

CONSERVACIÓN VEGETAL

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



27

DICIEMBRE 2023 · NÚMERO 27



Cathissa villasina, un endemismo oculto tras la sombra de *C. reverchonii*

DOI: 10.15366/cv2023.27.001

Cathissa villasina, an endemism hidden behind the shadow of *C. reverchonii*

■ AMANDA TERCERO ARAQUE¹ y CARLOS SALAZAR MENDÍAS¹

1. Universidad de Jaén. Depto. Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología. atercero@ujaen.es, csalazar@ujaen.es

Resumen/Abstract

Cathissa villasina es un endemismo local de la provincia de Jaén, que fue confundido durante 35 años con el endemismo ibero-norteafricano *Cathissa reverchonii* (\equiv *Ornithogalum reverchonii*) a partir de la identificación errónea del material recolectado en 1985 en la Sierra de Las Villas. Durante 2017 se estudiaron las localidades de *C. reverchonii* en el distrito Rondense para el proyecto "SEFA" y, casualmente, en ese mismo año se encontró una nueva localidad con escasos individuos en el distrito Cazorlense que mostraban notables discrepancias morfológicas y ecológicas. Un año después se comenzó un estudio morfométrico cualitativo y cuantitativo de los individuos de ambos territorios fitogeográficos, encontrándose diferencias sobre todo en caracteres carpológicos y seminales. En 2023 se describe la primera y, hasta ahora, única especie endémica de la Sierra de Las Villas. Su estado de conservación es muy preocupante, pues carece de protección legal, a diferencia de *C. reverchonii*.

Taxonomía



Foto de portada:
Cathissa villasina
© (FOTO/TEXTO): Amanda Tercero

27

CONSERVACIÓN VEGETAL

Índice de contenidos

<https://doi.org/10.15366/cv2023.27>

1 TAXONOMÍA

Cathissa villasina, un endemismo oculto tras la sombra de *C. reverchonii*.

AMANDA TERCERO y CARLOS SALAZAR

6 EDITORIAL

Salvaguardar la biodiversidad: un desafío multifacético y colectivo.

RUTH JAÉN MOLINA, MARIO MAIRAL y FELIPE MARTÍNEZ

8 PANORAMA AUTONÓMICO

Más de 20 años de gestión de flora amenazada en Menorca: algunas experiencias, resultados y propuestas de futuro.

PERE FRAGA I ARGUIMBAU

12 CONSERVACIÓN DE ESPECIES Y GESTIÓN DE ESPACIOS

Un Plan de Recuperación que cumple su objetivo: el caso de *Limonium perplexum*.

ALBERT NAVARRO y COLABORADORES

¿Por qué conservar el "arto" (*Maytenus senegalensis* subsp. *europaea*) y su hábitat?

JULIO PEÑAS DE GILES y COLABORADORES

Los briófitos como bioindicadores de efectos del fuego en la laurisilva canaria.

RUYMÁN D. CEDRÉS-PERDOMO y JUANA M. GONZÁLEZ-MANCEBO

Traganum moquinii, balancón, clave en la formación dunar en el proyecto MASDUNAS.

MARTA MARTÍNEZ y COLABORADORES

28 DOSSIER

La Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBiCoP): veinte años trabajando en pro de la conservación vegetal en España.

JUAN CARLOS MORENO y FELIPE MARTÍNEZ

31 MÁXIMO RIESGO

Trabajos de conservación de *Genista legionensis* en Bizkaia (1989-2023)

MADDI OTAMENDI y COLABORADORES

36 OBJETIVO CONSERVACIÓN VEGETAL

Fritillaria legionensis. ESTRELLA ALFARO
Helianthemum tibiabinae. MARCO DÍAZ-BERTRANA
Asparagus macrorrhizus. JOSÉ A. LÓPEZ
Cathissa villasina. AMANDA TERCERO

38 ARTE Y BOTÁNICA

La botánica, fuente de inspiración en la educación artística.

JAVIER FONSECA AGUILAR

El papel de la botánica ilustrada y degustada a través del proyecto "El Herbario Comestible".

DANIEL BUSTILLO y JOSÉ ENRIQUE GALLARDO

45 NOVEDADES DE LA SEBiCoP

- Carta Presidencia: nueva Junta Directiva
- Resumen actividades SEBiCoP año 2023

47 NOTICIAS / NOVEDADES

- Inicio del proyecto LIFE TEIXERES para la conservación del hábitat de *Taxus baccata* en la Comunidad Valenciana.
- Nueva afección a *Boleum asperum* en Huesca.
- *InvaPlant*: Nueva iniciativa de ciencia ciudadana para detectar flora exótica invasora en España.
- SEBOTA: un evento para conocer de cerca la diversidad de nuestra flora.
- Nueva exposición "Conservando la flora de Canarias". Banco de Germoplasma, Jardín Botánico Viera y Clavijo.
- El XI Congreso de la SEBiCoP (Las Palmas de Gran Canaria, 17 a 21 de julio de 2023).
- Mesa-debate sobre comunicación y divulgación de la ciencia celebrada en el XI Congreso de Biología de Conservación de Plantas (Gran Canaria, 2023).
- Revisión de la Base de Datos de Translocaciones en España: Trans-Planta 2.0.

57 IN MEMORIAM

Juan Carlos Báscones Carretero (1949-2023)

58 LIBROS y PUBLICACIONES

- Flora vascular de Canarias. HERBERT SAUERBIER, FRANCISCO CABRERA CALIXTO y THOMAS MUER
- Richard Spruce. Un Botánico Inglés En el Pirineo Romántico. PATXI HERAS y MARTA INFANTE
- La recivilización: Desafíos, zancadillas y motivaciones para arreglar el mundo. FERNANDO VALLADARES

60 RECURSOS ONLINE

Calendas de Biodiversidad

Cathissa villasina is a local endemic plant from the province of Jaén, which was confused for 35 years with the Ibero-North African endemism *Cathissa reverchonii* (\equiv *Ornithogalum reverchonii*), since the misidentification of the material collected in 1985 at Sierra de Las Villas. During 2017, the localities of *C. reverchonii* in the Rondense district were studied for the "SEFA" project and, coincidentally, in that same year a new locality with few individuals was found in the Cazorlense district, which showed notable morphological and ecological discrepancies. A year later, a qualitative and quantitative morphometric study of the individuals from both phytogeographic territories began, finding differences, especially in carpological and seminal characters. In 2023, *C. villasina* was described as the first and, so far, the only endemic species of the Sierra de Las Villas. Its conservation status is very worrying, since unlike *C. reverchonii*, it lacks legal protection.

Palabras clave / Keywords

Andalucía, conservación, flora endémica, *Ornithogalum*, sierras béticas.

Andalusia, Baetic mountains, conservation, endemic flora, *Ornithogalum*.

Recientemente se ha descrito el primer endemismo exclusivo de la Sierra de Las Villas, territorio situado al noreste de la provincia de Jaén y perteneciente al Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas (Tercero-Araque *et al.*, 2023). La nueva especie, *Cathissa villasina* C. Salazar, Tercero & Mart.-Azorín, se une al considerable número de taxones endémicos que han sido descritos en Andalucía en la última década (Devesa & Martínez-Sagarra, 2023).

El género *Cathissa* Salisb. ha sido controvertido en cuanto a su clasificación taxonómica desde su propuesta en el año 1866. Algunos autores lo consideraron como subgénero o sección del género *Ornithogalum* L., pero a finales de los años 90 se reconoció como género independiente (Speta, 1998). Las principales diferencias respecto a *Ornithogalum* s.s. son: hojas verdes sin banda central blanca, inflorescencias alargadas y estrechas, cápsulas trígonas y semillas poligonales. Su posición taxonómica se ha clarificado con la realización de estudios filogenéticos basados en secuencias plastidiales y nucleares, que corroboran que el género *Cathissa* forma un grupo monofilético, bien caracterizado morfológicamente (Martínez-Azorín *et al.*, 2007, 2011).

