora del parque Natural de la Sierra de Grazalema*. Agencia de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla, 303 pp.
- Blanca G, Cabezudo B, Cueto M, Salazar C & C Morales Torres (Eds.) (2011) *Flora Vascular de Andalucía Oriental*, 2a ed. Universidades de Almería, Granada, Jaén y Málaga, Granada, 1751 pp.
- Blanca G, Ben-Menni S, Blanca H, Cueto M, Fuentes J, Ortega-Olivencia A & VN Suárez-Santiago (2024) A new plant genus and species from south-eastern Spain: *Castrila latens* (Rubiaceae, Rubiaceae). *Taxon* 73: 1001-1015.
- Boissier P E (1839-1845) Voyage botanique dans l'midi de L'Espagne pendant l'anne 1837. Vol 2. Guide et Cia., Paris. 757 pp.
- Cabezudo B, Casimiro-Soriguer Solanas F & AV Pérez Latorre (2022) Vascular flora of the Sierra de las Nieves National Park and its surroundings (Andalusia, Spain). *Phytotaxa* 534: 1-111.
- Casimiro-Soriguer Solanas F, Pérez-Latorre AV & B Cabezudo (2019) Novedades para la flora vascular del Espacio Natural Sierra de las Nieves (Málaga, España). *Acta Botanica Malacitana* 44: 117-124.
- Casimiro-Soriguer Solanas F, Pérez Latorre AV & B Cabezudo (2021) Aportaciones a la flora vascular del Espacio Natural Sierra de las Nieves (Málaga, España) II. *Acta Botanica Malacitana* 46: 113-115.
- Casimiro-Soriguer Solanas, F (2023) *Estudio de la Flora Vascular del Espacio Natural (P. Nacional y P. Natural) Sierra de las Nieves (Málaga, España)*. Tesis Doctoral. Universidad de Málaga. 253 pp.
- Castroviejo S (Coord.) (1986-2021) *Flora iberica*, vols. 1-21. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
- Ceballos L & C Vicioso (1932) Notas sobre flora malagueña. *Boletín Sociedad Española de Historia Natural* 32(8): 379-392.
- Devesa, JA & G Martínez-Sagarra (2023) *Plantas Vasculares Endémicas de Andalucía*. SUMHAL, LIFEWATH 2019-09,-CSIC-4, POPE 2014-2020. 778 pp.
- Fuentes Carretero JM, Ortega M, Cueto M & G Blanca (2024). Tres nuevas aportaciones para la flora vascular de Andalucía (Sur de España). *Acta Botanica Malacitana* 49 (vol. on line).
- Morales R & J Castillo (2004) El género *Sternbergia* (Amaryllidaceae) en la península ibérica, *Anales Jardín Botánico Madrid* 61(2): 119-128.
- Salazar Mendías C, Estrada Jiménez MC, Rivas Rangel A, Lendínez Barriga MI & A Tercero Araque (2019) *Silene mariana* Pau. En: Moreno Saiz JC, Iriondo Alegría JM, Martínez García F, Martínez Rodríguez J & C Salazar Mendías (Eds) *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Adenda 2017*. Ministerio para la Transición Ecológica-Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas, Madrid.

Evaluación de viabilidad en semillas del género *Sideritis* tras diez años en banco de germoplasma

DOI: 10.15366/cv2024.28.005

Seed viability assessment in the genus Sideritis after ten years of germplasm bank conservation

■ NATALIA CELAYA ROJAS^{1*}, ALEJANDRO SANTIAGO², PABLO FERRANDIS³ y JOSÉ MARÍA HERRANZ⁴

1. Técnico del Banco de Germoplasma del Jardín Botánico de Castilla-La Mancha. Técnico de investigación en Instituto Botánico Universidad de Castilla-La Mancha, Albacete, España. Avenida de La Mancha s/n, 02006 Albacete (Spain).

*Autora para correspondencia: natalia.celaya@uclm.es

2. Conservador, Jardín Botánico de Castilla-La Mancha. Avenida de La Mancha s/n, 02006 Albacete (Spain). conservador@jardinbotanico-clm.com

3. Director, Jardín Botánico de Castilla-La Mancha. Catedrático de Producción Vegetal, Escuela T.S. de Ingeniería Agronómica y de Montes y Biotecnología, Universidad de Castilla-La Mancha, 02071 Albacete (Spain). pablo.ferrandis@uclm.es

4. Director Científico, Jardín Botánico de Castilla-La Mancha. Catedrático de Producción Vegetal. Escuela T.S. de Ingeniería Agronómica y de Montes y Biotecnología, Universidad de Castilla-La Mancha, 02071 Albacete (Spain). jose.herranz@uclm.es

Resumen / Abstract

El presente estudio evalúa la viabilidad de diez especies del género *Sideritis* tras diez años de conservación *ex situ* en el Banco de Germoplasma Vegetal del Jardín Botánico de Castilla-La Mancha (BG-JBCLM). Se utilizaron dos métodos para determinar la viabilidad: la prueba de corte y el método de germinación (bajo condiciones controladas de 20/7°C y 12 horas luz/12 horas oscuridad). Los resultados muestran que cinco de las diez especies (*S. lacaitae*, *S. lasiantha*, *S. fruticulosa*, *S. stachydioides* y *S. glacialis*) presentaron valores de viabilidad entre un 5% y un 60% por debajo de lo observado en estudios previos con semillas frescas recién recolectadas. Esto podría atribuirse a factores ambientales o a diferencias en la tolerancia al proceso de conservación. Además, el método de germinación, en este caso, resultó insuficiente al no considerar las semillas viables latentes presentes en algunas especies, por lo que se destaca la necesidad de complementarlo con la prueba de turgencia para obtener una evaluación más precisa. Así, la información obtenida en este trabajo complementada con estudios sobre el efecto de los factores ambientales *in situ*, y del propio proceso de conservación, es fundamental para una óptima gestión de especies del género *Sideritis* en bancos de germoplasma.

The present study assesses the viability of ten species of the genus Sideritis after ten years of ex situ conservation at the Germplasm Bank of the Botanic Garden of Castilla-La Mancha (BG-JBCLM). Two methods were employed to determine seed viability: the excised seed test and the germination method (under controlled conditions of 20/7°C and 12 hours light/12 hours dark). The results show that five of the ten species (S. lacaitae, S. lasiantha, S. fruticulosa, S. stachydioides and S. glacialis) exhibited viability values between 5% to 60% lower than those observed in previous studies with freshly collected seeds. This may be attributed to environmental factors or differences in tolerance to the conservation process. Furthermore, the germination method was found to be insufficient in this context, as it overlooks the dormant viable seeds present in some species, highlighting the need to complement it with the turgidity test to obtain a more accurate assessment. Consequently, the findings of this study, alongside further research on the effects of in situ environmental factors and the conservation process itself, is essential for optimal management of Sideritis species in germplasm banks.

Palabras clave / Keywords

Germinación, conservación *ex situ*, Labiatae, semillas ortodoxas, a largo plazo

Germination, ex situ conservation, Labiatae, orthodox seeds, long-term

Introducción

El género *Sideritis* L., perteneciente a la familia Labiatae, abarca más de 140 especies de plantas con propiedades aromáticas y medicinales originarias de regiones asiáticas, macaronésicas y mediterráneas (Morales *et al.*, 2010). En estas dos últimas regiones es donde se alcanza su mayor diversidad y variación poblacional, lo que se atribuye a una gran adaptabilidad ecológica (Estrelles *et al.*, 2010).

Las semillas de este género, a pesar de tener tasas y tiempos de germinación que varían entre especies y sus respectivos hábitats, poseen entre un 70-90% de viabilidad determinada por el método de germinación en semillas frescas (Estrelles *et al.*, 2010). Éstas destacan por su carácter ortodoxo, ya que pueden tolerar el secado y la conservación a largo plazo, permaneciendo viables durante muchos años cuando se mantienen en condiciones de baja humedad y temperatura (Estrelles *et al.*, 2010; Gómez-Campo, 2002). Esto es así ya que estas condiciones promueven minimizar la actividad metabólica y el deterioro de las semillas (Solberg *et al.*, 2020).

Las semillas del género fueron conservadas *ex situ*, en el Banco de Germoplasma Vegetal del Jardín Botánico de Casti-

lla-La Mancha (BG-JBCLM). Para ello se aplicó el protocolo descrito por Gómez-Campo para semillas ortodoxas (2002). Es decir, fueron previamente desecadas (3-5% humedad) y dosificadas en tubos termosellados al vacío con gel de sílice y en cámara frigorífica a -11°C. Una vez sometidas a este protocolo de conservación a largo plazo las semillas ortodoxas suelen mostrar una viabilidad superior al 80% por el método de germinación (Van Treuren *et al.*, 2013; Pérez-García *et al.*, 2008), considerándose que se mantienen estas condiciones de viabilidad en aquellos bancos de germoplasma que siguen esta metodología.

No obstante, en ensayos anteriores sobre semillas del género *Sideritis* conservadas bajo las condiciones citadas en el párrafo anterior, hemos podido observar que los datos de viabilidad parecen no alcanzar los porcentajes esperados sobre semillas de *Sideritis* frescas y semillas ortodoxas conservadas (Van Treuren *et al.*, 2013; Estrelles *et al.*, 2010; Pérez-García *et al.*, 2008).

El objetivo principal de esta investigación es evaluar la viabilidad de diez especies del género *Sideritis* (*S. lacaitae* Font

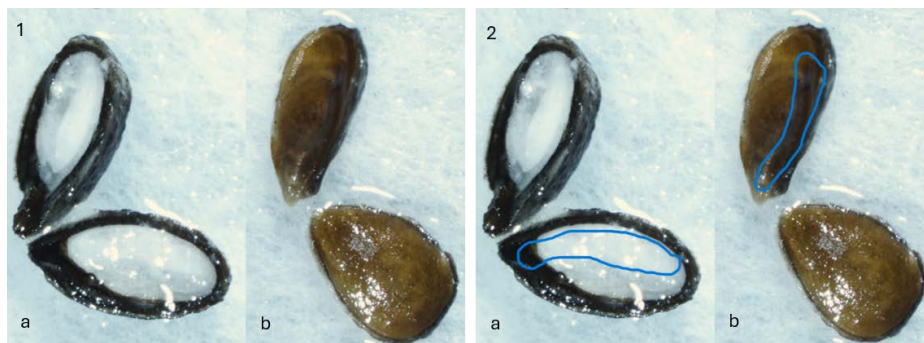


Figura 1. Prueba de corte de semillas del género *Sideritis* (en este caso, *S. montserratiana*) tras un periodo de conservación de diez años en el BGJBCLM. En las semillas viables (a) se observan el endospermo y el embrión de color blanco y aspecto turgente, con el embrión bordeado en azul en la imagen 2. Por el contrario, en semillas inviables, estas estructuras pierden turgencia y adquieren un color amarronado (b). (Fotografía: Natalia Celaya)

Quer, *S. lasiantha* Pers., *S. laxespicata* (Degen & Debeaux) Socorro, I. Tárrega & M.L. Zafra., *S. leucantha* Cav., *S. fruticulosa* Pourr., *S. montserratiana* Stübing et al., *S. paulii* Pau., *S. pusilla* (Lange) Pau., *S. stachydoides* Willk. y *S. glacialis* Boiss.) tras un periodo de conservación *ex situ* de diez años en el BG-JBCLM, y comprobar si esta viabilidad se corresponde con la descrita para este género en material fresco.

Para ello se siguieron los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar la viabilidad de las semillas de estas especies de *Sideritis* mediante los métodos de prueba de corte y germinación.
- Determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en la viabilidad de las semillas entre las distintas especies.
- Determinar si existen diferencias en los resultados obtenidos con cada método utilizado para determinar la viabilidad de las semillas.

Material y Métodos

Material vegetal

Las muestras de semillas corresponden a accesiones colectadas *in situ* y conservadas durante diez años en el BG-JBCLM, cada una con un código diferente y perteneciente a una especie distinta con datos de recolección específicos (Tabla 1). Fueron previamente desecadas (3-5% humedad), dosificadas en tubos termosellados al vacío con gel de sílice y conservadas a largo plazo en cámara frigorífica a -11°C, según el protocolo descrito por Gómez-Campo (2002). En 2023, se extrajeron un total de 2 lotes de 100 semillas de cada una de las accesiones, sometiendo cada lote a uno de los dos métodos distintos de determinación de viabilidad: la prueba de corte y el método de germinación complementado con la prueba de turgencia.

Determinación de viabilidad por la prueba de corte

Con el fin de estimar la viabilidad a través del método de prueba de corte se llevó a cabo el protocolo de Santiago et al. (2013). Se eligió este procedimiento, aunque es más destructivo, debido a que otros métodos, como la prueba de flotación, no serían válidos, ya que en este caso las estructuras internas de la semilla siguen presentes y, por lo tanto, tienen el mismo peso.

Para ello, se utilizó el primer lote de 100 semillas por cada accesión mencionada (Tabla 1), y se dispuso en 4 réplicas de 25 individuos. Para ello, previamente se exponen a una hidratación de 24 horas en placa Petri de 140 mm con agua destilada sobre doble disco de papel de filtro. Una vez transcurrido este periodo de tiempo, bajo una lupa estereoscópica

y con la ayuda de unas pinzas de disección de acero inoxidable y un bisturí, se realiza una incisión transversal a lo largo de la semilla, de tal manera que sea posible observar la testa, el endospermo y el embrión (Fig. 2).

Determinación de la viabilidad mediante el método de germinación

Con el fin de determinar la viabilidad mediante el método de germinación, se tomó el segundo lote de 100 semillas por accesión. Tras un lavado con agua destilada, se dispusieron en una placa de Petri de 140mm, repartidas en 4 réplicas de

25 semillas, colocadas sobre una doble capa de papel de filtro estéril humedecida con agua destilada, cerrándose cada placa con Parafilm. Estas placas se sometieron durante un total de 7 semanas a unas condiciones controladas de temperatura alternante de 20/7°C en el interior de una cámara de germinación, con 12 horas a 20°C en periodo de luz y 12 horas a 7°C en oscuridad.

Una vez preparadas, las semillas fueron sometidas a las condiciones de termo y fotoperiodo citadas anteriormente durante 7 semanas. Siendo añadido ácido giberélico (GA3) a partir de la cuarta semana para producir la respuesta germinativa en aquellas semillas que no lo han hecho en las primeras 4 semanas. Éste se aplicó a una concentración de 2000 ppm para inducir la germinación de las latentes (Penfield, 2017). Las germinaciones en las placas se observaron diariamente durante todo el experimento.

Prueba de turgencia

Para complementar el método anterior se realizó una prueba de turgencia en las semillas que no habían germinado una vez transcurridas las 7 semanas de experimento. Dicha prueba consistió en ejercer presión suficiente sobre la testa con unas pinzas de acero inoxidable, con el fin de poder descartar aquellas que no presentaban turgencia y, por tanto, permitían ser perforadas en este proceso. Esta insuficiente turgencia se debe a la ausencia de un embrión o un endospermo funcional, quedando susceptibles en la mayoría de los casos a una infección micótica promovida por las condiciones de temperatura controladas en la cámara de germinación (Baskin & Baskin, 1998). De esta manera, las semillas que fueron perforadas se consideraron como inviables y las que presentaron turgencia se consideraron viables latentes.

Análisis estadístico

Para cada ensayo, se calcularon los porcentajes acumulados de viabilidad sobre las semillas, determinados por la prueba de corte, el método de germinación que incluye las semillas viables latentes mediante la prueba de turgencia, y el método de germinación exclusiva. Para ello, se calculó la media y el error estándar, y mediante un análisis de varianza (ANOVA) se examinó el efecto en estos porcentajes de germinación de los siguientes factores: la especie como factor independiente y los diferentes métodos para determinar la viabilidad de las semillas (prueba de corte y germinación, con y sin prueba de turgencia) como variables dependientes. Posteriormente, se realizó una comparación múltiple mediante la prueba de Tukey (al nivel de significación de 0,05). Como paso previo al análisis, se comprobaron las condiciones de normalidad (Cochran, 1941) y homocedasticidad (David, 1952) y se llevó a

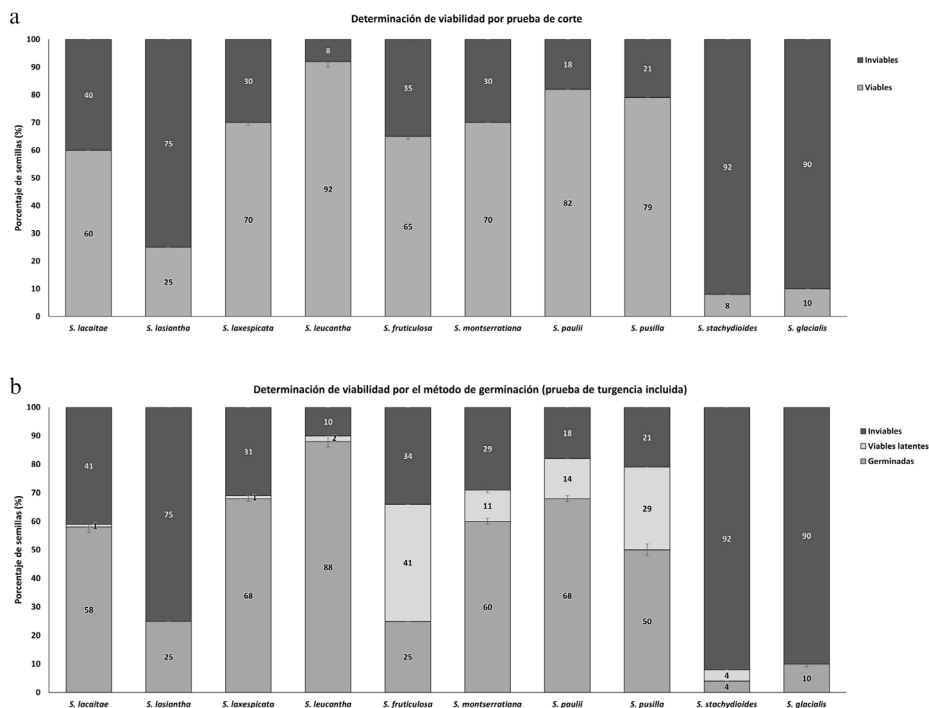


Figura 2. (a) Porcentaje de viabilidad e inviabilidad determinado mediante la prueba de corte en las diez especies de *Sideritis* evaluadas. (b) Porcentaje de inviabilidad, viabilidad latente y germinación determinado mediante el método de germinación con prueba de turgencia en las mismas especies, evaluadas durante 7 semanas bajo condiciones controladas en cámara de germinación (20/7°C, con 12 horas de luz a 20°C y 12 horas de oscuridad a 7°C). Las últimas 3 semanas incluyeron un tratamiento con ácido giberélico (GA3).

cabo una transformación de los datos basada en el arcoseno de la raíz cuadrada de la proporción de germinación, para ajustar su distribución a la normal. En las representaciones gráficas que incluyen dichos porcentajes, éstos son representados sin transformar.

Resultados y Discusión

Los resultados obtenidos muestran que en cinco de las diez especies del género *Sideritis* analizadas (*S. laxespicata*, *S. leucantha*, *S. montserratiana*, *S. paulii* y *S. pusilla*), los valores de viabilidad superan el 70 % (Fig. 2), que es el valor esperable para las semillas silvestres frescas de *Sideritis* según la bibliografía consultada (Estrelles *et al.*, 2010). Además, estos valores son muy cercanos al 80% de viabilidad, porcentaje esperable tras la conservación de semillas ortodoxas, como se mostró en estudios realizados por otros autores (Van Treuren *et al.*, 2013; Pérez-García *et al.*, 2008). Sin embargo, en otras cinco especies del género *Sideritis* (*S. lacaitae*, *S. lasiantha*, *S. fruticulosa*, *S. stachydioides* y *S. glacialis*) se obtuvieron valores de viabilidad inferiores al 70% esperado, con reducciones que oscilan entre el 5% en *S. fruticulosa* y el 62% en *S. stachydioides*, siendo menores al 30% en *S. lasiantha* y *S. glacialis* (Fig. 2).

La variabilidad en la proporción de semillas viables entre las especies resulta independiente del método usado para determinarla, ya que se detectaron diferencias significativas entre las especies (filas, Tabla 2). Estas diferencias podrían deberse al propio proceso de dispersión de la planta *in situ*, influenciado por las condiciones ambientales anuales a las que cada especie ha estado expuesta en su hábitat (Baskin & Baskin, 1998). Por otro lado, dichas diferencias también podrían deberse a que la conservación a largo plazo en el BG-JBCLM ha sido más efectiva para unas especies que para otras, implicando una pérdida de viabilidad durante el proceso de desecación antes de la congelación o bien durante la propia congelación, que forma parte de los protocolos de conservación

en un banco de germoplasma vegetal. Esto podría ser así ya que se ha demostrado que la longevidad de las semillas ortodoxas varía considerablemente entre especies, algunas de ellas manteniendo una alta viabilidad durante décadas, mientras que otras pueden perder viabilidad más rápidamente (Solberg *et al.*, 2020). De esta manera, es posible que las diferencias interespecíficas en el carácter ortodoxo de las semillas les confieran distintos niveles de tolerancia a la conservación en un banco de germoplasma vegetal bajo estos protocolos.

Además, algunas especies como *S. fruticulosa*, *S. montserratiana*, *S. paulii*, *S. pusilla* y *S. stachydioides* presentaron una proporción notable de semillas viables latentes. Es decir, que no germinaron tras el ensayo de germinación a temperatura y fotoperiodo controlados ni aún en presencia de giberelinas, pero sí superaron la prueba de turgencia. Dicha proporción de semillas latentes no germinadas junto con las germinadas durante el ensayo de germinación, coincidieron con la proporción de semillas viables estimadas por la prueba de corte (Fig. 2; Tabla 2).

La aparición de esta proporción de semillas latentes indica una latencia fisiológica que ya ha sido descrita para algunas especies del género (Copete *et al.*, 2015). Esta latencia responde a una estrategia para aumentar su probabilidad de supervivencia y éxito reproductivo *in situ* al evitar germinar en momentos inadecuados, como antes de la llegada del invierno, y así asegurar que ocurra en una temporada favorable, generalmente en primavera (Penfield & MacGregor, 2017; Penfield, 2017). Basándonos en los resultados obtenidos en este estudio, podemos inferir que la determinación de la proporción de semillas viables únicamente por el método de germinación puede no ser fiable en especies con insuficiente información sobre su ecología germinativa, pues algunas semillas viables latentes podrían determinarse como no viables. Esta cuestión podría explicar las diferencias significativas observadas en cinco de las diez especies (*S. fruticulosa*, *S. montserratiana*, *S. paulii*, *S. pusilla* y *S. stachydioides*) en la comparación de los métodos de prueba de corte y germinación (Tabla 2). No obstante, dichas diferencias se corrigen cuando el método de germinación se complementa con una prueba de turgencia (Fig. 2; Tabla 2).

Conclusiones

La viabilidad de las semillas conservadas de las especies del género *Sideritis* varía significativamente entre especies. Si bien cinco de las especies estudiadas presentan una viabilidad superior al 70%, lo que se alinea con lo esperado para semillas silvestres frescas recién recolectadas de este género (*S. laxespicata*, *S. leucantha*, *S. montserratiana*, *S. paulii* y *S. pusilla*), otras especies como *S. lacaitae*, *S. lasiantha*, *S. fruticulosa*, *S. stachydioides* y *S. glacialis* mostraron porcen-

Tabla 1. Datos de las localidades de recolección de las diez especies del género *Sideritis* incluidas en este estudio. La columna "ID" corresponde al número de accesión en el BG-JBCLM. AB= Albacete, MU= Murcia, AL= Almería, TE= Teruel, TO= Toledo y CR= Ciudad Real

ID	Especie	Localidad	Municipio	Provincia	Recolección
00140	<i>Sideritis lacaitae</i>	Sierra de Relumbrar	Villapalacios	(AB)	23/06/2013
00620	<i>Sideritis lasiantha</i>	Carretera N 332 (PK 64)	Águilas-Mazarrón	(MU)	13/10/2013
00655	<i>Sideritis laxespicata</i>	Cortijo Tortas	Paterna del Madera	(AB)	20/07/2013
00656	<i>Sideritis leucantha</i>	Cueva de los Letreros.	Vélez Blanco	(AL)	25/07/2013
00632	<i>Sideritis fruticulosa</i>	Matas-Calanda	Matas-Calanda	(TE)	05/09/2013
00806	<i>Sideritis montserratiana</i>	El Real de San Vicente	El Real de San Vicente	(TO)	28/07/2013
00373	<i>Sideritis paulii</i>	Cabañeros	Retuerta del Bullaque	(CR)	19/07/2013
00659	<i>Sideritis pusilla</i>	Sorbas	Sorbas	(AL)	25/07/2013
00649	<i>Sideritis stachydioides</i>	Cueva de los Letreros	Vélez Blanco	(AL)	25/07/2013
00624	<i>Sideritis glacialis</i>	Pico Peñarroya	Sierra de Gúdar	(TE)	05/09/2013

Tabla 2. Determinación del porcentaje de germinación en semillas (media $\pm$ SE) de diez especies de *Sideritis* mediante los siguientes métodos: prueba de corte (C), germinación incluyendo la prueba de turgencia (GT) y germinación de manera exclusiva (G). Las letras mayúsculas en columnas y minúsculas en filas indican diferencias significativas ($P < 0,05$), en las dos variables analizadas (especie y método de viabilidad).

Especie	C (Media $\pm$ Error)	GT (Media $\pm$ Error)	G (Media $\pm$ Error)
<i>Sideritis lacaitae</i>	60 $\pm$ 0 ^{Aa}	59 $\pm$ 1 ^{Aa}	58 $\pm$ 2 ^{Bb}
<i>Sideritis lasiantha</i>	25 $\pm$ 0 ^{Bb}	25 $\pm$ 0 ^{Bb}	25 $\pm$ 0 ^{Bb}
<i>Sideritis laxespicata</i>	70 $\pm$ 1 ^{Aa}	69 $\pm$ 0 ^{Aa}	68 $\pm$ 1 ^{Aa}
<i>Sideritis leucantha</i>	92 $\pm$ 2 ^{Aa}	90 $\pm$ 0 ^{Aa}	88 $\pm$ 2 ^{Aa}
<i>Sideritis fruticulosa</i>	65 $\pm$ 1 ^{Ab}	66 $\pm$ 0 ^{Ab}	25 $\pm$ 0 ^{Cc}
<i>Sideritis montserratiana</i>	70 $\pm$ 0 ^{Aa}	71 $\pm$ 1 ^{Aa}	60 $\pm$ 1 ^{Bb}
<i>Sideritis paulii</i>	82 $\pm$ 0 ^{Aa}	82 $\pm$ 0 ^{Aa}	68 $\pm$ 1 ^{Bb}
<i>Sideritis pusilla</i>	79 $\pm$ 0 ^{Aa}	79 $\pm$ 0 ^{Aa}	50 $\pm$ 2 ^{Cc}
<i>Sideritis stachydioides</i>	8 $\pm$ 0 ^{Cc}	8 $\pm$ 0 ^{Cc}	4 $\pm$ 0 ^{Dd}
<i>Sideritis glacialis</i>	10 $\pm$ 0 ^{Cc}	11 $\pm$ 1 ^{Cc}	10 $\pm$ 1 ^{Cc}

tajes notablemente inferiores, con reducciones que oscilan entre el 5% en *S. fruticulosa* y el 62% en *S. stachydioides*, alcanzando en algunos casos valores críticos de viabilidad por debajo del 30%. Estas diferencias podrían depender de factores ambientales *in situ* previos a la recolección, o bien sugerir que la conservación *ex situ* en el BG-JBCLM puede haber sido menos efectiva para algunas especies, debido a diferencias en la longevidad y carácter ortodoxo de las semillas y, por tanto, en la capacidad de tolerancia a los procesos de desecación y congelación.

El método de germinación se muestra insuficiente en la determinación de viabilidad del género *Sideritis*, sin complementar con la prueba de turgencia, ya que sus resultados difieren significativamente de los obtenidos en la prueba de corte, al no considerar la proporción notable de semillas viables latentes presentes en algunas especies como *S. fruticulosa*, *S. montserratiana*, *S. paulii*, *S. pusilla* y *S. stachydioides*.

La determinación de la viabilidad por prueba de corte y la de germinación serían dos vías complementarias y significativamente iguales para determinar la viabilidad de las accesiones, siempre que se incluyan las semillas viables latentes detectadas en la prueba de turgencia o se aplique un protocolo de germinación conocido que consiga superar completamente las posibles latencias.

A la vista de los resultados, es recomendable realizar la prueba de corte antes y después de la conservación de las accesiones de *Sideritis* por haberse mostrado eficaz en determinar la tasa de viabilidad.

Asimismo, se destaca la necesidad de realizar estudios adicionales que permitan entender mejor la influencia de factores específicos de especie o propios del proceso de conservación en la pérdida de viabilidad detectada en el presente estudio, guiando futuros esfuerzos en la conservación y la gestión de este interesante género de labiadas en los bancos de germoplasma.

Agradecimientos

Natalia Celaya disfruta de un contrato como personal I+D+i, en el Instituto Botánico de la Universidad de Castilla-La Mancha, con cargo al Programa *Investigo*, del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (*NextGenerationEU*; Unión Europea), implementado por el Ministerio de Trabajo y Economía Social de España, mediante el cual desarrolla su trabajo de investigación en el Banco de Germoplasma del Jardín Botánico de Castilla-La Mancha.

Bibliografía

- Baskin CC & JM Baskin (1998) *Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination*. Elsevier.
- Cochran, WG (1941). The distribution of the largest of a set of estimated variances as a fraction of their total. *Annals of Eugenics*, 11, 47–52.
- Copete MA, Herranz JM, Ferrandis P & E Copete (2015) Annual dormancy cycles in buried seeds of shrub species: germination ecology of *Sideritis serrata* (Labiatae). *Plant Biology*, 17(4), 798–807.
- David, HA (1952). Upper 5 and 1% points of the maximum F-ratio. *Biometrika*, 39(3/4), 422–424.
- Estrelles E, Güemes J, Riera J, Boscaiu M, Ibars AM & M Costa (2010) Seed germination behaviour in *Sideritis* from different Iberian habitats. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 38(1), 09–13.
- Gómez-Campo, C (2002) *Long term seed preservation: the risk of using inadequate containers is very high*. Monographs ETSIA, Universidad Politécnica de Madrid 163: 1–10.
- Morales R, Quintanar A & FJ Cabezas (2010). Labiatae (En) Morales, R., Quintanar A., Cabezas F.J., Pujadas A.J., & Cirujano S. *Flora Ibérica XII: Verbenaceae-Labiatae-Callitricaceae*. 24–496. Real Jardín Botánico, CSIC.
- Penfield, S (2017) Seed dormancy and germination. *Current Biology*, 27(17), R874–R878.
- Penfield S & DR MacGregor (2017). Effects of environmental variation during seed production on seed dormancy and germination. *Journal of experimental Botany*, 68(4), 819–825.
- Pérez-García F, González-Benito ME & C Gómez-Campo (2008). Germination of fourteen endemic species from the Iberian Peninsula, Canary and Balearic Islands after 32–34 years of storage at low temperature and very low water content. *Seed Science and Technology*, 36(2), 407–422.
- Santiago A, Herranz JM & P Ferrandis (2013). El banco de germoplasma vegetal del Jardín Botánico de Castilla-La Mancha: implicaciones para la conservación “ex situ” de flora silvestre. *Sabuco: Revista de estudios albacetenses*, (9), 95–111.
- Solberg S Ø, Yndgaard F, Andreassen C, Von Bothmer R, Loskutov IG & Å Asdal (2020) Long-term storage and longevity of orthodox seeds: A systematic review. *Frontiers in Plant Science*, 11, 1007.
- Van Treuren R, de Groot EC & TJ van Hintum (2013) Preservation of seed viability during 25 years of storage under standard genebank conditions. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 60(4), 1407–1421.

REDBAG: más de 20 años impulsando la conservación *ex situ* de la flora silvestre en España

DOI: 10.15366/cv2024.28.003

REDBAG: more than 20 years promoting *ex situ* conservation of wild plants in Spain

■ AGUSTÍ AGUT ESCRIG¹, JOSÉ IGNACIO ALONSO-FELPETE² y BRAIS HERMOSILLA LORENZO¹

- Jardín Botánico de Olarizú; Unidad de Anillo Verde y Biodiversidad, Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz; Araba/Álava; País Vasco; España. aagut@vitoria-gasteiz.org
- Herbario LEB “Jaime Andrés Rodríguez”; Universidad de León; León; Castilla y León; España.

Resumen / Abstract

Se presentan los trabajos realizados por la Red Española de Bancos de Germoplasma de Plantas Silvestres y Fitorrecursos Autóctonos (REDBAG) durante los últimos años para el desarrollo e impulso de la conservación *ex situ* de la flora silvestre española. Durante 2020–2021 la REDBAG lideró la asesoría para la redacción de las “Directrices para la conservación *ex situ* de la flora silvestre en España” (MITECO, 2024). Durante 2022–2023, ha coordinado la “Evaluación del estado de la conservación *ex situ* de las especies de flora incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEa), en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE) y propuestas de mejora”. Este estudio ha permitido, por una parte, conocer cuál es la situación actual de la conservación *ex situ* de la flora vascular silvestre protegida a nivel estatal y, por otra parte, definir las prioridades de actuación de los nuevos Banco Nacional de Germoplasma Forestal y de Flora Silvestre y el Banco de Germoplasma Forestal y de Flora Silvestre en Red, cuya creación y funcionamiento se establecen en el Real Decreto 159/2022. Además, se han identificado las principales carencias de información sobre las accesiones conservadas, que deberían resolverse urgentemente para favorecer una toma de decisiones estratégica bien fundamentada en el futuro.

The work carried out by the Red Española de Bancos de Germoplasma de Plantas Silvestres y Fitorrecursos Autóctonos (REDBAG) during the last years for the development and promotion of ex situ conservation of Spanish wild flora is presented. During 2020–2021, REDBAG led the consultancy for the drafting of the “Directrices para la conservación ex situ de la flora silvestre en España” (MITECO, 2024). During 2022–2023, REDBAG has coordinated the “Evaluación del estado de la conservación ex situ de las especies de flora incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEa), en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE) y propuestas de mejora”. This study has made it possible, on the one hand, to know the current situation of ex situ conservation of wild vascular flora protected at the state level and, on the other hand, to define the priorities for action of the new Banco Nacional de Germoplasma Forestal y de Flora Silvestre and the Banco de Germoplasma Forestal y de Flora Silvestre en Red, whose creation and operation are established in Real Decreto 159/2022. Furthermore, major information gaps on conserved accessions have been identified, which should be urgently resolved to support well-informed strategic decision-making in the future.

Palabras clave / Keywords

Banco de germoplasma, prioridades de conservación
Germoplasm bank, conservation priorities

Introducción y antecedentes

Los bancos de germoplasma especializados en la conservación de plantas silvestres juegan un papel clave y fundamental en las políticas de conservación de la biodiversidad. En función de las necesidades, cada vez es más frecuente que los técnicos e investigadores de los centros de conservación *ex situ* participen activamente en el diseño, desarrollo y ejecución de programas de conservación *in situ*, destinados a que todas las acciones que permitan la preservación de plan-

tas silvestres en sus biotopos y hábitats naturales (Bacchetta *et al.*, 2008).

Aunque la finalidad sea conservar las especies *in situ*, en el medio natural, antes que *ex situ*, en la realidad y en la práctica ambos métodos son necesarios, puesto que, en algunas ocasiones las comunidades pueden llegar a un grado de vulnerabilidad tan elevado o crítico que es necesario reforzar o



Figura 1. Logotipo de la REDBAG.

asistir las poblaciones mediante técnicas de la conservación *ex situ* (Vovides *et al.*, 2013). De modo que, la conservación *ex situ* de especies amenazadas en jardines botánicos y bancos de germoplasma resulta fundamental para la ejecución de planes de restauración y/o de recuperación de poblaciones (Godefroid *et al.*, 2011).

Para cumplir los objetivos de la Estrategia Global para la Conservación de Plantas (GSPC), los países deben aspirar a conservar al menos el 75% de sus especies amenazadas en colecciones *ex situ* genéticamente representativas, preferiblemente en el país de origen, y al menos el 20% de las especies amenazadas deben estar disponibles para planes de recuperación y programas de restauración (Meta 8) (Sharrrock, 2020). Con el fin de identificar las carencias existentes en los bancos de germoplasma y determinar la situación de partida, es necesario evaluar las colecciones de conservación *ex situ* (Ferrando-Pardo *et al.*, 2016).

Del mismo modo, es importante evaluar el éxito de iniciativas coordinadas de conservación de plantas *ex situ* (Rivière & Müller, 2018), como las redes nacionales e internacionales de bancos de germoplasma. En este sentido, en España resulta necesario evaluar las colecciones conservadas por el conjunto de la Red Española de Bancos de Germoplasma de Plantas Silvestres y Fitorrecursos Autóctonos (REDBAG) y el resto de los centros de conservación de flora silvestre activos existentes y no adheridos a esta red estatal.

La REDBAG (Fig. 1) se constituyó el 15 de noviembre de 2002 en el seno de la Asociación Ibero-Macaronésica de Jardines Botánicos (AIMJB) (<https://aimjbotanicos.es/redbag/>).

Desde entonces, forman parte de ella los miembros de la AIMJB que tienen un banco de germoplasma, así como otros bancos dependientes de diferentes instituciones, igualmente activos en la gestión y conservación de especies silvestres y otros recursos fitogenéticos. En sus inicios estaba integrada por 13 miembros, actualmente, reúne a 32: 23 bancos de germoplasma en activo, 7 centros actualmente inactivos y 2 nuevos centros que han solicitado su adhesión (Fig. 2).

En 2011 la Sociedad Española de Biología de Conservación de Plantas (SEBiCoP) elaboró el “Informe sobre el cumplimiento del Objetivo 8 de la Estrategia Global de Conservación Vegetal (GSPC) en relación a la flora vascular española”, sobre los taxones susceptibles de conservación *ex situ*, en el que proporcionaba un listado de especies de las cuales no se tenía constancia que estuvieran siendo conservadas en ningún banco de germoplasma (Güemes *et al.*, 2011).

Las carencias detectadas en este informe en cuanto a la dificultad para poder acceder a información actualizada sobre el material que realmente se estaba conservando, impulsaron a la AIMJB-REDBAG a desarrollar el portal OpenREDBAG (<https://www.redbag.es/openredbag/>), con el doble objetivo de: (1) hacer más accesibles los datos de especies que conservan los bancos nacionales y (2) facilitar a dichos bancos una herramienta que permitiera publicar las accesiones conservadas y todos sus datos relacionados.