Este género se ha incluido en la subfamilia *Scilloideae* Burnett de la familia *Asparagaceae* Jussieu en la clasificación APG IV (Stevens, 2001-), aunque trabajos recientes lo encuadran en la familia *Hyacinthaceae* Batsch ex Borkh separada de *Asparagaceae* s.s. por su monofilia y morfología definida (Martínez-Azorín *et al.*, 2011).

El género *Cathissa* consta actualmente de cuatro especies distribuidas por el occidente y sur de la península ibérica, y puntualmente presente en el norte de Marruecos: *C. unifolia* (L.) Mart.-Azorín, M.B. Crespo & Juan, *C. concinna* (Salisb.) Speta, *C. reverchonii* (Lange) Speta, y la nueva especie *C. villasina*.

La historia de estas dos últimas especies "hermanas" comienza hace 134 años con la descripción de *C. reverchonii* (\equiv *Ornithogalum reverchonii* Lange ex Willk.) a partir de su herborización por parte del botánico francés Elisée Reverchon el 4 de junio de 1889 en el malagueño Tajo de Ronda (Willkomm, 1891). El icono de esta especie, que Martínez-Azorín *et al.* (2006) tipificarían como iconotipo (designación de una ilustración como tipo nomenclatural) muestra un evidente error



Figura 1. A la izquierda: iconotipo de *Cathissa reverchonii* (\equiv *Ornithogalum reverchonii*) (Willkomm, 1891) (<https://bibdigital.rjb.csic.es/>). A la derecha: uno de los isotipos (K000464920) (<https://www.gbif.org/occurrence/912389222>).

(Fig. 1), pues los tépalos de *C. reverchonii* no presentan una banda verde central. Según se ha observado en campo, esto raramente ocurre en el ápice de flores inmaduras, aunque en las flores desecadas se observa levemente una banda central algo más oscura, por lo que el ilustrador debió interpretar que el color de sus tépalos sería similar al de otras especies del género.

Los pliegos tipo (especímenes a los que queda permanentemente ligado el nombre de un taxón, ya sea como nombre correcto o como sinónimo) de esta especie se encuentran repartidos en diferentes herbarios europeos. En el protólogo de su descripción, se indica su localidad, ecología y fecha de floración: "*in fissuris rupium calcarearum regionis montanae crescit (in faucibus Tajo de Ronda dictis prope oppidum Ronda ad altit. circ. 200 met., REVERCHON! 1889). Floret Jun. Jul.*", ["crece en fisuras de rocas calcáreas de regiones montañosas (en las gargantas del citado Tajo de Ronda cerca del pueblo de Ronda a unos 200 metros de altitud, REVERCHON 1889). Florece en junio y julio."] (Willkomm, 1891). Los datos de altitud y fecha de floración no concuerdan con los conocidos actualmente, ya que los roquedos del Tajo de Ronda se encuentran aproximadamente a 600 metros de altitud, y en los meses de junio y julio, esta especie ya ha dispersado las semillas.

En abril del año 1936 (casi medio siglo después de la descripción de *C. reverchonii*) el insigne botánico francés René

Maire publica una nota corta en el boletín de la Sociedad de Historia Natural del Norte de África, en la que dio cuenta de una nueva especie que denominó *Ornithogalum jacobi* Emb. & Maire (Maire, 1936), recolectada en la localidad de El-Hajeb (Marruecos), durante el transcurso de la Excursión Fitogeográfica Internacional de dicho año. No obstante, este taxón se considera un *nomen nudum*. Es decir, *O. jacobi* no es un nombre válido puesto que su descripción no fue efectivamente publicada, y desde entonces no ha vuelto a ser recolectado en Marruecos. Aun cuando no hay total seguridad de que se trate de la misma especie, estos pliegos han sido posteriormente revisados como *C. reverchonii*. En las etiquetas de los duplicados de esta herborización depositados al menos en tres herbarios: Centro de Biodiversidad Naturalis (AMD) Museo de Historia Natural de París (P) e Instituto Científico de Rabat (RAB), aparece una curiosa información sobre la ecología de la planta en la localidad de la colecta: "*in arvis et chamaeropetis argillaceis infra Hajeb*" ["en los campos arcillosos y palmitares por debajo de El Hajeb"]. Su presencia en campos y palmitares sobre suelos arcillosos, delata una ecología muy diferente a la que presenta la especie en los conocidos roquedos calizos del territorio rondeño.

Medio siglo después del hallazgo de Maire en Marruecos, en mayo de 1985 se descubre una nueva localidad de *C. reverchonii* en el Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas (Jaén), a partir del material herborizado por Carlos Soriano en el entorno del embalse del Aguascebas (Soriano, 1988) (Fig. 2). A pesar de que el autor indica que se recolectó en suelos arcillosos (y no en roquedos como es lo habitual en dicha especie) no se le dio mayor importancia a este hecho, ni tampoco a la gran distancia que separaba a las poblaciones rondeñas y subbéticas. Durante más de tres décadas, no se volvió a recolectar ni hacer seguimiento de esta singular planta en el territorio de la Sierra de Las Villas. De hecho, la localización exacta de esta cita era desconocida, al tener como dato corológico una cuadrícula UTM de 1 km de precisión en las proximidades del Aguascebas.

A la luz de esta información, este taxón fue considerado durante largo tiempo como un endemismo ibero-norteafricano que en la península ibérica habitaba en el distrito biogeográfico Rondense (provincias de Cádiz y Málaga) y con una localidad disyunta en el distrito Cazorlense (provincia de Jaén) (Martínez-Azorín *et al.*, 2013).

Más recientemente, en abril del año 2017 un habitante de la Sierra de Las Villas (Rolf Möhring) publicó en una red social una fotografía de un individuo en flor muy similar a *C. reverchonii*. En esa misma primavera, casualmente el equipo de la Universidad de Jaén designado por SEBiCoP iniciaba el trabajo de campo para el proyecto "Seguimiento de Especies Amenazadas y de Protección Especial en España" (SEFA), entre las que se incluía esta especie. Gracias a la ayuda de nuestro colaborador Alfredo Benavente (P.N. Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas) se contactó con el autor de la imagen, que nos guió hasta los únicos tres individuos que florecieron esa primavera.

Así, se tuvo la oportunidad de observar importantes diferencias ecológicas y fitocenóticas frente a las localidades previamente muestreadas de *C. reverchonii* en el territorio rondeño (Tercero-Araque *et al.*, 2019), ya que en este caso se desarrollaban en depósitos arcillosos entre rocas calizas, con escasa o nula pendiente, y en el ámbito de un encinar-quejigal.

Debido a la fuerte sequía de esa primavera, los escasos ejemplares no fructificaron, por lo que no se pudo comprobar si había caracteres reproductivos diferenciales de cierta entidad. Aunque ya resultaba evidente el aspecto erecto de las hojas de estos ejemplares, sus flores de menores dimensiones y la distancia considerable entre individuos, sería necesario comprobar caracteres reproductores con más detalle. Por fin, en el verano de 2018, de nuevo gracias a Rolf Möhring, pudimos disponer de cápsulas y semillas, que ya a simple vista resultaban muy diferentes a las propias de *C. reverchonii*, lo que nos impulsó a acometer un profundo estudio morfológico comparando los ejemplares rondeños y subbéticos durante los próximos cuatro años (2019-2022). En este trabajo resultó de vital importancia incorporar al autor de la monografía del género *Ornithogalum* en *Flora ibérica*, el Dr. Mario Martínez-Azorín (Universidad de Alicante), así como contar con la inestimable ayuda del reconocido taxónomo Dr. Gabriel Blanca (Universidad de Granada).