El trabajo de coordinación realizado por el Jardín Botánico Atlántico para materializar dicho proyecto hizo po-

sible que, posteriormente, por encargo del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (en adelante MITECO), en el marco de la “Asistencia técnica para la recolección de germoplasma y desarrollo de protocolos de manejo *ex situ* de plantas protegidas en España” realizada para TRAGSATEC, la AIMJB-REDBAG elaborara el documento base para el “Informe de evaluación del estado de conservación *ex situ* de las especies incluidas en el CEEA y propuestas de mejora” (MITECO, 2018), donde se analizó la información de 12 bancos de germoplasma de flora silvestre.

Situación actual

En abril de 2019, en las Jornadas Técnicas de la AIMJB celebradas en el Jardín Botánico-Histórico de La Concepción (Málaga), el Jardín Botánico de Olarizu (Vitoria-Gasteiz) asumió la coordinación de la REDBAG, prosiguiendo el trabajo realizado previamente desde el Banco de Germoplasma Vegetal Andaluz primero, y posteriormente desde el Real Jardín Botánico Juan Carlos I de la Universidad de Alcalá de Henares.

Durante este último lustro la REDBAG, mediante la participación de todos sus miembros y en coherencia con sus objetivos fundacionales, ha continuado asesorando al MITECO, por medio de TRAGSATEC, en distintas fases del desarrollo e impulso de la conservación *ex situ* de la flora silvestre española.

En primer lugar, durante el bienio 2020-2021 la REDBAG lideró la asesoría para la redacción de las “Directrices para la conservación *ex situ* de la flora silvestre en España” (MITECO, 2024), aprobadas el pasado mes de julio del 2024. En segundo lugar, tras la aprobación del “Real Decreto 159/2022, de 1 de marzo, sobre conservación de los recursos genéticos forestales y de la flora silvestre”, durante el bienio 2022-2023, la REDBAG ha participado en la “Asesoría y revisión experta en relación con las tareas necesarias para la puesta en marcha del Banco Nacional de Germoplasma Forestal y de Flora Silvestre y del Banco de Germoplasma Forestal y de Flora Silvestre de en Red” (en adelante BNGFS y Banco en Red), cuya creación y funcionamiento se establecen en dicho Real Decreto.

En este contexto, la REDBAG ha coordinado los trabajos para realizar una nueva “Evaluación del estado de la conservación *ex situ* de las especies de flora incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEa), en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE) y propuestas de mejora”. El objetivo de dicha evaluación es doble: por una parte, conocer cuál es la situación actual de

la conservación *ex situ* de la flora vascular silvestre protegida a nivel estatal y, por otra parte, establecer un orden de prioridades en la planificación de los nuevos BNGFS y Banco en Red, así como proponer líneas de acción para cubrir las principales carencias detectadas en las colecciones conservadas.

En el año 2022 se solicitaron los datos de accesiones conservadas de los taxones incluidos en la última actualización del LESRPE y CEEA (RD 139/2011) y posteriores modificaciones que habían afectado a la flora vascular (Orden AAA/1351/2016 y Orden TED/1126/2020) hasta la fecha. Para ello, la REDBAG realizó, en primera instancia, una petición general a todos los bancos de germoplasma de flora silvestre en activo y, en segunda, se contactó uno por uno con aquellos bancos que no dieron respuesta a la primera petición. Los datos no fueron obtenidos directamente de OpenREBAG porque se observó que muchos centros no contaban con la publicación actualizada de sus colecciones. Por esta razón, con el fin de obtener información lo más actualizada y comparable posible, se suministró a todos los bancos una base de datos homogénea con una serie de descriptores distribuidos en varias categorías, que incluía los datos disponibles en la evaluación anterior (MITECO, 2018) y permitía incorporar nuevas accesiones y nuevos datos sobre estas. A diferencia de la evaluación anterior, también se solicitaron datos relativos a la caracterización del material conservado y a sus usos: cantidad de semillas, existencia de duplicados, viabilidad de las accesiones, ensayos de germinación, ensayos de cultivo y propagación, uso en análisis genéticos y/o programas de restitución. De este modo, se obtuvieron datos actualizados sobre 2834 accesiones de taxones protegidos en el LESRPE y el CEEA, procedentes de recolecciones realizadas entre los años 1968 a 2022, conservadas en 20 bancos de germoplasma:

1. Banco de Germoplasma Vegetal del Jardín Botánico de Castilla-La Mancha
2. Banco de Germoplasma del Jardín Botánico de la Universidad de Alcalá
3. Banc de Germoplasma del Jardí Botànic de Barcelona
4. Banco de Germoplasma de la Diputación Foral de Gipuzkoa
5. Banco de Germoplasma del Jardín Botánico Canario Viera y Clavijo
6. Banco de Germoplasma Vegetal UPM “César Gómez Campo”
7. Banco del Germoplasma de Real Jardín Botánico de Madrid-CSIC
8. Banc de Germoplasma Vegetal de les Illes Balears - JBS
9. Banco de Germoplasma del Jardín de Aclimatación de la Orotava
10. Banc de Llavors del Jardí Botànic de la Universitat de València
11. Banco de Germoplasma del Jardín Botánico de Olarizu Vitoria-Gasteiz
12. Banco de Germoplasma de la Universidad de Salamanca
13. Banc de Llavors de la Garrotxa
14. Banco de Germoplasma “GERMHUAL” de la Universidad de Almería
15. Banco de Germoplasma del Jardín Botánico Atlántico
16. Banco de Germoplasma de Flora Silvestre de la Región de Murcia
17. Banco de Germoplasma de Flora Silvestre Valenciana de la Generalitat Valenciana
18. Banco de Germoplasma de la Universidad Rey Juan Carlos
19. Banco Genético de la Biodiversidad de Extremadura
20. Banco de Germoplasma Vegetal Andaluz

Retos de futuro

El análisis de los datos proporcionados por los bancos ha permitido establecer las líneas prioritarias de actuación para el BNGFS, en consonancia con las prioridades establecidas en las “Directrices para la conservación *ex situ* de la flora silvestre en España” (MITECO, 2024), que se han organizado en tres categorías:

PRIORIDAD 1. Conservar *ex situ* aquellos taxones protegidos que todavía no se conservan en ningún banco.

PRIORIDAD 2. Aumentar la representatividad geográfica de las muestras conservadas en los bancos.

PRIORIDAD 3. Aumentar el número de duplicados conservados: actuando como reservorio de duplicados de aquellos taxones y accesiones que sólo se conservan en un banco. Puesto que el artículo 9.2 del RD 159/2022 establece que “*el BNGFS será depositario preferente de un duplicado de dichos taxones (referidos al Anexo 1.3 del RD), salvo que se justifique que se está conservando adecuadamente en otra instalación*”.

De este modo, la puesta en marcha del BNGFS permitirá dar respuesta desde la Administración General del Estado a las necesidades de conservación *ex situ* de las especies protegidas que todavía no están siendo debidamente conservadas.

Por otra parte, la creación del Banco en Red permitirá corregir las principales carencias detectadas en cuanto a las dificultades de acceso a la información sobre el material conservado en algunos centros de conservación, así como en relación a la homogeneidad y la calidad de dichos datos. Para ello, el Banco en Red, conforme establece el artículo 10 del RD 159/2022, ya ha iniciado los trabajos para asumir las funciones de mantener actualizada y lo más completa posible dicha información, con el fin de poder evaluar debidamente tanto la situación de la conservación *ex situ* a nivel estatal como el estado de conservación de las accesiones de la flora protegida española. Así mismo, está trabajando en establecer el uso generalizado de identificadores únicos persistentes de las poblaciones conocidas y de las accesiones conservadas de la flora protegida a nivel estatal para mejorar en la creación de inventarios inequívocos y facilitar futuras evaluaciones y estrategias de conservación. Todo esto facilitará la priorización y la toma de decisiones estratégicas sobre la necesidad de recolectar material genético de determinados taxones y/o poblaciones.

En toda esta labor la adhesión de los bancos de germoplasma al Banco en Red parece decisiva, puesto que podrán adherirse tanto los que existen en activo, como aquellas otras instituciones que deseen aportar y compartir información sobre el germoplasma que están conservando o las poblaciones de taxones protegidos que gestionan. La adhesión al Banco en Red, por su parte, facilitará el establecimiento de acuerdos de colaboración entre las comunidades autónomas que carecen de la infraestructura necesaria y los distintos bancos de germoplasma para que puedan convertirse en sus “Centros de Referencia”, tal y como se define en las “Directrices para la conservación *ex situ* de la flora silvestre en España” (MITECO, 2024) y se establece en los artículos 11.3 y 11.4 del RD 159/2022, y así dar soporte a las necesidades de conservación *ex situ* e *in situ* de la biodiversidad vegetal en cada territorio.

Además de todo lo expuesto, como oportunidad de mejora en futuras evaluaciones sobre la situación de la conser-

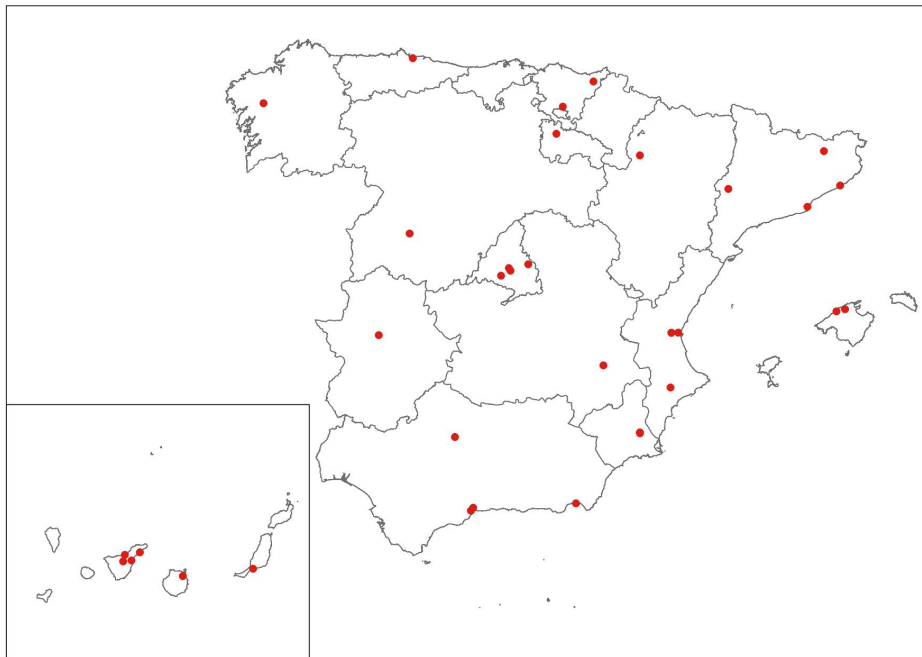


Figura 2. Distribución geográfica de los bancos de germoplasma miembros de la REDBAG.

vación *ex situ* de la flora silvestre española, se considera que sería interesante incluir los taxones considerados bajo la nueva figura de "Pariente Silvestre de los Cultivos" propuesta en la reciente "Estrategia Nacional de Conservación de Parientes Silvestres de los Cultivos y Plantas Silvestres de Uso Alimentario" (MAPA, 2022), así como todas las especies protegidas en el ámbito de la Unión Europea presentes en España.

En cuanto al uso de las accesiones para translocaciones *in situ*, es evidente que muchas veces todavía existe una descoordinación entre conservadores y restauradores que impide o dificulta en gran medida poder evaluar este aspecto de forma correcta. Por esta razón, para futuras evaluaciones se considera necesario, por una parte, incorporar información no solamente de los bancos de germoplasma, sino también de las administraciones competentes en materia de biodiversidad y, por otra parte, se

Hamilton, 2021), sería necesario avanzar en cada caso en el estudio específico de la variabilidad intrataxón, para determinar si la diversidad *in situ* está suficientemente bien representada en las colecciones *ex situ*, que debería ser la finalidad última de los bancos de germoplasma.

Agradecimientos

A todos los bancos de germoplasma y jardines botánicos que han facilitado sus datos para realizar los distintos trabajos en el marco de los contratos firmados entre la AIMJB-REDBAG con TRAGSATEC para el "Apoyo en el desarrollo de diferentes tareas para la puesta en marcha del BNGFS" por encargo del MITECO. A los técnicos de TRAGSATEC y del nuevo BNGFS.

Bibliografía

- Bacchetta G, Bueno Sánchez A, Fenu G, Jiménez-Alfaro B, Mattana E, Piotto B & M Virevaire (2008) *Conservación ex situ de plantas silvestres*, 375 pp. Gijón: Principado de Asturias. <https://medioambiente.asturias.es/documents/646140/754464/Conserv-exsitu.pdf>
- Di Santo LN & JA Hamilton (2021), Using environmental and geographic data to optimize ex situ collections and preserve evolutionary potential. *Conservation Biology*, 35: 733-744. <https://doi.org/10.1111/cobi.13568>
- Ferrando-Pardo I, Ferrer-Gallego P, & E Laguna-Lumbreras (2016) Assessing the conservation value of ex situ seed bank collections of endangered wild plants. *Israel Journal of Plant Sciences*, 63(4): 333-346. https://brill.com/view/journals/ijps/63/4/article-p333_333.xml
- Godefroid S, Riviére S, Waldren N, Boretos R, & T Vanderborcht (2011) To what extent are threatened European plant species conserved in seed banks? *Biological conservation*, 144 (5): 1494-1498. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320711000383?via%3Dihub>
- Güemes J, Blasco P, Carrió E, Ochoa M & M Sánchez (2011) *Informe sobre el cumplimiento del Objetivo 8 de la Estrategia Global de Conservación Vegetal (GSPC) en relación a la flora vascular española. Propuesta de los taxones susceptibles de conservación ex situ y de ser objeto de planes de actuación*. Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (inédito).
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) (2022) *Estrategia Nacional de Conservación de Parientes Silvestres de los Cultivos y Plantas Silvestres de Uso Alimentario*. https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/medios-deproduccion/mapa_estrategiadeconservacion_04_tcm30-636650.pdf
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) (2018) *Informe de evaluación del estado de conservación ex situ de las especies incluidas en el CEEA y propuestas de mejora* (inédito).
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) (2024) *Directrices para la conservación ex situ de la flora silvestre en España*. <https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/esp-prot-especial/Directrices%20conservacion-de-especies%20flora%20ex%20situ.pdf>
- Molina Pertíñez AS & A García-Fernández (2023) Revisión de la Base de Datos de Translocaciones en España: Trans-Planta 2.0. *Conservación Vegetal* 27: <https://revistas.uam.es/conservacionvegetal/article/view/18428/16666>
- Rivière S & JV Müller (2018) Contribution of seed banks across Europe towards the 2020 Global Strategy for Plant Conservation targets, assessed through the ENSCONET database. *Oryx*, 52 (3): 464-470. <https://www.cambridge.org/core/journals/oryx/article/contribution-of-seed-banks-across-europe-towards-the-2020-global-strategy-for-plant-conservation-targets-assessed-through-the-ensconet-database/6CFC33B415B8BAE66062386D9FEB070B>
- Sharrock S (2020) *Plant Conservation Report 2020: A review of progress in implementation of the Global Strategy for Plant Conservation 2011-2020*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montréal, Canada and Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK. *Technical Series* No. 95: 68 pp. <https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-95-en-hr.pdf>
- Vovides AP, Iglesias C, Luna V & T Balcázar (2013) Los jardines botánicos y la crisis de la biodiversidad. *Botanical Sciences*, 91(3): 239-250. <https://doi.org/10.17129/botsci.5>



Con esta sección buscamos mostrar fotografías acompañadas de textos informativos que ayuden a revelar distintas claves para la conservación vegetal. Las imágenes seleccionadas ponen el foco en las interacciones ecológicas que sostienen la vida y en los

impactos que las actividades humanas tienen sobre la biodiversidad que habita en nuestros paisajes, para facilitar su comprensión y magnitud. Los textos tratan de enseñar a observar más allá de un encuadre concreto, a ampliar la perspectiva para además de combatir la



"Castrila", alude al municipio de Castril (provincia de Granada), mientras que "*latens*" significa "oculta" o "que escapa a la atención", por su pequeño tamaño (2-6 cm), su mimetismo con ejemplares empobrecidos de otras especies y su breve periodo de floración. Es un género endémico con una sola especie, que vive en pastizales efímeros de montañas calcáreas, en lugares muy fríos y venteados a más de 1800 m de altitud.

CASTRILA LATENS

Castrila latens Blanca, S.Ben-Menni, H.Blanca, Cueto, J.Fuentes, Ortega Oliv. & Suár.-Sant. (Rubiaceae). "Castrila", en Sierra Seca (Granada). Endemismo local subbético-cazorlense: Sierra Seca y Sierra de Castril (Granada), y Sierra de la Cabrilla (Jaén). En Peligro: EN [B1ac(i,ii,iii) + 2ab(iii,iv) c(i,ii,iii)] © (FOTOS/TEXTO): Gabriel Blanca López.

POSTAL DIGITAL →



Esta diminuta planta pertenece a uno de los linajes más antiguos de la Península Ibérica, es un fósil viviente del que sólo se conocen dos subpoblaciones separadas por cientos de kilómetros. Diversos impactos siguen amenazando su existencia, pero cada vez somos más los que velamos por su conservación.

GYROCARYUM OPPOSITIFOLIUM

Gyrocaryum oppositifolium Valdés (Boraginaceae). "Nomevés", en el entorno del embalse de Montearenas (León). Endemismo ibérico occidental presente en el norte y centro peninsular (subprovincia Carpetano-Leonesa: León y Madrid) y extinto en el sur (subprovincia Luso-Extremadurensis: Sevilla). En Peligro Crítico: CR B2ac(i,ii,iii). © (FOTOS): Estrella Alfaro Saiz y Carlos Macías Castro. (TEXTO): Estrella Alfaro Saiz.

POSTAL DIGITAL →

ceguera vegetal, sembrar conciencia para rebelarnos ante la mayoritaria indiferencia social y política sobre los problemas medioambientales.

Por todo ello, les alentamos a observar, comprender y a descubrir la biodiversidad vegetal española, para juntos

velar por el conocimiento y la conservación de nuestra flora, en particular, y de la naturaleza en general.

Si quieres participar en esta sección, envía fotos de calidad y un breve texto con la misma estructura que los publicados, a revistasebicop@gmail.com.

PRANGOS TRIFIDA

La ilustración de esta umbelífera en *Flora iberica* representa un ejemplar de la Valcuerna de Fraga, la única localidad conocida en la provincia de Huesca. Con las plantas de esta población, Julián Molero describió en 1981 la variedad *aragónensis*. Desde 2022, la especie está catalogada en Aragón como vulnerable y se ha empezado su seguimiento. En la localidad oscense se han censado 17 plantas en dos núcleos cercanos.

Prangos trifida (Mill.) Herrnst. & Heyn = *Cachrys trifida* Mill. (Apiaceae), "Amarinta", en el barranco de la Valcuerna (Fraga, Huesca). Endemismo de la Península Ibérica, sur de Francia, Italia y los Balcanes. Preocupación menor (LC). © (FOTOS/TEXTO): Javier Puente Cabeza.

POSTAL DIGITAL →

SPARTOCYTISUS SUPRANUBIUS

Sus flores atraen a los insectos nativos que garantizan el movimiento cruzado de polen. Sin embargo, cada año se introducen entre 2000 y 3000 colmenas para fines lucrativos dentro del Parque Nacional del Teide, lo que lo convierte en una de las zonas con mayor densidad de abejas en todo el planeta. Las consecuencias reproductivas son nefastas: cuando el ejemplar está cerca del asentamiento apícola, el número y tamaño de las semillas decae drásticamente.

Spartocytisus supranubius (L. f.) Christ (Fabaceae). "Retama del Teide" en el Llano de Ucanca. Endemismo del sector Canario Occidental (Islas Canarias: Tenerife y La Palma). Preocupación menor (LC). © (FOTOS/TEXTO): Candelaria Rodríguez Rodríguez.

POSTAL DIGITAL →

Efecto de variables climáticas y crecimiento vegetativo sobre el esfuerzo reproductivo del género *Descurainia* en Canarias

DOI: 10.15366/cv2024.28.007

Effect of climatic variables and vegetative growth on the reproductive effort of the genus Descurainia in the Canary Islands

JONAY CUBAS^{1*}, VÍCTOR BELLO-RODRÍGUEZ¹, JUAN JOSÉ GARCÍA ALVARADO¹ y JUANA MARÍA GONZÁLEZ-MANCEBO¹

1. Grupo de investigación *Plant Conservation and Biogeography*. Departamento de Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal. Universidad de La Laguna. Avda. Francisco Sánchez s/n, 38200 Apdo. 456. La Laguna, Tenerife, Islas Canarias, España. *jcubasdi@ull.edu.es

Resumen / Abstract

Canarias conserva una importante biodiversidad de flora endémica, una lista que continúa incrementándose con numerosos estudios recientes. Sin embargo, hay pocos estudios sobre los rasgos funcionales de las especies, especialmente aquellos que conllevan mediciones directas en campo, pese a la importancia que esto puede tener en el actual contexto de cambio climático. Las variaciones de la tasa de productividad vegetativa y reproductora entre poblacionales de diferentes islas, o dentro de una misma isla, pueden implicar diferencias en la capacidad de respuesta al cambio climático. Aquí analizamos el esfuerzo reproductor de las especies del género *Descurainia* en Canarias, con el objetivo de evaluar si existen diferencias interespecíficas e intrapoblacionales en este rasgo funcional. Además, se pretende determinar cuál de los dos tipos de variables (climáticas o morfométricas), tiene mayor peso en la explicación del esfuerzo reproductor de las especies del género. Para ello, se seleccionaron al azar 45 individuos en tres poblaciones distribuidas en cada isla. Cada individuo fue medido y contabilizado el número de flores y semillas por unidad de superficie (cm²). Los resultados muestran diferencias significativas entre especies y entre poblaciones. Además, los modelos obtenidos indican que las variables climáticas explican mejor el esfuerzo reproductivo que las variables morfométricas.

Canary Islands conserve an important biodiversity of endemic flora, a list that continues to grow with numerous recent studies. However, there are few studies on the functional traits of species, especially those involving direct field measurements, despite the importance this may have in the context of current climate change. Variations in vegetative and reproductive productivity rates between populations on different islands, or within the same island, may imply differences in responsiveness to climate change. Here we analyse the reproductive effort of Descurainia species in the Canary Islands, with the aim of assessing whether there are interspecific and intrapopulation differences in this functional trait. In addition, the aim is to determine which of the two types of variables (climatic or morphometric) has greater weight in explaining the reproductive success of the species of the genus. For this purpose, 45 individuals were randomly selected from three populations distributed in each island. Each individual was measured and the number of flowers and seeds per unit area (cm²) was estimated. Results show significant differences between species and between populations. Furthermore, the models obtained indicate that climatic variables explain reproductive success better than morphometric variables.

Palabras clave / Keywords

Cambio climático, conservación, flora canaria, flores, islas oceánicas

Climate change, conservation, Canarian flora, flowers, oceanic islands

Introducción

Las plantas se han clasificado tradicionalmente en grupos funcionales, pero el estudio de los rasgos ha pasado a ser más cuantitativo. Los enfoques basados en rasgos funcionales ahora se utilizan para responder preguntas de investigación, que abarcan desde la composición de las comunidades vegetales y gradientes de diversidad de especies, hasta su capacidad de respuesta al cambio climático (González-Mancebo *et al.*, 2023), lo que ha aumentado la demanda de datos sobre los rasgos de las plantas (Kattge *et al.*, 2020). Frecuentemente se utilizan datos bibliográficos para este tipo de análisis (Hanz *et al.*, 2023), dado que la medición directa representa un esfuerzo notable de trabajo de campo. Sin embargo, las mediciones de campo permiten en muchas ocasiones actualizar estos datos respecto a los bibliográficos y comprender qué rasgos funcionales pueden representar adaptaciones a factores ambientales.

El cambio climático está modificando la composición de las comunidades a escala global, en un proceso que conlleva

cambios en las distribuciones de las especies, que tienden a migrar hacia áreas que mantienen las condiciones climáticas de sus hábitats originales. Así, la migración está considerada como una de las respuestas adaptativas más importantes frente al calentamiento global (Koutsidi *et al.*, 2019). Pero entender la vulnerabilidad de las especies al cambio climático conlleva conocer los factores intrínsecos y extrínsecos que pueden restringir su respuesta (Dickson *et al.*, 2019). Entre las restricciones de las especies una de las más importantes es la tasa de regeneración, que determina las posibilidades reales que tienen de alcanzar la velocidad de cambio climático que se espera para cada una de ellas (Bello-Rodríguez *et al.*, 2023). En primera instancia, la capacidad de regeneración de las especies depende de la tasa de floración, la cual está experimentando cambios significativos debido a los efectos de las sequías y los desajustes en la estacionalidad (Richardson & Pysek, 2006).

Los rasgos que influyen en el establecimiento y proliferación

de las especies podrían estar relacionados con la adquisición de recursos o la competitividad. Uno de esos rasgos puede ser la altura de la planta, considerada elemento clave que diferencia tanto las estrategias ecológicas dentro de las comunidades, como el esfuerzo reproductivo de las plantas, es decir, el esfuerzo invertido en la producción de flores y semillas. Pero el esfuerzo reproductor no depende sólo del crecimiento vegetativo (Kattge *et al.*, 2020). Existen variaciones morfológicas y fenológicas que pueden vincularse a la autoecología de las especies, lo que abarca desde plantas individuales a propiedades de las comunidades y del conjunto de los ecosistemas, ayudando a comprender las posibles estrategias de respuesta a las variaciones ambientales.

En este estudio, examinamos algunos rasgos relacionados con el crecimiento y el esfuerzo reproductor en un grupo monofilético de especies endémicas de las islas Canarias estrechamente relacionadas (Goodson *et al.*, 2006), incluidas en el género *Descurainia* Webb & Berthel. (Brassicaceae) de la sección *Sisymbriodendron* (Crist) O.E. Schulz. En Canarias existen siete especies distribuidas en una amplia variedad de hábitats, desde el tabaibal-cardonal hasta el retamar de cumbre. Esta diversidad de hábitats implica también amplia variación en las condiciones climáticas. En la vertiente norte, los estratocúmulos de los vientos alisios forman una capa nubosa entre 800 y 1 500 m.s.n.m., que rebosa en algunos sectores hacia la vertiente sur. La inversión térmica impide que estas nubes alcancen cotas superiores dando lugar a condiciones más secas y frescas por encima de los 1 500 m.

Numerosos estudios han venido relacionando los rasgos funcionales de las plantas con las condiciones ambientales y en muchas ocasiones la contribución de la variación intraespecífica al total de la variación ha sido ignorada, al considerar que esta era despreciable frente a la variación interespecífica (p.ej. Garnier *et al.*, 2001). No obstante, estudios más recientes han demostrado que la variación intraespecífica puede suponer una parte importante de la variación de los rasgos funcionales de las comunidades a lo largo de gradientes ambientales (p.e. Albert *et al.*, 2010). En este estudio, el objetivo principal es determinar cuál de los dos tipos de variables, las climáticas o las morfométricas (tamaño de la planta), tiene un mayor peso en la explicación del esfuerzo reproductor de las especies del género *Descurainia* en Canarias. Para ello, planteamos como hipótesis de partida que el esfuerzo reproductor está más influenciado por las condiciones climáticas que por el crecimiento vegetativo, por lo que evaluaremos ambas variables para confirmarlo.

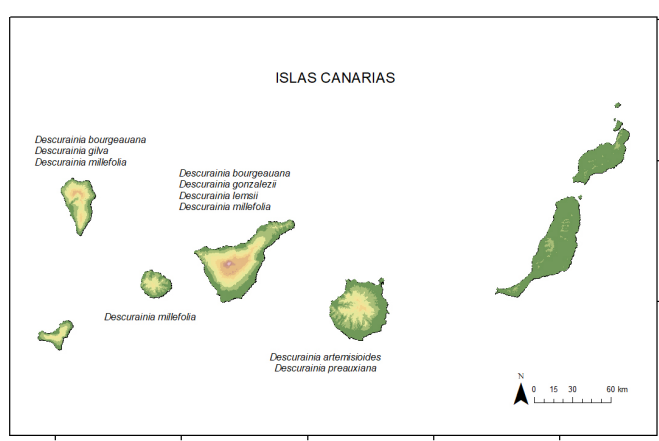


Figura 1. Distribución de las especies del género *Descurainia* en las islas Canarias.

Se muestrearon poblaciones de las 7 especies endémicas del género *Descurainia*, presentes en cuatro de las siete islas, siendo cinco de ellas endemismos insulares (Fig. 1). Son plantas, de porte ramificado que pueden alcanzar hasta un metro de alto, con hojas inferiores dispuestas densamente, portando en sus rectos escapos numerosas flores muy llamativas de color amarillo que dan lugar a silicuas estrechas con varias semillas (15-32 semillas/silicuas). Presentan amplia distribución y buena regeneración en el medio natural, aunque puede llegar a estar muy reducida debido al consumo por parte del ganado asilvestrado, muflón, arruí y conejo europeo (Cubas *et al.*, 2019).

Material y Métodos

Distribución de las especies seleccionadas

Tenerife cuenta con el mayor número de especies del género *Descurainia*: *D. bourgaeana* Webb ex Christ es abundante en el matorral de cumbre, dentro del Parque Nacional de El Teide. Otras dos son localmente frecuentes, la primera en laderas altas en la vertiente norte en el límite superior del pinar con el retamar por encima de los 1 600 hasta los 2 000 metros (*D. lemsii* Bramwell) y la segunda habitando la vertiente sur en el pinar, y raramente, en el retamar (*D. gonzalezii* Svent.). Por último, *D. millefolia* (Jacq.) Webb & Berthel. presente en bosques termoesclerófilos y laurisilva entre los 200 y 1 000 m. En Gran Canaria, *D. artemisioides* Svent. es una especie rara, localizada en barrancos sombríos y acantilados húmedos situados en la parte occidental de la isla, desde el matorral costero hasta unos 1 000 m de altitud. Con una distribución más amplia, *D. preauxiana* Webb ex Christ., se localiza en pinares del sur y centro de la isla desde los 300 hasta los 1 500 metros. En La Palma se encuentra, *D. gilva* Svent., situada en los límites superiores del pinar y retamar de cumbre, próximo a los límites del Parque Nacional de la Caldera de Taburiente en la región norte-central. En este hábitat también existe, con escasa representación, *D. bourgaeana* (Goodson *et al.*, 2006). Además, también está presente en la parte central de la isla *D. millefolia* (principalmente en el interior del Parque Nacional de la Caldera de Taburiente). Esta última especie es la única de este género que se encuentra también en La Gomera, presente en el área potencial de bosques termoesclerófilos y laurisilva.

Toma de datos y análisis

Para evaluar los rasgos funcionales, seleccionamos al azar 45 individuos de tres poblaciones de cada especie e isla (15 ind./población). En el caso de *D. millefolia* se trabajó independiente en las tres islas en las que está presente siguiendo la metodología propuesta por González-Mancebo *et al.* (2023). A pesar de que *D. bourgaeana* también está presente en La Palma, el estudio se centró en Tenerife, donde su distribución es más amplia y más abundante.

En total, se analizaron 405 individuos. De cada individuo se midió su altura (Hveg) y dos diámetros perpendiculares entre sí, para posteriormente estimar su biovolumen (V) asumiéndolo a un esferoide ($V = (4 \times \pi) / 3 \times Hveg / 2 \times Diámetro1 / 2 \times Diámetro2 / 2$). Para estimar el esfuerzo reproductivo (nº de inflorescencias, flores y semillas), visitamos siempre las poblaciones en el momento óptimo de floración y producción de semillas. Para contabilizar el número de flores, seleccionamos en cada población 75 inflorescencias al azar (cinco por individuo). De este modo se obtuvo un valor medio, que luego fue extrapolado al total de inflorescencias de cada individuo. Dada la baja variabilidad en el número de semillas/silicua en cada población, se recolectaron 15 silicuas al azar

Tabla 1. Comparación de los GLM llevados a cabo acompañados de sus coeficientes y sus indicadores de ajuste. AIC (Akaike Information Criterion). Δ AIC (delta Akaike Information Criterion): diferencia de AIC respecto al modelo menos complejo (menor AIC) (Temperatura media: Tª media; Precipitación: Pp). [* $p < 0,05$; *** $p < 0,0001$].

Modelo	Intercepto	Coef ₁	Coef ₂	Nagelkerke's pseudo-R ²	AIC	Δ AIC
Climáticas:						
Esfuerzo reproductor~ Tª media + Pp	79,6***	-3,45***	-0,02***	0,23	3804,2	0
Esfuerzo reproductor~ Tª media	62,7***	-2,91***	-	0,21	3813,3	9,1
Esfuerzo reproductor~ Pp	13,1***	0,01*	-	0,01	3908,3	104,1
Morfométricas:						
Esfuerzo reproductor~ Diámetro medio	9,3***	0,16***	-	0,05	3892,7	88,5
Nulo: Esfuerzo reproductor~ 1	18,97***	-	-	0	3911,4	107,2

para calcular la producción media de semillas por silicua, que fue extrapolada al total de frutos del individuo. Para comparar la tasa de floración y producción de semillas entre especies y poblaciones, los valores se expresaron en unidades de superficie (en 100 cm²). El trabajo de campo se realizó en 2022 y 2023.

Se realizaron análisis comparativos entre especies y poblaciones y, según el número de grupos, se aplicaron test no paramétricos (Kruskal-Wallis o Wilcoxon), dado que las variables no seguían una distribución normal. Para el test de Kruskal-Wallis, se realizó la prueba de Dunn para comparaciones entre grupos.

Para analizar las relaciones entre los rasgos funcionales de cada especie y las variables climáticas (temperatura media y precipitación), se usaron datos de estaciones meteorológicas de la Agencia Estatal de Meteorología y capas interpoladas a escala 200x200 m, homogeneizadas con el paquete «climatol» de R (Guijarro *et al.*, 2019) para el periodo 1959-2019 (Bello-Rodríguez *et al.*, 2023). Se modelizó el esfuerzo reproductor (flores/100 cm²) en función de las variables climáticas y morfométricas mediante dos modelos lineales generalizados (GLM) independientes, con una distribución gaussiana de la variable respuesta. Previo a crear estos modelos, se analizaron las correlaciones entre las variables predictoras, agrupando primero las climáticas y las morfológicas. Posteriormente, se eliminaron aquellas variables con un coeficiente de correlación de Pearson (r) superior a 0,7 y un factor de inflación de la varianza (VIF) superior a 5 (Zuur *et al.*, 2010), preservando el sentido ecológico para evitar problemas de multicolinealidad. Finalmente, las variables seleccionadas fueron el diámetro medio (para las morfométricas), y la temperatura media y la precipitación anual (como climáticas). En conjunto todas presentan un VIF <2 y un $r < 0,7$.

Para seleccionar el mejor GLM, se utilizó como variable respuesta flores/100 cm², relacionándose con el diámetro medio, la temperatura media y la precipitación anual, tanto de manera conjunta como separada. Estos cuatro modelos fueron evaluados usando el criterio de información de Akaike (AIC), en términos de balance entre complejidad y ajuste (Burham & Anderson, 2002), y el pseudo-R² de Nagelkerke como indicador de varianza explicada. Cada modelo se clasificó y ponderó, eligiendo como mejor el de menor AIC y, considerándose estadísticamente válidos aquellos con una diferencia de AIC <2. Los análisis se realizaron con la librería 'MuMIn' (Barton, 2023), y se compararon con un modelo nulo para verificar el efecto de ambos conjuntos de varia-

bles sobre la variable respuesta. Todos los análisis se realizaron en R 4.2.2.

Resultados y discusión

Las variables vegetativas no mostraron diferencias interespecíficas significativas para la altura de los individuos ($p > 0,05$) pero sí para el diámetro medio ($\chi^2_6 = 213,9$; $p < 0,0001$), siendo las especies de mayor diámetro *D. gonzalesii* (93,06±26,15 cm) y *D. bourgaeana* (92,91±38,47 cm) y las de menor, *D. millefolia* (50,31±31,01 cm) y *D. preauxiana* (44,41±23,49 cm). Además, se obtuvieron diferencias interespecíficas significativas para el esfuerzo reproductivo (número de inflorescencias, flores y semillas por cm²), en todos los rasgos analizados: número de inflorescencias ($\chi^2_6 = 109,7$; $p < 0,0001$), flores ($\chi^2_6 = 197,4$; $p < 0,0001$) y semillas ($\chi^2_6 = 258,4$; $p < 0,0001$). La altura resultó negativamente correlacionada con la temperatura media ($\rho = -0,19$; $p < 0,0001$) y positivamente con la precipitación ($\rho = 0,12$; $p < 0,01$), y el diámetro medio se correlacionó negativamente sólo con la temperatura media ($\rho = -0,32$; $p < 0,001$).

D. bourgaeana fue la especie con mayor número de inflorescencias/cm² (0,66±0,38 infl./cm²) y *D. artemisioides* (0,16±0,17 infl./cm²) la de menor número. Sin embargo, *D. gonzalesii* fue la especie que presentó mayor producción de flores/cm², con el esfuerzo reproductor más elevado (54,61±23,72 cm²) seguido de *D. bourgaeana* (42,18±26,60 flores/cm²). Por el contrario, las especies que obtuvieron menor esfuerzo fueron *D. artemisioides* (5,76±4,46 flores/cm²) y *D. millefolia* (9,57±12,04 flores/cm²). La producción de semillas/cm² sigue el mismo patrón que el de las flores. Las variables estaban altamente correlacionadas entre sí, siendo las mayores correlaciones la producción de flores/cm² con la producción de semillas/cm² ($\rho = 0,91$; $p < 0,05$). Además, se obtuvo una correlación positiva entre el número de inflorescencias/cm² con la producción de flores/cm² ($\rho = 0,74$; $p < 0,05$) y de semillas/cm² ($\rho = 0,77$; $p < 0,05$). Por tanto, a partir de ahora nos centramos en el número de flores/cm² como variable de esfuerzo reproductor.