Una prospección más intensa de los alrededores del embalse del Aguascebas en el año 2019, en la que fue decisiva la participación de nuestro compañero Julián Fuentes (Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía) permitió ir hallando nuevos núcleos (hasta tres localidades más) esta vez desarrollados sobre suelos más húmedos, incluso temporalmente inundados en el ámbito de bojadas higrófilas, llegando a censarse hasta 145 individuos reproductores. Los técnicos de la Red Andaluza de Jardines Botánicos y



Figura 2. A la izquierda: primer pliego de *Cathissa villasina* colectado en 1985 por C. Soriano (*sub. Ornithogalum reverchonii*) (MA458975). A la derecha: individuo en flor de *C. villasina*. (Foto: Amanda Tercero).

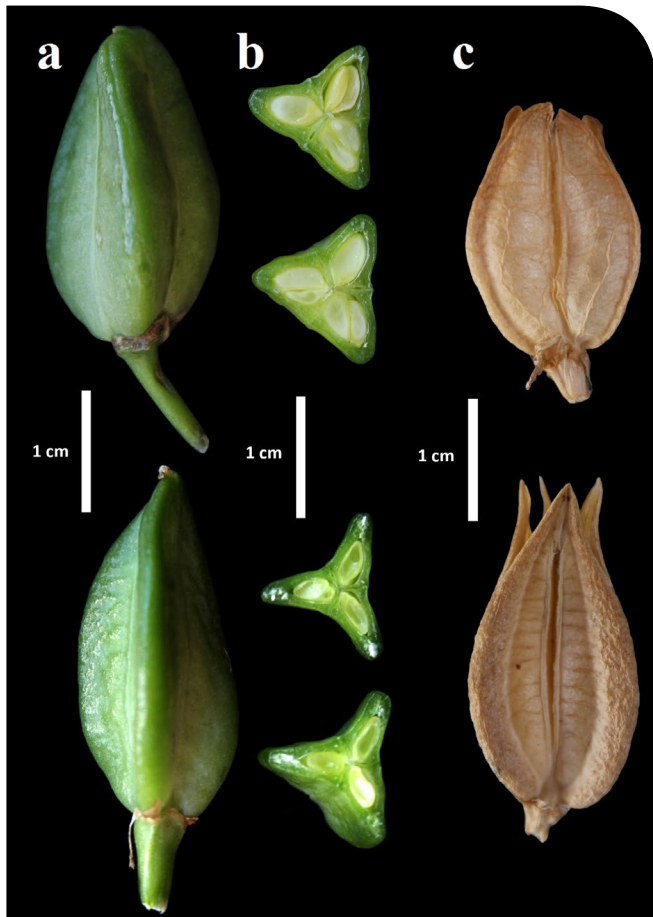


Figura 3. *Cathissa reverchonii* (arriba) y *C. villasina* (abajo): a. cápsulas inmaduras; b. sección transversal de cápsulas inmaduras; c. cápsulas maduras. Escala 1 cm. (Fotos: M. Martínez-Azorín).

Micológico (Sandra García de Lucas y Antonio Rivas Rangel) colaboraron en las tareas de colecta de material vegetal y en la realización de censos de ambas especies.

Paralelamente al estudio morfométrico, se analizó la composición en compuestos fenólicos de las hojas de los ejemplares occidentales y orientales, y los resultados (Llorent-Martínez *et al.*, 2022) vinieron a apoyar la existencia de dos especies distintas, aunque taxonómicamente muy próximas.

El estudio taxonómico, en el que se compararon cualitativa y cuantitativamente los individuos de ambos territorios biogeográficos, concluyó con la descripción de una nueva especie endémica en la Sierra de Las Villas: *Cathissa villasina* (Tercero-Araque *et al.*, 2023) (Fig. 2). Los caracteres morfológicos más relevantes para diferenciar estos dos taxones se centran en el tamaño y morfología de las cápsulas (Fig. 3), y en el tamaño y peso de las semillas. La cápsula inmadura de *C. villasina* tiene una sección trigonal frente a la sección subdeltoide en *C. reverchonii* (Fig. 3b). La cápsula madura de *C. villasina* es puntiaguda en el ápice y posee una ancha costilla (1.3-3 mm) que le da un aspecto alado, mucho mayor que en *C. reverchonii* (0.7-2 mm). (Fig. 3c).

Podemos decir que, durante 35 años, *C. villasina* ha estado oculta a la sombra de su especie "hermana", *C. reverchonii*. Este endemismo ha pasado desapercibido porque la información que aportaba el escaso material de herbario en floración era insuficiente, y ha sido necesario complementarlo con observaciones en el campo a lo largo de todo su ciclo vital.

Actualmente se están estudiando ambos taxones de una forma integral y comparativa. Además de las diferencias morfológicas y ecológicas, se están encontrando interesantes diferencias en el crecimiento vegetativo, la propagación asexual y la germinación de las semillas, y notables similitudes en su sistema de cruzamiento (datos aún no publicados). Se han cultivado bulbos de ambas especies durante tres años en jardín experimental, y se ha observado que *C. reverchonii* presenta con frecuencia división de sus bulbos (han producido una media de dos bulbos a partir del original en dicho periodo), mientras que *C. villasina* nunca recurre a la apomixis. Asimismo, se ha ensayado el comportamiento germinativo realizando experiencias de germinación en semillero y en cámara de germinación, que muestran que mientras que las semillas de *C. villasina* presentan una latencia fisiológica, *C. reverchonii* no mostró ningún tipo de latencia.

En la última adenda del Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España, *C. reverchonii* se cataloga según los criterios de UICN como NT (casi amenazada) (Tercero-Araque *et al.*, 2019). Esta especie está legalmente protegida, con ciertas controversias en cuanto a su nivel de amenaza. A un nivel internacional se considera "vulnerable" en el Anexo IV-B de la Directiva Europea de Hábitats, mientras que en España se incluye en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (Anónimo, 2011), y en Andalucía se encuentra recogida en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas como "vulnerable" (Anónimo, 2012). Al separar taxonómicamente la población disyunta de la provincia de Jaén, el área de ocupación (43 km²), pero sobre todo la extensión de presencia (5368.57 km²) de *C. reverchonii*, se reduce drásticamente, por lo que el estado de conservación de esta especie necesitaría ser reevaluado.

Sin embargo, *C. villasina* es un endemismo mucho más localizado, que ha de considerarse una especie "En Peligro": EN B1ab(iii,v) + B2ab(iii,v) + C2a(i) + D, quedando por ahora fuera de la legislación internacional, nacional y autonómica. Se le otorga esta categoría de amenaza porque presenta una distribución geográfica muy reducida (apenas 1 km² de extensión de presencia) con una población que en los últimos cuatro años ha oscilado entre 213 y 125 individuos maduros, repartidos en cuatro localidades. Además, está expuesta a severas presiones y amenazas tales como la herbivoría por parte de ungulados domésticos y silvestres, las recurrentes sequías y el cambio global. Esto hace inferir un progresivo empeoramiento de la calidad del hábitat, así como una disminución continua en el número de ejemplares, como la que ya se viene observando. Sería conveniente promover una actualización de la legislación e incluirla junto a otros endemismos andaluces descritos en la última década.

Agradecimientos

Agradecemos al Herbario del Real Jardín Botánico de Madrid (MA) por suministrarnos las imágenes del pliego MA458975. Al Dr. Mario Martínez-Azorín (Universidad de Alicante) por la elaboración de la Fig. 3.

Bibliografía

- Anónimo (2011) Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. *BOE* nº46 de 23 de febrero de 2011
- Anónimo (2012) Decreto 23/2012 de 14 de febrero por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y fauna silvestres y sus hábitats. *BOJA* nº60 de 27 marzo de 2012.
- Devesa JA & G Martínez-Sagarra (2023) *Plantas Vasculares Endémicas de Andalucía*. MG Marketing. Córdoba. <https://bibdigital.rjb.csic.es/>
- Llorent-Martínez EJ, Gordo-Moreno AI, Fernández de Córdoba ML, Salazar-Mendías C & A Tercero-Araque (2022) Characterization of the Phenolic Profile and Antioxidant Activity of *Cathissa reverchonii* (Lange) Speta. *Molecules* 27(6): 1979.
- Maire R (1936) Communications. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord* 27: 132.
- Martínez-Azorín M, Crespo MB & M Spencer (2006) Typification of names of taxa in *Ornithogalum* L. subg. *Cathissa* (Salisb.) Baker (Hyacinthaceae). *Taxon* 55(4): 1014–1018.
- Martínez-Azorín M, Crespo MB & A Juan (2007) Taxonomic revision of *Ornithogalum* subgen. *Cathissa* (Salisb.) Baker (Hyacinthaceae). *Anales Jard. Bot. Madrid* 64(1): 7–25.
- Martínez-Azorín M, Crespo MB, Juan A & MF Fay (2011) Molecular phylogenetics of subfamily Ornithogaloideae (Hyacinthaceae) based on nuclear and plastid DNA regions, including a new taxonomic arrangement. *Ann. Bot.* 107(1): 1–37.
- Martínez-Azorín M, Crespo MB & A Juan (2013) *Ornithogalum* L. En: E. Rico, M.B. Crespo, A. Quintanar, A. Herrero & C. Aedo (Eds.). *Flora iberica*, 20. Real Jardín Botánico CSIC, Madrid, pp. 188–207.
- Soriano C (1988) Contribución al catálogo florístico de Segura-Cazorla (Andalucía, España). *Fontqueria* 16(5): 41–44.
- Speta F (1998) *Hyacinthaceae*. En: K. Kubitzki. (Ed). *The families and genera of vascular plants* 3. Springer, Berlin, pp. 261–285.
- Stevens, PF (2001-) Angiosperm Phylogeny Website. Version 14, July 2017. Disponible en <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>
- Tercero-Araque A, Benavente A, Rivas Rangel A, Lendínez Barriga ML & C Salazar (2019) *Ornithogalum reverchonii* Lange ex Willk. En: JC Moreno Saiz, JM Iriondo Alegría, F Martínez García, J Martínez Rodríguez & C Salazar Mendías (Eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España. Adenda 2017*. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente-Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas. Madrid. pp. 150–151.
- Tercero-Araque A, Martínez-Azorín M, & C Salazar-Mendías (2023) *Cathissa villasina* (Hyacinthaceae), a new endemic species from the southeastern Iberian Peninsula. *Plant Biosyst.* 157(3): 516–529.
- Willkomm M (1891) *Illustrationes florum hispanicae insularumque Balearium*. vol. 2 (18). Schweizerbart, Stuttgart. <https://bibdigital.rjb.csic.es/>

Editorial Salvaguardar la biodiversidad: un desafío multifacético y colectivo

■ RUTH JAÉN MOLINA¹, MARIO MAIRAL PISA² y FELIPE MARTÍNEZ GARCÍA³

1. Dpto. de Biodiversidad Molecular y Banco de ADN. Jardín Botánico “Viera y Clavijo”-UA de I+D+i al CSIC. Cabildo de Gran Canaria. ruthjaen@gmail.com

2. Dpto. de Biodiversidad, Ecología y Evolución, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense de Madrid. mariomairal@gmail.com

3. Dpto. Sistemas y Recursos Naturales. Universidad Politécnica de Madrid. felipe.martinez@upm.es

La pérdida de biodiversidad es uno de los problemas más críticos a los que se enfrenta la humanidad en la actualidad. A pesar de las alarmantes cifras que señalan la extinción masiva de especies y las advertencias desde la comunidad científica sobre el deterioro de los ecosistemas, la degradación de la naturaleza y las amenazas a nuestra biodiversidad continúan creciendo. Esto se debe principalmente a la sobrepoblación, la deforestación, la contaminación, la explotación de recursos y el cambio climático.

Frenar la pérdida de biodiversidad no depende de una única respuesta, sino de estrategias multidimensionales, esfuerzos colaborativos desde diversos ámbitos y a distintas escalas, tanto a nivel local como global. Organizaciones ambientales, gobiernos, la comunidad científica y la ciudadanía en general deben unirse por un objetivo común y prioritario: la conservación de las otras especies con las que compartimos el planeta, nuestra casa común.

En un mundo en constante cambio, complejo y poliédrico, enfrentamos numerosos desafíos en la lucha contra la pérdida de la biodiversidad. En España, según el Fondo Mundial para la Naturaleza, en 2023 se han quemado más de 85 000 hectáreas, lo que lo convierte en el tercer peor



Figura 1. Afección sobre la biodiversidad de La Manga del Mar Menor en Murcia (Foto: J.A. López Espinosa)

año en incendios forestales de la última década. Es esencial tomar medidas efectivas para la prevención y gestión de los incendios, ya que representan un gran daño a ecosistemas sensibles y, en particular, para las especies vege-

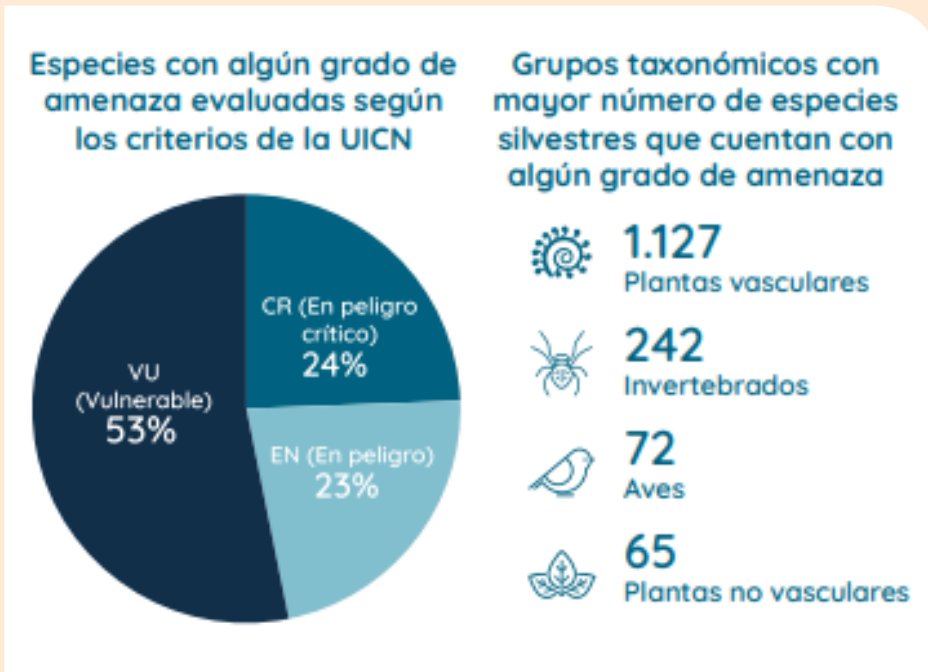


Figura 2. Porcentaje de especies amenazadas y grupos taxonómicos según el número de especies silvestres con algún grado de amenaza según los criterios de UICN. (Fuente: Informe del estado del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad en España, IEPNB del 2022, elaborado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el reto demográfico)

tales que habitan en ellos. La implementación de prácticas de gestión forestal que incluyan la protección de áreas de alto valor natural como un objetivo clave, ayudará a evitar actuaciones no sostenibles que van en contra de los ciclos naturales de los bosques. Además de la gestión de áreas quemadas, es urgente abordar la restauración de ecosistemas degradados, con el objetivo final de recuperar la biodiversidad perdida y mejorar la capacidad de respuesta de los ecosistemas. Las repetidas afecciones a hábitats y especies complican su recuperación (Fig. 1). En ese sentido, es crucial expandir y fortalecer la red de áreas protegidas y reservas naturales para garantizar una gestión efectiva de la biodiversidad en estas áreas, que a menudo se enfrenta con grandes obstáculos como la excesiva presión turística o la falta de educación cívica y ambiental entre sus visitantes.