El número de flores/cm² resultó negativamente correlacionado con los valores de temperatura media ($\rho = -0,54$; $p < 0,0001$), mínima ($\rho = -0,57$; $p < 0,0001$) y máxima ($\rho = -0,22$; $p < 0,0001$) y positivamente con la precipitación ($\rho = 0,13$; $p < 0,01$). Por otro lado, el efecto de los herbívoros invasores en estas especies llega a producir reducciones significativas en el tamaño de las plantas (Cubas *et al.*, 2019), que pueden afectar al 100% de su tasa de

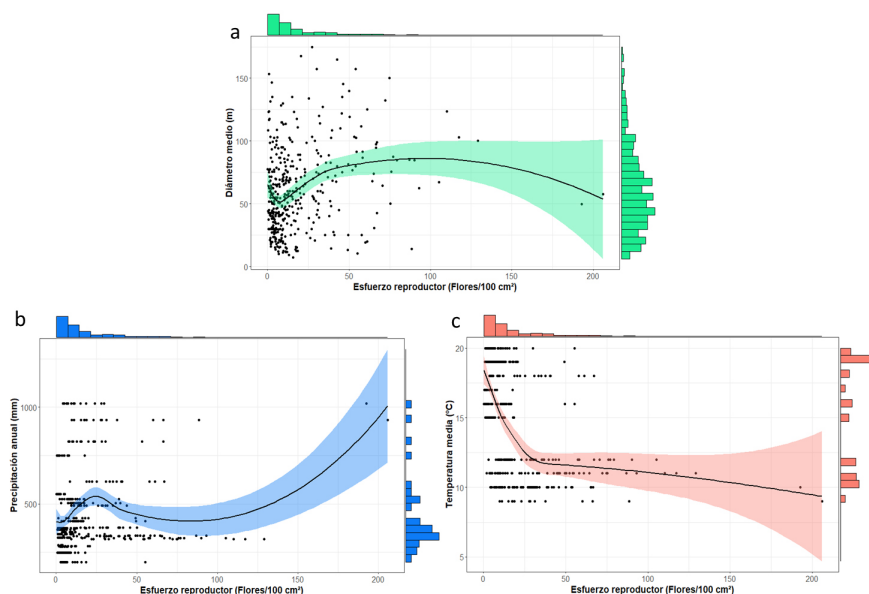


Figura 2. Relación del esfuerzo reproductor con el diámetro medio (a) y las variables climáticas de precipitación (b) y temperatura (c). Las barras horizontales y verticales fuera de los ejes muestran la frecuencia de los valores de cada variable.

floración. Tal es el caso de *D. millefolia* en La Gomera, donde más del 70% de los individuos están ramoneados por ganado o *D. bourgaeana* (Tenerife) con una frecuencia de daño del 94% por el conejo europeo (Cubas *et al.*, 2017). Sin embargo, en este estudio fueron desestimados los individuos más dañados, lo que explica la ausencia de correlación con los daños por herbivoría.

Los GLM realizados tanto con las variables climáticas como morfométricas, indican que la producción de flores/cm² está asociada negativamente con el conjunto de variables climáticas, ya que los modelos individuales tienen pseudo-R² muy bajos. El modelo morfométrico muestra una tendencia similar a las variables climáticas por separado. Por ejemplo, las especies localizadas a menor temperatura presentan mayor producción de flores/cm² (p.ej. *D. bourgaeana*, retamar de cumbre). En todos los casos, los valores de pseudo-R² son bajos (0,01-0,23, Tabla 1, Fig. 2), lo que además de implicar una pobre varianza explicada, indican la alta variabilidad inherente a estos procesos. A pesar de ello, los predictores climáticos en su conjunto explican mejor el esfuerzo reproductor que el tamaño de la planta. Estos modelos son mejores que el modelo nulo, pero no descartan

que otras variables, podrían mejorar el ajuste y podrían estar determinando el esfuerzo reproductor de las especies. Adicionalmente, los herbívoros invasores o la sequía (no incluidos en este estudio), también podrían influir en la tasa de floración.

Las diferencias intraespecíficas se valoraron a través del análisis de las diferencias intrapoblacionales. Cinco de las siete especies analizadas presentaron diferencias intrapoblacionales: *D. bourgaeana* ($\chi^2=6,43$; $p<0,05$), *D. gilva* ($\chi^2=8,20$; $p<0,05$), *D. lemsii* ($\chi^2=15$; $p<0,0001$), *D. millefolia* ($\chi^2=66,7$; $p<0,0001$) y *D. preauxiana* ($\chi^2=14,44$; $p<0,001$) (Fig. 3). *D. artemisioides* y *D. gonzalezii*, no mostraron diferencias significativas entre poblaciones lo que indica que el esfuerzo reproductor fue similar en las tres poblaciones analizadas ($p>0,05$).

En las localidades situadas en la vertiente norte, con mayor precipitación, las especies mostraron una producción de flores/cm² significativamente superior. Tal es el caso de las poblaciones situadas en la vertiente norte (La Crucita y Chipeque) de *D. lemsii* ($22,38\pm10,49$ y $16,32\pm10,47$ flores/cm² respectivamente). Sin embargo, esta tendencia no se observa para el resto de las especies. Incluso se ha observado un patrón opuesto en *D. bourgaeana*, ya que en la zona más árida del retamar de cumbre (Ucanca) se obtuvo mayor producción de flores que en las situadas en el sector norte (Los Roquillos e Izaña) (Fig. 3). Esto se puede relacionar con la abundancia de *Cytisus supranubius* en la localidad donde se estudió la población del sector sur. Esta especie es altamente palatable para el conejo, lo que hace que los daños producidos por este herbívoro en *D. bourgaeana*, menos palatable, sean menores (Cubas *et al.*, 2019).

El esfuerzo reproductor de *D. millefolia* fue muy variable en las localidades analizadas, siendo superior en el Barranco de la Madera y las Angustias (La Palma) ($34,68\pm16,85$ y $13,11\pm11,32$ flores/cm² respectivamente) (Fig. 3). El esfuerzo reproductor fue significativamente mayor en La Palma ($17,45\pm17,36$ flores/cm²) que en otras islas donde está presente (La Gomera y Tenerife) ($\chi^2=19,32$; $p<0,0001$), lo que podría también explicarse en términos de mayor precipitación, siendo La Gomera donde se obtuvo menor producción de flores ($5,52\pm2,61$ flores/cm²). Esto se puede relacionar con el impacto que el ganado ejerce sobre esta especie en las poblaciones analizadas, en las que llegan a eliminar por completo las inflorescencias de muchos ejemplares evitando su dispersión y regeneración.

Si comparamos además el esfuerzo reproductor entre las especies de cada isla, a excepción de La Gomera, donde sólo está presente *D. millefolia*, podemos observar que existen diferencias significativas en todas ellas; Tenerife ($\chi^2=126,99$; $p<0,0001$), La Palma ($W=1287$; $p<0,05$) y Gran Canaria ($W=967$ $p<0,0001$). Las especies situadas a cotas superiores fueron las que mostraron mayor esfuerzo reproductor en todas islas (*D. bourgaeana*, *D. gonzalezii*, *D. gilva* y *D. preauxiana*) (Fig. 4).

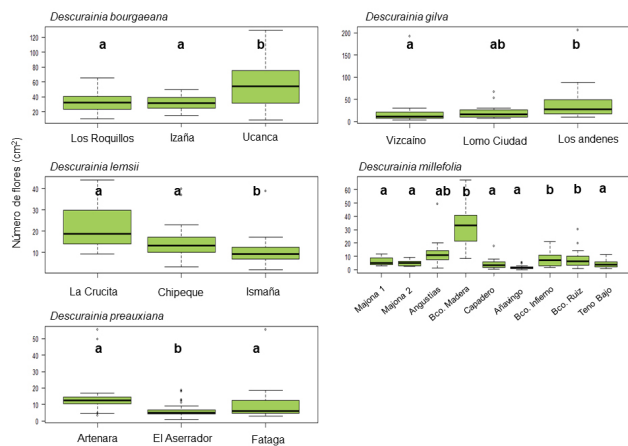


Figura 3. Media y desviación estándar del número de flores/cm² de las poblaciones analizadas de las especies del género *Descurainia*. Las letras minúsculas simbolizan las diferencias significativas entre poblaciones de cada una de las especies. Solo se muestran las especies con diferencias significativas y simbolizadas con letras minúsculas las diferencias entre poblaciones (test de Dunn, $p<0,05$).

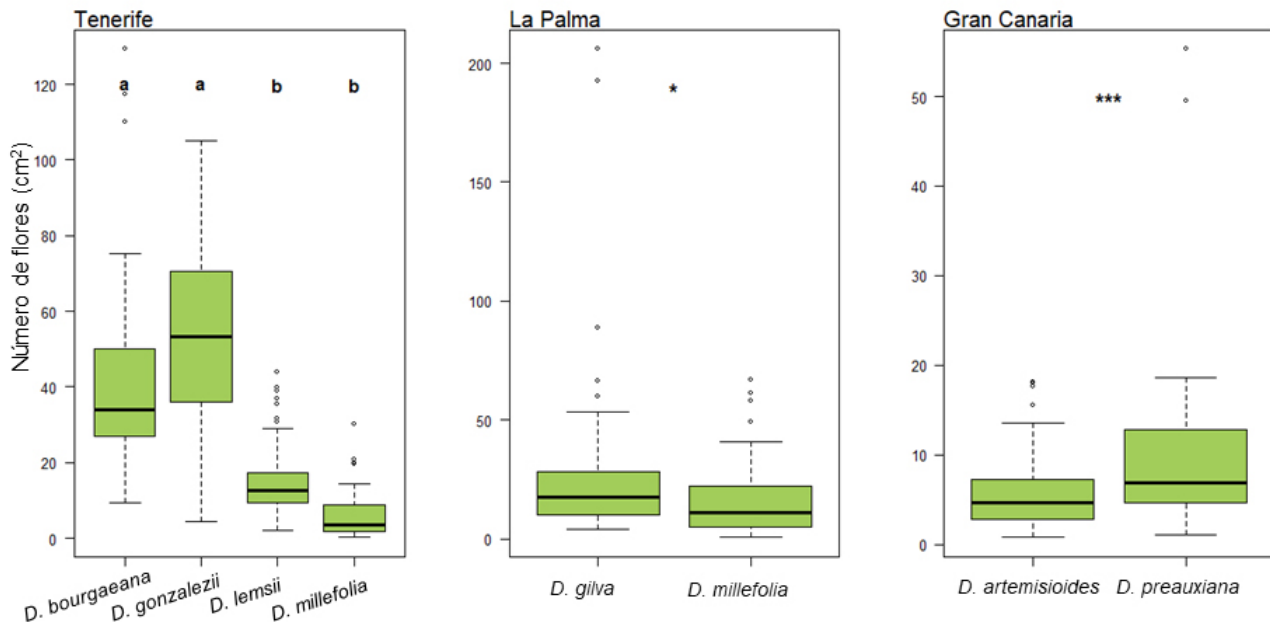


Figura 4. Media y desviación estándar del número de flores/cm² de cada especie en cada una de las islas donde está presente. Las letras minúsculas y el asterisco (*) simbolizan las diferencias significativas entre especies (test de Dunn, $p < 0,05$).

Conclusiones

1. Las especies del género *Descurainia* mostraron diferencias interespecíficas en el diámetro de las plantas y en el esfuerzo reproductor. No mostraron diferencias significativas en función de su altura, pero, según las correlaciones obtenidas con las variables climáticas, podemos afirmar que las especies de mayor diámetro medio se encuentran a cotas altas de la vertiente norte (fundamentalmente Tenerife y La Palma). Las diferencias significativas observadas respecto al diámetro medio de las especies estudiadas se explican por la correlación negativa con la temperatura media.
2. El 71,42% de las especies analizadas mostraron diferencias intrapoblacionales en el esfuerzo reproductor, pero no en los caracteres vegetativos analizados, lo que indica que el esfuerzo reproductor depende más de las variables climáticas que de las morfométricas.
3. Los modelos realizados indican que el esfuerzo reproductor (flores/cm²) queda mejor explicado por los predictores cli-

máticos que a partir del tamaño de la planta o las variables climáticas de manera independiente. A pesar de ello, no se obtuvo un pseudo-R² muy elevado. Otras variables pueden estar incidiendo en la tasa de floración.

4. La ausencia de variaciones intrapoblacionales en el esfuerzo reproductor de *D. gonzalezii* y *D. artemisioides* podría explicarse por el carácter restringido de su área de distribución.

Agradecimientos

Agradecemos a los miembros del equipo de investigación, así como a los colaboradores Juan Francisco Guisado, Ana León y Jesús Parada su ayuda en campo. Al Organismo Autónomo de Parques Nacionales (REF2656/2020) y el Gobierno de Canarias (Convenio de Cooperación del Gobierno de Canarias-Universidad de la Laguna) por la financiación del estudio.

Bibliografía

- Albert C, T Wilfried, Yoccoz N, Soudant A, Boucher F, Saccone P & S Lavorel (2010) Intraspecific functional variability: Extent, structure and sources of variation. *Journal of Ecology* 98: 604–613.
- BartořK (2023). MuMIn: Multi-Model Inference. R package version 1.47.5. <https://CRAN.R-project.org/package=MuMIn>.
- Bello-Rodríguez, V, Hamann A, Martín-Esquivel JL, Cubas J, Del Arco MJ & JM González-Mancebo (2023) Habitat loss and biotic velocity response to climate change for alpine plant species in Atlantic oceanic islands. *Diversity*, 15(7): 864.
- Burnham KP & DR Anderson (2002) Model selection and multimodel inference. A practical information-theoretic approach. Springer, Nueva York.
- Cubas J, Irl SDH, Villafuerte R, Bello-Rodríguez V, Rodríguez-Luengo JL, del Arco M, Martín-Esquivel JL & JM González-Mancebo (2019) Endemic plant species are more palatable to introduced herbivores than non-endemics. *Proceeding B of Royal Society of Ecology* 286: 20190136.
- Cubas, J, Martín-Esquivel JL, del Arco M & JM González-Mancebo (2017). El conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus* L.) como ingeniero de paisaje en la alta montaña canaria. *Conservación Vegetal*, 21:14-17
- Dickson CR, Baker DJ, Bergstrom DM, Bricher PK, Brookes RH, Raymond B, Selkirk PM, Shaw JD, Terauds A, Whinam J & MA McGeoch (2019) Spatial variation in the ongoing and widespread decline of a keystone plant species. *Austral Ecology* 44(5):891–905.
- González-Mancebo JM, Bello-Rodríguez V, Cubas J, Parada-Díaz J, Bañares Á, Palomares A, Martín-Esquivel JL & M del Arco (2023) Assessing global warming vulnerability of restricted and common plant species in alpine habitats on two oceanic islands *Biodiversity and Conservation* 32(14): 4831-4851.
- Goodson BE, Santos-Guerra A & RK Jansen (2006) Molecular systematics of *Descurainia* (Brassicaceae) in the Canary Islands: biogeographic and taxonomic implications. *Taxon* 55(3): 671-682.
- Guijarro JA, López JA, Aguilar E & J Sigró (2019) Package 'climatol' MULTITEST project. (s.f.). Climatol.eu.
- Hanz DM, Cutts V, Barajas-Barbosa MP, Algar A, Beierkuhnlein C, Collart F, Fernández-Palacios JM, Field R, Karger DN, Kienle DR, Kreft H, Patiño J, Schrödt F, Steinbauer MJ, Weigelt P & Irl SDH (2023) Effects of climate change on the distribution of plant species and plant functional strategies on the Canary Islands. *Diversity and Distributions* 29:1157-1171.
- Kattge J, Boenisch G, Diaz S, Lavorel S, Prentice IC, Leadley P, Tautenhahn S, Werner GDA, Aakala T, Abedi M, Acosta ATR, Adamidis GC, Adamson K, Aiba M, Albert CH, Alcantara JM, Alcazar CC, Aleixo I, Ali H & C Wirth (2020) TRY plant trait database—enhanced coverage and open access. *Global Change Biology* 26 (1):119-188.
- Koutsidi M, Moukas C & E Tzanatos (2020) Trait-based life strategies, ecological niches, and niche overlap in the nekton of the data-poor Mediterranean Sea. *Ecology and Evolution* 10:7129-7144.
- Richardson DM & P Pyšek (2006) Plant invasions: Merging the concepts of species invasiveness and community invasibility. *Progress in Physical Geography* 30:409-431.
- Zuur A, Ieno EN & CS Elphick (2010) A protocol for data exploration to avoid common statistical problems. *Methods in Ecology and Evolution* 1: 3-14.

Construyendo 'El Código de Madrid': equilibrio, estabilidad, ética y democracia *Building 'The Madrid Code': balance, stability, ethics and democracy*

■ CARMEN ACEDO¹

1.- Universidad de León. Dpto. Biodiversidad y Gestión Ambiental. c.acedo@unileon.es

Resumen / Abstract

El Código Internacional de Nomenclatura para Algas, Hongos y Plantas es un conjunto de normas y recomendaciones acordadas internacionalmente que rigen la nomenclatura botánica, ficológica y micológica. La Asociación Internacional para Taxonomía de Plantas (IAPT) edita y custodia el Código, compilando las propuestas de modificación publicadas en la revista *Taxon*. Estas propuestas se debaten por comités específicos de algas, hongos, gobernanza, etc., y se someten a votación previa entre los miembros de la IAPT. Finalmente se presentan, discuten y votan durante la Sección de Nomenclatura en los días previos al Congreso Internacional de Botánica (IBC). Todas las decisiones adoptadas son ratificadas en Asamblea General durante la clausura del IBC. En esta ocasión, la Sección de Nomenclatura y del XX IBC tuvieron lugar en Madrid. Las modificaciones del Código con relación a los tipos y la tipificación de nombres, la ética en la nomenclatura y la gobernanza son de interés no solo para la comunidad científica, sino también para la sociedad, posicionando a la botánica a la vanguardia de la ciencia.

*The International Code of Nomenclature for Algae, Fungi and Plants is the set of internationally agreed-upon rules and recommendations that govern botanical, phycological and mycological nomenclature. The International Association for Plant Taxonomy (IAPT), edits and safeguards the Code, compiling proposals for modifications that are published in the journal *Taxon*. These proposals are discussed by specific committees on algae, fungi, and governance, and voted on by IAPT members. Finally, they are presented, discussed and voted on during the Nomenclature Section prior to the International Botanical Congress (IBC). All decisions made are ratified by the General Assembly during the closing of the IBC. On this occasion, the XX IBC and its Nomenclature Section took place in Madrid. The modifications of the Code regarding the types and typification of names, ethics in nomenclature, and governance are of interest not only to the scientific community but also to society, positioning botany at the forefront of science.*

Palabras clave / Keywords

nomenclatura, gobernanza, nombres inapropiados, tipificación.

nomenclature, governance, misnominations, typification

En cualquier grupo taxonómico, disponer de un sistema de nomenclatura estable y listas de taxones normalizadas, facilita la comunicación. Ambas son herramientas lingüísticas esenciales en la gestión, evaluación y conservación de las especies, permiten una comunicación científica sin ambigüedades, y por ello, su estabilidad es fundamental (Jiménez-Mejías *et al.*, 2024).

En este punto juegan un papel esencial las normas que establecen los códigos de nomenclatura biológica, que en el ámbito de la botánica se plasman en el 'Código de Nomenclatura de Algas, Hongos y Plantas' (en adelante, *El Código*) cuya versión aún vigente es el denominado "Código de Shenzhen" (Turland *et al.*, 2018), por la ciudad de China donde se celebró la reunión anterior. Sin embargo, algunas



IBC 2024 en imágenes

En la parte inferior de las páginas de este dossier, se incluye una franja continua de imágenes que recorrerá visualmente el congreso como una "película". Se trata de unas 30 fotos en secuencia cronológica que muestran momentos destacados: desde los preparativos y la inauguración, conferencias, distintas actividades y al final del mismo, momentos de algunas de las excursiones botánicas realizadas como parte del programa del congreso. Cada imagen cuenta con un breve pie informativo. Las autorías de las fotos corresponden a:

Carmen Acedo
David García
Modesto Luceño
Aarón Pérez
Mario Mairal
Jairo Patiño
Alfredo Reyes
Mohamed Abdelaziz

normas tradicionales necesitan mejorar para evitar ambigüedades y, otras, necesitan adaptarse a demandas y propuestas actuales. A continuación, se resumen algunas de las decisiones adoptadas en la Sección de Nomenclatura del IBC de Madrid y los procedimientos asociados.

¿Cómo se modifica **El Código**?

Cada nueva edición del Congreso Internacional de Botánica (IBC), de vigencia sexenal, es precedida por la Sección de Nomenclatura, órgano consultivo de la Asociación Internacional para la Taxonomía de Plantas o IAPT (*International Association of Plant Taxonomy*, <https://www.iaptglobal.org>), que edita y custodia **El Código**.

Para aquellos lectores que no estén familiarizados con el proceso de modificación del **Código**, se detallan los cuatro pasos que, como mínimo, se siguen para llevarlo a cabo:

1. Durante los seis años anteriores a cada IBC, las personas con propuestas fundamentadas de modificación del **Código** deben enviarlas, explicando su idoneidad y la justificación, a *Taxon* (<https://onlinelibrary.wiley.com/journal/19968175>).
2. Aquellas propuestas que se refieren a un grupo taxonómico concreto son debatidas por los Comités Específicos de algas, hongos, fósiles, etc., donde se realiza una votación informativa.
3. A continuación, previamente a la Sección de Nomenclatura de cada IBC, todas las propuestas se someten a votación entre los miembros de la IAPT. Este 'voto por correo' da una idea del apoyo general que tienen las propuestas y se desestiman todas aquellas que reciben más del 70% de votos en contra (Turland *et al.*, 2024).
4. Por último, durante la Sección de Nomenclatura se presentan todas las propuestas, se discuten y se votan a mano alzada o en urnas, bien con voto abierto o secreto, en los casos conflictivos. El debate se restringe a los datos que se aportan en la propuesta, con el objetivo de encontrar la mejor solución posible, manteniendo la estabilidad de la nomenclatura.
5. Las decisiones se ratifican en Asamblea General abierta a todos los asistentes, durante la clausura del IBC.

Hacia 'El Código de Madrid'

En esta ocasión la Sección de Nomenclatura se celebró en Madrid, en la sede central del CSIC, durante 5 sesiones maratónicas en la semana previa al XX IBC. Participaron presencialmente 173 botánicos procedentes de todo el mundo,

la mayoría miembros de la IAPT, todos delegados del IBC que actuaban en su nombre y/o representando a diversas instituciones (herbarios), sumando en su conjunto unos 560 votos. De los participantes, una veintena eran representantes españoles, y actuamos en calidad de delegados individuales. Cualquier congresista del IBC puede participar en la Sección de Nomenclatura, aunque, mayoritariamente suelen asistir miembros de la IAPT. Si un asistente es designado delegado por una institución (herbario), además de su voto individual, ejercerá los votos correspondientes a dicho herbario. En esta ocasión, unos 15 herbarios ibero-macaronésicos podían ejercer su voto según recoge el informe de votos institucionales para el IBC de Madrid (Ulloa Ulloa *et al.*, 2024).

Se discutieron un total de 433 propuestas recogidas en la sinopsis elaborada por los 'Reporteros' de la Sección de Nomenclatura (Turland & Wiersema, 2024), lo que facilita la revisión en todas las fases y el seguimiento y discusión de las propuestas a los delegados participantes. Las propuestas de modificación se referían a artículos y recomendaciones del Preámbulo y de los Principios, y en menor medida al Glosario y a los Apéndices. Además, se discutieron las enmiendas que los delegados planteaban tras la presentación de cada propuesta por la presidenta de la Sección, que en esta ocasión fue Sandra Knapp. Todas las discusiones fueron constructivas, tanto aquellas sobre las propuestas de modificación, como sobre las enmiendas a las propuestas presentadas.

Modificaciones adoptadas para el "Código de Madrid".

Se tomaron muchas decisiones relevantes para la nomenclatura botánica moderna, que mejoran la interpretación y la aplicación de las normas del **Código**, buscando equidad en los requerimientos de publicación de los nombres de los diversos grupos taxonómicos que se rigen por el **Código**. Aunque la mayoría de las propuestas no han tenido repercusión en los medios, otras han sido extensamente comentadas e interpretadas. Sin embargo, todas ellas son relevantes para garantizar un sistema nomenclatural estable y universal.

Se aprobaron algunas modificaciones relativas al Preámbulo y Principios del **Código**, pero la mayoría de las propuestas afectan a los artículos sobre Reglas y Recomendaciones. Sin embargo, casi un tercio de las propuestas se refería a artículos sobre el estatus, la aplicación y prioridad de los nombres, la forma de reemplazo de nombres legítimos, y la recomendación de otras buenas prácticas taxonómicas en relación con el mecanismo de registro voluntario de nombres y tipos, la tipificación y la designación de nombres para taxones actuales y fósiles. También se aceptó la inclusión de nuevos



Apertura de la Sesión de Nomenclatura en el Salón de Actos del CSIC, con las palabras del Vicepresidente de Investigación Científica y Técnica del CSIC, José María Martell. Le acompañan en la mesa Sandra Knapp, presidenta de la Sesión, y Gonzalo Nieto Feliner, presidente del Comité Organizador del IBC.



La mesa de la Sección de Nomenclatura (de izquierda a derecha) estuvo presidida por Sandra Knapp (organiza y dirige), Nicholas Turland (Relator General) y John Wiersema (Vicerrelator). Todas las decisiones y deliberaciones fueron registradas en tiempo real por Anna Monro e Inés Álvarez (recorders).

artículos relacionados, por ejemplo, con los denominados '*nombres-sin-tipo*', para microalgas y microhongos, en los que no puede conservarse un tipo, permitiendo la designación de una secuencia de ADN de referencia. Aunque no se resolvieron todas las propuestas relativas a las disposiciones del Código sobre tipificación, se autorizó la creación de un Comité Específico de Tipificación y Tipos, que está en proceso de creación por el Comité General. Este se encargará de analizar las disposiciones, elaborar un informe y realizar las propuestas pertinentes para el próximo congreso IBC. Una vez formalizado el comité, cualquier persona podrá presentar problemas de casos concretos bien documentados al secretario o al presidente para su estudio.

Asimismo, se debatió sobre la nomenclatura de taxones de diferente rango, abordándose desde la validez y aclaraciones sobre nombres de fósiles, la construcción de nombres con epítetos compuestos por dos términos, y la posibilidad de emplear, como epítetos específicos, los nombres vernáculos más ampliamente utilizados. También se discutieron propuestas relativas a la publicación efectiva y válida de los nombres, en concreto sobre la necesidad de conocer la fecha exacta de publicación en formato electrónico, la cual depende de los editores. En relación a la elección de nuevos nombres, se aprobaron varias recomendaciones, como no dedicar nombres a personas que no tengan relación con la botánica, limitar el número de caracteres de los epítetos entre 2 y 30, no asignar nombres inapropiados, desagradables o despectivos hacia grupos de personas, ya sea para nuevos taxones o como nombres sustitutos.

Entre las propuestas más debatidas estuvieron las que proponían invalidar todos los nombres legítimos con connotaciones insultantes o despectivas. Sin embargo, para no desestabilizar la nomenclatura, se aprobaron dos enmiendas: una para establecer una fecha de inicio y otra que restringe el rechazo a nombres ofensivos únicamente cuando sean despectivos hacia un colectivo, no hacia una sola persona. El rechazo de nombres legítimos es una acción que también está regulada. Establecer una fecha de inicio permite mantener la estabilidad de la nomenclatura y evita el rechazo masivo de nombres legítimos en uso, pero reconoce que esos epítetos ya no son aceptados. Según determina *El Código*, esta medida será efectiva a partir del 1 de enero de 2026, un año después de la publicación del "Código de Madrid". El mecanismo adoptado representa una posición muy equilibrada que no amenaza el valor y la función de la nomenclatura. Las propuestas de rechazo deberán ser votadas y serán acciones

muy específicas y controladas. Sólo se aceptarán, si alcanzan un alto grado de consenso, especialmente en casos de nombres culturalmente ofensivos o inapropiados. Además, el uso indebido del sistema para rechazos innecesarios estará controlado.

Un caso especial fue el referente a los nombres de especies cuyos epítetos derivan de la raíz *caf[f]e/r*. Históricamente, ese epíteto o derivados se emplearon para especificar el origen nativo de África. Sin embargo, desde mediados del siglo XX, durante la época del *apartheid*, se convirtió en un término peyorativo para referirse a los habitantes negros de África. Por ello, no solo ha caído en desuso, sino que incluso está prohibido en algunas regiones, lo que genera un problema significativo en la comunicación científica.

Tras una votación secreta, se aprobó con el 63% de más de 550 votos entre asistentes y votos delegados de las instituciones participantes, la propuesta excepcional de tratar estos nombres como errores ortográficos, eliminando la letra "c" inicial, en favor del uso de "*afra*", "*afrum*" o "*aforum*" para varios taxones nativos de África. Al tratarse de una corrección ortográfica, se realiza de forma automática, por lo que esa medida entró en vigor el mismo día que fue adoptada. Aunque esto implica la rectificación de algo más de 300 nombres: de algas (13), hongos (70) y plantas (218), pocos nombres en uso se verán afectados por esta medida, pues la mayoría son sinónimos.

Paralelamente, se creó un nuevo Comité Permanente de Ética en la Nomenclatura, que velará por la idoneidad de los nombres que se propongan y las propuestas de cambios nomenclaturales. Esta decisión adoptada es, obviamente, menos problemática que abordar una revisión masiva de todos los nombres propuestos en los 300 años de aplicación de este sistema de nomenclatura.

Por último, se modificaron algunos aspectos relativos a la gobernanza del *Código* en busca de normas más democráticas, como se demandó en diversas propuestas, resumidas en algunas publicaciones (Landrum, 2024). En Madrid, se dio por primera vez la posibilidad de seguir la Sección de Nomenclatura en *streaming*, y aunque no fue posible la participación virtual activa (Knapp *et al.*, 2024), un total de 219 delegados siguieron la misma desde todo el mundo (Gostel *et al.*, 2024). Se aprobó garantizar este modo de participación, aunque existen dificultades en la forma de ejercer el voto. También se modificó la representatividad de las instituciones, pues se aceptó que el voto sea equitativo para todas, independientemente de su tamaño. Anteriormente, podían tener



Votación celebrada durante la Sesión de Nomenclatura.



Detalle de las urnas empleadas para la votación de propuestas que no alcanzaron un apoyo o rechazo mayoritario, en la votación a mano alzada, durante la Sesión de Nomenclatura.

asignados de 1 a 7 votos, proporcionalmente al tamaño y número de taxónomos asociados. Con la decisión adoptada en Madrid, cada institución tendrá un solo voto.

Ratificación de las decisiones adoptadas en la Sección de Nomenclatura del XX IBC

El 26 de julio de 2024, durante la sesión de clausura del XX IBC, las delegadas y delegados asistentes ratificaron todas las decisiones adoptadas en la Sección de Nomenclatura, lo que pone en marcha una nueva, moderna, y equitativa edición del ICN, que pasará a denominarse “Código de Madrid”. Estas decisiones, unidas a la experiencia de los miembros de los

Comités Específicos y Permanentes, sentarán un precedente y permitirán a los defensores de la estabilidad nomenclatural, sentirse satisfechos, ya que se ha adoptado una posición equilibrada. El resultado es un sistema nomenclatural estandarizado y estable, que favorece la comunicación científica y la gestión y conservación de las especies, independientemente de las lenguas y culturas, a la vez que se construye un código moderno, democrático e inclusivo.

Las modificaciones adoptadas con relación a la ética en la nomenclatura de algas, hongos y plantas, sin necesidad de abordar revisiones masivas de la nomenclatura científica en uso, posicionan a la botánica en la vanguardia científica.

Bibliografía

- Gostel MR, Deanna R & GH Shimizu (2024) Report for the XX International Congress, Madrid, Spain, 21-27 July 2024. *Taxon* 73(5): 1-4 DOI: <https://doi.org/10.1002/tax.13247>
- Jiménez-Mejías P, Manzano S, Gowda V, Krell FT, Lin MY, Martín-Bravo S, Martín-Torrijos L, Nieto Feliner G, Mosyakin SL, Naczi RFC, Acedo C, Álvarez I, Crisci JV, Luceño Garcés M, Manning J, Moreno Saiz JC, Muasya AM, Riina R, Sánchez Meseguer A, Sánchez-Mata D & 1543 coautores adicionales (2024) Protecting stable biological nomenclatural systems enables universal communication: A collective international appeal. *BioScience* 74(7): 467-472. DOI <https://doi.org/10.1093/biosci/biae043>
- Knapp S, Álvarez I, Monro A, Prado J, Turland NJ & J Wiersema (2024) Livesreaming the Nomenclature Section at the XX International Botanical Congress in Madrid. *Taxon* 73 (1) February 2024: 1-2. DOI <https://doi.org/10.1002/tax.13127>
- Landrum LR (2024) Nomenclature governance of algae, fungi, and plants can become a more democratic process at the Madrid Nomenclature Section. *Taxon* 73(4): 937-942. DOI <https://doi.org/10.1002/tax.13216>
- Turland NJ & JH Wiersema (2024) Synopsis of Proposals on Nomenclature – Madrid 2024: A review of the proposals to amend the International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants submitted to the XX International Botanical Congress. *Taxon* 73 (1) February 2024: 325-404. DOI <https://doi.org/10.1002/tax.13114>
- Turland NJ, Wiersema JH, Barrie FR, Greuter W, Hawksworth DL, Herendeen PS, Knapp S, Kusber W-H, Li D-Z, Marhold K, May TW, McNeill J, Monro AM, Prado J, Price MJ & GF Smith. (eds) (2018) International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. *Regnum Vegetabile* 159. Hlauthtten: Koeltz Botanical Books. DOI <https://doi.org/10.12705/Code.2018>
- Turland NJ, Kempa M, Knapp S, Král'ovi ová E & JH Wiersema (2024). Results of the preliminary guiding vote (“mail vote”) on proposals to amend the International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants submitted to the XX International Botanical Congress, Madrid 2024. *Taxon* 73(4): 1096-1109. DOI <https://doi.org/10.1002/tax.13233>
- Ulloa Ulloa C, Turland NJ, Freire-Fierro A, Ge B-J, Milne J, Muasya AM, Pro ków J & T Iturriaga (2024) Institutional Votes at the XX International Botanical Congress, Madrid, 2024: Report of the Committee on Institutional Votes. *Taxon* 73 (1): 317-324. DOI <https://doi.org/10.1002/tax.13110>



Algunos delegados que participaron individualmente o con los votos delegados por diferentes instituciones (Herbarios Iberomacaronésicos) en la Sección de Nomenclatura. Esta tuvo lugar en Madrid, del 15 al 19 de julio de 2024, precediendo al XX Congreso Internacional de Botánica.



Grupo de los asistentes al acto de apertura de la Sesión de Nomenclatura previa a la semana del congreso IBC, que tuvo lugar en el Real Jardín Botánico el 14 de julio.

La celebración del XX International Botanical Congress, un éxito para los botánicos españoles



■ GONZALO NIETO FELINER¹, LÚCIA LOHMAN², JUAN CARLOS MORENO³ y MARCIAL ESCUDERO⁴

1. Real Jardín Botánico de Madrid (RJB) CSIC.

2. University and Jepson Herbaria - Department of Integrative Biology at the University of California, Berkeley.

3. Universidad Autónoma de Madrid.

4. Universidad de Sevilla.

El Congreso Internacional de Botánica (por sus siglas en inglés: IBC) es el de mayor envergadura y tradición en el área de la biología de las plantas, algas y hongos incluyendo disciplinas diferentes como la sistemática y taxonomía, la genética, la fisiología, la horticultura, la ecología vegetal o la conservación, entre muchas otras. Sus inicios se remontan a 1900, con la celebración del primer IBC en París, y desde entonces —con los paréntesis de las guerras mundiales— se han venido realizando con periodicidad quinquenal o sexenal por buena parte del mundo. Para traer la cita por primera vez a nuestro país, la Sociedad Botánica Española (SEBOT) y el Real Jardín Botánico de Madrid (RJB, CSIC) presentaron la oferta de acoger el XXI IBC en España en 2029, pero la pandemia trastocó los planes brasileños de acoger la vigésima edición en Río de Janeiro (2023) y la IABMS (*International Association of Mycological and Botanical Societies*) nos ofreció la posibilidad de albergar el siguiente congreso con un año de demora, como así ha sucedido el pasado julio.

La organización se puso en marcha a finales de 2020 y ha supuesto una enorme inversión en trabajo y recursos por parte de las entidades responsables. Personal científico de SEBOT y del RJB constituyeron mayoritariamente los comités organizador y científico, si bien se invitó a colegas ajenos a estas organizaciones, como brasileños y portugueses, como un guiño para su participación. Destacada fue también la contribución de Jóvenes por la Botánica Española (JxBE), mayoritarios entre el colectivo internacional de voluntarios para auxiliar en las tareas durante el congreso.

Buena parte del esfuerzo preparatorio se debió encaminar hacia la consecución de subvenciones, y el desarrollo del IBC

en Madrid refleja en buena medida el resultado final: al apoyo generoso del patrocinador principal, el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, se añadieron las contribuciones del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, de la Fundación para el Conocimiento Madrid (Comunidad de Madrid) y el Real Jardín Botánico de Madrid (CSIC), además de otros modestos patrocinios como los de la Fundación BBVA, el Ayuntamiento de Madrid, la FECYT (programa Año Cajal), la Fundación Ramón Areces, el Grupo Tragsa y diversas universidades y editoriales científicas.

Más allá de las limitaciones económicas, el programa científico y el transcurso del IBC y sus actividades colaterales supusieron un éxito indudable, como así lo han confirmado colegas, reseñas y noticias publicadas. Durante la semana del IBC (del 21 al 27 de julio) se dieron cita en las instalaciones de IFEMA 3011 participantes inscritos procedentes de 95 países diferentes. Siempre de modo presencial, se impartieron 7 conferencias plenarias, 18 conferencias no plenarias y 4 conferencias públicas, todas ellas a cargo de especialistas invitados de primer nivel mundial, tras una cuidada selección en la que se incorporó una amplia gama de temáticas, además de contemplarse los balances de género, procedencia geográfica y etapa de la carrera científica.

Los propios participantes presentaron un total de 3152 comunicaciones científicas, 1512 de ellas presentaciones orales repartidas entre 267 simposios, y 1640 en forma de pósters (electrónicos y físicos) expuestos durante la semana. Los simposios, el núcleo de la programación del IBC, se celebraron simultáneamente en 17 salas de IFEMA, además de la sala plenaria que hubo que construir para albergar hasta 2000



Componentes del comité organizador del IBC, formados por miembros de SEBOT, del Jardín Botánico de Madrid y de la Sociedad Brasileña de Botánica.



Congresistas recogiendo la documentación a su llegada al IBC.

personas. Los resúmenes de las conferencias impartidas y de las comunicaciones científicas se han publicado en dos volúmenes de acceso libre (<https://ibcmadrid2024.com/docs/secciones/23.pdf> y <https://ibcmadrid2024.com/docs/secciones/24.pdf>).

En paralelo al transcurso del IBC, gracias a las facilidades y gratuidad que brindó la organización del congreso, tuvieron lugar 44 reuniones satélite entre talleres formativos, asambleas de sociedades científicas nacionales e internacionales, encuentros de sus ejecutivas, de consejos editoriales de revistas, de grupos de investigación, etc. Además, y siendo uno de los atractivos tradicionales de cualquier IBC, antes y después de la semana del congreso se desarrollaron 7 excursiones a zonas de elevado interés botánico (sierra de Guadarrama, Pirineos, Galicia, Tenerife y Marruecos), cuya programación y guía correspondió a expertos botánicos españoles.

En el recinto de exposiciones de IFEMA estuvieron montados 21 *stands* para usos comerciales y expositivos: editoriales (*Oxford University Press*, *Pensoft*, *MDPI*, *University of Chicago Press*, *Wiley*, etc.), sociedades botánicas (*Società Botanica Italiana Onlus*, *Sociedade Botânica do Brasil*, *International Association for Plant Taxonomy*, etc.), laboratorios, empresas de artesanía vegetal, y espacios para la exposición y venta de *merchandising* de SEBOT, SEBiCoP, del RJB y del propio IBC. Hubo además actividades culturales y artísticas como un taller de artesanía con esparto, una exposición sobre polinizadores y otra sobre plantas que habitan en el suelo.

Tras una fructífera y agotadora semana, en la sesión de clausura se entregaron premios a las mejores comunicaciones orales y pósteres presentados por estudiantes o jóvenes investigadores, así como a trayectorias botánicas destacadas. Fruto del trabajo de toda la semana, en la que se habilitaron los cauces para aportaciones de los participantes, se aprobó por votación la Declaración Final del IBC, con un título suficientemente evocador de su contenido e intenciones: *Flourishing together: Healthier Connections between Plants and People for a Resilient Planet* (<https://globalplantcouncil.org/the-madrid-declaration/>).

Con anterioridad al IBC (del 15 al 19 de julio), tuvo lugar la Sección de Nomenclatura, reunión previa a cada congreso encaminada a debatir y votar todas las propuestas de modificación del “Código Internacional de Nomenclatura para algas, hongos y plantas” resultante del anterior IBC. Como resultado de las discusiones y votos de 173 delegados pre-

senciales, además de 219 participantes *online*, se editará un nuevo Código —El Código de Madrid— que entrará en vigor a partir del año 2025 y regirá durante el próximo quinquenio.

El Congreso Internacional de Botánica ha supuesto un desafío superado con buena nota por los botánicos españoles, una gran oportunidad para interactuar con colegas de todo el mundo y una muestra de la solvencia de las instituciones botánicas españolas. Sus resultados (científicos, organizativos y hasta económicos) fortalecerán a la SEBOT y al conjunto de expertos de todos los campos botánicos del país. Quien para su desgracia se lo perdiera, aún puede sacarle partido a través de la página web (<https://ibcmadrid2024.com/index.php>), donde encontrará los ejemplares del periódico diario del IBC, *Congress News*, los libros de resúmenes citados o el vídeo oficial de sus resultados (<https://www.youtube.com/watch?v=bCIHDm73h5A>).



Vista de la ceremonia inaugural, a la que asistieron cerca de 2000 inscritos al IBC en las instalaciones del IFEMA.



Sandra Knapp impartió la conferencia de apertura del IBC con el título “Why botany? Why now?”

La declaración de Madrid

■ GONZALO NIETO FELINER¹

1. Real Jardín Botánico de Madrid (RJB) CSIC.



La presentación de la declaración y el texto completo pueden verse a través de los siguientes enlaces:

<https://www.youtube.com/watch?v=TIZPnYrTXNU>

<https://ibcmadrid2024.com/docs/press/7.pdf>

A través de este enlace se puede acceder a todos los números del *Congress News*:

<https://ibcmadrid2024.com/?seccion=press&subSeccion=pressRoom>

Durante la ceremonia de clausura del congreso, el 27 julio 2024, se presentó una proclamación pública, la Declaración Final o *Declaración de Madrid*. Esta pretendía llamar la atención a la Sociedad, desde la comunidad científica botánica, sobre asuntos de relevancia general que tienen que ver con las plantas. La declaración se empezó a gestar en el seno de un comité que presidió Lúcia Lohmann, quien también la presentó oficialmente, pero se concibió como un proyecto colaborativo. Por ello, en el número del lunes 22 de julio del *Congress News* (periódico diario que se distribuía entre los asistentes), se invitó a todos los congresistas que lo desearan a que enviaran contribuciones y comentarios. Se recibieron cientos de observaciones, que el comité tuvo en cuenta para elaborar la redacción final.

La *Declaración de Madrid* consistió en 10 acciones dirigidas a los gobiernos, el sector empresarial y la sociedad civil a nivel mundial, por considerarse cruciales para mitigar el impacto de las actividades humanas en las plantas, y garantizar la salud y la resiliencia del planeta.

Las interacciones entre las plantas y las personas han dado forma a las sociedades durante milenios mediante servicios fundamentales para la existencia humana, tales como comida, medicinas, ropa, materiales de construcción y energía. Sin embargo, aún queda mucho por saber sobre las relaciones de las plantas con otros organismos y su papel en los ecosistemas. Para hacer frente a la crisis de la biodiversidad, es crucial la colaboración entre la ciencia, la tecnología, las artes, las humanidades y las comunidades locales e indígenas. Más que nunca, debemos aprovechar el poder de las plantas mediante enfoques que entrelacen diferentes formas de conocer, hacer y ser, de modo que podamos comprender mejor las interacciones entre las plantas y los seres humanos, salvaguardar el conocimiento y garantizar que nuestro planeta siga siendo diverso, sano y habitable para las generaciones futuras.

Se ofrece a continuación un resumen de los diez llamamientos de la *Declaración de Madrid*.



Congresistas socializando y leyendo el periódico 'Congress News' en un descanso entre sesiones del IBC.



Michael Donoghue habló de los avances en la comprensión de los patrones biogeográficos gracias a los estudios filogenéticos.

Floreciendo juntos: Conexiones más saludables entre plantas y seres humanos para fomentar un planeta resiliente

LOS DIEZ LLAMAMIENTOS

1. La Diversidad de las Plantas como Base

Los participantes piden un mayor apoyo y reconocimiento del papel fundamental de los estudios sobre la diversidad de plantas, las colecciones de historia natural y los jardines botánicos.

2. Educación Botánica a Todos los Niveles.

Los participantes piden un mayor énfasis en la educación botánica desde la infancia y a lo largo de toda la vida a través de un aprendizaje continuo.

3. Enfoques Interdisciplinarios Colaborativos.

Los participantes piden enfoques más colaborativos e interdisciplinarios para la investigación de plantas, que incluyan el conocimiento local e indígena, las artes, las humanidades y diversos enfoques científicos.

4. Abordar las Desigualdades en las Ciencias de las Plantas.

Los participantes piden enfoques respetuosos, inclusivos y equitativos que beneficien a todas las partes interesadas que participan en la investigación, la formulación de políticas y el desarrollo de productos.

5. Reconocer la Diversidad Biocultural.

Los participantes piden una mejora en el reconocimiento y apoyo de la diversidad biocultural, incluyendo la producción conjunta de conocimiento, reuniendo diversos sistemas de conocimiento, metodologías y partes interesadas.

6. La Diversidad de Plantas es Fundamental para la Protección y Restauración de Ecosistemas.

Los participantes piden estrategias de conservación y restauración que prioricen la diversidad vegetal mientras se protege el funcionamiento de los ecosistemas y paisajes.

7. Políticas Basadas en Conocimientos Sólidos sobre las Plantas.

Los participantes piden una toma de decisiones basada en evidencias, con una mejor integración del conocimiento botánico en decisiones políticas sostenibles a largo plazo.

8. Aprovechar Soluciones Basadas en la Naturaleza.

Los participantes piden un mayor reconocimiento e implementación de diversas soluciones basadas en la naturaleza que maximicen la diversidad de especies, aumenten la resiliencia al cambio climático, mejoren la conservación de plantas y fomenten la gestión sostenible y la restauración de ecosistemas.

9. Un Papel Principal de las Plantas para lograr la Sostenibilidad y alcanzar una Economía con Cero Emisiones Netas.

Los participantes piden un mayor reconocimiento del papel de las plantas en el objetivo de alcanzar la sostenibilidad y establecer una economía con cero emisiones netas.

10. Aumentar la Conciencia sobre el Papel Central de las Plantas para la Salud y Resiliencia Planetaria.

Los participantes piden una mayor concienciación sobre la importancia de las plantas para la salud y la resiliencia del planeta.



Susana Magallón durante su conferencia sobre evolución de la diversidad morfológica floral.



Nokwanda Makunga, en su conferencia pública, trató sobre los proyectos desarrollados sobre la flora medicinal de Sudáfrica.

Por Joana Cursach



Živa Fišer

Faculty of Mathematics, Natural Sciences and Information Technologies, University of Primorska, Slovenia

Joana Cursach. ¿Consideras que los esfuerzos realizados en conservación durante las últimas décadas han sido suficientes para prevenir la extinción de especies causada por las actividades antrópicas?

Živa Fišer. A pesar de los numerosos esfuerzos de conservación -puedo invitar a echar un vistazo a la base de datos sobre acciones de conservación de especies vegetales amenazadas en Europa para ver la gran cantidad de estos proyectos-, creo que nos enfrentamos a una crisis importante. Según la Lista Roja de la UICN, más de 250 especies vegetales del sur de Europa incluidas en las categorías de especies amenazadas están experimentando una tendencia hacia la disminución de sus poblaciones, mientras que se desconoce la tendencia poblacional de más de otras 100 plantas. El número de especies con poblaciones en aumento se puede contar con los dedos de las dos manos.

Cuando se trata de plantas distribuidas por varios países, es esencial promover iniciativas transfronterizas, en lugar de centrarse únicamente en las poblaciones dentro de cada país. También nos estamos dando cuenta de que nuestros esfuerzos de conservación suelen dar prioridad a las especies más visibles y llamativas, dejando a muchas especies menos atractivas sin la atención que tanto necesitan.

JC. ¿Cómo podrían los científicos dedicados a la conservación de las plantas aumentar la concienciación/sensibilidad de la opinión pública sobre la conservación de la naturaleza?

ŽF. Como científica dedicada a la conservación, a menudo siento que me repito. Con frecuencia hablo con los medios de comunicación sobre la conservación de especies raras, los problemas que plantean las especies invasoras y la importancia de los polinizadores. Sin embargo, cuando hablo con amigos y familiares ajenos a este campo, estos temas suelen ser nuevos para ellos.

Este año, hablaba de la importancia de los polinizadores silvestres y de la variedad de especies de abejas silvestres con nuestros estudiantes del Máster en Conservación de la Naturaleza. Algunos se sorprendieron al conocer el papel crucial de los polinizadores silvestres y no eran conscientes de que nuestro pequeño país (Eslovenia) alberga cientos de especies de abejas silvestres. Esto me hizo pensar: si incluso los estudiantes de biología desconocen estos hechos, ¿cómo podemos esperar que el público en general esté informado?

Una gran parte de la ciencia de la conservación es la comunicación, y esto no es tan fácil como parece. Tenemos que aprender a comunicarnos con eficacia y luego poner en práctica esos conocimientos. El cambio de actitud no se produce al instante; lleva tiempo. Es más difícil cambiar las actitudes de los adultos, que tienden a ser más escépticos e inamovibles. Sin embargo, con los niños es mucho más fácil, así que debemos centrarnos en educarlos.

JC. ¿Qué puede contarnos acerca de la iniciativa "COST Action ConservePlants"? Y más específicamente, ¿cuáles cree que son los resultados más relevantes en relación a la conservación de plantas mediterráneas que surgen del trabajo de esta red?

ŽF. Reflexionando sobre los últimos cuatro años y medio -que es el tiempo que la iniciativa "COST Action ConservePlants" lleva en marcha- resulta difícil



Discusión frente a la exposición de pósteres físicos en el recinto de IFEMA.



Elizabeth Kellogg trató en su conferencia sobre el genoma del maíz y lo que nos dice de la evolución de las gramíneas emparentadas.

resumir todas las actividades que se han llevado a cabo, y es imposible destacar sólo una.

Las acciones COST están diseñadas para poner en contacto a investigadores, pioneros y profesionales de distintas edades, procedencias y regiones geográficas. En este sentido, creo que hemos iniciado varias tareas que continuarán en el futuro. Por ejemplo, aprovechamos esta amplia comunidad científica para establecer un estudio panmediterráneo del conocido en España como vinagrillo, agrio o vinagrera (*Oxalis pes-caprae*). Este estudio pretende comprender los cambios evolutivos que pueden producirse cuando una especie vegetal -en este caso, invasora- acaba en un nuevo territorio. También realizamos una encuesta a escala europea sobre colecciones de bancos de semillas para obtener una visión general del estado actual de la conservación *ex situ* de especies de plantas silvestres en bancos de semillas de toda Europa. Este trabajo demostró cómo los bancos de semillas contribuyen a salvaguardar las especies vegetales amenazadas de la UE, pero también puso de relieve que su potencial aún no se ha explotado plenamente.

Ambos proyectos se presentaron en el XX Congreso Internacional de Botánica de Madrid, mostrando la amplitud y el impacto de nuestros esfuerzos de colaboración.

JC. De su experiencia con la iniciativa “COST Action Conserve Plants” ¿Qué áreas de la región Mediterránea están menos exploradas desde un punto de vista botánico y/o cuáles requieren más esfuerzos de conservación vegetal?

ŽF. Sin hablar estrictamente del Mediterráneo, una zona de Europa que requiere atención es la península balcánica. A pesar de su enorme diversidad de especies y endemismos, esta región se enfrenta a una importante presión por diversos factores, como la sobreexplotación, la falta de concienciación y educación del público, las tensiones políticas pasadas y presentes y la presión del turismo. Desgraciadamente, a menudo se la descuida a nivel internacional.

Así lo demuestra un reciente artículo publicado en *Biological Conservation*, en el que se evalúan las listas rojas nacionales de plantas vasculares europeas. El estudio mostraba que algunos países balcánicos, como Montenegro, carecen por completo de lista roja nacional, mientras que otros, como Macedonia del Norte, aún están elaborando la suya. En algunos casos, las categorías

utilizadas no se ajustan a las normas de la UICN, o sólo se evalúan determinados taxones.

En respuesta a estos retos, nuestra acción decidió organizar una escuela de formación destinada a formar a profesionales de la conservación y expertos en biodiversidad en la evaluación de especies según las categorías y criterios de la UICN. Con la ayuda de nuestros colegas de la Asociación Internacional de Jardines Botánicos para la Conservación (BGCI), nos aseguramos de que estuvieran representadas las regiones más necesitadas de estos conocimientos. Para maximizar el impacto, celebramos la formación en uno de estos países, Montenegro, aunque abierta a participantes de toda Europa.

JC. ¿Cuál de sus publicaciones relacionadas con conservación de plantas destacaría?

ŽF. Es difícil elegir sólo algunos aspectos destacados, pero mencionaré algunos artículos e iniciativas clave que han surgido de la iniciativa “COST ACTION Conserve Plants” (COST ACTION). Un artículo notable, publicado en *Biological Conservation*, aborda nuestra falta de conocimientos sobre fases críticas del ciclo vital de las plantas. En él se analizan los conocimientos científicos sobre unas 80 especies de plantas que crecen en los roquedos, y se subraya que, aunque dispongamos de cierta información sobre la biología de las plantas amenazadas, a menudo es insuficiente para diseñar estrategias de conservación eficaces.

Nuestro equipo de investigación de Eslovenia y Croacia contribuyó a este artículo aportando información sobre *Moehringia tommasinii*, una planta endémica restringida a roquedos kársticos. Esta especie ha sido objeto de nuestros estudios de investigación durante bastante tiempo, y los resultados se publicaron el año pasado en *BMC Plant Biology*. Nuestra investigación nos ha permitido comprender la biología de *Moehringia tommasinii* y desarrollar estrategias de conservación para su protección.

Retomando el tema de la concienciación pública, también me gustaría mencionar una serie de libros infantiles sobre plantas especiales y sus conexiones con los animales. Estos libros fueron escritos -y en la mayoría de los casos ilustrados- por jóvenes científicos de la conservación apasionados por transmitir estos mensajes a las generaciones más jóvenes. Todos estos libros, traducidos a varios idiomas, están disponibles gratuitamente en el sitio web de “ConservePlants”.



Entrega del premio al mejor póster presentado por un estudiante, entregado por la directora del R. Jardín Botánico de Madrid.



Entrega del premio a la mejor charla impartida por un estudiante, entregado por el presidente de la Sociedad Botánica Española.

Por Estrella Alfaro Saiz



Neus Nualart

Institut Botànic de Barcelona (IBB, CSIC)

Estrella Alfaro Saiz. ¿Crees que los esfuerzos de conservación realizados en las últimas décadas han sido suficientes para prevenir la extinción de especies causada por actividades humanas?

Neus Nualart. En las últimas décadas se han realizado algunos avances para prevenir la extinción de especies como, por ejemplo, la delimitación de una extensa red de zonas protegidas a diferentes niveles o la aprobación de leyes y decretos sobre el patrimonio natural y las especies amenazadas. Pero aún queda mucho por hacer. El problema principal es, sin duda, la insuficiente financiación destinada a la conservación y, en menor medida, la gran desigualdad en la distribución de los fondos entre fauna y flora.

EA. ¿Qué papel juegan el estudio y control de especies invasoras en estos esfuerzos de conservación?

NN. El estudio y control de las especies invasoras es básico, teniendo en cuenta que la propagación de estas especies en hábitats naturales se considera una de las principales causas de pérdida de biodiversidad mundial. Además, el proceso por el que una especie pasa de naturalizada a invasora en un territorio es dinámico, por lo que los estudios que cataloguen el grado de invasión de las plantas deben ser prioritarios.

La primera (y hasta la fecha única) *checklist* de especies invasoras de España, publicada en 2004, es decir, realizada hace ya 20 años, ha quedado obsoleta por lo que no están recogidas muchas plantas que se habrían establecido durante estas dos últimas décadas y que actualmente podrían considerarse invasoras. Además, el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras (publicado en el BOE hace más de una década y que regula su posesión, transporte, tráfico y comercio en España), pese a sus actualizaciones, también adolece de la exclusión de muchas especies de plantas hoy día claramente invasoras con el agravante de poder ser comercializadas al no aparecer en dicho catálogo. Un ejemplo claro es *Gazania rigens*, que tiene una gran capacidad de dispersión gracias a su enorme producción de semillas. En el Parque Natural del Cap de Creus (al NE de la península) se considera una plaga y su erradicación es complicada debido al banco de semillas que persiste en el suelo. Gracias al proyecto LIFE medCLIFFS, que lideramos desde el Instituto Botánico de Barcelona, y que tiene como objetivo mejorar el control de las plantas invasoras de los acantilados de la Costa Brava (NE de la península), hemos podido conseguir que la Federación de Viveristas de Cataluña no la venda en esa zona. Aunque el problema no está resuelto: hasta que no esté incluida en el catálogo estatal se va a poder seguir comercializando sin objeción alguna.

EA. ¿Cómo ha influido la actividad humana en la propagación de especies invasoras a nivel global?

NN. La actividad humana es, sin duda, el factor más importante en la propagación de especies invasoras. El comercio, el transporte, pero también su cultivo con fines agrícolas u ornamentales han facilitado la introducción y expansión de especies fuera de sus hábitats naturales. Como ejemplo, en la reciente *checklist* de plantas introducidas de Catalunya elaborada por Llorenç Sáez y Pere Aymerich en 2019 se considera que más del 70% de ellas han llegado de forma deliberada a causa de la actividad humana, siendo la jardinería



Grupo de "Jóvenes por la Botánica" que participaron en el IBC.



Grupo de Mujeres científicas que asistieron al IBC.

y el comercio las vías de introducción más habituales.

En el caso de las plantas invasoras provenientes de jardinería se aprecia para la gran mayoría de los casos una relación directa entre los jardines donde se cultivan y las zonas donde aparecen escapadas. Evitar el uso de este tipo de plantas en jardinería es crucial para disminuir su propagación. Un ejemplo claro sería *Kalanchoe × houghtonii* que, aunque en Europa no está considerada como invasora, sí aparece con esta categoría ya en algunos lugares del mundo, como Australia y Florida (EEUU). Este híbrido tiene una capacidad de reproducción muy alta gracias a los propágulos que aparecen en el margen de sus hojas. Se la considera invasora local ya que puede formar grandes alfombras monoespecíficas allí donde es capaz de reproducirse, habitualmente cerca de las zonas donde se cultiva. Lamentablemente, al no estar catalogada como invasora es fácil encontrársela en comercios con el reclamo engañoso de sus propiedades curativas.

EA. ¿Cómo podrían los científicos de la conservación de plantas aumentar la conciencia ambiental pública hacia la conservación de la naturaleza?

NN. En el caso de las plantas invasoras es imprescindible hacer pedagogía para que la sociedad sea consciente de su problemática. Principalmente porque muchas de estas plantas se encuentran en nuestro territorio desde hace años y ya se consideran parte del paisaje. Como ejemplo, dentro del proyecto LIFE medCLIFFS, en el que se lleva a cabo la erradicación de *Opuntia ficus-indica* y *Opuntia stricta*, tuvimos muchas conversaciones con lugareños que no entendían el porqué de esta erradicación ya que consideraban las chumberas beneficiosas para el ganado y para el paisaje. Un ejemplo muy similar fue la creación de la plataforma “Salvemos las pitas” en Almería para evitar la erradicación de algunas especies de Agave en ese territorio (principalmente *A. sisalana* y *A. fourcroydes*) aun cuando éstas tienen un claro componente invasor. A partir de aquí, es importante poner de relieve aquella flora endémica y autóctona de cada ecosistema y explicar el impacto que generan las plantas invasoras tanto en el pasado como en el presente, así como en futuros escenarios de cambio climático.

EA. ¿Cómo puede la comunidad científica involucrar a la sociedad en la prevención y control de especies invasoras?

NN. La mejor forma de involucrar a la sociedad en la prevención y control de especies invasoras es con la par-

ticipación en proyectos de ciencia ciudadana y en jornadas de restauración o erradicación. La organización de eventos en el campo, ya sean para identificar especies como para erradicarlas o restaurar áreas degradadas, es la mejor forma para conectar la ciudadanía con la naturaleza y su conservación. Aplicaciones de móvil como *iNaturalist* facilitan el conocimiento de la flora por parte de la ciudadanía que puede aprender a distinguir aquellas plantas introducidas de las nativas.

Los proyectos de ciencia ciudadana pueden tener múltiples objetivos: la mejora del conocimiento de su área de distribución mediante la captura de datos de presencia de estas especies, la detección temprana mediante la identificación de nuevas poblaciones en áreas donde no se conocía o el incremento de datos demográficos mediante el monitoreo de determinadas especies. Aunque el fin primario de la recopilación de datos es la mejora del conocimiento de estas especies, no debemos olvidarnos que permite de forma secundaria incrementar las competencias de la ciudadanía en temas de biodiversidad creando una sociedad más sensible a la conservación y gestión del medio ambiente.

EA. ¿Qué papel juegan las políticas públicas y la legislación en la gestión de especies invasoras a nivel nacional e internacional?

NN. Teniendo en cuenta que la propagación de las especies invasoras es consecuencia principalmente de la actividad humana, unas políticas públicas y una legislación adecuadas son imprescindibles para reducir su impacto en la biodiversidad de un territorio. Cabe destacar que, a nivel europeo, existen listas de especies cuya importación-exportación está restringida o prohibida y, a nivel estatal y regional, existen controles exhaustivos de la tenencia de las plantas incluidas en el citado catálogo de especies invasoras.

El problema, como hemos comentado, es que estas políticas se aplican únicamente a aquellas especies catalogadas por ley: 69 según el real decreto español del año 2013 y 41 en la regulación europea de 2014. Para todas aquellas plantas que, gracias al conocimiento científico, se consideran invasoras, pero no están catalogadas legalmente como tal, no existe ninguna legislación que las prohíba y su uso y comercio no se regula. Por eso es importante la generación de conocimiento sobre este tipo de plantas y que estos datos contribuyan a actualizar los catálogos nacionales e internacionales con implicaciones legales.



Momento en el Real Jardín Botánico de Madrid



Miembros del comité ejecutivo permanente del IBC durante la cena del congreso

Por Gianluigi Bacchetta



Frédéric Médail

Aix Marseille University, Mediterranean Institute of Biodiversity and Ecology (IMBE), Aix-en-Provence, France

Gianluigi Bacchetta. ¿Qué piensas en relación con las amenazas más importantes sobre la flora de las islas del Mediterráneo y de Macaronesia?

Frédéric Médail. En primer lugar, está el impacto humano y la artificialización, la destrucción de los hábitats y ecosistemas, especialmente en el litoral. Luego, creo que es importante distinguir entre las islas más grandes, que funcionan casi como «minicontinentes», e islas pequeñas, de menos de 1 000 hectáreas, que suelen sufrir menos el impacto directo de la actividad humana. Estas pequeñas islas, como ya he dicho, son importantes refugios de biodiversidad costera, no sólo en términos de especies raras y endémicas, sino también de ecosistemas originales.

GB. En cuanto a los esfuerzos de conservación de esta flora que hemos realizado durante las últimas décadas, ¿crees que han sido suficientes para prevenir las amenazas causadas por los humanos?

FM. Nunca es suficiente. Sin embargo, hemos avanzado en el Mediterráneo, gracias sobre todo a planteamientos internacionales como la Iniciativa Mediterránea de las Pequeñas Islas (Iniciativa PIM), que han permitido un diálogo entre científicos, administradores y gestores de biodiversidad. Esto es realmente importante. Y actualmente, también nos parece interesante desarrollar el mismo enfoque para las pequeñas islas de Macaronesia, desde las Azores hasta Cabo Verde. Aunque existan disparidades en los conocimientos, prevenir la rarefacción o la extinción de especies sigue siendo complicado, pero hemos avanzado.

Durante la mañana, debatimos sobre islas pequeñas y grandes. Alguien mencionó que algunas islas pequeñas, por su difícil acceso y falta de población, no tienen grandes problemas de conservación. De hecho, las islas pequeñas suelen estar más protegidas que otras, pero albergan especies y comunidades únicas que a veces han desaparecido de las islas más grandes. Sin embargo, la invasión de especies exóticas puede producirse incluso sin impacto humano directo. Las aves marinas, que suelen estar presentes en estas islas, pueden transportar semillas de especies exóticas, provocando cambios en los ecosistemas. Incluso las islas pequeñas y aisladas pueden sufrir estos impactos indirectos. Un aumento de la población de aves marinas puede provocar transformaciones importantes. Por eso es esencial vigilarlas.

GB. En relación a la conservación que se puede desarrollar en estas islas, ¿es más importante, realizar una conservación *ex situ* o *in situ*, con translocaciones, refuerzos de poblaciones o erradicación de especies invasoras?

FM. Lo ideal es combinar ambas estrategias. La conservación *ex situ* es fundamental para el futuro, aunque no sea la solución definitiva, ya que el potencial evolutivo se expresa mejor *in situ*. La conservación *in situ* sigue siendo esencial para garantizar que el potencial evolutivo y la red de interacciones bióticas se mantengan en la medida de lo posible. Además, es prioritario asegurar la propiedad del suelo; en Francia, tenemos la compra de pequeñas islas por parte del Conservatorio del Litoral, de forma inalienable, garantizando su protección a largo plazo. Sería crucial replicar esto en otras islas del Mediterráneo y Macaronesia.



Grupo de participantes en la excursión botánica a la Sierra de Guadarrama, delante de la Laguna de Peñalara.



Momento durante la excursión botánica realizada al Pirineo Oriental.

Francia cuenta con una institución pública única en Europa y posiblemente en el mundo: la Red de Conservatorios Botánicos Nacionales, que promueve la conservación *ex situ* e *in situ* con una fuerte colaboración entre investigadores, técnicos y comunidades locales. Esta red permite sinergias entre científicos, técnicos y administraciones en torno a la flora y los hábitats, adoptando un enfoque ecosistémico. Los conservatorios están en primera línea, colaborando a través de la Red de Flora con parques nacionales y regionales, reservas y científicos. Esto facilita la creación de protocolos comunes y una mejor comprensión de cómo la vida responde a los cambios globales.

GB. La experiencia del Conservatoire du Littoral y de los Conservatoires Botaniques Nationaux ha dado lugar a otras ideas que han permitido a Francia aumentar su capacidad de intervención en el Mediterráneo. También se está avanzando en las islas macaronésicas. Estamos hablando de iniciativas como Pequeñas Islas del Mediterráneo, proyectos como SMILO o RESCOM y otros. ¿Puedes decirnos un poco más sobre esta organización y al mismo tiempo sobre esta estrategia colaborativa para la conservación de las islas, no solo de la flora, sino también en general de la biodiversidad insular?

FM. Es cierto que esto comenzó, en particular, con la Iniciativa PIM, que fue llevada y apoyada, y que sigue siéndolo, por el Conservatorio del Litoral. Fue realmente importante tener este enfoque, que poco a poco se ha extendido a otros lugares, especialmente en nuestros colegas de los países del sur, ya sea en Marruecos o en Túnez, donde se ha trabajado mucho en estas cuestiones de preservación de los ecosistemas insulares. Así pues, no se trata sólo de un enfoque sobre la flora o las aves marinas, sino de todo un grupo de expertos que trabajan juntos sobre diversos grupos taxonómicos, incluidos los invertebrados; y también sobre un aspecto esencial, el enfoque por ecosistemas o hábitats. En el marco de un nuevo proyecto, denominado CAIPIM (Connaître, Agir, Innover et Protéger les petites Îles de Méditerranée et de Macaronésie - Conocer, Actuar, Innovar y Proteger las Pequeñas Islas del Mediterráneo y la Macaronesia), que se inició en septiembre de 2024 y tendrá una duración de cuatro años, se llevarán a cabo diversos estudios y análisis en lugares piloto, islas centinela en el Mediterráneo, y también lo mismo

en Macaronesia. Así que finalmente podremos trabajar a diversas escalas, haciendo meta-análisis a partir de los datos existentes, y también trabajando de manera más detallada en protocolos a escala de estas 10 islas centinela. La idea es también poder comparar los procesos entre islas de origen continental e islas de origen oceánico. Por el momento, creo que carecemos de estudios científicos que nos permitan analizar la respuesta de estos dos sistemas, que son muy diferentes en cuanto a composición de especies, turnos, etcétera. La asociación forjada entre el mundo de la investigación, incluido mi Instituto Mediterráneo de Biodiversidad y Ecología (IMBE / Universidad de Aix-Marsella), los gestores de las zonas protegidas y los distintos agentes de las estructuras relacionadas con la conservación es un elemento clave del éxito de este proyecto CAIPIM.

GB. El próximo año celebraremos en Chipre la 5ª Semana de la Conservación de la Flora Mediterránea. Será una excelente oportunidad para reunir a las personas que trabajan en las islas en temas de conservación. En particular, las jornadas de Chipre se centrarán en la colaboración con los técnicos y la administración pública. ¿Qué opinas sobre la importancia de realizar una buena divulgación científica?

FM. Es esencial concienciar a todo el mundo de la importancia de conservar la biodiversidad, desde las especies hasta los ecosistemas, y no sólo mediante estudios científicos, porque los mejores estudios posibles se quedan en artículos publicados en inglés, y su alcance suele ser limitado.

Nuestro papel como científicos no es sólo producir conocimientos; también tenemos que transmitir mensajes, sobre todo a los departamentos gubernamentales y a los gestores, pero también de forma más amplia al público en general, incluidos los escolares.

Poco a poco, la atención se está desplazando hacia una mayor concienciación del papel clave que desempeñan estas pequeñas islas en la conservación de los ecosistemas y las especies costeras mediterráneas. Si nos quedamos en una posición puramente académica, veremos que en materia de conservación no tendremos éxito. Por eso creo que los medios de comunicación desempeñan un papel decisivo, porque nos permiten «llegar» a un público amplio. También creo que debemos estar aún más abiertos a proporcionar información de calidad basada en resultados científicos sólidos.



Participantes de la excursión "Iberian Pteridoflora Expedition", realizada como parte del programa del XX Congreso Internacional de Botánica, del 28 al 31 de julio de 2024.



Visita a la Fraga de Mariaqueira, con un sotobosque que alberga una gran abundancia del helecho gigante *Woodwardia radicans*.

Por Joana Cursach



John D. Thompson

Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive,
French National Centre for Scientific Research,
CNRS

Joana Cursach. ¿Cuáles son las principales amenazas actuales para la conservación de las especies vegetales mediterráneas?

John D. Thompson. La primera gran amenaza es la que viene produciéndose desde hace mucho tiempo: la artificialización del suelo por proyectos de desarrollo, por cambios en las prácticas agrícolas y por todo tipo de razones. De hecho, el cambio en el uso del suelo está reduciendo el número de poblaciones, la conectividad de las poblaciones y sigue siendo, en mi opinión, la principal amenaza para la biodiversidad vegetal en el Mediterráneo. Incluso en algunas montañas donde hay impactos asociados con la intensificación de las actividades agrícolas, sigue siendo la principal amenaza. Por supuesto, además tenemos el cambio climático que está empezando, pero en muchas situaciones, sus efectos estarán ligados a cómo las actividades humanas han cambiado el paisaje. Como dije en mi charla, la mayoría de las respuestas negativas al cambio climático creo que vendrán porque ya se ha producido el mayor impacto humano por el cambio en el uso del suelo. Además, las especies invasoras, la contaminación y la sobreexplotación de ciertos recursos vegetales también impactan en las especies vegetales mediterráneas.

JC. ¿Cree que los esfuerzos de conservación realizados en las últimas décadas han sido suficientes para evitar la extinción de especies causada por las actividades humanas?

JT. Es difícil especular sobre la extinción de especies porque todavía tenemos esta deuda de extinción que vamos a pagar en los próximos años como resultado de la reducción del número y tamaño de las poblaciones a causa de los impactos derivados de la actividad antrópica. Los esfuerzos de conservación, por supuesto, reducen el impacto, pero solo lo ralentizan en muchos sentidos. Lo cierto es que siguen teniendo lugar muchos impactos, pero aunque es muy importante lo que se está haciendo, creo que necesitamos una protección mucho más estricta del suelo, por ejemplo, en partes de los parques nacionales.

JC. ¿Qué criterios deben priorizarse a la hora de seleccionar las especies que deben gestionarse activamente con fines de conservación?

JT. Para calcular la rareza y la vulnerabilidad se pueden utilizar tres criterios: abundancia local, distribución geográfica y amenazas sobre las poblaciones. Su combinación permite identificar la vulnerabilidad y, a partir de ahí, establecer las prioridades para las especies. No se trata sólo de hacer una lista roja, sino de obtener activamente información *in situ* acerca de la abundancia local de las poblaciones y los impactos asociados a ellas, así como sus posibles repercusiones en el futuro de la especie.

JC. ¿Cree que las translocaciones de conservación y la colonización asistida son buenas estrategias para la conservación de especies? Alternativamente, ¿deberíamos esforzarnos por reducir las amenazas antropogénicas y dejar que la naturaleza siga su curso natural?

JT. No tengo un punto de vista real sobre la migración asistida; hay un equilibrio entre las razones ecológicas y éticas para hacerla, y para no hacerla. Es un equilibrio entre sacrificar (perder) especies y mantener el curso evolutivo natu-



Grupo de asistentes a la excursión botánica al Malpais de Güímar, Tenerife (Islas Canarias).



Grupo de asistentes a la excursión botánica realizada al Mirador del Pico del Inglés, Anaga, Tenerife (Islas Canarias).

ral de las especies. Antes de empezar a hacer nada sobre la migración asistida, el primer paso más importante es reforzar las poblaciones con grandes muestras de material reintroducido. En este momento, muchas poblaciones de muchas especies han llegado a una situación en la que se está perdiendo potencial evolutivo. Por esto, lo que tenemos que hacer es restaurar su potencial evolutivo en primer lugar y, el primer paso para ello, es tener poblaciones más grandes que puedan albergar mayor diversidad para que potencialmente puedan evolucionar en relación a cambios futuros.

JC. ¿Cómo podrían los científicos dedicados a la conservación vegetal sensibilizar a la opinión pública sobre la conservación de la naturaleza?

JT. En primer lugar, pienso que se puede hacer mucho en las escuelas. Hemos creado un sistema llamado “Organización Francesa para la Biodiversidad” por el que las escuelas pueden gestionar pequeños terrenos cerca del colegio, con las autoridades locales muros enteros. Este tipo de iniciativas permite volver a conectar los niños y personal escolar con la naturaleza a nivel local. Creo que lo importante aquí es el aspecto local. En segundo lugar,

una forma de concienciar es, obviamente, escribir y conseguir que los medios de comunicación presten más atención a lo que la gente puede hacer, puesto que mucha gente es ahora sensible a los problemas medioambientales, pero no sabe qué hacer. Por todo ello, hay que hacer llegar información científica y ofrecer ideas de lo que se puede hacer para participar. En lugar de mostrar cifras, datos, previsiones, etc., en mi opinión, se trata de comunicar, de una forma clara y sencilla, cómo pueden las personas ayudar para que pasen a la acción. Yo trabajo mucho con los parques nacionales y regionales, colaborando con los municipios locales de los parques y proporcionándoles información que creemos que puedan entender y utilizar. Tenemos que reducir los tecnicismos de modo que la gente entienda la información que queremos transmitir. En tercer lugar, estoy empezando a trabajar con artistas para ayudar a crear una visión positiva y significativa de la conservación vegetal. Uno de nuestros proyectos se titula «Bringing wildflower into the city». Este proyecto combina arte callejero y plantas endémicas, de modo que esas pequeñas flores cubrirán muros enteros. Estoy convencido que será una forma de concienciar y también de reconectar a la gente con la naturaleza.

Las entrevistas incluidas en este dossier han sido traducidas por el comité editorial con el apoyo de herramientas de traducción *online*. Cualquier error u omisión es responsabilidad exclusivamente nuestra.