Para educar a la población sobre la importancia de la biodiversidad y cómo puede contribuir a su conservación, debemos buscar nuevas estrategias y formatos atractivos que despierten la curiosidad. Al mismo tiempo, es esencial concienciar sobre el impacto ambiental de lo que consumimos y cómo lo producimos, ya que esto puede fomentar cambios hacia una mayor responsabilidad individual en nuestras acciones (cambios de dieta, consumo productos km0, etc.). Preservar aquellas especies para las que logremos establecer sostenibilidad económica y un valor social y cultural significativo, resultará considerablemente más factible.

La nueva perspectiva de hacer “ciencia con y para la sociedad”, ofrece oportunidades para la conservación de la biodiversidad, ya que esta se ve fortalecida por la participación activa de comunidades locales. Siempre que esté bien tutelada y supervisada por expertos, al actuar de enlace entre personas de dentro y fuera del ámbito académico, la ciencia ciudadana puede ser una herramienta muy útil para empoderar a la sociedad en acciones concretas. La investigación y el monitoreo son también herramientas esenciales para

comprender mejor cuáles son las amenazas sobre la biodiversidad, evaluar el estado de conservación de las poblaciones y determinar si las medidas de conservación han sido exitosas o no. Considerando que se estima que faltan por catalogar entre un 80 y 90% de las especies que habitan el planeta, es decisivo apoyar disciplinas como la taxonomía, en un momento crítico en el que el ritmo de extinciones, apunta a que muchos organismos dejarán de existir incluso antes de que podamos documentarlos. La taxonomía y el mantenimiento de colecciones en los herbarios, tienen serias dificultades para ser financiadas, aunque son fundamentales para descubrir y describir nuevas especies que enriquecen nuestro conocimiento científico, con claros beneficios a nivel social.

En un mundo incierto, se requieren altas dosis de optimismo y empatía para abordar los desafíos medioambientales. Así podremos reconocer que el factor común detrás de la crisis climática y ambiental es la actividad humana, lo que significa que está en nuestras manos revertir la situación. Tenemos el diagnóstico claro y la capacidad científica y tecnológica, pero nos falta invertir suficientes recursos y otorgarle a la conservación de la biodiversidad el protagonismo que merece en los presupuestos y agendas políticas. Por otro lado, es inaplazable asumir la necesidad de un cambio de modelo de desarrollo aceptando los límites planetarios y reconectando con la naturaleza de la que somos parte. Ante el inquietante escenario de desinformación, es primordial lograr una comunicación efectiva de la gravedad y la emergencia de la situación, como advierte el IPCC, al señalar en su último informe que esta década es decisiva. Aliarnos con profesionales en comunicación es clave para que el mensaje científico llegue a quienes deben recibirlo y provoque las reacciones y cambios que necesitamos a nivel social.

La mayoría de estos temas se desarrollan en las diferentes secciones de este nuevo número de *Conservación Vegetal*, que incluye también un dossier sobre el 20 aniversario de SEBiCoP. La celebración de este hito debe servir para evaluar aciertos y errores, así como el rol que como sociedad científica debemos jugar en este momento decisivo en el que nuestro futuro depende, en gran medida, de que seamos capaces de salvaguardar la biodiversidad. Con la flora española en riesgo creciente, siendo el grupo taxonómico con más especies amenazadas según los datos del IEPNB del 2022 elaborado por el Miteco (Fig. 2), es evidente que tenemos mucho por hacer para evitar que más especies se sumen a las listas rojas de especies en peligro de extinción.

Para abordar con éxito este desafío global, SEBiCoP debe desempeñar un papel activo en la promoción de políticas medioambientales responsables, la generación de conocimiento interdisciplinario y la divulgación del mismo.

Más de 20 años de gestión de flora amenazada en Menorca: algunas experiencias, resultados y propuestas de futuro

DOI: 10.15366/cv2023.27.002

More than 20 years of management of threatened flora in Menorca: some experiences, results and proposals for the future

PERE FRAGA | ARGUIMBAU^{1,2}

1. Jardí Botànic Marimurtra. Fundació Privada Carl Faust.

2. Institut Menorquí d'Estudis
pere.fraga@gmail.com

Resumen/Abstract

El relato de más de 20 años de gestión de flora amenazada en Menorca (Islas Baleares) muestra cómo esta ha ido progresando, desde las primeras acciones dirigidas a especies y amenazas concretas, pasando por los hábitats, hasta llegar finalmente a la actuación en parajes enteros, para su restauración paisajística. Desde el año 2015 se hace un seguimiento constante de los taxones más amenazados y se han desarrollado herramientas de prevención. En todo momento la sensibilización y participación social han sido un aspecto clave. Todo esto ha servido para tener una visión más holística en la gestión de la flora amenazada, diseñar mejor las acciones de conservación y proponer nuevas estrategias de futuro.

The story of more than 20 years of management of threatened flora in Menorca (Balearic Islands) shows how it has progressed, from the first actions aimed at specific species and threats, through habitats, until finally reaching action in entire areas, for its landscape restoration. Since 2015, the most threatened taxa have been constantly monitored and prevention tools have been developed. At all times, awareness and social participation have been a key aspect. All of this has served to have a more holistic vision in the management of threatened flora, better design conservation actions and propose new strategies for the future.

Palabras clave / Keywords

Conocimiento territorial, especies amenazadas, proyectos LIFE, sensibilización, comunicación social, planificación de la conservación

Territorial knowledge, threatened species, LIFE projects, awareness, social communication, conservation planning

Introducción

La conservación de la biodiversidad es una prioridad en la política ambiental europea (Comisión Europea, 2020). La flora, por su importancia ecológica y paisajística, es un aspecto fundamental en esta estrategia.

Los territorios insulares son complejos en la gestión ambiental (Diamantis, 1999) y con ello en la protección de la biodiversidad. Por un lado están los aspectos propios y singulares de la insularidad: mayor importancia y frecuencia de los endemismos, comunidades vegetales singulares, diferente comportamiento en algunas especies, fragilidad de los hábitats, etc. Por otro lado, los condicionantes antrópicos, a menudo diferentes en su funcionamiento y repercusión frente a los del continente.

Un territorio insular es más fácil de alterar por el hombre que las grandes masas continentales (Whittaker, 1998), la capacidad de desplazamiento y adaptación de los organismos es limitada, fuera de estos límites solo queda la extinción. Muchos territorios insulares tienen una escala humana, que facilita su transformación integral, en todo el territorio, en un espacio de tiempo relativamente corto. La inexistencia de una megafauna insular importante (Massini et al., 2002),



Figura 1. Paisaje en mosaico característico de Menorca.

que controlaba las masas boscosas, como ocurría en el continente, hace suponer un estado prehumano con grandes extensiones de masas forestales, así lo ponen de manifiesto los estudios paleopolínicos realizados en Menorca (Servera-Vives et al., 2018). No considerar a las islas como territorios forestales por naturaleza, a menudo ha originado errores de gestión, por ejemplo, aplicar las mismas políticas de gestión forestal que en el continente.

El conocimiento de estos aspectos de los territorios insulares: la evolución del paisaje (Fig. 1), como eran antes del hombre, la mayor sensibilidad a las alteraciones y a las amenazas, son fundamentales en la gestión de la flora amenazada.

El ámbito de actuación: Menorca

Menorca es la más oriental y septentrional de las Baleares, junto con Cabrera y Mallorca forma el subarchipiélago de las Gimnesias, con fuertes afinidades biogeográficas entre ellas y con más importancia del elemento tirrénico que en las Pitiusas (Formentera e Ibiza) (Colom, 1957; Fraga *et al.*, 2004). Su superficie es de 700 km². Es la segunda isla más baja del Mediterráneo, su altura máxima es de 356 m (Monte Toro). Aún así, su relieve es accidentado, especialmente en el norte. En el sur, la parte central, está surcada por profundos barrancos, de origen cárstico, que actúan como relieve invertido, siendo la parte central de los mismos, la más fría de la isla. Dentro de éstos también están los únicos cursos de aguas permanentes (riachuelos). Geológicamente la isla está dividida en dos partes. El norte (tramuntana) está formado por un mosaico geológico, con predominio de los materiales silíceos. El sur y el cuadrante noroeste son una plataforma de roca calcárea miocénica (marés). Esta diversidad geológica, única en las Baleares, explica, en parte, la riqueza florística y de diversidad de hábitats. El clima es mediterráneo con una marcada influencia marítima. La precipitación media anual es de 530 mm, aunque en las zonas más interiores y montañosas es posible que se llegue a los 600 mm.

Según la última actualización del catálogo de flora vascular de la isla, ésta está formada por 1565 taxones, de estos 267 son alóctonos y 104 endémicos (incluyendo los tirrénicos). Se calcula que un 30% de la flora insular tiene un comportamiento sinantrópico (Fraga Arguimbau, 2006). En la vegetación predominan las comunidades de plantas leñosas, hacia el interior: encinares, acebuchares y pinares, estos últimos, a menudo, funcionan como bosques de transición hacia los dos primeros. En los suelos más pobres y secos: brezales en los suelos silíceos del norte y matorrales bajos en los suelos calcáreos del sur. En el litoral están las formaciones más singulares: la maquia de *Phillyrea* o la comunidad formada por arbustos pulvulares espinosos, todos endémicos.

Fue una de las últimas islas del Mediterráneo en ser colonizada por el hombre, hacia el 2200 a. C (Riudavets & Ferrer, 2022). Actualmente hay un abandono de la actividad agropecuaria, esto conlleva un incremento de las superficies boscosas. Esto se puede comprobar fácilmente comparando fotos aéreas. Se estima que un 70% del territorio insular mantiene algún tipo de gestión agropecuaria (<https://www.obsam.cat/documents/territori-i-paisatge/>). En 1993 la isla fue declarada Reserva de Biosfera. En el año 2003 se aprobó el Plan Territorial Insular (PTI, <https://www.cime.es/Contingut.aspx?IdPub=97217>), que junto con otras figuras de protección ya existentes (ANEI, Red Natura 2000), incrementó el suelo protegido al 70%.

Primeros pasos en la conservación de la flora

Los primeros movimientos sociales sobre la conservación del medio natural se sitúan hacia 1971, con la campaña 'Salvem s'Albufera' (Serra Busquets & Mayo Arbona, 2014) destinada a impedir la urbanización de esta zona húmeda. Una consecuencia de estas primeras movilizaciones fue la fundación, en 1977, del GOB Menorca (<https://www.gobmenorca.com/>), que consiguió frenar numerosos proyectos urbanísticos y



Figura 2. Restauración de muros tradicionales de piedra en seco como protección a un estanque temporal mediterráneo. Foto LIFE BASSES.

supuso un cambio importante en la concienciación sobre la conservación del medio natural. Esta entidad llevó a cabo las primeras acciones de conservación (GOB Menorca, 2017).

Por otro lado, M. À. Cardona Florit (1940-1991) realizó dos publicaciones sobre botánica: el volumen de la *Enciclopedia de Menorca* dedicado al mundo vegetal (Cardona Florit, 1979) y un opúsculo de zonas de interés botánico y ecológico (Cardona Florit, 1981), en ambas hay referencias a la necesidad de conservar la flora. Además, en los años 90, el GOB Menorca dio los primeros avisos sobre el peligro de las invasoras y realizó acciones de control *in situ* de *Carpobrotus*. Y a principios de 1999 se constituyó la Comisión de Botánica, un grupo de trabajo e investigación formado por botánicos locales, con tres objetivos principales: aumentar los conocimientos sobre la flora de la isla, sensibilizar y promover acciones sobre su conservación.

Los proyectos LIFE Natura: la institucionalización de la conservación vegetal

En 2001 se inició el proyecto LIFE FLORA MENORCA (LIFE00/NAT/E/007355), con un objetivo principal: crear unas condiciones adecuadas para la conservación de las especies de la flora de Menorca incluidas en la Directiva Hábitats (DH). Para lograrlo se debían controlar amenazas, como la proliferación de la invasora *Carpobrotus* N.E. Br. Se elaboraron planes de gestión para las siete especies incluidas en la DH: *Anthyllis hystrix* (Willk. ex Barceló) Cardona, J.Cont. & E.Sierra, *Daphne rodriguezii* Teixidor, *Femenisia balearica* (J.J. Rodr.) Susanna, *Helosciadium bermejoi* (L. Llorens) Popper & M.F. Watson, *Lysimachia minoricensis* J.J. Rodr., *Marsilea strigosa* Willd., *Paeonia cambessedesii* (Willk.) Willk., *Vicia bifoliolata* J.J. Rodr., y también se incluyó *Malva minoricensis* J.J. Rodr., como valor añadido y por su situación crítica. Fue dentro de este proyecto cuando se realizaron las primeras acciones de refuerzo poblacional de *H. bermejoi*. Posteriormente, algunos de estos planes se transformaron en Planes de recuperación por el Govern de les Illes Balears. Este proyecto destacó por las acciones de control de *Carpobrotus* en todo el territorio insular, un caso pionero y con buenos resultados. La difusión de sus objetivos, la visualización de las acciones, la participación social, la divulgación de la importancia de la flora endémica y del peligro de las invasoras, marcaron un punto de inflexión en la sensibilidad de la sociedad menorquina hacia la flora amenazada y el peligro de las invasoras.



Figura 3. Muros tradicionales para retención del suelo ("encadenats") construidos en una de las poblaciones de *Femenisia balearica* para reducir los procesos erosivos.

Por su parte, LIFE BASSES (LIFE05/NAT/ES/000058, 2005-2009), fue pionero en el conocimiento, conservación, recuperación y divulgación de un hábitat prioritario: los estanques temporales mediterráneos (3170*). Partiendo del gran desconocimiento que existía sobre este ecosistema, se progresó hacia acciones de conservación y difusión de su importancia ecológica y científica. Y durante su desarrollo, se demostró la utilidad de las técnicas y construcciones tradicionales en la conservación (Fig. 2). A su finalización, los estanques temporales eran uno de los hábitats más conocidos y valorados por la sociedad.

Finalmente, el proyecto LIFE+ RENEIX (LIFE09/NAT/000516, 2009-2014), fue de restauración paisajística. Actuó en zonas donde se proyectaron urbanizaciones turísticas que nunca se desarrollaron, pero se abrieron viales que funcionaban como focos de amenazas, como la circulación incontrolada de vehículos todo terreno. Estas zonas también se seleccionaron por la presencia de hábitats y especies de interés comunitario (Fig. 3). La restauración de los hábitats se hizo con especies autóctonas pioneras: *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) T. Durand & Schinz, *Lotus dorycnium* L., *L. hirsutus* L., *Vicia* sp. pl., etc. Tuvo un impacto visual importante en la sociedad, demostrando que es posible una recuperación integral de parajes que habían sido fuertemente alterados por el hombre.

La conservación POST-LIFE

La finalización de los proyectos LIFE cerró una etapa de trece años (2001-2014) de actuaciones de conservación y de sensibilización. A partir de ese momento las instituciones insulares de conservación dedicaron más esfuerzos al medio marino. Una parte de la información y resultados se perdieron. La gestión de la flora amenazada quedó reducida al seguimiento de las poblaciones y actuaciones periódicas de control de invasoras.