Pueden acceder a las entrevistas en su versión original a través de los siguientes enlaces:

Živa Fišer (inglés) <https://www.conservacionvegetal.org/2024/11/27/entrevista-a-ziva-fiser>

Frédéric Médail (francés) <https://www.conservacionvegetal.org/2024/11/27/entrevista-a-frederic-medail>

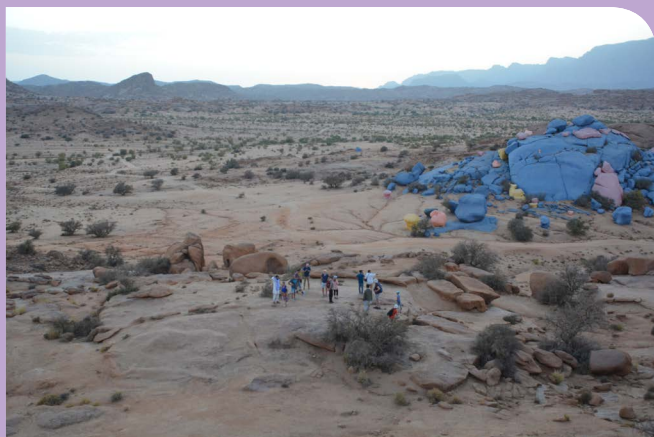
John D. Thompson (inglés) <https://www.conservacionvegetal.org/2024/11/27/entrevista-john>

Por problemas de espacio no hemos podido incluir la entrevista completa a:

Neus Nualart (español)

Pueden acceder a ella a través de este enlace:

<https://www.conservacionvegetal.org/2024/11/27/entrevista-a-neus-nualart/>



Grupo de asistentes de la excursión a las montañas del Atlas y el enclave macaronésico continental realizada durante los días del 28 de julio al 3 de agosto.



Observando algunas plantas singulares durante la excursión guiada por Anass Terrab Benjelloun (Universidad de Sevilla) y Mohamed Abdelaziz (Universidad de Granada)

InvaPlant: Un año de compromiso ciudadano para detectar flora exótica invasora

DOI: 10.15366/cv2024.28.008

InvaPlant: One year of citizen commitment to detecting invasive alien plants

■ ADRIÁN GARCÍA RODRÍGUEZ¹, SARA SANTAMARINA¹, ANDREA FERNÁNDEZ GÓMEZ¹, JORGE MIGUEL ISABEL RUFO¹ y CARMELA CAPISTRÓS BITRIÁN¹.

1. Tecnologías y Servicios Agrarios S.A., S.M.E., M.P. (TRAGSATEC), Departamento de Medio Natural. invaplant@tragsa.es

Resumen/Abstract

La ciencia ciudadana es una herramienta valiosa para concienciar e implicar a la sociedad en la lucha contra las especies exóticas invasoras. En línea con este desafío, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico lanzó «InvaPlant» en 2023, como iniciativa destinada a fomentar la participación ciudadana en la detección y mejora del conocimiento de la flora exótica invasora, mediante la aplicación digital iNaturalist. La dinamización de la comunidad con biomaratonos y campañas de concienciación en redes sociales ha impulsado el compromiso ciudadano. Con más de medio millar de miembros adheridos al proyecto, se han recopilado miles de observaciones en apenas un año. Los «invaplanters» han revelado novedades corológicas, destacando su papel clave en la detección temprana. Los datos validados de iNaturalist contribuirán al cumplimiento de los compromisos legales en materia de conservación asumidos por España. Súmate al desafío en <https://www.inaturalist.org/projects/invaplant> y síguenos en nuestros perfiles de redes sociales (@InvaPlant).

Citizen Science is a valuable tool for raising awareness and engaging society in the fight against invasive alien species. In line with this challenge, the Ministry for Ecological Transition and Demographic Challenge launched "InvaPlant" in 2023 as an initiative to promote citizen participation in detecting and enhancing knowledge about invasive alien flora through the digital application iNaturalist. The mobilization of the community through bioblitzes and social media campaigns has boosted civic engagement. With over five hundred members enrolled in the project, thousands of observations have been collected in just one year. "Invaplanters" have uncovered new chorological insights, highlighting their pivotal role in early detection. Validated data from iNaturalist will contribute to meeting Spain's legal conservation commitments. Join the challenge at <https://www.inaturalist.org/projects/invaplant> and follow us on our social media channels (@InvaPlant).

Palabras clave / Keywords

invasiones biológicas, ciencia ciudadana, seguimiento, detección temprana, iNaturalist

Biological invasions, citizen science, monitoring, early detection, iNaturalist

Antecedentes

Las especies exóticas invasoras son uno de los principales causantes de la pérdida de biodiversidad a nivel mundial (IP-BES, 2019). Resulta crucial fomentar la participación de todos los actores sociales para mejorar su gestión y minimizar los impactos asociados (Pyšek et al., 2020). Ante este desafío, la ciencia ciudadana se ha convertido en una herramienta valiosa para concienciar e implicar a la sociedad en la toma de datos (Marchante et al., 2017; Roy et al., 2018; Johnson et al., 2020; Marchante et al., 2023), así como para contribuir a la investigación y la gestión (Dickinson et al., 2012; Price-Jones et al., 2022). Un claro ejemplo son algunas de las principales iniciativas españolas en este campo, como los proyectos LIFE Invasqua (<https://lifeinvasqua.com/>), COOP Cortadería (<https://www.seo.org/lifecoopcortaderia/>), medCLIFFS (<https://lifemedcliffs.org/es/>), Mosquito Alert (<https://www.mosquitoalert.com/>) o las iniciativas autonómicas como RedEXOS en Canarias (<https://www3.gobiernodecanarias.org/cpts/sostenibilidad/biodiversidad/redexos/>) e InvasAra en Aragón (<https://www.invasara.es/>), entre otras. Una iniciativa nacional análoga permitiría impulsar la toma de datos, implicar a la población y sentar las bases para establecer estrategias

coordinadas de seguimiento, control y posible erradicación más efectivas. Con este propósito, nace InvaPlant.

¿Qué es InvaPlant?

InvaPlant es una iniciativa que moviliza a la ciudadanía para detectar y mejorar el conocimiento de la flora exótica invasora en España. Fue lanzada en abril de 2023 como parte de la metodología de obtención de información del proyecto «Mejora del conocimiento del estado de conservación de la flora en España (especies autóctonas y exóticas invasoras)», por encargo a Tragsatec de la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. El proyecto está financiado por los fondos Next Generation EU a través del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Los objetivos de InvaPlant son mejorar el conocimiento actual sobre la distribución de la flora exótica invasora en España, concienciar sobre su problemática y capacitar a la ciudadanía para registrar su presencia mediante la aplicación iNaturalist. Las especies objetivo de la iniciativa —denominadas «invaplantas» en este ámbito— son los taxones de flora recogidos en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, regu-



Figura 1. Infografía para la toma de datos de calidad para InvaPlant.

lado por el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, y aquellos de la Lista de especies exóticas invasoras preocupantes para la Unión, de conformidad con el Reglamento (UE) n.º 1143/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, cuya presencia ha sido detectada en el territorio español.

Metodología para la toma y recopilación de datos

InvaPlant utiliza iNaturalist (<https://www.inaturalist.org>), una plataforma global de ciencia ciudadana que cuenta con aplicación móvil gratuita, diseñada para registrar y compartir observaciones de biodiversidad. La plataforma proporciona acceso abierto e inmediato a datos corológicos, disponibles para su revisión y uso. Además, incorpora tecnología

de visión artificial para sugerir la identificación de taxones similares y cercanos a los fotografiados, una característica especialmente útil para principiantes, entre otras fortalezas (López-Guillen *et al.*, 2024). Una vez validados por la comunidad, los registros se incorporan automáticamente en la Infraestructura Mundial de Información sobre Biodiversidad (GBIF, por su sigla en inglés: <https://www.gbif.org/>). El portal de iNaturalist en España, Natusfera (<https://spain.inaturalist.org/>), cuenta con más de 60 000 usuarios, lo que evita la necesidad de que el público habitual descargue una aplicación adicional para contribuir con sus observaciones de flora exótica invasora.

El procedimiento para obtener datos de calidad (Fig. 1) se basa en la toma de dos tipos de fotografías nítidas por cada invaplanta detectada: (1) del ejemplar y de sus partes representativas, que permitan su identificación, y (2) del entorno donde este se encuentre. Este último tipo de imagen es esencial, pues ayuda a determinar si una planta es cultivada o silvestre, y proporciona datos sobre su ecología y abundancia, el proceso de naturalización, su dispersión, el ambiente en el que fue encontrada, su impacto o las especies con las que coexiste. En todo caso, es imprescindible especificar la ubicación de la observación y si se trata de un ejemplar cultivado. Se recomienda, además, seguir las buenas prácticas descritas por López-Guillén *et al.* (2024) para el registro de observaciones de plantas con esta plataforma.

Si se desea registrar la magnitud de un núcleo denso y/o extenso, no es necesario realizar una observación por cada ejemplar. En su lugar, es preferible realizar observaciones en varios puntos que constituyan una muestra representativa del núcleo, acompañadas de fotografías del entorno. El campo de respuesta abierta «Notas» permite incluir comentarios como la abundancia estimada, los impactos detectados, el origen o año de introducción, la tendencia observada, los factores que favorecen el establecimiento o la dispersión, así como la respuesta a actuaciones de gestión, entre otros aspectos.

Las observaciones registradas de invaplanas en España desde el lanzamiento de la iniciativa se recopilan automáticamente en el proyecto de colección «InvaPlant»: <https://www.inaturalist.org/projects/invaplan>. Los usuarios pueden consultar las estadísticas del proyecto y validar los registros de otros observadores solo cuando tengan plena confianza en la identificación del taxón. El proyecto incluye también un blog donde se publican noticias y recursos que facilitan la detección de los taxones objetivo.

Además, con el fin de explorar el potencial de la plataforma para la vigilancia de observaciones preocupantes, se ha implementado un sistema de alerta temprana basado en la herramienta «Suscripciones» de iNaturalist. Esta función envía notificaciones de nuevos registros en España de los taxones y territorios definidos por el proyecto. La combinación del sistema de detección con la interacción directa con los observadores optimiza la obtención de información.

Dinamización de los «invaplanters»

La ciudadanía puede realizar observaciones de forma individual en cualquier momento o colectivamente durante los «bioblitzes» o biomaratonas. Estos eventos consisten en el registro masivo de observaciones ciudadanas de biodiversidad durante un breve periodo de tiempo. Desde su origen, InvaPlant ha promovido la participación del público en los biomaratonas organizados en España, que han sido cruciales para mantener el interés y la observación constantes durante todo el año.



Figura 2. Asistentes a la actividad de InvaPlant con motivo del City Nature Challenge 2024 en el humedal Meaques-Valchico, Madrid (27/04/2024). Foto: Carmela Capistrós Bitrián.

Uno de los hitos más importantes de la iniciativa fue la colaboración con el Biomaratón de Flora Española (<https://www.biomaratonflora.com/>; Márquez-Corro *et al.*, 2021), celebrado en mayo y promovido por el Grupo de Trabajo en Sistemática y Evolución de la Sociedad Botánica Española. En la edición de 2023, se coorganizaron 14 actividades presenciales en distintas partes del territorio nacional gracias al esfuerzo de los colaboradores regionales, que planificaron recorridos focalizados en la observación de flora exótica invasora y difundieron los objetivos de InvaPlant. El compromiso ciudadano durante el evento logró un récord de más de 500 observaciones de invaplangas a poco más de un mes desde el lanzamiento de InvaPlant, lo que representa un incremento del 150 % respecto del año anterior. Según las encuestas de satisfacción, los asistentes mejoraron su nivel de concienciación sobre la problemática y adquirieron la capacidad de identificar y registrar las invaplangas observadas por su cuenta. Cerca de un 90 % de los participantes se mostró motivado para realizar registros más allá del evento. La inercia favorable se mantuvo en la edición de 2024, con un aumento del 111 % en comparación con la edición previa a InvaPlant. En ambas ediciones la participación rozó los dos centenares de observadores. En reconocimiento a su esfuerzo, se otorgaron kits de materiales y publicaciones botánicas en colaboración con la coordinación del evento.

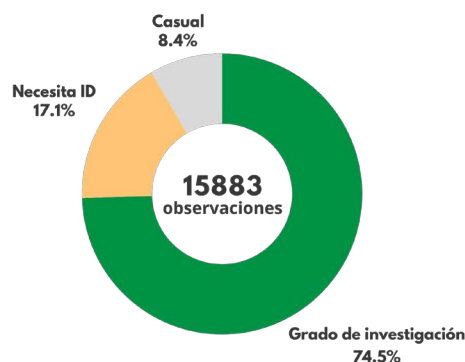
Para fomentar la participación del público durante las estaciones de menor actividad al aire libre, InvaPlant apoyó los Biomaratones de Otoño e Invierno, organizados por la Asociación Naturalista Primilla (ANAPRI) (<https://anapri-asociacionnaturalistaprimilla.blogspot.com/>), ARBA Tres Cantos (<https://www.arba-trescantos.org/>), IBEROZOA (<https://www.iberozoa.com/>) y BIOTURA (<https://biotura.wordpress.com/>). Se difundieron las actividades programadas en redes sociales y se crearon proyectos específicos en iNaturalist, logrando un incremento en el número de observaciones del 61 % en el Biomaratón de Otoño y del

162 % en el Biomaratón de Invierno en comparación con los respectivos fines de semanas previos. Estos eventos no solo ayudaron a mantener un nivel de participación similar, e incluso ligeramente superior, durante los meses más fríos en comparación con el verano, sino que también favorecieron la detección de taxones inconspicuos en otras estaciones, como aquellos con floración otoñal e invernal. Tal es el caso de *Arundo donax* L. y *Oxalis pes-caprae* L., las invaplangas más observadas en sendos biomaratones.

Otra línea de acción se centró en la organización en Madrid del City Nature Challenge 2024 (CNC), el mayor evento global de registro de biodiversidad en entornos urbanos (<https://www.citynaturechallenge.org/>). La iniciativa impulsada por la Academia de Ciencias de California y el Museo de Historia Natural del Condado de Los Ángeles celebró su novena edición en abril, con la participación de más de 600 ciudades en siete continentes. InvaPlant encabezó la representación madrileña y organizó una actividad abierta al público para registrar flora exótica invasora en el humedal Meaques-Valchico, un lugar de alto valor ecológico amenazado por la presencia de *Ludwigia grandiflora* (Michx.) Greuter & Burdet. Esta invaplanta acuática ha sido monitoreada desde 2021 (<https://www.inaturalist.org/observations/95311375>) por Jaime Braschi (@jaimebraschi) y Ángel Fernández Cancio (@angel_fernandez_cancio), usuarios habituales de iNaturalist, constituyendo un claro ejemplo de cómo la participación ciudadana puede contribuir eficazmente al seguimiento de las especies invasoras. Los asistentes al evento (Fig. 2) pudieron conocer *in situ* la problemática y confirmar la presencia de esta especie, entre otras invaplangas, pese a los esfuerzos de control realizados. En total, durante el CNC se realizaron más de 2000 observaciones de biodiversidad urbana en Madrid, de las cuales 200 corresponden a la actividad organizada, posicionando a la ciudad en el segundo lugar del ranking nacional, solo por detrás de Pamplona (<https://www.inaturalist.org/projects/biomaraton-cnc-2024-espana-y-portugal>).

Más recientemente, InvaPlant se involucró en la Semana sobre Especies Invasoras: Portugal & España 2024 (SEI 2024), organizada en mayo por LIFE COOP Cortaderia, LIFE Invasqua, el Grupo Especialista en Invasiones Biológicas (<https://geibuc.wixsite.com/geib>), la Rede Portuguesa de Estudo e

A. OBSERVACIONES DE INVAPLANGA



B. TOP 10 "INVAPLANGAS"



Figura 3. A. Proporciones del total de observaciones de InvaPlant según su grado de calidad en iNaturalist. **B.** Las 10 principales invaplangas por número total de observaciones en el proyecto InvaPlant. Fecha de consulta: 12/07/2024.

OBSERVACIONES DE “INVAPLANTAS” MENSUALES

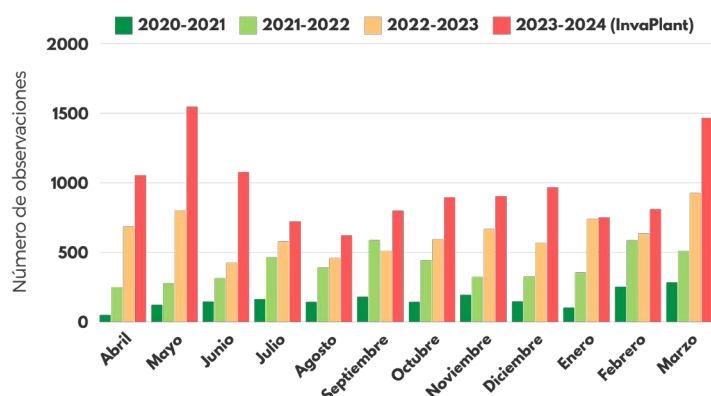


Figura 4. Evolución mensual de las observaciones de invaplangas en España registradas en iNaturalist. Los totales anuales son: 2020-2021: 1934; 2021-2022: 4838; 2022-2023: 7600; 2023-2024 (InvaPlant): 11618. Fecha de consulta: 12/07/2024.

Gestão de Espécies Invasora (<https://www.speco.pt/inveco>), y la plataforma INVASORAS.PT (<https://invasoras.pt/>). En el marco de este evento, InvaPlant participó en la jornada «Invasoras y ciencia ciudadana: Plataformas de alerta temprana» para difundir los objetivos de la iniciativa y explicar el manejo de la app iNaturalist (<https://www.youtube.com/watch?v=r4UoPIlrRVQ>). Asimismo, se dinamizó a la comunidad de «invaplanters» a través de redes sociales y durante la jornada para contribuir con observaciones de flora exótica invasora al MacroBiolblitz de la SEI.

Las campañas en redes sociales (@InvaPlant) han sido cruciales para compartir los eventos y logros, aumentar la visibilidad del proyecto e involucrar a una audiencia más amplia. Entre las estrategias utilizadas destacan las publicaciones sobre observaciones preocupantes, series temáticas que conectan con la vida cotidiana de la gente, información sobre invaplangas comunes en diferentes regiones y consejos para identificarlas, manteniendo el interés y el compromiso de la comunidad. Se ha promovido la colaboración con otras iniciativas afines locales, autonómicas e ibéricas, para ampliar el alcance del mensaje.

Resultados preliminares del compromiso ciudadano

Al menos 3500 personas han contribuido con más de 15 000 observaciones al proyecto InvaPlant desde su inicio (Fig. 3A). Se han detectado 82 taxones, 5 de los cuales son especies autóctonas peninsulares invasoras en Canarias. Las cinco invaplangas con mayor número de observaciones son: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (1800), *Arundo donax* L. (1404), *Oxalis pes-caprae* L. (1241), *Opuntia maxima* Mill. (= *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.) (1175), y *Agave americana* L. (1134) (Fig. 3B). Estas concentran el 43 % de todas las observaciones registradas en el proyecto.

Los datos totales revelan una tendencia ascendente anual en las observaciones de invaplangas realizadas en iNaturalist (Fig. 4). En tan solo un año, se han superado las 10 000 observaciones, de las cuales el 37 % corresponden a usuarios unidos al proyecto. Esta cifra representa una cuarta parte del total de registros de invaplangas en iNaturalist realizados en España. Se alcanzaron récords históricos en el número de observaciones de invaplangas todos los meses (Fig. 4), con diferencia máxima en junio de 2023, donde las observaciones fueron un 154 %

superiores a las del mismo mes del año anterior. La comparación entre las medias mensuales de observaciones de InvaPlant respecto del periodo anual previo, de abril de 2022 a marzo de 2023, revela un incremento con elevada significación estadística ($F(1,22) = 13,231$; $p < 0,005$).

En su primer año de existencia, la iniciativa ha logrado atraer a más de medio millar de miembros en iNaturalist. Este hito posiciona a InvaPlant como el proyecto de ámbito español con mayor número de miembros adheridos de la plataforma. Los «invaplanters» han sido responsables de más de un tercio de todas las observaciones de invaplangas registradas en iNaturalist desde el lanzamiento

de InvaPlant, lo que subraya el compromiso y la eficacia de la iniciativa. El perfil del «invaplanters» es muy diverso, abarca desde jóvenes principiantes y estudiantes hasta séniores, usuarios que han registrado una invaplanta de manera fortuita, turistas y expertos, en todas las regiones de España. Excepcionalmente, algunos usuarios realizan observaciones de forma continua de varios grupos biológicos, mientras que otros se enfocan exclusivamente en flora exótica invasora.

Una de las grandes contribuciones de la comunidad de InvaPlant ha sido la detección de novedades corológicas y de reapariciones locales tras la realización de actuaciones de control. Algunos de los hallazgos más notables han sido *Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdc. en la Comunidad de Madrid (<https://www.inaturalist.org/observations/191003130>), *Impatiens glandulifera* Royle en Galicia (<https://www.inaturalist.org/observations/179611636>), *Cylindropuntia pallida* (Rose) F.M.Knuth en Andalucía (<https://www.inaturalist.org/observations/208146459>) o *Cardiospermum grandiflorum* Sw. en la provincia de Sevilla (<https://www.inaturalist.org/observations/194208072>). Estas detecciones son solo un ejemplo del papel que puede desempeñar la ciudadanía en la aportación de datos para la respuesta temprana y la implementación de estrategias de gestión efectivas.

Las observaciones fortuitas de iNaturalist también pueden complementar y guiar los seguimientos profesionales convencionales (Dimson *et al.*, 2023). Gracias a estas observaciones, el equipo técnico de seguimiento nacional de flora exótica invasora realizó muestreos específicos que proporcionaron información clave sobre casos preocupantes. Para maximizar su utilidad, es preciso revisar también minuciosamente las observaciones marcadas como «cultivadas» que presenten posibilidad de escape o las que aún no han adquirido un grado de calidad suficiente para publicarse en GBIF. El análisis de estos registros tiene un gran potencial para detectar posibles nuevos focos de invasión que, de otro modo, podrían pasar desapercibidos. Los datos finales validados no solo contribuirán a cumplir con los compromisos legales en materia de conservación a nivel nacional y europeo, sino también permitirán focalizar esfuerzos en las especies y áreas más críticas, optimizando los recursos disponibles para la gestión de la flora exótica invasora en España.

Oportunidades para la gestión, investigación y docencia

El registro de datos de biodiversidad motivado por InvaPlant fomenta la adquisición de un valioso hábito «inaturalista». La observación ciudadana activa impulsa la generación continua de conocimiento, esencial en una amplia gama de estudios ecológicos (Dickinson *et al.*, 2012). En el ámbito de las invasiones biológicas, puede permitir a investigadores y gestores prevenir e identificar nuevas invasiones o proponer estrategias de control y mitigación más efectivas (Price-Jones *et al.*, 2022). Los datos obtenidos mediante la participación del público pueden ser decisivos para evaluar la inclusión de nuevas especies alóctonas en normativas y políticas de gestión ambiental.

A nivel académico, iNaturalist puede emplearse como herramienta didáctica para incentivar el registro de especies invasoras mediante la innovación docente y la gamificación. La plataforma aprovecha la afinidad del alumnado por la tecnología móvil para ofrecer nuevas oportunidades de aprendizaje. En el contexto botánico, contribuye a mitigar la «ceguera vegetal», un término que describe la incapacidad de la sociedad para percibir las plantas en el propio entorno (Wandersee & Schussler, 1999). Entre las estrategias de implementación educativas destacan los biomaratonos (Márquez-Corro *et al.*, 2021; Chozas *et al.*, 2023), los herbarios virtuales colaborativos (Echeverría *et al.*, 2021), las prácticas de identificación al aire libre (Unger *et al.*, 2021) y actividades más complejas, como el análisis de rasgos funcionales o el estudio del impacto de ciertos factores en la biodiversidad de una zona (Chozas *et al.*, 2023). Estas actividades no solo sensibilizan y familiarizan al alumnado con su entorno natural, facilitando la detección de especies invasoras, sino que también contribuyen al desarrollo y la adquisición de competencias científicas, digitales y ciudadanas.

Perspectivas de futuro

InvaPlant en su primer año establece una estrategia replicable para futuras iniciativas de ciencia ciudadana con el foco en las especies exóticas invasoras. Los resultados revelan el impacto de la iniciativa sobre la concienciación e implicación ciudadana y la recolección de datos corológicos a gran escala. La interacción continua con los usuarios e iniciativas afines, la promoción de eventos de ciencia ciudadana y la divulgación en redes sociales seguirán siendo pilares fundamentales para el crecimiento del proyecto. Con el compromiso continuo de la comunidad de observadores y el apoyo institucional, InvaPlant tiene el potencial de seguir impulsando la detección y mejora del conocimiento de la flora exótica invasora en España.

Agradecimientos

Desde el equipo de InvaPlant expresamos nuestro máximo agradecimiento a la red de colaboradores nacionales, autonómicos y locales que han difundido la iniciativa y a la comunidad de «*invaplanters*» que han contribuido altruistamente con sus observaciones, en especial, a Jaime Braschi e Izan López por su valiosa implicación.

Financiado por la Unión Europea - *NextGenerationEU*. Sin embargo, los puntos de vista y las opiniones expresadas son únicamente los del autor o autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea o la Comisión Europea. Ni la Unión Europea ni la Comisión Europea pueden ser consideradas responsables de las mismas.

Referencias bibliográficas

- Chozas S, Nunes A, Serrano HC, Ascensão F, Tapia S, Máguas C. & Branquinho C. (2023) Rescuing Botany: using citizen-science and mobile apps in the classroom and beyond. *npj biodiversity* 2, 6. <https://doi.org/10.1038/s44185-023-00011-9>
- Dickinson JL, Shirk J, Bonter D, Bonney R., Crain RL, Martin J, Phillips T & Purcell K. (2012) The current state of citizen science as a tool for ecological research and public engagement. *Front. Ecol. Environ.* 10, 291297. <https://doi.org/10.1890/110236>
- Dimson M, Berio Fortini L, Tingley MW & Gillespie TW (2023) Citizen science can complement professional invasive plant surveys and improve estimates of suitable habitat. *Divers. Distrib.* 29, 11411156. <https://doi.org/10.1111/ddi.13749>
- Echeverría A, Ariz I, Moreno J, Peralta J, Gonzalez EM (2021) Learning Plant Biodiversity in Nature: The Use of the CitizenScience Platform iNaturalist as a Collaborative Tool in Secondary Education. *Sustainability* 13, 112.
- IPBES (2019). *The Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Brondizio, E. S., Settele, J., Díaz, S. and Ngo, H. T. (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>
- Johnson BA, Mader AD, Dasgupta R & Kumar P (2020) Citizen science and invasive alien species: An analysis of citizen science initiatives using information and communications technology (ICT) to collect invasive alien species observations. *Glob. Ecol. Conserv.* 21, e00812. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.E00812>
- López-Guillén E, Herrera I, Bensi B, Gómez-Bellver C, Ibáñez N, Jiménez-Mejías P, Mairal M, Mena-García L, Nualart N, Utjes-Mascó M & López-Pujol J (2024) Strengths and Challenges of Using iNaturalist in Plant Research with Focus on Data Quality. *Diversity* 16, 42. <https://doi.org/10.3390/d16010042>
- Marchante E, López-Núñez FA, Duarte LN & Marchante H (2023) *The role of citizen science in biodiversity monitoring: when invasive species and insects meet*. In: Rodríguez, J., Pyšek, P. & Novoa, A. (eds.), *Biological Invasions and Global Insect Decline*. Elsevier, pp. 291314. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-99918-2.00011-2>
- Marchante H, Morais MC, Gamela A & Marchante E (2017) Using a WebMapping Platform to Engage Volunteers to Collect Data on Invasive Plants Distribution. *Trans. GIS* 21, 238252. <https://doi.org/10.1111/TGIS.12198>
- Márquez-Corro JI, Jiménez-Mejías P, Fernández-Mazueros M, Ramos-Gutiérrez I, Martín-Hernanz S, Martín-Bravo S, Alfaro-Saiz E, Blanco-Salas J, Borrás J, Capó M, Carrera-Bonet D, de la Fuente Brun P, Fernandez-Lesaga A, Garnatje T, Gorriñ-Huarte L, Molino S, Nualart N & Mairal M (2021) I Biomaratón de Flora Española: ciencia ciudadana para visibilizar la biodiversidad vegetal. *Conservación Vegetal* 25, 3337. <https://revistas.uam.es/conservacionvegetal/article/view/14801>
- Price-Jones V, Brown PMJ, Adriaens T, Tricarico E, Farrow RA, Cardoso AC, Gervasini E, Groom Q, Reyserhove L, Schade S, Tsinaraki C & Marchante E (2022) Eyes on the aliens: citizen science contributes to research, policy and management of biological invasions in Europe. *NEOBIO* 78, 124. <https://doi.org/10.3897/NEOBIO.78.81476>
- Pyšek P, Hulme PE, Simberloff D, Bacher S, Blackburn TM, Carlton JT, Dawson W, Essl F, Foxcroft LC, Genovesi P, Jeschke JM, Kühn I, Liebhold AM, Mandrak NE, Meyerson LA, Pauchard A, Pergl J, Roy HE, Seebens H., van Kleunen M, Vilà M, Wingfield MJ & Richardson DM (2020) Scientists' warning on invasive alien species. *Biol. Rev.* 95, 15111534. <https://doi.org/10.1111/BRV.12627>
- Roy H, Groom Q, Adriaens T, Agnello G, Antic M, Archambeau A-S, Bacher S, Bonn A, Brown P, Brundu G, López B, Cleary M, Cogălniceanu D, Groot M. de Sousa T, de Deidun A, Essl F, Pečnikar ŽF, Gazda A, Gervasini E, Glavendekic M, Gigot G, Jelaska S, Jeschke J, Kaminski D, Karachle P, Komives T, Lapin K, Lucy F, Marchante E, Marisavljevic D, Marja R, Torrijos LM, Martinou A, Matosevic D, Mifsud C, Motiejūnaitė J, Ojaveer H, Pasalic N, Pekárik L, Per E, Pergl J, Pesic V, Pocock M, Reino L, Ries C, Rozyłowicz L, Schade S, Sigurdsson S, Steinitz O, Stern N, Teofilovski A, Thorsson J, Tomov R, Tricarico E, Trichkova T, Tsiamis K, Valkenburg J., van Vella N, Verbrugge L, Véték G, Villaverde C, Witzell J, Zenetos A & Cardoso AC (2018) Increasing understanding of alien species through citizen science (Alien-CSI). *Res. Ideas Outcomes* 4. <https://doi.org/10.3897/RIO.4.E31412>
- Unger S, Rollins M, Tietz A & Dumais H (2021) iNaturalist as an engaging tool for identifying organisms in outdoor activities. *J. Biol. Educ.* 55, 537547. <https://doi.org/10.1080/00219266.2020.1739114>
- Wandersee JH & Schussler EE (1999) Preventing Plant Blindness. *Am. Biol. Teach.* 61, 8286. <https://doi.org/10.2307/4450624>

Ciencia ciudadana y conservación vegetal: la experiencia de Biodibal en las Islas Baleares

DOI: 10.15366/cv2024.28.009

Citizen science and plant conservation: The experience of Biodibal in the Balearic Islands

LORENZO GIL¹, ESPERANÇA PERELLÓ¹ y SAMUEL PINYA¹

1. Grupo de Ecología Interdisciplinar. Dpto. de Biología. Universidad de les Illes Balears. Ctra. Valldemossa, Km. 7,5. 07122-PALMA. lorenzo.gil@uib.es

Resumen/Abstract

La ciencia ciudadana ha emergido como una herramienta vital para la conservación de la biodiversidad, involucrando a la comunidad en la recopilación de datos científicos. Un ejemplo destacado es el proyecto Biodibal, iniciado en 2017 por la Universidad de las Islas Baleares y Red Eléctrica, que contiene 1 799 814 observaciones de biodiversidad en las Islas Baleares. Este proyecto permite a los ciudadanos registrar observaciones a través de dispositivos móviles, las cuales son luego validadas por especialistas. Sin embargo, enfrenta desafíos como cambios en la nomenclatura, dificultad en identificar taxones a partir de imágenes, y problemas técnicos.

A pesar de representar solo el 5,95 % del total de datos de Biodibal, las observaciones de ciencia ciudadana han sido cruciales, con un 98,63 % de ellas validadas, abarcando 3827 taxones. Además, el proyecto ha facilitado la creación de bases de datos abiertas y ha sido utilizado en educación e investigación, contribuyendo a publicaciones botánicas. Aunque la calidad de los datos y la motivación de los participantes son retos, la ciencia ciudadana tiene un gran potencial para la conservación global de la biodiversidad mediante proyectos replicables como Biodibal.

Citizen science has emerged as a vital tool for biodiversity conservation, involving the community in the collection of scientific data. A notable example is the Biodibal project, initiated in 2017 by the University of the Balearic Islands and Red Eléctrica, which has 1 799 814 biodiversity observations in the Balearic Islands. This project allows citizens to record observations via mobile devices, which are then validated by specialists. However, it faces challenges such as nomenclature changes, difficulty in identifying taxa from images, and technical issues.

Despite representing only 5,95 % of Biodibal's total data, citizen science observations have been crucial, with 98,63 % of them validated, covering 3827 taxa. Additionally, the project has facilitated the creation of open databases and has been used in education and research, contributing to botanical publications. Although data quality and participant motivation are challenges, citizen science has great potential for global biodiversity conservation through replicable projects like Biodibal.

Palabras clave / Keywords

Biodiversidad, Flora, Gestión, Ciencia participativa, Aplicaciones móviles

Biodiversity, Flora, Management, Participative science, mobile app

La Ciencia Ciudadana

En un mundo cada vez más interconectado y globalizado, la conservación de la biodiversidad se enfrenta a desafíos sin precedentes. En este contexto, la ciencia ciudadana ha emergido como una estrategia poderosa para involucrar a la comunidad en la protección y conservación del medio ambiente. Esta disciplina, que promueve la participación de ciudadanos comunes en actividades científicas, no solo amplía la base de datos disponibles para los investigadores, sino que también fomenta una mayor conciencia y educación ambiental entre la población.

La ciencia ciudadana puede definirse como la colaboración activa de personas no especializadas en proyectos de investigación científica. Este enfoque participativo ha demostrado ser especialmente efectivo en el campo de la biodiversidad, donde la recolección de datos a gran escala es esencial para el monitoreo y la conservación de especies y hábitats. Los proyectos de ciencia ciudadana permiten a los investigadores recopilar información en múltiples localizaciones y a lo largo del tiempo, superando así las limitaciones logísticas y financieras que enfrentarían al trabajar solos.

En el ámbito de la conservación vegetal, la ciencia ciudadana ofrece oportunidades únicas para la documentación y protección de la flora. Las plantas, como componentes fundamentales de los ecosistemas, desempeñan roles cruciales en la regulación del clima, la protección del suelo y el suministro de alimento y hábitat para otras especies. Además, poseen un valor intrínseco y cultural significativo, siendo parte inte-

gral de la identidad y el patrimonio de muchas comunidades alrededor del mundo. Sin embargo, la biodiversidad vegetal está bajo amenaza debido a factores como el cambio climático, la urbanización, la agricultura intensiva y la introducción de especies invasoras. En regiones insulares como las Islas Baleares, estos desafíos son particularmente pronunciados, y la necesidad de estrategias de conservación efectivas es urgente.

El proyecto Biodibal

Fruto de la colaboración entre la Universidad de las Islas Baleares y Red Eléctrica en el año 2017 se desarrolló el proyecto Biodibal (Perelló *et al.*, 2018, 2022). El proyecto se estructura como un ecosistema de aplicaciones que permiten la recogida, categorización y almacenamiento de observaciones sobre la biodiversidad de las Islas Baleares. Actualmente el conjunto de bases de datos que contiene Biodibal suma un total de 1 799 814 observaciones registradas por diferentes plataformas de biodiversidad en las Islas Baleares (Biodibal, 2024).

Una de las aplicaciones desarrolladas por Biodibal permite el registro de observaciones a través de cualquier dispositivo (móvil, tableta u ordenador), permitiendo así la colaboración ciudadana en la aportación de observaciones sobre biodiversidad por parte de 1 973 usuarios de la ciencia ciudadana (Biodibal, 2024). El proceso de registro es relativamente sencillo y de corta duración. Este consiste en tomar una o dos fotos del espécimen a registrar, al que se le añaden automáticamente los metadatos relativos a las coordenadas geográficas, la fecha, la hora y la persona que lo registra. A continuación,

esta observación es enviada a un panel en el cual las personas especialistas en cada grupo taxonómico revisan el contenido de cada observación y le asignan un taxón validando o descartando la observación. Una vez validada, ésta pasa a ser visualizable en la plataforma general de Biodibal (www.biodibal.uib.cat).

Actualmente, Biodibal, en el ámbito de estudio de la Botánica, dispone de cinco validadores para helechos, gimnospermas y angiospermas, un validador para briófitos, uno para algas macroscópicas y dos para hongos.

En el proceso de validación, el especialista analiza la imagen y puede optar por su validación como correcta, asignando el nombre del taxón si el observador no lo ha incluido previamente. Caso de no ser correcta, el validador puede optar por asignarle las categorías de: Incompleta, si la imagen aportada no permite reconocer la especie y/o le falta algún detalle que lo permita; Dudosa, si la imagen aportada deja dudas sobre el reconocimiento del taxón; y Errónea, la especie no es la indicada y no es reconocible, o bien la ubicación o la imagen no se han cargado correctamente, etc.

En el caso de las aportaciones no validables se pueden incluir comentarios sobre el motivo que no permite su validación. Ello permite una continua formación de la ciudadanía.

Estas observaciones no validadas como correctas no son visualizables de modo público en la plataforma Biodibal, aunque sí quedan almacenadas y están disponibles para su uso adecuado por los administradores de la plataforma.

A lo largo de estos años, el grupo de validadores de Biodibal ha ido observando algunos problemas habituales. Los podríamos clasificar en seis categorías diferentes:

- El más complejo de todos los problemas, y el de peor solución, es el continuo cambio nomenclatural al que nos vemos sometidos, especialmente durante los últimos años. La plataforma usa el tesoro de GBIF y éste modifica la nomenclatura muy a menudo. La adaptación continua a estos cambios no es sencilla.
- Algunos taxones no pueden identificarse a través de imágenes ya que se requieren medidas concretas de caracteres taxonómicos para su correcta identificación.
- Imágenes de calidad insuficiente para su reconocimiento.
- Desconocimiento del carácter que permite la identificación del taxón, de tal modo que no se aporta la imagen adecuada para completar de forma correcta el proceso de validación. Un ejemplo muy típico es la aportación de fotos de *Erodium chium* (Burm.fil.) Willd. y *E. malacoides* (L.) L'Hér. sin una imagen de detalle del fruto.
- Aportación de imágenes de taxones vegetales cultivados. A veces, los usuarios no distinguen los conceptos de taxón autóctono, subespontáneo/naturalizado, y cultivado.
- Errores al subir las aportaciones: la aplicación o la web pueden fallar por algún motivo puntual y no se aporta de forma completa el conjunto de los metadatos requeridos.