En el año 2015 se elaboró la *Estrategia para la conservación de la biodiversidad en la Reserva de Biosfera de Menorca* (De Pablo Pons, 2015a), cuyo objetivo es detener la pérdida de biodiversidad y alcanzar un estado favorable de conservación de los hábitats y especies de la Reserva de la Biosfera de Menorca. Para lograrlo hay que disponer de información sobre la biodiversidad y sus variaciones temporales, así se elaboró el *Programa de seguimiento de la biodiversidad en la Reserva de Biosfera de Menorca* (De Pablo Pons, 2015b), que incluye el seguimiento de la flora endémica y la no endémica amenazada. El seguimiento consiste en la evaluación periódica

del estado de conservación, según los criterios del *Atlas de flora amenazada* (AFA, Iriondo, 2011, Fig. 4), y del nivel de amenaza, según criterios UICN (UICN, 2012), la detección de amenazas y exploraciones para localizar nuevas poblaciones.

El seguimiento se inició en el año 2015, se hizo una priorización en los taxones con una situación más crítica (EN o CR) o con interés especial (endemismos, hábitats prioritarios). La lista se actualiza anualmente, ya sea para añadir o excluir taxones. El conjunto de taxones se dividió en cuatro grupos: endémicos amenazados, no endémicos amenazados, estanques temporales y flora segetal. Se estableció un programa quinquenal. Cada cuatro años para cada grupo se realiza un mayor esfuerzo de seguimiento (censos, exploraciones de campo, aplicación más precisa de los criterios UICN). En los otros, el seguimiento consiste en una evaluación rápida del estado de conservación y del nivel de amenaza. Ante evidencias de amenaza o situación negativa para cualquier taxon, se realizan las evaluaciones o comprobaciones necesarias. Actualmente el seguimiento es para 149 taxones.

Una primera consecuencia de este seguimiento continuado y de actuaciones con resultados negativos, ha sido la elaboración de la Delimitación de Áreas Sensibles para la Flora Amenazada (DASFA). Una herramienta de información y prevención, cuyo objetivo es evitar actuaciones con efecto negativo. Se ha elaborado una cartografía SIG con las áreas y la información asociada, como una tabla matriz con las posibles afectaciones negativas y positivas. Esta información está disponible en la IDE Menorca, con acceso restringido a los responsables de urbanismo, ordenación del territorio y gestión del medio natural.

En estos años también ha sido importante el voluntariado. Gracias a este ha sido posible establecer dos poblaciones de *Lysimachia minoricensis*, que son las más dinámicas y persistentes de todos los intentos de reintroducción realizados hasta ahora.

Lecciones aprendidas: experiencias y resultados

De estos más de 20 años de gestión de flora amenazada, destacan algunas experiencias y resultados, que son como lecciones aprendidas:

- La visión retrospectiva, la evolución del paisaje y la vegetación, de los usos del suelo, son importantes para la comprensión del estado de conservación actual.
- El conocimiento del territorio, el contacto con los granjeros, auténticos gestores del medio natural, es fundamental para un seguimiento adecuado y tener una visión más real del estado de conservación.
- Más allá de las figuras legales de protección del territorio, en realidad, las unidades básicas de gestión son las fincas agrícolas.
- El uso de técnicas locales y tradicionales es una herramienta efectiva para la gestión de hábitats, además tiene un efecto adicional de sensibilización y educación.
- El voluntariado y la participación social son claves para una conservación a largo plazo.
- El diseño y el desarrollo de las actuaciones debe adaptarse a los aspectos locales del territorio.
- La resiliencia de las poblaciones y de los hábitats es, a menudo, mayor de lo esperado.
- El control de las plantas invasoras es posible, siempre con un trabajo previo de conocimiento sobre la situación real, la magnitud del problema y el diseño de las acciones de control.

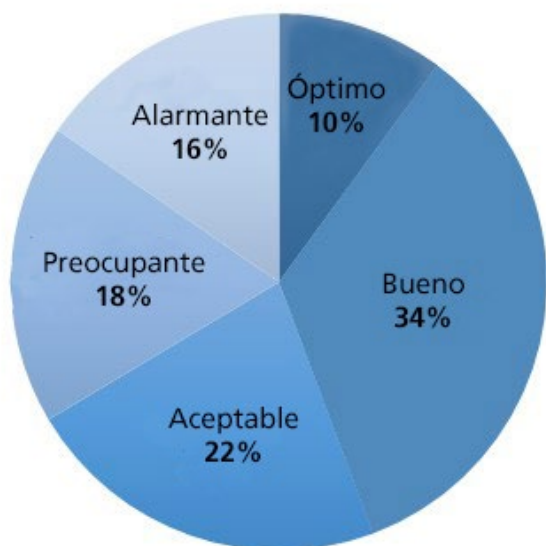


Gráfico 1. Representación del estado de conservación en los taxones de flora amenazada con seguimiento continuo.

- Con frecuencia, las acciones de introducción in situ requieren de actuaciones previas en el hábitat (consolidación, restauración, control de amenazas). La introducción directa e inmediata, muchas veces fracasa a medio o largo plazo.
- Las especies pioneras son fundamentales en la restauración de los hábitats, y son necesarias para unos resultados sólidos a medio y largo plazo.
- Una evaluación del estado de conservación y del nivel de amenaza es solo una instantánea que requiere de numerosas reiteraciones para ser sólida, es recomendable que se complete con una visión retrospectiva.

Mirando al futuro

Además de las lecciones aprendidas, se pueden apuntar algunas ideas para las futuras acciones:

- La mayoría de los taxones en seguimiento muestran una situación estable en el estado de conservación y/o nivel de amenaza. Esto es un indicador de su resiliencia. El seguimiento no tiene por qué ser intenso, pero sí es necesario.
- Un número significativo de taxones mantiene de forma constante un estado de conservación alarmante, las evidencias indican que es por alteración del hábitat. Son necesarias acciones de actuación *in situ*.
- La mayoría de los taxones más amenazados no son endémicos. Se han dedicado más esfuerzos a la flora endémica, pero algunos de los no endémicos tienen importancia taxonómica y biogeográfica.
- La flora segetal es el conjunto de taxones más amenazado. Su dependencia de las técnicas agrícolas tradicionales implica acciones de conservación específicas, hasta ahora no aplicadas. Ello sin perjuicio de la importancia y prioridad de la flora endémica amenazada.
- Algunos taxones amenazados dependen de la presencia de herbívoros, esto plantea dudas sobre políticas actuales de control de cabras asilvestradas, las cuales, con una gestión adecuada, pueden sustituir el abandono del pastoreo extensivo. Es necesario realizar un seguimiento para verificar estas suposiciones.
- La expansión de las masas boscosas y la ampliación del área de distribución de algunos endemismos plantea interrogantes sobre la conservación del paisaje en mosaico.
- Es urgente intensificar las acciones de concienciación, divulgación y las de participación directa en las actuaciones de conservación, todas son claves para una gestión efectiva a largo plazo.