Resultados y Discusión

La información aportada por la ciencia ciudadana al proyecto Biodibal constituye únicamente un 5,95 % del conjunto de

Tabla 1. Número de taxones y de observaciones registradas, distribuidas en clases del reino Plantae, a través de las aplicaciones de ciencia ciudadana de Biodibal.

Clase	Nº taxones	Nº observaciones
<i>Bryopsida</i>	54	282
<i>Florideophyceae</i>	22	128
<i>Gnetopsida</i>	2	190
<i>Jungermanniopsida</i>	7	17
<i>Liliopsida</i>	422	18 459
<i>Lycopodiopsida</i>	2	213
<i>Magnoliopsida</i>	1 546	60 417
<i>Marchantiopsida</i>	13	83
<i>Pinopsida</i>	24	1 656
<i>Polypodiopsida</i>	36	883
<i>Ulvophyceae</i>	22	256
Total	2 361	82 584

datos que dispone el ecosistema de aplicaciones de Biodibal. Así, las observaciones de ciencia ciudadana procedentes de Biodibal asciende a 107 074 observaciones, de las cuales el 98,63 % han sido validadas por revisores especializados. Estas observaciones corresponden a un total de 3 827 taxones diferentes entre animales, hongos y plantas. Del conjunto de observaciones registradas y validadas a través de las aplicaciones móviles y web el 77,13 % corresponden al reino Plantae distribuidas en 17 clases (Tabla 1). Por otra parte, del conjunto de taxones registrados el 61,69 % corresponde al reino Plantae.

Complementariamente al registro de observaciones a través de ciencia ciudadana desde Biodibal se impulsa la generación de bases de datos específicas en abierto que son generadas por el equipo de revisores de Biodibal y personas colaboradoras. Estas bases de datos son compartidas en la plataforma GBIF. Actualmente en dicha plataforma se han compartido un total de 166 766 registros, de los cuales el 69,31 % corresponden a registros del reino Plantae (Gil et al., 2023; Mir et al., 2024).

A lo largo de los años que lleva funcionando Biodibal se ha usado con fines docentes (desde niveles de primaria a universitario) e investigador. En este último caso cabe destacar, por una parte, que los catálogos de flora que se han hecho en los últimos años se están realizando en colaboración con la plataforma Biodibal. Por otra parte, la prospección que lleva implícita el proyecto Biodibal ha propiciado diversas publicaciones de datos corológicos de interés botánico (p.ej. Cerrato et al., 2023a; 2023b).

A pesar de los éxitos, la ciencia ciudadana enfrenta varios desafíos. La calidad y consistencia de los datos recopilados por los ciudadanos pueden variar, lo que requiere un riguroso proceso de validación y análisis. La motivación y el compromiso a largo plazo de los participantes también son cruciales para el éxito continuo de los proyectos. Sin embargo, el potencial de la ciencia ciudadana para contribuir a la conservación de la biodiversidad es inmenso. Con el apoyo adecuado, iniciativas como Biodibal pueden ser replicadas y adaptadas en otras regiones, promoviendo una red global de científicos ciudadanos comprometidos con la protección del medio ambiente.

Bibliografía

- Biodibál (2024) Data export report. <https://biodibál.uib.cat> accessed via Biodibál on 2024-06-28.
- Cerrato MD, Cardona C, Mir-Roselló PM, Ribas-Serra A, Albertí-Roig I, Cortés-Fernández I, Lassnig N, López-Vich L & L Gil Vives (2023a). Notas corológicas para la flora de Mallorca III. *Flora Montiberica* 86: 67-73.
- Cerrato MD, Ribas-Serra A, Mir-Roselló PM, Cardona C, Cortés-Fernández I, Perelló-Suau S, Pinya S & L Gil Vives (2023b). Records of alien plants new for the flora of the Balearic Islands (West-Mediterranean). *Bioinvasions records* 12(4): 887-898.
- Gil Vives L, Cardona Ametller CV & A Ribas-Serra (2023). *Flora vascular de Mallorca, Illes Balears*. Version 1.4. Universitat de les Illes Balears. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15470/bftzuw> accessed via GBIF.org on 2024-06-28.
- Mir-Roselló PM, Salom-Vicens L, Gil Vives L, López-Vich L, Cerrato MD, Ribas-Serra A, Farrenilla AJ, Sáez-Gonyalons L, Cortés-Fernández I, Roselló-Salvadó M, Sicilia Martín D & CV Cardona Ametller (2024). *Cryptogams of the Balearic Islands*. Universitat de les Illes Balears. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15470/ffrnjq> accessed via GBIF.org on 2024-06-28.
- Perelló E, Lassnig N, Llobet-Deià R, Homs C, Ruíz M & S Pinya (2018). BioBal (REE-UIB) Un projecte interdisciplinari per a donar a conèixer la biodiversitat de les Illes Balears amb una triple vessant científica-gestió, educativa i d'impuls del turisme de natura. En: Pons GX, del Valle L, Vicens D, Pinya S, McMinn M & F Pomar (eds). *Llibre de ponències i resums de les VII Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears*. Societat d'Història Natural de les Balears (SHNB) & Universitat de les Illes Balears (UIB), Palma.
- Perelló E, Llobet R, Lassnig N, & S Pinya (2022). *Biodibál: ciencia, turisme i biodiversitat*. En: Pons GX, del Valle L, McMinn M, Pinya S, Vicens D (eds). *Llibre de ponències i resums de les VIII Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears*. Societat d'Història Natural de les Balears (SHNB) & Universitat de les Illes Balears (UIB), Palma.

Arte y botánica

“Expresando La Botánica”, Experiencia de un taller científico-artístico Inclusivo *‘Expressing Botany’, experience of an inclusive scientific-artistic workshop*

IRENE FERNÁNDEZ DE TEJADA DE GARAY¹

1. Real Jardín Botánico de Madrid-CSIC. Unidad de Cultura Científica. iftejada@rjb.csic.es

Resumen / Abstract

El taller “Expresando la botánica” fue desarrollado por el Real Jardín Botánico de Madrid (RJB-CSIC) en colaboración con la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (FECYT-MICIU). Se diseñó buscando aunar ciencia y arte en una única experiencia accesible e inclusiva, en la que se trabajarán contenidos relacionados con la botánica y la ilustración científica a través de una perspectiva artística. El resultado fue una actividad que tuvo gran acogida en la que participaron personas con discapacidad intelectual junto con el resto del público.

Más información: <https://rjb.csic.es/educacion/proyectos-educativos/el-jardin-accesible/>

The “Expressing botany” workshop was developed by the Royal Botanical Garden of Madrid-CSIC (RJB-CSIC) in collaboration with the Spanish Foundation for Science and Technology of the Ministry of Science, Innovation and Universities (FECYT-MICIU). It was 98 designed to combine science and art in a single unique accessible and inclusive experience, in which botany-related contents and scientific illustration were worked on through an artistic perspective. The result was a very well received activity in which people with intellectual disabilities participated along with the rest of the public.

More information: <https://rjb.csic.es/educacion/proyectos-educativos/el-jardin-accesible/>

Palabras clave / Keywords

Divulgación, arte, discapacidad, inclusión, ilustración científica

Divulagation, arts, disability, inclusion, scientific illustration

El proyecto “El Jardín Accesible”

El RJB-CSIC cuenta con una amplia experiencia en educación y divulgación de la botánica. A lo largo de muchos años de trabajo se han desarrollado multitud de programas, proyectos y acciones encaminados a acercar el mundo de las plantas a la ciudadanía. Sin embargo, desde el equipo educativo, observábamos la escasa participación de colectivos vulnerables o en riesgo de exclusión social en las diferentes propuestas. Por este motivo, se decide plantear el proyecto

que denominamos “El Jardín Accesible”. Con él se pretende abordar la transformación de la institución para lograr abrir el RJB-CSIC a toda la sociedad, independientemente de sus capacidades o dificultades, en línea además con varios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible planteados por Naciones Unidas (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible>), en los que se hace referencia al derecho a la educación, el conocimiento y el acceso



Figura 1. De izquierda a derecha: Paleta de pintor, Juego en la zona del huerto y Estampación natural.

y disfrute de los espacios verdes de todas las personas sin importar su condición, entre otros.

El proyecto se estructuró en varias acciones que abordaban la inclusión y la accesibilidad desde diferentes puntos de vista. Por un lado, a nivel de orientación espacial y comprensión del entorno, con acciones que perseguían acercar la ciencia botánica a cualquier tipo de persona, independientemente de sus capacidades cognitivas. Por otro lado, con intervenciones a nivel sociocultural, con acciones que permitieran la participación en nuestros programas educativos a colectivos altamente vulnerables y en riesgo de exclusión social.

Estos dos enfoques permiten incrementar la cultura científica del conjunto de la sociedad y acercar este espacio único, el Real Jardín Botánico de Madrid, a todas las personas, trabajando con la diversidad como eje fundamental de las actuaciones y buscando la inclusión en todas las acciones útiles y disfrutables a su vez por el público general.

En este sentido, planteamos los siguientes objetivos específicos:

1. Facilitar la participación de público con déficit del desarrollo cognitivo en nuestro programa habitual de divulgación científica a través de la adaptación de materiales y contenidos, así como la presentación de los mismos.
2. Colaborar con asociaciones, entidades y familias para el desarrollo de programas adaptados e innovadores en la atención a público diverso.
3. Atender a colectivos vulnerables o en riesgo de exclusión social mediante actividades gratuitas que permitan su participación en nuestros programas.
4. Buscar vías alternativas de comunicación de la ciencia botánica, como es la expresión artística.

Es precisamente en este cuarto objetivo en el que se enmarca nuestro taller *“Expresando la botánica”*.

Como valor añadido, durante todo el desarrollo del proyecto contamos con la colaboración de diferentes asociaciones, colectivos y entidades que trabajan con personas con discapacidad intelectual, personas con Trastorno del Espectro Autista o colectivos vulnerables y en riesgo de exclusión social, haciéndoles partícipes de los procesos de diseño, co-creación y validación de las diferentes actuaciones.

Las acciones del proyecto

Para lograr la consecución de los objetivos propusimos seis acciones.

ACCIÓN 1: Creación de un itinerario sensorial y de fácil lectura en el que se pueden recorrer los espacios más representativos del Jardín. Con el desarrollo de un plano accesible y paneles que invitan a la interacción con el entorno, validados por personas con discapacidad intelectual. Esta validación

consistió en revisiones, en diferentes momentos del proceso de desarrollo, de los contenidos, la estructura y la maqueta realizada por un grupo de personas con discapacidad cognitiva (validadores oficiales de la Federación Plena Inclusión Madrid) con diferentes grados de afectación, que aportaban sus comentarios y propuestas de cambio para lograr un producto final comprensible y útil para todos ellos.

ACCIÓN 2: Puesta en marcha de medidas específicas para la inclusión de personas con Trastorno del Espectro Autista (TEA), especialmente niños/as, en nuestros programas de divulgación. Para lograr su inclusión en nuestras actividades habituales trabajamos desde tres perspectivas:

1. Con las familias: a través del programa *“Empower Parents RJB”*, un proyecto de mediación cultural en colaboración con la Asociación *Empower Parents* y la Fundación ICO, que trabaja con familias con niños/as con TEA en la creación, diseño y validación de actividades, así como en el empoderamiento familiar y la habituación de los propios niños/as al espacio, a lo largo de nueve meses.
2. Con los centros educativos: mediante la elaboración de materiales adaptados que facilitan el trabajo de anticipación de las actividades que van a realizar en el Jardín, permitiendo la participación de niños/as con TEA junto al resto de sus compañeros/as de clase.
3. Con el propio RJB-CSIC: a través de diferentes formaciones dirigidas al personal del Jardín, así como la elaboración de documentos internos de apoyo para facilitar el acogimiento de este colectivo.

ACCIÓN 3: Elaboración de una guía accesible a nivel cognitivo del Real Jardín Botánico de Madrid, escrita en lectura fácil, con un plano accesible y toda la información necesaria para que cualquier persona, independientemente de su nivel cognitivo, pueda visitar el Jardín. Se puede descargar de forma gratuita en nuestra web o solicitarse en papel en la taquilla de acceso.

ACCIÓN 4: Trabajamos también la accesibilidad web con la creación de un acceso directo desde el inicio de la página web institucional (www.rjb.csic.es), accesible para personas con discapacidad intelectual, que lleva a un espacio en la web del RJB-CSIC (<https://rjb.csic.es/educacion/inclusion-y-accesibilidad/>) donde encuentran toda la información práctica necesaria para visitar el Jardín en lectura fácil, así como el repositorio de todos los recursos en accesibilidad disponibles para docentes, familias y público general. Además, se facilita información sobre los programas específicos inclusivos que tenemos en marcha y la forma de participar en ellos.

ACCIÓN 5: Puesta en marcha del programa gratuito de ciencia inclusiva *“Un Jardín para Tod@s”*, que se realiza en colaboración con la Sociedad de Amigos del RJB y la FECYT. Su principal objetivo es promover el acceso a la cultura científica



Figura 2. Elementos naturales empleados en la segunda parte del taller

ca, facilitando la asistencia y participación en visitas guiadas y talleres sobre botánica de centros de educación formal y no formal con dificultades para costearse actividades, así como de asociaciones, fundaciones, ONGs o similares que trabajan con colectivos vulnerables o en riesgo de exclusión social, tanto personas con discapacidad como personas migrantes, mujeres víctimas de violencia de género, presidiarios, personas sin hogar, etc.

ACCIÓN 6: Creación y desarrollo de una actividad científico-artística inclusiva. Es en esta acción donde se enmarca el taller *“Expresando la botánica”*.

Creación del taller científico-artístico *“Expresando la botánica”*

De forma previa a la creación de la propuesta de actividad, organizamos una formación en colaboración con la Federación Plena Inclusión Madrid, en la que personas con discapacidad intelectual compartieron con todo el equipo educativo y personal del RJB-CSIC, sus experiencias de vida, sus consejos y cosas a tener en cuenta a la hora de trabajar con personas con déficit de desarrollo cognitivo. Fruto de esta formación, elaboramos un manual de uso interno que llamamos *“Guía básica de atención al público con discapacidad intelectual”*.

Para el diseño y la creación de la actividad contamos con la colaboración de Elba Gamonal Ruiz-Crespo, bióloga, ilustradora y divulgadora científica. Actualmente, Elba trabaja como divulgadora científica y educadora ambiental en la Sierra de Guadarrama, aunque con anterioridad lo ha hecho en diferentes espacios y lugares, entre los que destaca el Parque Nacional de Torres del Paine (Chile), donde fue la responsable del programa de educación ambiental o el propio RJB-CSIC. De forma paralela, realiza ilustraciones en acuarela y tinta china de plantas y animales.

Nuestro equipo educativo, formado por biólogos y ambientalistas especializados en la divulgación científica, colaboraron codo con codo con Elba para el desarrollo de un taller planteado para diferentes franjas de edad y dirigido a público general, pero que estaba especialmente adaptado para personas con discapacidad intelectual, de tal forma que en él pudiera participar, en inclusión real, cualquier persona independientemente de su capacidad y nivel cognitivo.

El objetivo fundamental era dar a conocer la importancia de la ilustración científica, tanto pasada como actual (Castellano, 2020), y experimentar con el uso de diferentes técnicas y pigmentos naturales para elaborar nuestra propia creación artística.

Contenidos que se trabajan durante la actividad:

- Funciones básicas de un jardín botánico: investigación, divulgación y conservación.
- La ilustración científica: función y técnicas.
- El dibujo como herramienta de observación de la naturaleza.
- La morfología de una planta.
- Las expediciones botánicas.
- Plantas tintóreas.

El taller consta de dos partes. La primera consiste en un recorrido por el Jardín en el que se realizan cuatro paradas en diferentes especies vegetales, que pueden variar ligeramente en función de la época del año. En cada una de ellas descubrimos distintos aspectos relacionados con la ilustración botánica a lo largo de la historia, como algunas de las técnicas que se empleaban, inspiradas en las que utilizaban los artistas expedicionarios en el siglo XVIII. Por ejemplo, extraer los pigmentos naturales de la propia planta para colorear la ilustración o bien, crear estampas del natural utilizando el propio ejemplar vegetal como impronta, para lograr una imagen exacta de la planta. Así, los participantes llevan una paleta de pintor impresa en cartulina y, conforme avanzamos, recurren a las propias plantas que les presentamos o a partes de ellas, para extraer sus pigmentos, colorear la paleta y completarla. Algunas de las partes de plantas empleadas son las flores de las camelias, las hojas de espinaca y de lombarda, los escaramujos de rosal, la cúrcuma o la remolacha. Después, en cada parada, se plantean pequeños juegos o micro-actividades relacionados con la ilustración científica, que sirven de hilo conductor de la actividad. Por ejemplo, la estampación del natural que hemos mencionado, que consiste en estampar sobre el papel un ejemplar vegetal, previamente impregnado de pigmento. Los expedicionarios utilizaban el pigmento conocido como negro de humo, procedente del carbono o incluso, ahumaban la planta con una vela (García, 2019), y los participantes recrean la técnica utilizando carboncillos para lograr sus propias estampas del natural.

En otras paradas se abordan otros aspectos también relacionados con la ilustración científica, como el uso ancestral de la ilustración botánica con fines farmacológicos, con el objetivo de identificar aquellas especies con propiedades medicinales o la escuela de ilustración botánica creada por José Celestino Mutis en la expedición al Nuevo Reino de Granada (Martín, 2011), entre otras, y se realizan actividades como la búsqueda de la planta real correspondiente a una ilustración botánica concreta o la observación del detalle de un flor con la lupa.

En la segunda parte se propone al grupo el uso de hojas, frutos, flores y semillas para realizar su propia ilustración. El conjunto de elementos naturales empleados como material de dibujo en esta parte del taller se presenta de forma visualmente atractiva para invitar a la interacción y la experimentación. Dicho conjunto está formado por granos de café, pétalos de diferentes especies, raíz y polvo de cúrcuma, hojas, escaramujos y bayas, caldo de nogal y de remolacha, entre otras. Como colofón, durante el desarrollo de este proyecto, se invitaba a los participantes a plasmar sus creaciones en un mural colaborativo.

Diseño universal para el aprendizaje empleado en el taller

Para el diseño de la actividad científico-artística inclusiva nos basamos en el método de Diseño Universal para el Aprender.



Figura 3. Elaboración de un mural colaborativo.

dizaje (DUA), que es un modelo de enseñanza que tiene en cuenta la diversidad del alumnado y cuyo objetivo es lograr una inclusión efectiva, minimizando así las barreras físicas, sensoriales, cognitivas y culturales que pudieran existir entre los participantes, así como favorecer la igualdad de oportunidades en el acceso a la educación (Alba, 2019).

En base a esto, se contemplaron adaptaciones en el contenido y la presentación del mismo en diferentes partes y momentos del guión. También se pensaron y prepararon apoyos visuales para utilizarlos durante su dinamización con el público. Y, por último, se diseñó una agenda visual para permitir el trabajo de anticipación, con aquellas personas que lo pudieran necesitar, de forma previa a su participación en la actividad en el Jardín. Esta agenda contiene un guión esquemático sobre los objetivos, contenidos y desarrollo de la actividad, señalando las paradas que se van a realizar y los tiempos estimados. Se acompaña de una presentación del espacio que es el Jardín Botánico, con imágenes reales de la puerta de acceso, el punto de encuentro y los lugares que se van a recorrer a lo largo de la actividad, e imágenes de las personas que nos recibirán a nuestra llegada al Jardín. Por último, encontramos secuencias de pictogramas que explican lo que vamos a hacer durante el taller, así como una propuesta de dos espacios con menor exposición a estímulos (espacios de calma) donde poder retirarse en caso de necesidad.

El guión de la actividad para el equipo educativo incluye un apartado de consideraciones con una serie de pautas para que el desarrollo y dinamización de la actividad sea accesible para todos. Por ejemplo, cómo evitar los elementos distractores, cómo presentar los materiales, cómo utilizar los apoyos visuales o recapitular y repasar, entre otras recomendaciones. De esta forma, cualquier educador o educadora que vaya a dinamizar el taller tiene una pequeña guía para

conseguir llegar a todo su público, independientemente de su nivel cognitivo.

Resultados y evaluación

A lo largo de la primera edición del proyecto “El Jardín Accesible”, desarrollado en el curso 2022-2023, se realizaron 36 talleres de “Expresando la botánica” con un total de 672 participantes, de los cuales 131 eran personas con algún tipo de discapacidad cognitiva (cerca del 20 % del total). La proporción de participación de las personas con discapacidad no estuvo equilibrada en el total de las sesiones, es decir, algunas alcanzaron una alta participación de personas con discapacidad, aunque otras tuvieron una participación menor.

Al finalizar la actividad se conversaba con los participantes y sus responsables y se les proporcionaba un cuestionario, con preguntas abiertas y cerradas y algunas especialmente dirigidas a las personas con discapacidad. Esto nos permitió hacer una evaluación del impacto del taller.

Las respuestas dadas por los participantes demuestran que:

- Todos los encuestados valoran la actividad como positiva o muy positiva.
- El 100 % de los encuestados es capaz de citar uno o dos aspectos que más le gustaron.
- El 100 % de los encuestados repetiría de nuevo la actividad.

Y se destacan las siguientes observaciones:

- La valoración positiva de hacer una actividad en un entorno natural.
- La mayoría de participantes hacen mención de alguna forma al descubrimiento del uso del dibujo científico, las distintas técnicas de ilustración y la experimentación con los pigmentos de las plantas.
- Se valora de forma muy positiva la parte final de la actividad, en la que, de forma libre, fomentando la creatividad, se dibuja utilizando pigmentos naturales y las propias plantas.

Gracias a las preguntas abiertas se detectaron posibles mejoras, algunas de las cuales ya se están aplicando en el actual desarrollo de este taller, como reducir el recorrido y dejar más tiempo para realizar la parte de expresión artística libre del final.

Por último, detectamos que, en la mayoría de los casos, las personas con discapacidad acudían al taller como parte de una actividad con su grupo de trabajo en sus centros habituales y no tanto acompañados de amigos o familiares. Por lo que nos planteamos como reto futuro buscar estrategias para animar a estas familias y grupos de amigos a participar en este tipo de ocio cultural. Esto supondría hacer un análisis más profundo de las dificultades que encuentran las familias o acompañantes sin discapacidad para participar en este tipo de actividades en inclusión.



Figura 4. Taller “Expresando la botánica”, donde se utilizan elementos naturales para dibujar.

Conclusión final

Las actividades de divulgación científica siempre son un acierto. No sólo nos ayudan a difundir la ciencia en general, y en nuestro caso la botánica en particular, sino que ponen en valor trabajos, investigaciones, esfuerzos, personas y espacios. Su diseño y desarrollo en colaboración con otros agentes sociales y con el propio público al que van dirigidas supone además un valor añadido y un aumento en la calidad del resultado final.

Cada vez tenemos más ejemplos de que ciencia, arte y naturaleza están ligados y se inspiran, potencian y entrelazan. Cuando en nuestras propuestas educativas y divulgativas somos capaces de entender esto e integrar todas las partes, las experiencias son más completas y conseguimos conectar de forma más plena con el contenido, el entorno y los que nos rodean.

Por último, el trabajo con personas con capacidades diversas, nos ayuda a abrir la mente, a sensibilizarnos y a empatizar para lograr en nosotros como personas, en nosotros como instituciones y jardines botánicos, un cambio de mirada que nos permite crecer como sociedad, hacia un mundo más inclusivo de tod@s y para tod@s.

Agradecimientos

A Elba Gamonal Ruiz-Crespo, al equipo educativo del RJB-CSIC, a la Escuela Taller de Jardinería del RJB "Ginkgo biloba", a los equipos de Mantenimiento y de Comunicación del RJB-CSIC, a Esther García Guillén (responsable del Archivo del RJB-CSIC), a la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, a la Federación Plena Inclusión Madrid, a la Asociación Empower Parents y a la Fundación ICO.

Bibliografía

- Alba Pastor, C (2019) Diseño Universal para el Aprendizaje un modelo teórico-práctico para una educación inclusiva de calidad. *Participación educativa* 6(9): 55-68.
- Castellano, M (2020) Ilustración naturalista, botánica y científica: un oportuno lugar de encuentro. *Conservación Vegetal* 20: 1-5.
- García Guillén, E (2019) Impresiones de la naturaleza: la documentación de Francisco José de Caldas en el Archivo del Real Jardín Botánico de Madrid. En: Y. Álvarez Polo et al. (Eds.), *Bicentenario de Francisco José de Caldas, 1768-1816*. Universidad del Rosario. Bogotá, pp. 295-317.
- Martín Fernández, JC (2011) Celestino Mutis: Ciencia, arte y política. *X Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*. SEHCYT. Badajoz, pp. 451-464.

5MPCW CY-2025



5MPCW CY-2025

5TH MEDITERRANEAN PLANT CONSERVATION WEEK
Building alliances for plant diversity conservation in the Mediterranean
April 07-11, 2025 • Limassol, Cyprus

SECOND ANNOUNCEMENT

The 5th Mediterranean Plant Conservation Week (5MPCW) will be held from April 7 to 11, 2025, at St. Raphael Resort & Marina in Limassol, Cyprus. This congress aims to bring together specialists and enthusiasts in the research and management of nature, focusing on the conservation of wild plants and their habitats around the Mediterranean Basin.

The 5MPCW aims to build alliances for plant diversity conservation in the Mediterranean. The conference attracts over 200 scientists and conservation specialists from more than 20 countries across the Mediterranean basin, including leading figures in biodiversity conservation. It will showcase research and experiences through oral presentations and posters, covering topics such as plant and ecological sciences, citizen science, ethnobotany, local involvement, and sustainable management of plant resources.

We are excited to announce that the call for abstracts for the upcoming 5MPCW congress is now officially open!

Submission deadline is Sunday 31 December 2024 – 23:59 hrs.

The 5th MPCW is accepting different contribution types (oral and posters presentations) across a wide range of topics:

- In situ, ex situ and integrated plant diversity conservation
- Agriculture, pastoralism and forest management in plant conservation
- Restoration and management of Mediterranean habitats and ecosystems
- Climatic crisis and plant diversity
- Plant conservation priorities within protected areas and IPAs in the Mediterranean
- Genetic tools and bioinformatics for plant conservation
- Plant conservation in Environmental Education and enhancement of environmental awareness
- Participation of civil society in conservation projects
- Plant conservation and cultural heritage – networking with civilization, history and archaeology
- X: Approaches and techniques for combating alien and invasive plant species

All presentations (oral or poster) can be submitted for publication in a special issue of the Mediterranean Botany Journal (Scopus and ISI indexed) after a selection, peer review, process.

Every paper accepted at the conference needs an author registered by the 10th of February 2025. **Only two contributions (oral or poster) will be accepted by each participant.**

All posters will be uploaded to (a participants-only area) the conference website throughout during the conference.

More details on how to submit your abstract via the link: <https://cyprusconferences.org/mpcw2025/submission/>

We will be happy to welcome you in Cyprus to the 5th MPCW in April 2025.

Organizers



Partners



Sponsors and Supporters



■ Resumen de actividades desarrolladas por SEBiCoP en el año 2024

El balance de actividades de SEBiCoP, en este año a punto de acabar, podemos calificarlo como positivo, evaluando diferentes variables:

Número de socios

En la actualidad, reunimos 285 socios (242 Numerarios; 23 No numerarios, que incluyen estudiantes y parados, y 19 Instituciones). Desde hace unos años estamos en una situación, que podemos calificar como estable, pues las bajas se compensan con los nuevos socios incorporados. Como es natural, sería importante crecer en número de socios para así poder aumentar nuestra actividad e implantación. Por eso hacemos un llamamiento a los socios para que animen a personas que se dedican a la conservación vegetal, a simpatizantes y amigos a que den el paso y se unan a la SEBiCoP.

World Species Congress 2024: Reverse the Red

El 15 de mayo de 2024 se alcanzó un hito histórico con la reunión virtual de 24 horas dedicada a la conservación de las especies, con 100 000 acciones programadas para amplificar los esfuerzos de conservación y que redunde en un mayor impacto para la biodiversidad. SEBiCoP participó en un evento satélite en Málaga, "Un compromiso con la Conservación Global", resultado de la sinergia entre AIZAorg, el GNEE España, y que fue auspiciado por el Centro de Cooperación para el Mediterráneo de UICN.

XX International Botanical Congress

La participación de los socios de SEBiCoP y la Sociedad como tal en el XX IBC celebrado en julio en Madrid ha sido muy significativa. Numerosos socios han liderado y participado en casi todas las actividades celebradas, han presentado un buen número de comunicaciones tanto orales como en formato póster y participado u organizado algunas de las excursiones. Además, se utilizó el espacio facilitado por la organización para publicitar la SEBiCoP, difundir información sobre nuestra Sociedad y para mostrar nuevo *merchandising* (camisetas, cuadernos, tazas, etc.) con un resultado muy positivo también desde el punto de vista económico.

Grupos de Trabajo:

1. Grupo de catalogación de especies

Recientemente se abrió a participación pública el "Proyecto de Orden Ministerial, por la que se modifican los anexos del Real Decreto 139/2011", es decir una nueva modificación del Listado de Especies en Régimen de Protección Especial (LESRPE), y del Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEa). En esta modificación se han valorado las propuestas de inclusión de cinco especies en el CEEa enviadas desde SEBiCoP, elaboradas por la comisión de catalogación de especies (ver editorial de este número). De ellas tres han sido aceptadas, una parcialmente ya que se ha incluido en el Listado, pero no en el CEEa, y una cuarta que se ha descartado. Desde SEBiCoP en-

viamos alegaciones al Ministerio frente a la decisión adoptada sobre estas dos especies. En definitiva, el resultado es agridulce porque se ha conseguido incluir en el CEEa solo 3 de las 5 especies propuestas, pese al gran trabajo de los expertos en la elaboración del razonamiento científico documentado, necesario para las propuestas.

2. Grupo de Formación y Divulgación

• Calendas de Biodiversidad

Desde febrero de 2020, publicamos regularmente las *calendas mensuales* de nuestro Calendario de Biodiversidad ([https://www.conservacionvegetal.org/grupo-de-trabajo/#my-tabs\[2\]](https://www.conservacionvegetal.org/grupo-de-trabajo/#my-tabs[2])), un canal de difusión de proyectos, trabajos, iniciativas, etc., de conservación abierto a todos los socios. Os invitamos una vez más a participar enviando un email a Mario Mairal (mariomairal@gmail.com) con textos cortos, de no más de 1000 palabras, sobre cualquier tema del ámbito de la conservación vegetal al que queráis dar difusión.

• Cursos y actividades de campo

En el marco del acuerdo de colaboración con la Asociación de Amigos del Real Jardín Botánico de Madrid (ARJBM) realizamos, en mayo, una excursión botánica al Castañar de El Tiemblo (Ávila) a la que asistieron 35 personas.

En julio se ha celebrado la tercera edición del Curso de Conservación de Flora de la Sierra de Guadarrama que hacemos en colaboración con el Parque Nacional Sierra de Guadarrama (PNSG) y la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Forma parte del programa de formación continua de la UPM y tiene valoración académica para los alumnos que lo soliciten. Participa un amplio elenco de profesores (14), además de la UPM, de la Universidad Autónoma de Madrid, la Universidad Complutense de Madrid, la Universidad Rey Juan Carlos y el Centro de Investigaciones Energéticas y Medioambientales (Ciemat). El curso se hace a lo largo de 4 días: uno y medio en aula, una tarde de visita al Banco de Germoplasma César Gómez Campo y dos días de campo por la sierra de Guadarrama. Han asistido 25 alumnos y por las respuestas a la encuesta de valoración del curso, podemos decir que el nivel de satisfacción ha sido alto.

• Participación ciudadana

Hemos respaldado diversos eventos de participación ciudadana, como el Biomaratón de otoño y el Biomaratón de primavera. En particular, destacamos nuestro apoyo en la organización de la IV Edición del Biomaratón de Flora Española (BioFE), celebrada del 16 al 19 de mayo de 2024, con el objetivo de fortalecer la conexión entre la ciudadanía y la biodiversidad vegetal. Este evento incluyó 74 actividades en 15 comunidades autónomas, con más de 1 500 participantes presenciales, además de una significativa participación virtual (más detalles en la

sección Noticias de este número). También apoyamos el evento online *Datablitz*, que ofreció charlas monográficas sobre diversos temas botánicos.

3. Grupo de Traslocaciones

El grupo Traslocaciones continua activo, manteniendo la base de datos Trans-Planta (<https://www.conservacionvegetal.org/grupo-de-trabajo-traslocaciones-de-conservacion/#my-tabs|2>) llevando a cabo este año una actualización de la misma, y se ha publicado una nota breve sobre dicha base de datos en la revista "Conservación Vegetal". Se ha mantenido la lista de correo del grupo y se ha actualizado la wiki (<https://www.conservacionvegetal.org/grupo-de-trabajo-traslocaciones-de-conservacion/#my-tabs|3>). con incorporación de nuevas referencias bibliográficas sobre traslocaciones de conservación. En el congreso de SIBECOL, que tendrá lugar en 2025, Alfredo García coordinará una sesión sobre efectividad de actuaciones de conservación que estará abierta a comunicaciones sobre traslocaciones de conservación.

4. Canales de comunicación: Web y Redes sociales

• Web

Nuestra página Web (<https://www.conservacionvegetal.org/>) desempeña un papel fundamental en la comunicación y difusión de nuestras actividades. Para aumentar su alcance y visibilidad, hemos lanzado recientemente una versión en inglés, a la que podéis acceder haciendo clic en la bandera ubicada en la parte derecha de la pantalla. La han visitado hasta noviembre 2404 usuarios, en más de 3700 sesiones. España es el país con más usuarios: 2153, a mucha distancia de otros países como Portugal (36), Estados Unidos, Argentina y México (18 cada uno) y Francia y Perú (13 cada uno).

• Canal de YouTube

En el marco de la acción 'Un Compromiso con la Conservación Global' del *World Species Congress 2024*, se la elaboraron vídeos cortos sobre especies amenazadas. Esto nos llevó a identificar la necesidad de disponer de un canal propio donde alojar y difundir este material y documentos similares. Para ello, se creó un canal en *Youtube*, que, además, servirá como plataforma para alojar y difundir futuros vídeos que se elaboren. Por ejemplo, con motivo del 20º aniversario de la SEBiCoP, la Junta Directiva aprobó la realización de un vídeo conmemorativo que, se subirá a este canal (<https://www.youtube.com/@sebicopconservacionvegetal2814/featured>).

• Redes Sociales

Seguimos con una actividad moderada, pero constante en nuestras RRSS: Facebook (@conservacionvegetal), Instagram (@sebicop) y X (@sebicop). Empezamos el año, dando difusión a la especie amenazada 2024 seleccionada por los socios y habitualmente, publicamos noticias destacadas, eventos y reuniones en las que participa SEBiCoP y sus integrantes. Además, se ha realizado un esfuerzo extra dando visibilidad en RRSS a actividades de los Grupos de Trabajo de SEBiCoP, que lo han demandado, siendo regular la publicación de la *calenda*

mensual, las noticias sobre el *Biomaraton*, junto con otras iniciativas y actividades de interés que fueron surgiendo, lo que sigue incrementando la incidencia y difusión de SEBiCoP en diversos foros nacionales e internacionales, tanto especializados, profesionales interesados como entre el público en general, cumpliendo así, un año más, uno de nuestros objetivos.

En la plataforma X (@sebicop), SEBiCoP ha logrado más impacto, con 1607 seguidores (frente a los 1427 del año pasado). La creación regular de contenido y las publicaciones periódicas de noticias y eventos de la Sociedad han tenido alta incidencia. Este año han tenido especial interés, las noticias derivadas del XX IBC, con casi 21 000 impresiones.

En Instagram (@sebicop) alcanzamos los 757 seguidores (100 más que hace un año). A la par, puesto que las noticias se publican simultáneamente, en Facebook (@conservacionvegetal) contamos con 1011 seguidores habituales de las noticias destacadas que publicamos o movemos y 1127 personas que forman parte de nuestra comunidad. En general, las publicaciones mensuales fijas, que en su formato breve enlazan con nuestra web, siguen siendo las más seguidas.

Con el fin de mejorar nuestra visibilidad dentro y fuera de SEBiCoP, reiteramos la solicitud de colaboración e invitamos a todas las personas socias y seguidoras que generen contenido en RRSS, a mencionar a @sebicop y nuestros *hashtags* (#SEBiCoP #SEBOT), combinados con otros temas que suscitan interés, como #ConservacionVegetal, #iamabotanist #plantblindness. Asimismo, solicitamos vuestra contribución para la difusión de noticias y para aumentar sinergias con otras sociedades botánicas, grupos de investigación y socios/as potenciales cuya actividad esté relacionada con la biología de la conservación de plantas.

Membresías de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y del Comité español de la UICN (CeUICN)

Seguimos manteniendo nuestra membresía como organización adherida a la UICN y al CeUICN, participando en las actividades que desarrolla:

Key Biodiversity Areas (KBA)

Asistimos en Málaga al taller de Áreas Claves para la Biodiversidad (KBA, por sus siglas en inglés), que organizó el Centro para la Conservación del Mediterráneo de la UICN y SEO/BirdLife. Participamos muchas sociedades científicas (SEM, SEBiCoP, SIBIC, SECEM, SECEMU, AHE, AEE, etc.) y representantes del CeUICN. Para la identificación de las KBA, la UICN ha elaborado dos documentos clave: los *Estándares* (<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2016-048-Es.pdf>) y la *Guía para su uso* (<https://portals.iucn.org/library/node/49131>), diseñados para su aplicación a escala global. Sin embargo, ya se ha creado un grupo de trabajo para adaptarlos y aplicarlos a escala regional y nacional. Actualmente, existe una base de datos con más de 16 000 KBAs ya declaradas. Ahora el esfuerzo se centra en impulsar la creación de grupos a escala nacional (y/o regional)

que identifiquen nuevas KBA a esos niveles. Se celebró esta primera reunión, como punto de partida de un proceso que pretende ser duradero en España. El objetivo es por tanto identificar KBA en España, partiendo de las IBAs (Important Bird Areas), que se identificaron por SEO-Birdlife hace años, y ahora se asume que éstas deben ser reevaluadas para determinar si se mantienen y, al mismo tiempo, identificar posibles nuevas áreas. En este contexto se crea el grupo con la participación de las sociedades científicas.

Grupos Nacionales de Especialistas de Especies (GNEE)

Desde la UICN se ha decidido impulsar la creación de los Grupos Nacionales de Especialistas de Especies (GNEE), vinculados a la Comisión de Supervivencia de las Especies (CSE) de la UICN. La CSE es la encargada de las categorías y los criterios, así como las recomendaciones para su aplicación en la confección de las Listas Rojas validadas por la UICN. Preside el GNEE España Luis Santiago Cano-Alonso, representante de la CSE en España, y dos coordinadores: José Luis Tellería, para Fauna, y Carmen Acedo, para la Flora. Se invitó a las sociedades científicas, entre ellas a SEBiCoP, a formar parte del GNEE y coordinar el grupo taxonómico Flora Vascular, para lo que se hizo un llamamiento en la Sociedad y como resultado, se formó un grupo de 27 personas. La información sobre el GNEE está disponible en <https://www.uicn.es/grupo-de-especialistas-de-especies/>

Proyectos

La actividad de la Sociedad en este apartado también es claramente satisfactoria, pues en el último año hemos participado activamente en diversos proyectos:

Lista Patrón de la Flora española

La SEBiCoP colaboró en la elaboración de la nueva Lista Patrón de las especies silvestres presentes en España que publicó el Ministerio de Transición Ecológica. SEBiCoP ha sido la encargada de revisar y actualizar el tratamiento taxonómico y nomenclatural de la flora vascular española, incorporando no solo los resultados de los estudios filogenéticos más recientes, sino también las nuevas especies vegetales descritas o halladas en territorio español en los últimos años.

SEFAMAX

Tras una ardua tarea burocrático-administrativa en diciembre de 2023 presentamos la oferta al proyecto "Seguimiento del estado de conservación en España de las especies de flora autóctona protegida, "plan de recuperación, transformación y resiliencia - financiado por la unión europea -Nextgenerationeu", ref: TEC0006226, conocido como "SEFAMAX". Con fecha 25 de enero de 2024, el Órgano de Contratación de Tecnologías y Servicios Agrarios, S.A., S.M.E., M.P. (Tragsatec) adjudicó a SEBiCoP el proyecto con un importe total de seiscientos veinte mil ochocientos cuarenta y cuatro euros (620 844,00 €; IVA no incluido).

El objetivo de este proyecto es recopilar información de campo y valorar el estado de conservación de 98

taxones distribuidos por todo el territorio español. Para ello, hemos hecho un gran esfuerzo organizativo para crear una red de 11 equipos que permitan cubrir las necesidades del trabajo de campo, en función de la corología de los taxones asignados. Cada equipo territorial cuenta con un responsable que a su vez ha confeccionado equipos de trabajo en función de las necesidades específicas de su área. Además, uno de los entregables de este proyecto es la elaboración de una "Ficha Roja" actualizada de cada especie, en la que se evalúe su situación y se proponga su inclusión en alguna de las categorías de la UICN. Esto va a suponer la actualización del estatus de un número importante de taxones, contribuyendo a su vez a actualizar y mejorar la Lista Roja.

En mayo de este año se hizo la primera entrega de los trabajos comprometidos, y en diciembre de este año haremos la segunda. El proyecto concluirá en junio del año 2025, momento en el que realizaremos la tercera y última entrega programada.

En suma, tanto por el presupuesto asignado como por el número de personas implicadas, este supone el mayor proyecto que la SEBiCoP ha obtenido nunca.

Revisión del Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Comunidad de Madrid (Flora).

En septiembre de este año tuvimos conocimiento de una convocatoria para subvencionar proyectos relacionados con el medio ambiente de la Comunidad de Madrid, dirigida exclusivamente a asociaciones y ONGs. Decidimos presentarnos como SEBiCoP con el proyecto de revisión del Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Comunidad de Madrid (CREA). El período de ejecución es de un año natural, el 2025, y para ello solicitamos la cuantía máxima subvencionable: 30 000 →A finales de octubre recibimos la agradable comunicación de que nuestro proyecto estaba entre los seleccionados. En el momento de escribir este texto, nos encontramos en el período de alegaciones. Confiamos en que no surja ningún problema, ni imprevistos y podamos desarrollar el proyecto.

Próximas actividades

1. En el mes de diciembre se celebrará de nuevo la elección de la "Planta Amenazada del Año 2025". Como en ediciones anteriores, se realizará mediante una votación popular abierta a socios/as y simpatizantes. Os animamos a difundir la iniciativa para conseguir una alta participación.

2. En 2025, celebraremos la V edición de los Premios César Gómez Campo, como siempre en dos modalidades: mejor trabajo científico publicado en el bienio 2023 y 2024 y reconocimiento a la trayectoria en conservación de plantas. El plazo para enviar las candidaturas será los primeros meses del año 2025 (se anunciará convenientemente) y la entrega de los premios se hará durante el XII Congreso de la SEBiCoP.

3. El II Congreso Español de Botánica (SEBOT) se celebrará en septiembre de 2025 en la Universidad Pablo de Olavide, Sevilla. Está organizado por la UPO,

la Universidad de Sevilla y la Estación Biológica de Doñana. La SEBiCoP celebrará paralelamente su XII Congreso.

Animamos a todas las personas vinculadas a la Sociedad a participar activamente en las actividades, a

formar parte de los grupos de trabajo y a que nos hagáis llegar a la Junta Directiva cuantas iniciativas en conservación de plantas consideréis oportunas.

JUNTA DIRECTIVA DE SEBiCoP

La IV Edición del Biomaratón de Flora fomenta la participación ciudadana mediante decenas de eventos relacionados con la Botánica



Figura 1. Anuncio del IV Biomaratón de Flora Española, en el que se incluyen las redes sociales del proyecto, las fechas en las que se llevaron a cabo las actividades, los principales organizadores y un código Qr para unirse al proyecto de iNaturalist.

El Biomaratón de Flora Española (BioFE) celebró este año su cuarta edición entre el 16 y 19 de mayo (Fig. 1). Esta iniciativa de ciencia ciudadana tiene como objetivo principal fomentar una mayor conexión entre la población y el mundo vegetal, invitando a los participantes a explorar la naturaleza y aprender sobre la biodiversidad de nuestras plantas. Cabe destacar que esta cuarta edición contó con el apoyo financiero de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), un respaldo clave que permitió mejorar tanto la coordinación como la difusión del evento, logrando así un mayor alcance y participación a través de una página web, redes sociales (Proyecto de iNaturalist; Twitter; Instagram), así como mediante la organización de cursos y talleres presenciales. También se crearon y distribuyeron logos, banners, cuñas de radio, carteles, flyers, camisetas, pegatinas y notas de prensa en todas las CC. AA., además de un video promocional. Como resultado se organizaron 74 eventos presenciales en 15 CC. AA. (ver Eventos), destacando por pri-

mera vez la contratación de servicios de autobús para realizar excursiones a lugares de interés, en todas las CC. AA. que lo solicitaron. Esto tuvo un impacto significativo en la participación: las diversas salidas, talleres y conferencias congregaron a más de 1 500 personas de todas las edades en 15 CC. AA. (Fig. 2; ver fotos). Además, a través de iNaturalist, participaron 1671 personas, que recopilaron 41 479 observaciones de 3 288 especies en todas las CC. AA., lo que permitió documentar, en solo cuatro días, el 40% de la flora vascular español-

la, incluyendo datos científicos de interés sobre 420 especies endémicas y 58 especies amenazadas (ver video de difusión de resultados, en español y en inglés). Además, esta edición se benefició de una gran cobertura mediática, gracias a la empresa de comunicación contratada, que publicó 74 noticias en prensa digital, con un alcance total de 11 521 906 personas.

Después de cada edición del BioFE se organiza un encuentro online denominado **Datablitz** (Fig. 3), que tiene como objetivo promover la interacción entre botánicos y ciudadanos, ayudando al público con consejos de identificación de plantas, destacando confusiones comunes, compartiendo curiosidades y experiencias de actividades realizadas. En esta edición hubo charlas sobre varios grupos incluyendo, hepáticas talosas y foliosas, Euforbiáceas, un grupo de helechos leptoesporangios, los géneros *Linum*, *Fumana*, *Lysimachia* y *Vitis*, así como la entrega de premios del IV BioFE y la difusión de los resultados de la edición. El contenido

generado durante los Datablitz se publica en el canal de YouTube de SEBOT, con el propósito de crear una biblioteca virtual de conocimiento, que incluye charlas monográficas sobre diversos grupos de plantas, ofrecidas de forma altruista por diferentes especialistas.

A lo largo de todas las ediciones del BioFE, se ha observado un incremento constante en la actividad durante los días del evento, medido a través de los registros en la plataforma iNaturalist. En la Figura 2a se presentan los datos correspondientes a 13 fi-

nes de semana de primavera —condiciones ideales para fotografiar plantas— durante los cuatro años de celebración del BioFE, evidenciando un aumento significativo en la actividad durante los días del evento (TFM Lucía Rodríguez, 2024; Fig. 2). Ilusionados de que la participación a lo largo de las cuatro ediciones del BioFE revela una tendencia creciente.

LUCÍA RODRÍGUEZ¹ y MARIO MAIRAL¹

1. Universidad Complutense de Madrid. Departamento de Biodiversidad, ecología y Evolución - Unidad de Botánica

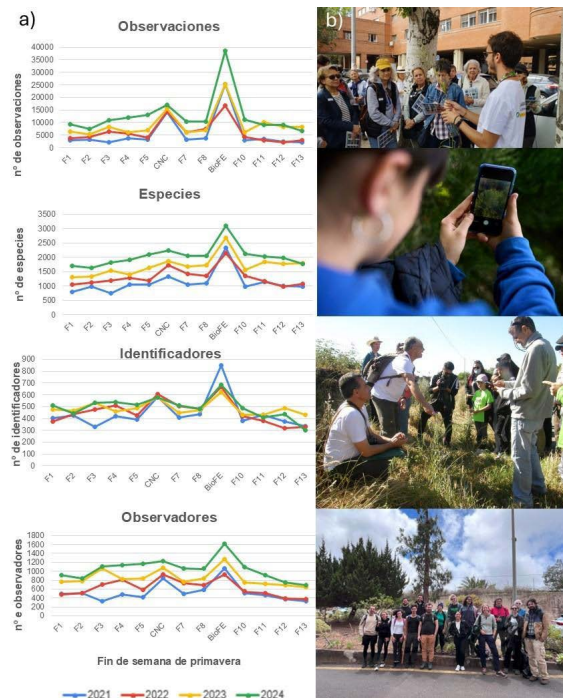


Figura 2. a) Gráficas de observaciones, especies, identificadores y observadores registrados en la plataforma iNaturalist durante los trece fines de semana de primavera (F1 a F13), incluyendo el fin de semana del Biomaratón de Flora Española y del City Nature Challenge (BioFE y CNC, respectivamente). En cada gráfica el eje de las Y representa el número de observaciones, especies, identificadores u observadores registrados y el eje de las X el fin de semana en el que se registraron. Aparecen datos de los años 2021 a 2024. b) Algunas de las fotografías tomadas durante las salidas de campo y actividades que se celebraron durante el fin de semana del IV Biomaratón de Flora Española.

ENLACES

Página web: <https://www.biomaratonflora.com/>

Proyecto de iNaturalist: https://www.inaturalist.org/observations?project_id=160394

Twitter: <https://x.com/biomaraton>

Instagram: https://www.instagram.com/biomaraton_de_flora_espanola/

Vídeo promocional: <https://www.youtube.com/watch?v=9vZSdgqirL4>

Eventos: <https://www.biomaratonflora.com/eventos-biomaraton-2024/>

Fotos: <https://www.biomaratonflora.com/galeria-iv-biomaraton-fotos/>

Vídeo de difusión de resultados (en español): <https://www.youtube.com/watch?v=tsUhtvY9s>

Vídeo de difusión de resultados (en inglés): https://youtu.be/OylyUol0xsl?si=AXMLxBL7lwZP_2Fi

Noticias: <https://www.biomaratonflora.com/noticias/>

Datablitz: <https://www.biomaratonflora.com/datablitz/>

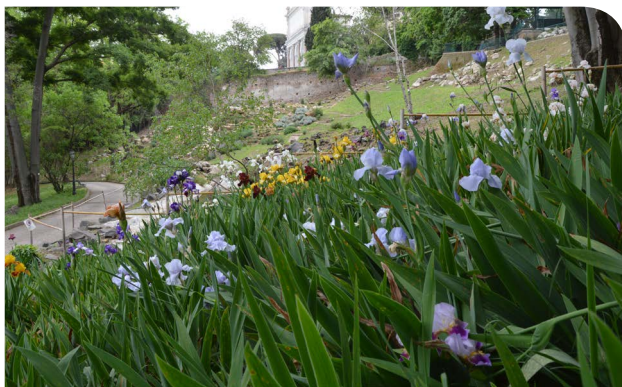


Figura 3. Cartel del Datablitz, con una pequeña descripción del evento, y detallando los y las ponentes con los títulos de sus charlas.

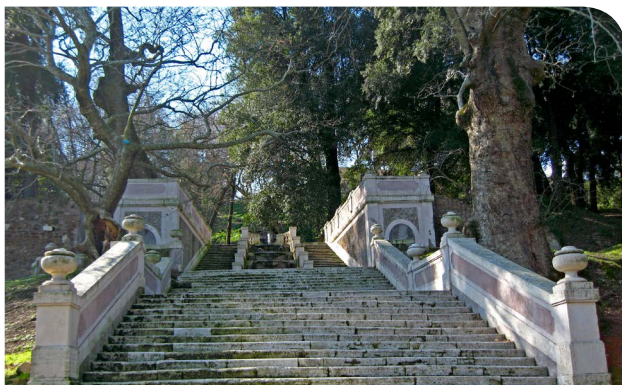
Eurogard X - Botanic Gardens in the UN decade of ecosystem restoration

The 10th EuroGard congress will be held at the Botanic Garden of Rome from the 29th of September to the 3rd of October 2025. The venue is in the "Trastevere" district, in the historical centre of the Eternal City. Like that of Rome, European Botanic Gardens are rooted in a long and remarkable history of knowledge and scientific investigation. For this reason, they are well-suited to address current

and pressing environmental issues, including the ecological restoration of ecosystems. This topic significantly emerged in the international fora after the proclamation by the United Nations General Assembly in 2019 of the UN decade on Ecosystem Restoration (2021-2030) calling for the protection and revival of ecosystems for the benefit of people and nature. In Europe, the need to restore ecosystems was



View of the Iris collection in full blossom. In the background the ancient roman wall.



A XVIII staircase surrounded by monumental specimens of *Platanus orientalis*.

further boosted after the approval of the Nature Restoration Law in 2024. The law, a key element of the EU Biodiversity Strategy, sets binding targets to restore ecosystems as a contribution to achieve climate and biodiversity objectives and enhance food security. In this context ecological restoration significantly expand the traditional domains of botanic gardens, such as in and ex situ plant diversity conservation, policies and standards (including the new Global Biodiversity Framework and Global Strategy for Plant Conservation actions), taxonomy and plant classification, horticulture, garden management, public engagement, education and scientific dissemination. Altogether, these activities serve the fundamental aim of contributing to a better world, calling for ever-growing collaborations and partnerships. And the botanic garden community is extraordinarily good at working collaboratively and in partnership, which is essential due to the great challenges we are facing today. See you in Rome!

FABIO ATTORRE & VITO EMANUELE CAMBRIA

Botanic Garden, Department of Environmental Biology, Sapienza University of Rome, Italy

5th Mediterranean Plant Conservation Week, abril de 2025

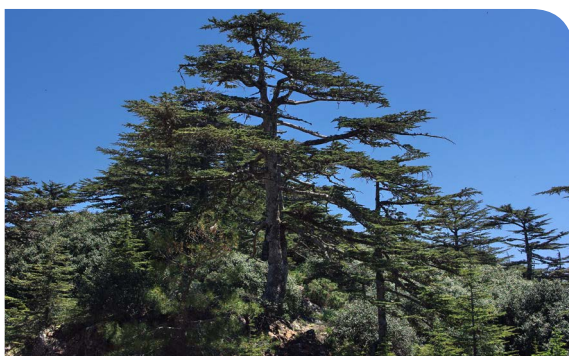


Figura 1. Bosque de cedros chipriotas, *Cedrus brevifolia*, que está previsto visitar esa localidad botánica dentro de la excursión del congreso.

Entre el 7 y 11 de abril de 2025 se celebrará en Limassol (Chipre) la 5ª edición de la *Mediterranean Plant Conservation Week* (MPCW), un congreso que va camino de convertirse ya en un punto de reunión regular de los especialistas en conservación de flora y restauración de ecosistemas de los territorios de clima mediterráneo. Tras las ediciones celebradas en Ulcinj (Montenegro, 2016), La Valeta (Malta, 2018), Chania (Grecia, 2021) y Valencia (2023), la Universidad Frederick de Nicosia, el Grupo de Especialistas en Flora Mediterránea de la UICN, y el Ministerio de Agricultura, Desarrollo Rural y Medio Ambiente de Chipre, toman el testigo de la organización de este evento, que aspira a reunir a especialistas de los ámbitos de

la investigación y la gestión, en el máximo posible de disciplinas convergentes en la conservación vegetal. Se cuenta especialmente con el apoyo de la red GEN-MEDA, del Centro de Cooperación Mediterránea de UICN y del *Critical Ecosystem Partnership Fund* (CEPF). Para la difusión de sus resultados se prevé la colaboración de la revista *Mediterranean Botany*, editada desde la Universidad Complutense de Madrid.

El organizador principal del congreso, el Dr. Marios Andreou, es uno de los principales expertos chipriotas en biología de la conservación de plantas y pertenece a la NCU (Nature Conservation Unit) de la Universidad Frederick de Nicosia. El Dr. Costas A. Thanos (Universidad Nacional y Kapodistria de Atenas) coordina el comité científico, que agrupa a casi 60 especialistas, incluida una nutrida presencia española, y en especial de miembros de SEBiCoP.

El evento se celebrará en Limassol, la segunda ciudad más poblada de Chipre, situada al sur de la isla. Se prevé abarcar hasta ocho grandes áreas temáticas, aunque muchas podrán incluir materias transversales, como ya ha ocurrido en anteriores ediciones con disciplinas como la criptogamia, la etnobotánica, etc., admitiendo, por tanto, presentaciones de prácticamente cualquier tema relacionado con la conservación vegetal. Durante la excursión principal del congreso se visitarán, entre otras áreas, los conocidos bosques de



Figura 2. Encina de Chipre o roble dorado, *Quercus alnifolia*, especie a la que se refiere el logo del congreso.

cedro chipriota (*Cedrus brevifolia*) de la cordillera del Troodos. El logo del congreso personaliza otro de los endemismos más singulares de Chipre, su conocida encina o roble dorado, *Quercus alnifolia*.

Los congresos MPCW vienen siendo un foro difícilmente repetible para que coincidan especialistas en conservación vegetal de todo el Mediterráneo y la Macaronesia, favoreciendo el intercambio de sus conocimientos y la formación de futuros proyectos multinacionales. Como en las ediciones anteriores, la inscripción es muy económica, a fin de asegurar en lo posible la participación desde los países menos favorecidos del Mediterráneo y su entorno próximo. La información general sobre el congreso está disponible en la página web <https://cyprusconferences.org/mpcw2025/>

EMILIO LAGUNA¹ y GIANLUIGI BACCHETTA²

1. Centro para la Investigación y Experimentación Forestal (CIEF), Generalitat Valenciana.
2. Centro Conservazione Biodiversità (CCB), Università degli Studi di Cagliari, Cerdeña, Italia.

Pueden acceder a más información sobre este congreso en la siguiente nota de MARIOS ANDREOU (Nature Conservation Unit Frederick University): <https://www.conservacionvegetal.org/2024/11/27/nota-del-congreso>

Segunda edición de SEBOTA: la saga continúa en Cazorla



Figura 1. Participantes de la segunda edición de SEBOTA frente a un pino laricio milenario del Parque Natural Sierras de Cazorla, Segura y las Villas (8 de junio, 2024).

En 2023 se lanzó el proyecto SEBOTA, un encuentro para botánicos de toda España con el objetivo de conocer la flora de distintas regiones guiados por expertos. La actividad, que se extiende durante un fin de semana, incluye visitas a jardines botánicos y recorridos por el medio natural. Este evento se ha convertido en la principal actividad del Grupo de Trabajo en Divulgación y Salidas de Campo de la Sociedad Botánica Española (SEBOT). En la primera edición, exploramos la flora de Somiedo (Cordillera Cantábrica) acompañados por Borja Jiménez-Alfaro y otros investigadores de la Universidad de Oviedo (Ramos-Gutiérrez et al., 2023).

SEBOTA - II Edición

En 2024, la iniciativa continuó con su segunda edición en las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas. La propuesta generó gran interés desde el principio, agotando las 35 plazas disponibles en solo dos días. La actividad se realizó del 7 al 9 de junio, con asistentes de diversas regiones y sectores profesionales y académicos.

La segunda edición de SEBOTA comenzó el viernes con una visita al Jardín Botánico "Torre del Vinagre", guiada por David Cuerda, biólogo de la Junta de Andalucía responsable de la conservación de la flora y fauna del parque natural. Este jardín, que forma parte de la Red Andaluza de Jardines Botánicos y Micológico en Espacios Naturales, alberga una rica representación de especies amenazadas y endemismos del sector Subbético, como *Jurinea fontqueri* y *Rivasmartinezia cazorlana*. Tras la visita, nos dirigimos al Centro de Capacitación y Experimentación Forestal de Vadillo-Castril, donde nos alojamos durante el fin de semana.

El sábado comenzamos con una charla introductoria de Juan Lorite, Catedrático de la Universidad de Granada, sobre la flora y vegetación del parque. Luego, subimos al pico Cabañas, visitamos los pinos salgareños más antiguos de Europa (*Pinus nigra* subsp. *salzmanii*), y caminamos por el valle de los Tejos Milenarios. Durante el día, observamos especies emblemáticas de la región (Fig. 2), como la violeta de Cazorla (*Viola cazorlensis*) y el geranio de Cazorla (*Geranium cazorlense*), así como endemismos rupícolas como la aguileña de Cazorla (*Aquilegia pyrenaica* subsp. *cazorlensis*) y el helecho ibero-norteafricano *Asplenium celtibericum*. También vimos especies dolomíticas como *Convolvulus boissieri*, *Hedysarum boveanum* subsp. *costaetalei*, y *Arenaria tetraquetra* subsp. *murcica*.

El domingo contamos con la participación de Carlos Salazar, Profesor Titular de la Universidad de Jaén, quien nos habló sobre la flora ribereña en las sierras subbéticas. Durante la salida de campo, caminamos hacia la laguna de Valdeazores a lo largo de la cuenca alta del río Borosa. En el trayecto, observamos especies representativas de la zona, como los alfilerillos de

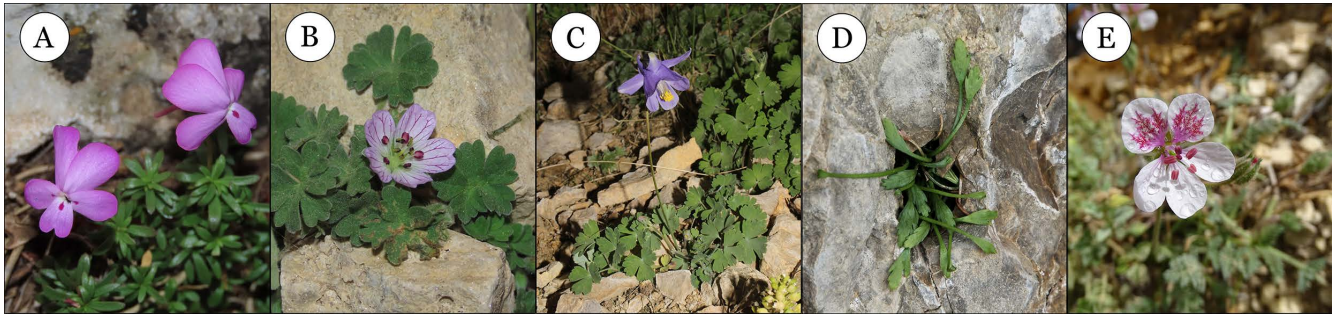


Figura 2. Algunas de las especies observadas en la segunda edición de SEBOTA. A) *Viola cazorlensis*, B) *Geranium cazorlense*, C) *Aquilegia pyrenaica* subsp. *cazorlensis*, D) *Asplenium celtibericum* y E) *Erodium cazorlanum*. (Fotos: V. González (A, B), M. Valerio (C), S. Molino (D) y A. Garmendia (E).

Cazorla (*Erodium cazorlanum*), el geranio de las cataratas (*Geranium cataractarum*) y *Hormathophylla cochleata* subsp. *baetica*. Cerca de la laguna, pudimos ver la especie parásita *Monotropa hypopitys* y *Atropa x martiana*, un híbrido entre la belladona y su pariente iberonorteafricano *A. baetica*.

Desde el equipo organizador de SEBOTA, queremos agradecer la excelente predisposición de todos los participantes y el entusiasmo demostrado durante el evento. El éxito de esta edición se refleja en el proyecto de iNaturalist (<https://www.inaturalist.org/projects/sebota-2024-cazorla>), donde hemos superado ampliamente la primera edición en número de observaciones (1900) y especies registradas (~450). También queremos destacar la valiosa labor de David, Juan y

Carlos, así como de los Agentes de Medio Ambiente, cuyo trabajo nos permitió disfrutar de un fin de semana fantástico. Por último, agradecemos a SEBOTA por su apoyo logístico y económico, que facilitó la asistencia de los organizadores locales y la creación de becas para estudiantes.

Dado el éxito de las dos primeras ediciones, SEBOTA se ha consolidado como uno de los eventos clave en el calendario de la Sociedad Botánica Española.

SARA MARTÍN-HERNANZ¹ e IGNACIO RAMOS-GUTIÉRREZ² 
 1. Departamento de Biología, Universidad Complutense de Madrid.
 2. Departamento de Biología (Botánica), Universidad Autónoma de Madrid.

Congresos Anuales de la EVS y la IAVS en Funchal-Madeira (Portugal)



Del 15 al 20 de septiembre de 2024, se celebraron conjuntamente en Funchal (Madeira-Portugal), los siguientes congresos: la 32nd Annual Conference de la EVS (European Vegetation Survey), bajo el lema "Vegetation of sea, oceanic and ecological islands of Europe" y el 66th Annual Symposium de la IAVS (International Association of Vegetation Sciences), bajo el lema "From local to global: vegetation patterns across spatial scales in a changing world", con la participación de 318 congresistas provenientes de 41 países distribuidos por cinco continentes.

El simposio y la conferencia estuvieron muy bien organizados por diferentes investigadores, miembros de la IAVS de Portugal, España, Francia y Ucrania,

expertos en estudios de la Macaronesia. Ambos encuentros fueron auspiciados, por la Universidad de Madeira, junto con las de Porto y Lisboa (Portugal), Bilbao (España) y Bretaña occidental (Brest, Francia).

Las actividades incluyeron una excursión pre congreso y otras excursiones durante la celebración de los mismos, con varias opciones, que permitieron disfrutar a los asistentes de los excelentes paisajes y bosques de laurisilva de la isla, conocer muchos de los interesantes endemismos locales, así como ver una parte de los lamentables efectos del gran incendio ocurrido pocos meses antes.

Las sesiones de ponencias y pósteres fueron distribuidas en siete conferencias plenarias, de una hora de duración, y en presentaciones orales de 15 minutos, organizadas simultáneamente en tres sesiones y tres salas independientes. Dichas comunicaciones, que se desarrollaron durante la mañana y la tarde, fueron agrupadas en las siguientes temáticas: *Future Ecosystems, Climate and Land Change; Restoration, Conservation and Vegetation Management* (2 sesiones); *Biogeography and Evolution in Island Ecosystems* (2 sesiones); *European Vegetation Survey; Aliens Plant Species: Invasion and Trends and Impacts; Molecular Approaches for*



Plant Communities y Ecoinformatics and Models in Vegetation Science.

El estricto cumplimiento de los horarios permitió un seguimiento perfecto de los eventos y, en particular, de las 169 comunicaciones orales presentadas.

Las tres sesiones de pósteres, con un total de 115 comunicaciones, estuvieron dedicadas a las temáticas antes mencionadas, incluyendo entre otras, a la ecología de comunidades vegetales, fitosociología y todos los parámetros que tienen que ver con ella, tales como el uso y manejo del territorio, cambio climático e historia de las comunidades, etc.

Diversos eventos sociales acompañaron el desarrollo de ambos encuentros no faltando una excelente cena de clausura con la típica “espetada” madeirense y una amena exhibición del folklore de la isla.

ARNOLDO SANTOS GUERRA

Ex-investigador del ICIA y responsable de la Unidad de Botánica del Jardín de Aclimatación de La Orotava (Tenerife). Jubilado desde 2013.

La Red GENMEDA celebra la Asamblea General 2024 en la Región de Murcia



Foto 1: Momento de la exposición realizada por el profesor Dr. Juan F. Mota Poveda.

Los días 24 y 25 de octubre, se han celebrado en Murcia unas jornadas en las que ha tenido lugar la Asamblea General-2024 de la Red de Centros de Conservación de Plantas de la Cuenca Mediterránea, “Red GENMEDA”.

La Región de Murcia está representada en dicha red a través del “Centro de Conservación de Flora Silvestre”, perteneciente a la Dirección General de Patrimonio Natural y Acción Climática (Consejería de Medio Ambiente, Universidades, Investigación y Mar Menor).

Esta organización está constituida por una red de centros de la cuenca mediterránea dedicados a la conservación de plantas, cuyo objetivo fundamental es contribuir a la conservación de los recursos genéticos de la flora mediterránea. En ella participan autoridades locales, regionales y nacionales, universidades y centros de investigación de 14 países diferentes, entre los que se encuentran Estados miembros de la Unión Europea y otros países de la ribera sur del Mediterráneo.

Entre los actos que desarrolla la Red en su actividad habitual, se encuentra la celebración anual de la Asamblea General Ordinaria que, cada año, se organiza en la sede de uno de los socios que la constituyen, habiéndose celebrado este evento, durante el presente año 2024, en la Región de Murcia. Las jornadas

se iniciaron el día 24 de octubre, con la intervención del Sr. Consejero de Medio Ambiente, Universidades, Investigación y Mar Menor, D. Juan María Vázquez Rojas, quien realizó el acto de inauguración y dio la bienvenida a los asistentes. A continuación, intervino el profesor Dr. Gianluigi Bacchetta, el Presidente de la Red GENMEDA, catedrático de Botánica de la Universidad de Cagliari (Italia), quien realizó la presentación de la Red.

Como actos relevantes de estas jornadas, destaca la conferencia ofrecida por el profesor Dr. Juan F. Mota Poveda, catedrático de Botánica de la Universidad de Almería, quien obsequió a los asistentes con una magnífica conferencia que tuvo por título “*Suelos Inusuales, Flora Extraordinaria: Lecciones de Ecosistemas Mediterráneos Únicos*”.

Otra de las actividades especialmente relevante, ha sido la jornada botánica celebrada viernes, 25 de octubre, consistente en un itinerario por el litoral de la Región de Murcia, guiado por el profesor de Botánica de la Universidad de Murcia, Dr. Pedro Sánchez Gómez, en la que se visitaron varios enclaves del litoral murciano donde se encuentran hábitats prioritarios de la “Directiva Hábitat”, con un número importante de especies protegidas de flora, incluidas en los listados de la normativa nacional y regional.

Los territorios costeros visitados están considerados como uno de los lugares de la Región de Murcia con mayor índice de biodiversidad vegetal, con notable presencia de endemismos de óptimo murciano-almeriense, con taxones de distribución exclusiva en esta región, así como un alto número de elementos ibero-norteafricanos.

La celebración de la Asamblea General 2024 de la “Red GENMEDA” en la Región de Murcia, ha coincidido con el vigésimo aniversario de la puesta en marcha de la estrategia de conservación *ex situ* de la flora silvestre en esta región. Esta Red fue constituida



Foto 2. El profesor Dr. Pedro Sánchez Gómez (centro de la imagen), explica a los asistentes las características de formaciones mixtas de *Tetraclinis articulata* con *Pinus halepensis* durante uno de los itinerarios botánicos realizados

por un grupo inicial de centros, más reducido que el actual, después de haber participado en dos proyectos europeos *INTERREG* consecutivos, que supusieron la cohesión del grupo y el origen de su constitución. Fueron los proyectos *GENMEDOC* y *SEMCLIMED* que se desarrollaron entre los años 2004-2006 el primero y 2006-2008 el segundo, en los que participó el Cen-

tro de Conservación de Flora Silvestre de la Región de Murcia.

La primera vez que la Región de Murcia acogió una reunión de este grupo de trabajo fue en septiembre de 2006, coincidiendo con la primera reunión del proyecto *SEMCLIMED*. En aquel momento, el grupo constaba de un número menor de socios y estaba consolidándose como red, hasta que años más tarde y una vez finalizado este proyecto, se consolidó lo que hoy es la "Red GENMEDA".

Desde sus inicios hasta hoy, el Centro de Conservación de Flora Silvestre de la Región de Murcia ha permanecido en continua evolución, hasta convertirse en la actualidad, en el centro de referencia de la conservación *ex situ* de flora silvestre y recursos genéticos forestales de la Región de Murcia, a nivel regional, nacional e internacional.

JUAN F. MARTÍNEZ FERNÁNDEZ y FRANCISCO J. SÁNCHEZ SAORÍN
Dirección General de Patrimonio Natural y Acción Climática.
Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

20 Años del Banco de ADN de la Flora Canaria: Una Herramienta para la Conservación Genética de la Biodiversidad Vegetal en la Macaronesia



Figura 1. Colecciones de muestras del Banco de ADN de la Flora Canaria situado en el Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo" (Fotos: R. Jaén, J. Caujapé-Castells y E. Robaina).

El Banco de ADN del Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo" celebra su vigésimo aniversario como un referente en la conservación genética de la biodiversidad vegetal de las Islas Canarias y de la región Macaronésica. Creado en 2004 con el proyecto *BIO-MABANC*, este banco ha consolidado su papel como herramienta clave para la investigación y preservación de la flora endémica y nativa de la Macaronesia, región que alberga un patrimonio biológico único, pero especialmente vulnerable debido a su alta endemidad y fragilidad ecológica.

El archipiélago canario es un claro ejemplo de esta riqueza y fragilidad. Alberga más de la mitad de las

especies endémicas de España, de las cuales un 40 % están amenazadas por factores como la pérdida y fragmentación de hábitats, la crisis climática, los incendios, las especies invasoras y los herbívoros introducidos. Para afrontar esta pérdida de biodiversidad, los bancos de ADN desempeñan un papel crucial, al preservar el patrimonio genético de las especies y contribuir al estudio de su evolución y diversidad genética, facilitando información esencial para su conservación en el medio natural.

El Banco de ADN de la Flora Canaria es pionero en España y alberga unas 28 000 muestras que representan aproximadamente el 72 % de la flora endémica

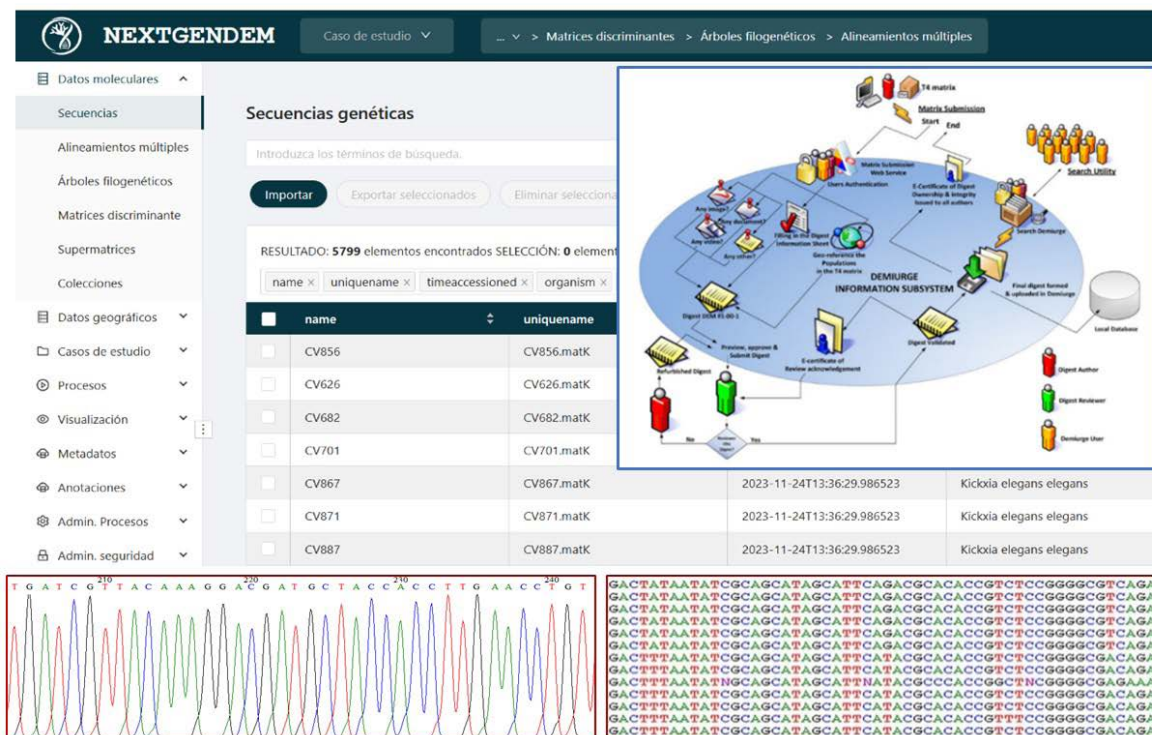


Figura 2. Información genética y capacidades de análisis del sistema NEXTGENDEM y flujo de trabajo del sistema de información Demiurge (recuadro superior derecha).

de Canarias, así como especies de toda la región Macaronésica, incluyendo muestras de Cabo Verde, de Madeira, de Azores y de las Islas Salvajes. Además, en él se conservan muestras de especies de zonas biogeográficas relacionadas con los orígenes de la flora canaria, como el Mediterráneo y África. Así, este Banco funciona no sólo como repositorio de material genético, sino como una fuente inestimable de información para la investigación científica.

Las muestras residentes se deben en gran parte a su extensa red de colaboradores, compuesta por parques nacionales, universidades, museos, cabildos insulares y jardines botánicos de la Asociación Ibero-Macaronésica, así como al personal propio del centro. Actualmente, el Banco de ADN de la Flora Canaria cuenta con tres colecciones científicas de gran valor, gracias a su amplia representatividad taxonómica y geográfica:

- 28 000 muestras de tejido vegetal deshidratado,
- 15 000 muestras de ADN almacenadas en congeladores, y
- 6 000 secuencias "códigos de barras moleculares" junto con las de otras secuencias del ADN plastidial y nuclear y matrices de genotipos que están depositadas en sistemas de información creados para su almacenamiento y análisis.

Cada muestra que se deposita en el Banco tiene asignado un código único que garantiza su trazabilidad desde la recolección en el campo, pasando por su procesamiento en el laboratorio, hasta su almacenamiento. La colaboración con el herbario LPA del Jardín Botánico ha sido fundamental para la identificación taxonómica y la conservación de los pliegos asociados a las muestras, asegurando la precisión y utilidad científica del Banco de ADN.

Sus colecciones se han generado y han servido como base para la investigación, a través de más de 20 pro-

yectos interdisciplinarios orientados a mejorar las estrategias de conservación de la biodiversidad, y que a su vez han hecho importantes aportaciones de nuevas muestras. Estas muestras han sido utilizadas en más de 100 publicaciones científicas, contribuyendo así significativamente al conocimiento genético de la flora macaronésica.

Los proyectos europeos *BIOMABANC*, *CAVEGEN*, *ENCLAVES* o *NEXTGENDEM* han sido fundamentales para proporcionar conocimientos científicos aplicables a la gestión de especies amenazadas y del territorio, tanto a gestores y profesionales directamente implicados en la preservación de la flora insular, como a otros actores dedicados a la sensibilización social sobre la conservación vegetal. Otra iniciativa clave es la participación en el Consorcio para el Código de Barras de la Vida (*CBOL|IBOL*, <https://www.ibol.org/phase1/cbol/>), que partiendo de las muestras residentes en el Banco de ADN ha generado una biblioteca molecular de secuencias (genes *rbcl* y *matK*), que funcionan como "códigos de barras" genéticos para la identificación precisa de especies. Esta biblioteca además de revelar diversidad taxonómicamente desatendida o, en algunos casos, críptica, ha facilitado la obtención de inventarios de biodiversidad en áreas de alto valor, como la Reserva de la Biosfera de Gran Canaria (RBGC). Mediante el uso de índices de diversidad filogenética se han identificado "santuarios evolutivos" en la RBGC, es decir, zonas geográficas cuya diversidad filogenética les confiere mayores posibilidades de adaptación a cambios ambientales.

El Banco de ADN de la Flora Canaria prevé continuar en los próximos años con proyectos como *NEXTRAD* o *WIDESLANDS*, que aplicará técnicas genómicas para profundizar en la comprensión de la biodiversidad vegetal y sentar las bases para conservar, de manera

efectiva y a largo plazo, las especies insulares frente a cambios globales (fenómenos climáticos extremos, incendios forestales cada vez más frecuentes, pérdida acelerada de hábitats, etc.)

En sus 20 años de trayectoria, el Banco de ADN del Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo" ha sido una herramienta muy útil para la gestión y conservación de la biodiversidad de las floras insulares macaronésicas mediante la investigación científica rigurosa y la colaboración global.

De cara al futuro es crucial garantizar el apoyo en recursos humanos y financieros para el mantenimiento y enriquecimiento de sus colecciones. Esto permitirá

que el Banco de ADN siga adaptándose a nuevas necesidades de investigación y conservación de la biodiversidad, consolidándose como un recurso esencial en la conservación del valioso patrimonio natural de los archipiélagos macaronésicos.

RUTH JAÉN MOLINA^{1*} y JULI CAUJAPÉ-CASTELLS²

1. Depto. Biodiversidad Molecular y Banco de ADN. Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo" - UA de I+D+i al CSIC. Las Palmas de Gran Canaria, Canary Islands, Spain.

*autora de correspondencia: ruthjaen@gmail.com

2. Director. Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo" - UA de I+D+i al CSIC. Cabildo de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria, Canary Islands, Spain.

In Memoriam

Dr. Ginés Alejandro López González (1950-2024)

La tarde del pasado día 23 de junio, de manera repentina e inesperada, falleció en su casa de El Encinar del Alberche (Villa del Prado, Madrid) mi amigo y maestro Ginés. Aunque han pasado pocos meses, me resulta difícil glosar su figura, cuando aún tengo el corazón dolorido por la pérdida de un ser humano que tanto me aportó personal y profesionalmente. Conocí a Ginés en 1984, cuando inicié mi carrera investigadora en el Jardín Botánico bajo la dirección de Santiago Castroviejo. El carácter empático y generoso de Ginés facilitó una intensa amistad solo interrumpida por su muerte. Recuerdo las gratificantes experiencias vividas en común durante los años ochenta y comienzos de los noventa del pasado

siglo, cuando España despertaba del franquismo y se respiraba en el ambiente la apasionante, aunque no menos ilusoria, idea de que podíamos cambiar el mundo. Cómo olvidar las tardes que nos reuníamos en su casa para asistir a la proyección de las diapositivas que había tomado en sus viajes por el Orinoco o Los Andes, o aquellas otras en las que hacíamos pinitos con el violonchelo, la guitarra y, en el caso de Ginés, los instrumentos de percusión con los que disfrutaba como un niño. O su efectividad como pívot de Los Caricólogos, equipo de baloncesto con el que participamos, sin mucho éxito deportivo, en una liga de barrios de Madrid, o las excursiones por la geografía española, a las que debo buena parte de mi formación botánica. Ginés fue la persona que más me apoyó cuando decidí trabajar con el género *Carex*; a él debo la minuciosa revisión nomenclatural de la monografía de dicho género, aparecida en la revista *Ruizia*.

Ginés, nació el 3 de mayo de 1950 en Huércal-Overa (Almería). Los que le trataron durante su niñez y su adolescencia resaltan ya su brillantez y su originalidad, su inquietud y su pasión por el conocimiento, valores que le acompañarían



Figura 1. El doctor Ginés López durante una excursión botánica a Menorca en junio de 2007. Fotografía Juan A. Devesa.

toda la vida. Andaluz de nacimiento y madrileño de adopción, comenzó sus estudios de Farmacia en 1967, con los que obtuvo el Premio Extraordinario de Licenciatura en 1973. Dirigido por Salvador Rivas Goday, inició sus investigaciones con una Tesis de Licenciatura sobre la flora y vegetación de la malagueña sierra de las Aguas. Su tesis doctoral "Contribución al estudio florístico y fitosociológico de la Serranía de Cuenca" le valió el Premio Extraordinario de Doctorado en el año 1977.

Estuvo vinculado a la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid entre 1972 y 1978, año en que ganó una plaza de Profesor en la Universidad Autónoma de Madrid, en la que se integró en el mes de octu-

bre. Su vocación esencialmente investigadora, su carácter poco sociable -con excepción del trato con sus más íntimos- y el enorme tiempo que ocupa la docencia universitaria estuvieron probablemente entre las causas de que opositara y ganara la plaza de Colaborador Científico del CSIC que convocó el Real Jardín Botánico, puesto que desempeñó desde 1979 hasta 1987, en que ascendió a Investigador Científico. Lamentablemente, a pesar de su ingente obra, los discutibles criterios de evaluación científica que se fueron imponiendo, así como la ¿miopía? de algunos colegas en la valoración de sus méritos, impidieron que pudiera acceder al cargo de Profesor de Investigación, aunque lo mereció por encima de muchos otros.

Ginés fue probablemente el activo más importante con el que contó el proyecto *Flora iberica*, al que aportó el tratamiento de géneros tan complejos como *Carduncellus*, *Gagea* o *Rumex*. Fuera del ámbito de dicha obra, contribuyó de forma rigurosa al conocimiento de géneros como *Arenaria*, *Narcissus*, *Satureja* y *Spergula*, entre muchos otros, y sus trabajos sobre Linneo lo convirtieron en uno de los referentes

mundiales de la obra linneana. Sus celebrados libros sobre árboles y arbustos de la península ibérica y Baleares, magníficamente ilustrados, y que se cuentan entre las mejores obras divulgativas publicadas en castellano, muestran sin duda el compromiso de Ginés con la sociedad. Él supo conjugar como pocos el rigor científico de esas obras con un lenguaje asequible para todos. En conjunto, publicó 195 artículos y libros, y es autor de 197 nombres de plantas. Estuvo trabajando hasta el final, y hacía tan solo unos meses que había aceptado contribuir al catálogo de la flora ibérica que un nutrido grupo de botánicos, coordinados por Llorenç Sáez, estamos llevando a cabo con objeto de actualizar la nomenclatura y la clasificación de las plantas vasculares que habitan en la península ibérica, a la luz de las filogenias moleculares y las monografías recientes.

Desde el punto de vista personal, fue un ser humano extraordinario y, como tal, con sus grandezas y sus contradicciones. Entre las primeras destacamos su enorme generosidad con todos los que le consultaron, haciendo siempre gala de una humildad que solo el sabio es capaz de poseer.

Vivimos un tiempo apasionante desde el punto de vista del desarrollo de la clasificación de los seres vivos. La incorpora-

ción de técnicas de investigación impensables hace unas décadas, como es el caso de la secuenciación masiva del ADN o las herramientas bioinformáticas, están revolucionando la Taxonomía y acercándonos al objetivo de obtener clasificaciones acordes con la historia evolutiva de la vida. Las nuevas generaciones de botánicos no deberían olvidar que sus artículos “de alto impacto” deben mucho a los grandes botánicos que los precedieron, como el que ahora despedimos con tanta tristeza. La formidable intuición taxonómica de Ginés, su rigor científico, su prodigiosa memoria, su interés por ponerse al día sobre los avances en sistemática vegetal y su pasión por el conocimiento de las plantas deberían ser un referente para esas nuevas generaciones. La historia pondrá a nuestro querido maestro y amigo en el lugar que se merece. Fue en mi opinión el botánico español más relevante de su generación y, junto a Carlos Pau, Pio Font Quer y José Cuatrecasas, uno de los más eminentes de todo el siglo XX.

Descanse en paz.

MODESTO LUCEÑO

Catedrático de Botánica de la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla

In Memoriam

Manuel Laínz Gallo, S.J. (1923-2024)

El pasado 20 de julio, a los 101 años de edad, falleció el padre Manuel Laínz Gallo en la residencia de Villagarcía de Campos (Valladolid), a la que el jesuita santanderino se había trasladado cuando, hace seis años, su salud se deterioró hasta el punto de hacerle imposible seguir residiendo en Gijón, ciudad asturiana desde la que había desarrollado, a lo largo de más de seis décadas, el grueso de una carrera investigadora tan original como trascendente.

La figura del P. Laínz es ejemplar, ante todo, por su celo documental, el afán casi obsesivo por “beber de las fuentes y no de los charcos”; todo ello en unos tiempos –las décadas entre 1950 y 1980, por acotar el periodo en el que se fraguó su prestigio como investigador– de precariedad tecnológica hoy casi inconcebible: sin correo electrónico, sin bibliotecas ni herbarios digitales al alcance de la mano, sin cámaras digitales, o ni tan siquiera fotocopadoras. Acudir a las fuentes equivalía a fatigosos viajes por Europa a bordo de trenes de baja velocidad, a maratónicas jornadas de transcripción manual y a una incesante actividad epistolar dirigida a establecer una amplia red de correspondientes europeos que le ayudaban a consultar bibliotecas y herbarios demasiado distantes.



Figura 1. Laínz en 1985, durante su investidura como Doctor Honoris Causa por la Universidad de Oviedo

El éxito de la carrera de Laínz, subrayémoslo, debe mucho a su orden religiosa: a su sólida formación académica (pensemos, por ejemplo, en las lenguas clásicas y en varias lenguas modernas europeas, claves para consultar con provecho todas esas fuentes documentales y para mantener su red de correspondientes), se sumaron las ventajas logísticas que las residencias de la Compañía de Jesús representaban para sus viajes y, sobre todo, la clarividente decisión de sus superiores de, ya en 1965, eximirlo de la docencia y permitirle dedicarse plenamente a la botánica. Los convenció la evidente seriedad de su trabajo y la creciente repercusión internacional de sus publicaciones, las primeras de las cuales

merecieron elogios encendidos de Pío Font Quer. Y es que, aunque fundamentalmente autodidacta en lo que a la botánica se refiere, en el P. Laínz puede verse en buena medida un discípulo del botánico catalán, a quien trató desde 1950 y cuyo entusiasta apoyo fue decisivo para que nuestro joven jesuita creyese en sus posibilidades y se decidiese a plantar cara en el frente botánico.

Me sirvo de conciencia de este símil militar porque –en parte por la inclinación fundacional de la Compañía, en parte

por su perfeccionismo intrínseco, y en parte por sus circunstancias históricas-- la actitud científica del P. Laínz fue muy combativa, algo que se entiende mejor, creo, como una forma de patriotismo: consciente de la debilidad de la botánica española, agravada por las precariedades de la posguerra y el consiguiente afianzamiento de actitudes utilitaristas hostiles a la botánica pura, se vio poco menos que llamado a defender la plaza no solo ante extranjeros advenedizos atraídos por la riqueza excepcional de nuestra flora, sino también frente a autores españoles que, al descuidar los más mínimos estándares de rigor nomenclatural y taxonómico, desprestigiaban gravemente, a sus ojos, la botánica del país. Este afán por erradicar cualquier sombra de colonialismo paternalista y por expiar los pecados autóctonos explica el peso que la perspectiva histórica adquiere en sus investigaciones. Naturalmente, atrajeron su atención sus predecesores jesuitas, entre los que destaca el P. Merino, figura esencial para el conocimiento de la flora de Galicia, una de las especializaciones secundarias de Laínz.

Llegado el caso, lo cierto es que criticó sin arredrarse, en los términos más enérgicos, a los tirios y a los troyanos de la botánica institucional española, lo cual le acarreó múltiples desencuentros que, si no lograron detenerlo, fue merced al sustento material garantizado por su orden y a pequeños apoyos económicos esporádicos a cargo de instituciones periféricas como el Instituto de Estudios Asturianos y el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias.

Estas turbulentas relaciones con la botánica académica mantuvieron al P. Laínz al margen de las instituciones hasta que, cumplidos los 60 años, el recordado Santiago Castroviejo lo reclutó como editor general de "Flora iberica", función que desempeñó hasta su jubilación en 1996. Codo con codo trabajó entonces con, entre otros, el hoy llorado Ginés López González, su querido Félix Muñoz Garmendia y el añorado Pedro Montserrat, una figura casi coetánea, de enfoque muy dispar pero, en buena medida, complementaria de la suya. El propio Castroviejo, en palabras que vienen a condensar mis párrafos previos, describió así la importancia de nuestro hombre: "Su extremado espíritu crítico, molesto para muchos, ha servido en gran cantidad de casos de aliciente para que los que empezábamos trabajásemos con mayor rigor y profundidad, en momentos en los que la ligereza era norma".

La severidad documental y terminológica --hasta de inquisitorial se la ha tachado-- es, en efecto, el rasgo más conocido e influyente de la actitud científica del P. Laínz. Pero no fue un mero ratón de herbario y biblioteca, guardián de arcanas tradiciones nomenclaturales: hizo, por ejemplo, muchos es-

fuerzos por incorporar métodos novedosos en España, sobre todo los relacionados con recuentos cromosómicos (así arrancó, por cierto, su estrecha colaboración con Javier Fernández Casas); y, sobre todo, trabajó muchísimo en el campo, en su *barrio* (a saber, los territorios ibéricos noroccidentales, al norte del Duero), donde herborizó de manera selecta y minuciosa desde 1945. En estas recolecciones, y este es otro de los fuertes de la carrera del P. Laínz, también participaron, en una suerte de ciencia ciudadana *avant la lettre* que dice mucho de su raro atractivo personal, numerosos colaboradores entusiastas, reclutados sobre todo de los ámbitos de la farmacia y del montañismo (y es que las excursiones colectivas de los grupos de montaña aliviaron aquellas hoy inimaginables dificultades para el transporte).

Para dar nombre a sus plantas (o concluir que era preciso acuñar uno nuevo), se sirvió, viajes aparte, de su red de correspondientes, la cual aportó a su herbario, mediante intercambio, materiales de cotejo todo lo locotípicos que le fue posible --precaución básica que, frente a la irresponsable credulidad que suele plagarlos, bueno sería que adoptasen muchos estudios filogenéticos actuales.

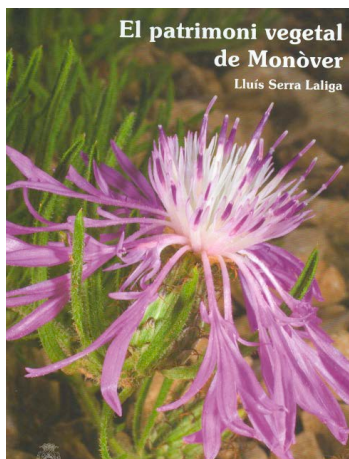
Su obra la componen más de 300 piezas, algunas completadas pasados los 90 años de edad. Las más son breves, misceláneas y escritas en un estilo inconfundible que, alejado adrede de las convenciones, combina una prosa muy trabajada, de concisión casi críptica a veces, con una profusión abrumadora de referencias bibliográficas. A las adiciones -- en esencia, novedades corológicas (muy numerosas), taxonómicas (57 propuestas, defendibles aún hoy en un 70 %) y nomenclaturales (más de 250 propuestas, si bien solo un 25 % serían hoy vigentes)-- se suman, decíamos, multitud de apostillas críticas.

Su herbario (unos 50 000 pliegos) y su biblioteca, cedidos al ayuntamiento de Gijón, se custodian en el Jardín Botánico Atlántico.

Corro, lo sé, el riesgo cierto de que el espectro socarrón del reverendo se pitorree de mi temeraria impericia, pero aun así me atrevo, a modo de cierre, a adaptar --desde el más emocionado de los afectos, la más sincera de las gratitudes y la más honda de las admiraciones-- el célebre verso elegíaco de Catulo:

Atque in perpetuum, pater, ave atque vale.

LUIS CARLÓN RUIZ 
Conservador científico. Jardín Botánico Atlántico
Avda. Jardín Botánico, 2230.
33203 Gijón (Asturias)



■ El patrimoni vegetal de Monòver

Lluís Serra Laliga. 2021. Ajuntament de Monòver. 590 pp. ISBN 978-84-09-36962-1

Finalizado en 2021, la pandemia retrasó la publicación y distribución de este volumen hasta el presente año, espaciando así la cadencia con que el prolífico Lluís Serra nos regala sus obras sobre la flora alicantina. Desde la lectura de su tesis doctoral, en la que actualizaba el catálogo florístico provincial, Lluís no solo no agotó su interés y curiosidad por la flora y la vegetación de Alicante, sino que ha ido armando un *puzzle* de territorios bien estudiados y expuestos con un nivel altamente divulgativo.

Lluís es asimismo responsable del diseño y la maquetación del libro, así como autor de prácticamente todas las fotografías que lo ilustran, más de un millar de fotos bien reproducidas en papel de buena calidad, que logran una excelente presentación. El lector encontrará un glosario terminológico, un detallado esquema fitosociológico, bibliografía de consulta y un índice de nombres latinos y comunes que facilitan el manejo de este denso volumen.

El término municipal de Monòver apenas supera los 150 km², pero ello no impide que albergue una notable biodiversidad. Baste decir que contiene el 13% de la flora ibérico-balear (862 plantas vasculares) y en torno a una docena de hábitats incluidos en la directiva europea homónima. Por ello, para presentar el contenido principal del libro, este comienza con una introducción sobre generalidades de la geología, climatología, vegetación, flora, paisajes y especies protegidas: hasta 14 taxones monoveros están incluidos en el catálogo valenciano de especies amenazadas.

El recorrido por el patrimonio vegetal de Monòver se organiza en 12 capítulos según tipos de hábitats (comunidades halofíticas, vegetación rupícola, pastizales, matorrales calcícolas y gipsícolas, riberas, carrascales, etc.). Cada capítulo comienza con una breve descripción en la que se enumeran las asociaciones fitosociológicas y las plantas más características, así como los hábitats de interés comunitario; también se añaden algunas fotografías de la vegetación. Tras este prelude, se presenta una sucesión de fichas de las especies de plantas propias de cada tipo de paisaje. La ficha de cada planta consta de su nombre científico y común, junto con datos sobre sus dimensiones, biotipo, época de floración, distribución y otros comentarios. Cada especie se acompaña de un mapa con su presencia en cuadrículas UTM de 1 km de lado dentro del término municipal, y en la página opuesta aparecen una o dos fotos ilustrativas de cada planta. Todas las plantas espontáneas del área cuentan con fotografías en el libro, lo cual es un verdadero logro.

Tras los capítulos florísticos, se incluyen tres itinerarios que recorren lugares de notable interés botánico: los barrancos de Caseta y Quitrana, las ramblas del Salitre y de Maqueda, y por fin el río Vinalopó y rambla del Desetxat. Estos mismos recorridos están publicados aparte, en tres cuadernillos independientes, más adecuados para llevar al campo durante estas rutas, cuyo interés va más allá de lo local. No son meras separatas del libro, sino que cuentan con su propia maquetación para hacerlos más atractivos y prácticos.

No solo debe felicitarse el Ayuntamiento de Monòver por haber propiciado este manual sobre el patrimonio natural de su municipio, sino también cualquier amante de la rica naturaleza levantina que encontrará en dicho libro un tomo más de la enciclopedia que, poco a poco, va editando Lluís Serra.

JUAN CARLOS MORENO SAIZ
Universidad Autónoma de Madrid



■ La Jara de Cartagena. Una historia de cuidados

Lara Chapuis. 2024. 44 pp. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Región de Murcia y Universidad Politécnica de Cartagena. Sin ISBN.

Lara Chapuis, más conocida por sus actividades de investigación en biología marina y sus notables dotes como ilustradora científica, da un salto al medio terrestre y nos premia con este excelente libro, en el que se ha encargado de glosar e ilustrar la historia y trabajos de conservación de la única especie española catalogada En Peligro de Extinción que está declarada en Situación Crítica, la jara de Cartagena (*Cistus heterophyllus* Desf.). El subtítulo del libro es suficientemente explicativo de su contenido: "La historia de una flor mediterránea en peligro crítico de extinción y lo que se ha hecho para evitar su desaparición". El trabajo se edita en el marco del proyecto que cofinancian el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, "Consolidación de acciones de recuperación de la jara de Cartagena en la Región de Murcia", en el que posee especial protagonismo la Universidad Politécnica de Cartagena. Han colaborado además las consejerías con competencia medioambiental de la Generalitat Valenciana y el Govern de les Illes Balears, y diversos equipos técnicos y de investigación implicados en el proyecto citado.

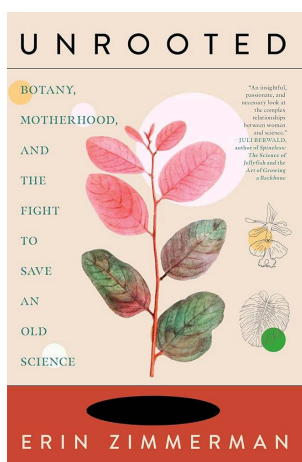
La obra, editada en un elegante formato apaisado de 23,7 × 18,7 cm., y encuadrada con tapa dura, está redactada en un lenguaje sencillo y cuidadosamente divulgativo, con abundantes ilustraciones sinópticas elaboradas por la autora. El texto, además de poder utilizarse como elemento de difusión para todo tipo de público, es perfectamente apto para el uso didáctico en educación secundaria y superior. Recoge todos los aspectos sustanciales de la especie (taxonomía, filogenia, biología floral y reproductiva, variabilidad, etc.) y los amplios esfuerzos realizados para su conservación en territorio español, donde se describió a principios del siglo XX la subsp. *carthaginensis*, ahora objeto de debate tras los estudios moleculares en desarrollo en los últimos años. Desde su descubrimiento y extinción casi completa en la Sierra de Car-

tagena, hasta el hallazgo de un único ejemplar en la provincia de Valencia a mediados de la década de 1980, o el más reciente de una población en la isla de Cabrera en 2022, Lara Chapuis desgrana los esfuerzos que han culminado con la conservación a largo plazo de su germoplasma, la propagación del material vegetal y el desarrollo de exitosas traslocaciones de conservación. Se trata, sin duda, de uno de los ejemplos más brillantes de actuaciones conservacionistas y de combinaciones de esfuerzos multidisciplinares de las últimas décadas en España. El libro ahora editado constituye un elemento fundamental para difundir su conocimiento a nivel social y en el ámbito educativo.

Además de la edición en papel, no venal, el texto está accesible en formato PDF en la web <https://jaradecartagena.com/> donde existe además abundante material de difusión general y científica sobre la jara cartagenera. Además de felicitar a la autora y a las entidades que han patrocinado la edición, merece la pena animar a quienes trabajan en la conservación de otras especies de plantas amenazadas, a seguir los pasos de esta iniciativa tan notable.

EMILIO LAGUNA

Centro para la Investigación y Experimentación Forestal (CIEF),
Generalitat Valenciana.



Unrooted: Botany, motherhood and the fight to save an old science.

Erin Zimmerman. 2024. Melville House. 272 pp. ISBN-13: 978-1685890704

En los últimos tiempos, los estantes dedicados al ensayo vegetal se han llenado de libros de memorias, un género literario basado en experiencias autobiográficas que pueden trenzarse con una divulgación más aséptica. A títulos como *La memoria de las hojas* de Hope Jahren, *En busca del árbol madre* de Suzanne Simard, o incluso *Una trenza de hierba sagrada* de Robin Wall Kimmerer se les une la obra de Erin Zimmerman *Unrooted: Botany, motherhood and the fight to save an old science*, publicado en 2024 por Penguin Random House. De momento no parece haber traducción al castellano, pero confiemos en que pronto alguien se anime a hacerla.

El título, *Unrooted*, no tiene una traducción fácil, pues oscila entre «arrancar», como lo haríamos con una hierba, y «desenraizar» que significa perder arraigo, lo que refleja perfectamente el contenido de este libro que nos alerta

sobre aquellos aspectos —seres, disciplinas— que, como si de hierbas indeseables se trataran, estamos arrancando del jardín académico vegetal.

Los principales hilos temáticos que se entrelazan en las páginas de esta obra son dos: una apología de la historia natural («la recolección, descripción y clasificación de organismos», en palabras de Zimmerman), y la compleja relación de la autora con la maternidad.

La narración se centra en los años de tesis doctoral de Zimmerman, el que probablemente sea el periodo más lleno de ilusiones e incertidumbre para cualquier aspirante a la carrera académica. Ilusiones, porque cuando empieza la tesis, los horizontes de futuro —personales, científicos— todavía son amplios y nos permiten soñar con un desenlace feliz: un trabajo como investigadora de éxito que pueda compaginarse de forma equilibrada con una vida familiar sencilla y gratificante. Sin embargo, la incertidumbre arroja sombras de duda sobre ese futuro feliz, y lo hace por partida doble. Por una parte, incertidumbre académica, pues la tesis de Zimmerman no emplea las técnicas ultramodernas que tan atractivas resultan hoy en día. En lugar de centrífugas para ADN, herbarios antiguos; en lugar de biología molecular, taxonomía y morfología botánica; en lugar de inteligencia artificial y análisis de *big data*, ilustración botánica. Campos que, pese a ser cruciales para el avance de las disciplinas vegetales, llevan décadas siendo arrinconados y ninguneados por los organismos encargados de financiar la investigación científica.

A todo ello se le añade una fuente más de incertidumbre: la de ser mujer y descubrir en su interior el creciente deseo de formar una familia, algo difícil de compaginar hoy en día, con las ambiciones académicas. En un ambiente tan hipercompetitivo como el que hemos construido en las ciencias, cualquier interrupción o bajada de ritmo en la producción académica se penaliza severamente, sin excusas ni excepciones. Ni siquiera cuando la ausencia de la investigadora está plenamente justificada, dado el enorme trabajo que supone gestar y criar a un bebé durante sus primeros meses (e incluso años) de vida.

El libro no tiene un final feliz de película, donde la protagonista consigue que todos sus sueños se hagan realidad. Como les ha sucedido a tantas mujeres que han decidido tener descendencia, al poco tiempo de defender su tesis, el mal encaje de sus circunstancias personales con su trabajo la obliga a desenraizarse y salir del mundo académico. Y, de forma distinta pero análoga, Zimmerman nos alerta también sobre el desenraizamiento progresivo de las disciplinas botánicas vinculadas a la historia natural, en un entorno científico que les es cada vez más hostil. Resulta trágico pensar que, si bien la historia natural nos ha legado algunas de las ideas más revolucionarias de nuestra disciplina, como la mismísima teoría de la evolución, hoy en día nadie desembolsaría fondos para financiar los estudios de Charles Darwin.

Desde las páginas de *Unrooted*, Zimmerman nos interpela, arrojando luz sobre estos desarraigos con lucidez para invitarnos a reflexionar y preguntarnos: ¿vamos a dejar que las cosas sigan tal y como están?

Por el bien de toda la ciencia y las personas que la viven a diario, espero que respondamos con un rotundo NO, y actuemos juntos para hacerlo realidad.

AINA S. ERICE

<https://www.ainaserice.com/>

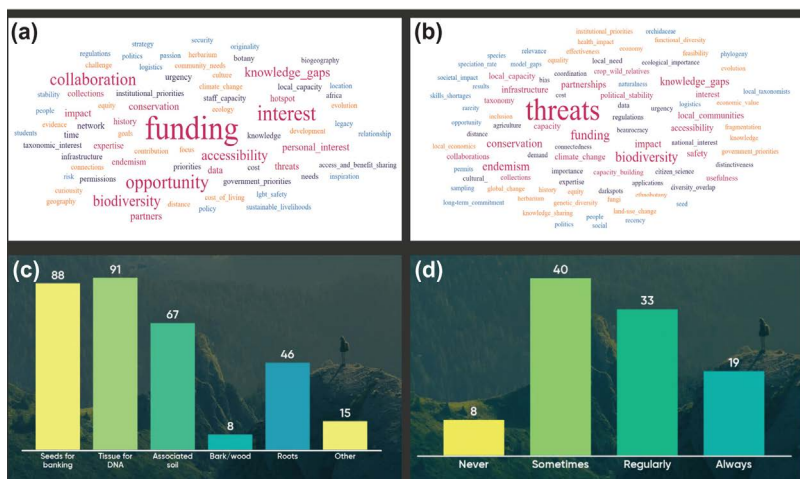


Figura 1. Resultados seleccionados de la encuesta realizada a los participantes en el simposio sobre el estado de las plantas y los hongos en el mundo de 2023, celebrado en el Real Jardín Botánico de Kew, en octubre de 2023. Se muestran los resultados de cada una de las siguientes preguntas: (a) ¿Cuál es el factor más importante que determina dónde trabaja?; (b) ¿Qué otros factores se deben tener en cuenta al identificar áreas prioritarias para la recolección y la investigación?; (c) Además de los especímenes de referencia tradicionales, ¿qué más se debe recolectar?; (d) ¿Usted (o sus colegas) recolectan material adicional para la extracción de ADN? Las nubes de palabras de los paneles (a)–(b) se compilaron utilizando freewordcloudgenerator.com, con un tamaño de fuente proporcional a la frecuencia de la palabra en las respuestas. Los datos completos están disponibles en el conjunto de datos S1 de la declaración. (Fuente: Antonelli et al. 2024 *Plants, People, Planet* 1–12 DOI: 10.1002/ppp3.1056).

The 2030 Declaration on Scientific Plant and Fungal Collecting

La *Declaración de 2030 sobre la recolección científica de plantas y hongos* (Antonelli et al. 2024 *Plants, People, Planet* 1–12 DOI: 10.1002/ppp3.1056) es un esfuerzo global que surgió como resultado del simposio y debates sobre el estado de las plantas y los hongos del mundo, organizado por el Real Jardín Botánico de Kew en 2023.

Este documento se presenta como una iniciativa estratégica para optimizar la recolección científica de plantas y hongos, con el objetivo de cerrar las brechas de conocimiento que aún existen sobre la biodiversidad global. Abordar estas deficiencias es fundamental para desarrollar y mejorar las estrategias de conservación *in situ*, para que sean más eficientes, especialmente en países de bajos ingresos y con alta biodiversidad.

Entre los firmantes de esta declaración se encuentran investigadores ligados a instituciones y herbarios españoles, lo que nos debe acercar e impulsar aún más si cabe a todos los lectores de *Conservación Vegetal* a sembrar las semillas (¡y esporas!, como los propios autores señalan) de un cambio transformador, que implique un nivel de coordinación, colaboración y distribución de beneficios internacionales nunca intentado entre las instituciones de biodiversidad del mundo.

A pesar de sus múltiples usos y su gran importancia, las colecciones biológicas y la información que proporcionan siguen siendo en gran medida incompletas y espacialmente desiguales. Este hecho impulsa a los autores a poner el foco en la recolección de especímenes, basándose en fundamentos tan esenciales como la respuesta a la pregunta: ¿Dónde deberíamos concentrar los futuros esfuerzos de recolección de plantas y hongos?

Para cumplir con las intenciones de cambio y sinergias globales de la propuesta, se establecen y fundamentan una serie de compromisos, entre los que me permito señalar algunos puntos para enfatizar el papel de este trabajo en la conservación de la biodiversidad vegetal y fúngica:

1º.- La priorización de las áreas para la recolección debe ser un proceso dinámico e iterativo, inclusivo y reproducible, priorizando las regiones o taxones menos conocidos e involucrando plenamente a los actores locales, respondiendo a sus decisiones, solicitudes y respetando su soberanía.

2º.- Se debe promover una mejora de la comunicación entre expertos de diferentes taxones, para trabajar juntos, más estrechamente y generar un conocimiento multidisciplinar que incluya interacciones entre organismos.

3º.- El conocimiento local, la colaboración y la consulta son esenciales para identificar las prioridades y planificar cualquier actividad de recolección de manera que se involucre a las múltiples partes interesadas a través de procesos transparentes. Se debe garantizar que la investigación biológica beneficie de manera adecuada y equitativa a los custodios de la biodiversidad, desde los pueblos indígenas y las comunidades locales hasta la sociedad en general.

4º.- Es esencial adoptar un enfoque con visión de futuro y permitir flexibilidad en el uso de las colecciones en proyectos científicos a largo plazo, haciendo énfasis en que, recolectar no es solo una acción, sino una responsabilidad en la que no se trata de acumular muestras, sino de recoger conocimiento con un propósito claro, asegurando que cada espécimen recolectado contribuya al futuro de nuestra biodiversidad, no a su declive.

Estas son solo algunas de las pinceladas que pueden extraerse de esta declaración que es el comienzo de una discusión que reúne a científicos y administradores de colecciones en torno a objetivos estratégicos compartidos que permitan conocer y conservar la biodiversidad desde una visión global y que ya ha reunido a 851 firmantes de 85 países.

Para acceder al texto completo: <https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ppp3.10569>

ESTRELLA ALFARO SAIZ
Universidad de León. Departamento de Biodiversidad y Gestión Ambiental. Herbario Jaime Andrés Rodríguez (LEB).
estrella.alfaro@unileon.es

■ Calendas de Biodiversidad

En el siguiente link (<https://www.conservacionvegetal.org/grupo-de-trabajo/#my-tabs|2>) se pueden ver y descargar las calendas que se han ido publicando mensualmente desde el año 2020:

Durante el año 2024 hemos tenido el gusto de publicar las siguientes calendas.

Enero. ¿Sabías que la hiedra ibérica (*Hedera ibérica*), una de las cuatro especies de hiedras que hay en España, podría estar amenazada? A. Carneros Catalán, A. Gallego Narbón y V. Valcárcel Núñez

Febrero. Nuevas herramientas de gestión de plantas invasoras en el proyecto LIFE medCLIFFS. N. Nualart, C. Gómez-Bellver, C. Santana, J. López-Pujol, N. Ibáñez y A. Guiu-Bosch

Marzo. Una auténtica joya botánica en los Alcornocales de Cádiz. S. Molino de Miguel

Abril. Un aromatizante de parques naturales costeros. F. J. Jiménez-López

Mayo. ¡Anímate a participar en la Cuarta Edición del Biomaratón de Flora Española! El Equipo del Biomaratón de Flora

Junio. El emblemático geranio de El Paular. F. J. Jiménez-López y J. M. Iriondo Alegría

Julio. Resumen del Curso de Conservación de Flora de la Sierra de Guadarrama. Junta SEBICOP

Agosto. ¿Existen los dragones en el Pirineo? V. Ezquerro Rivas

Septiembre. La última orquídea del año, preludio del cambio de estación. J. Gómez Aoiz

Octubre. Movimiento ciudadano como impulsor de la conservación: el caso de *Hakea sericea* Schrad. & J.C. Wendl. Schrad. & J.C. Wendl. en Extremadura (España). Á. Tejerina Gallardo, L. Nogales Gómez, I. Montero Fernández, J. C. Alías Gallego, J. Blanco-Salas y N. Chaves Lobón

Noviembre. Creación del Grupo de Trabajo en Pteridología (GTP). D. Rodríguez de la Cruz y G. Santos Rivilla

Diciembre. *Femeniasia balearica*: conservación de un endemismo amenazado de las Islas Baleares M. Rodríguez, J. Borràs, M. Capó, F. Marra, P. Fraga y J. Cursach

La publicación de este boletín *online* se ha realizado gracias a:



Comité Editorial

Ruth Jaén Molina, Felipe Martínez, Mario Mairal, Estrella Alfaro Saiz, Gianluigi Bacchetta, Joana Cursach y Carlos Salazar

Comité Científico

Ruth Jaén Molina, Mario Mairal, Felipe Martínez, Juan Carlos Moreno y Emilio Laguna

Revisión de artículos

(colaborador@s extern@s de este número)

C. Acedo, P. Bariego, S. Chozas, A. Coello, A. González, L. González Hernández, P. Herrera Molina, N. Ibáñez Cortina, S. Molino de Miguel,

S. Mora Vicente, M. Olangua-Corral, L. Plaza Arregui y L. Sáez Goñalons

Comisión de Botánica, Departamento de Biología

Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid
C/ Darwin 2, Cantoblanco, E-28049 Madrid
Tel.: 914 978 105. Fax: 914 978 344
Correo electrónico: conservacion.vegetal@uam.es
<https://www.conservacionvegetal.org/conservacion-vegetal/>

Diseño y maquetación: Argonauta Diseño

Depósito legal: M-25612-2013

e-ISSN: 2952-0959

DOI: <https://doi.org/10.15366/cv2024.28>