Bibliografía

- Cardona-Florit M À (1979) El món vegetal. *Enciclopèdia de Menorca*. Tom II. Obra cultural de Menorca. Maó.
- Cardona-Florit M À (1981) *Estudi de les zones d'interès botànic i ecològic de Menorca*. Consell Insular de Menorca. Maó.
- Colom G (1957) *Biogeografía de las Islas Baleares. La formación de las islas y el origen de su flora y de su fauna*. Estudio General Luliano, serie científica nº 1. Palma.
- Comisión Europea (2020) *Estrategia de la UE sobre la biodiversidad de aquí a 2030. Reintegrar la naturaleza en nuestras vidas*. Comisión Europea. Bruselas.
- De Pablo-Pons F (2015a) *Estrategia de Conservación de la Biodiversidad en la Reserva de Biosfera de Menorca*. Agència Menorca Reserva de Biosfera, Consell Insular de Menorca. <http://www.biosferamenorca.org/WebEditor/Pagines/file/Biodiversidad/Estrategia%20Biodiversidad%20Menorca-FINAL.pdf>
- De Pablo-Pons F (2015b) *Programa de seguimiento de la biodiversidad en la Reserva de Biosfera de Menorca*. Agència Menorca Reserva de Biosfera, Consell Insular de Menorca. <http://www.biosferamenorca.org/WebEditor/Pagines/file/Biodiversidad/Programa%20de%20Seguimiento%20Menorca-FINAL.pdf>
- Diamantis D (1999) The importance of environmental auditing and environmental indicators in islands. *Eco Management and Auditing: The Journal of Corporate Environmental Management*, 6: 18-25.
- Fraga-Arguibau P (2006) *La flora antròpica de Menorca: les plantes dutes per l'home*. I Jornades de Botànica a Menorca: Coneixement i Conservació de la Flora en el Mediterrani Occidental. Institut Menorquí d'Estudis. Maó.
- GOB Menorca (2017) 40 anys del GOB a Menorca. *Socarrell*, 97. GOB Menorca. Maó. https://www.gobmenorca.com/sites/default/files/socarrell97_memoria_40_anys.pdf
- Iriondo JM (coord.) (2011) *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascul ar Amenazada de España. Manual de metodología del trabajo corológico y demográfico*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino)- Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas. Madrid.
- Massini F, Bonfiglio L, Petruso D, Marra AC, Abbazzi L, Delfino M, Fanfani F & Torre, D. (2002) The role of coastal areas in the Neogene-Quaternary mammal island populations of the central Mediterranean. *Biogeographia—The Journal of Integrative Biogeography*, 23: 165-189
- Riudavets I & Ferrer A (2022) *La cultura talayòtica de Menorca. Una isla entre la edad del bronce y la edad del hierro*. Editorial Dilema. Madrid.
- Serra Busquets S & Mayol Arbona G (2014) Les mobilitzacions ciutadanes a les Illes Balears en defensa del territori i la llengua a final del segle XX i XXI. *Rivista dell'Istituto di Storia dell'Europa Mediterranea*, 13: 121-155.
- Servera-Vives G, Riera S, Picornell-Gelabert L, Moffa-Sánchez P, Llergo Y, Garcia A, Mus-Amézquita M, García-Álvarez S & Calvo-Trías M (2018) The onset of islandscapes in the Balearic Islands: A study-case of Addaia (northern Minorca, Spain). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 498: 9-23.
- UICN (2012) *Directrices para el uso de los Criterios de la Lista Roja de la UICN a nivel regional y nacional: Versión 4.0*. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/RL-2012-002-Es.pdf>
- Whittaker RJ, (1998) *Island biogeography, ecology, evolution and conservation*. Oxford University Press, Oxford, UK.

Un plan de recuperación cumpliendo su objetivo: el caso de *Limonium perplexum* (Plumbaginaceae)

DOI: 10.15366/cv2023.27.003

A recovery plan that meets its objective: the case of Limonium perplexum (Plumbaginaceae)

■ A. NAVARRO PERIS¹, J. CARDA USO¹, P.P. FERRER-GALLEGU¹, I. FERRANDO PARDO¹, F.J. ALBERT LLANA¹, R. BARRERO SÁNCHEZ¹, E. LAGUNA LUMBRERAS³, A. OLIVARES TORMO² y J. JIMÉNEZ PÉREZ⁴

1. VAERSA-Servicio de Vida Silvestre y Red Natura 2000. Generalitat Valenciana
 2. Servicio de Vida Silvestre y Red Natura 2000. Generalitat Valenciana
 3. Centro para la investigación y experimentación forestal (CIEF)
 4. Dirección general de Medio Natural y de Evaluación Ambiental. Generalitat Valenciana
- * Email para correspondencia: mediterrani9@gmail.com

Resumen/Abstract

Limonium perplexum L. Sáez & Rosselló cuenta con dos localidades de carácter natural en los acantilados costeros de la Sierra de Irta, Peñíscola (Comunitat Valenciana). Desde 2009 cuenta con protección de la Generalitat Valenciana y en 2011 fue incluido en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, en ambos casos en la máxima categoría de amenaza ('En Peligro de Extinción'). Aunque su plan de recuperación fue publicado en 2015, los trabajos de conservación de la especie comenzaron muchos años antes. Se desarrollaron protocolos de germinación, conservación en banco de germoplasma, cultivo en vivero y plantación en el medio natural. El objetivo del plan de recuperación es la disminución de la categoría de amenaza en función de tres parámetros: número de individuos, número de poblaciones y número de cuadrículas UTM 1x1km con presencia de la especie. Desde 2018 hasta el 2022 el objetivo del plan se ha cumplido.

Limonium perplexum L. Sáez & Rosselló has two localities of natural character in the coastal cliffs of the Sierra de Irta, Peñíscola (Comunitat Valenciana). Since 2009 it has been protected by the Generalitat Valenciana and in 2011 it was included in the Spanish Catalogue of Threatened Species, in both cases in the highest category of threat ('In Danger of Extinction'). Although its recovery plan was published in 2015 the conservation work on the species began many years earlier. Protocols were developed for germination, conservation in a germplasm bank, nursery cultivation and planting in the wild. The objective of the recovery plan is to reduce the threat category according to three parameters: number of individuals, number of populations and number of UTM 1x1km squares with presence of the species. From 2018 to 2022 the objective of the plan has been met.

Palabras clave / Keywords

Conservación de especies, peligro de extinción, neopoblaciones, Generalitat Valenciana

Species conservation, danger of extinction, neo-populations, Generalitat Valenciana

Introducción

Limonium perplexum (Fig.1) fue descubierto e identificado como *Limonium cavanillesii* Erben a finales del siglo XX, pero pronto fue descrito como especie nueva para perplejidad de los autores (Sáez & Rosselló, 1999). Inicialmente conocida en una sola localidad de la costa de la Sierra de Irta (Peñíscola, Comunitat Valenciana), en 2015 se descubrió una segunda localización a unos kilómetros más al sur de la misma sierra. Habita acantilados costeros de escasa altura a donde llega la influencia salina del mar. Es una especie de ciclo anual que comienza la germinación en otoño y termina fructificando y muriendo durante el siguiente verano. Algunos individuos eventualmente pueden perdurar unos pocos años. La población original mantiene un programa de censos anuales casi ininterrumpidos desde el año 1995, así como el resto de localidades, tanto naturales como trasladadas (Pérez Rovira et al., 2021). En la primera localidad el número de efectivos fluctúa interanualmente entre un máximo de 600 (2019) a un mínimo de 31 (2010). En la segunda el tamaño poblacio-



Figura 1. *Limonium perplexum*

nal ha variado entre un máximo de 90 (2019) y un mínimo de 13 (2016, 2021).

Su principal amenaza es su escaso tamaño poblacional. Al ser una especie anual que vive bajo un clima mediterráneo, es muy dependiente de la abundancia y distribución de las lluvias a lo largo de su ciclo. Los temporales marítimos tar-do-invernales también pueden suponer un impacto negativo no solo en la supervivencia de los ejemplares sino por la alteración y/o desaparición del hábitat, muy limitado en extensión a lo largo de la línea de costa. En 2003 fue valorada según los criterios de la UICN como 'En Peligro Crítico' (CR). Posteriormente la especie ha sido protegida en la legislación autonómica valenciana mediante el Decreto 70/2009, en la Orden 6/2013 y actualmente en la Orden 2/2022, siempre dentro de la categoría 'En Peligro de Extinción' del Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas. Figura al mismo nivel de protección en el 'Catálogo Español de Especies Amenazadas' (Real Decreto 139/2011). Además, desde 2015 cuenta con un Plan de Recuperación aprobado mediante la Orden 1/2015.

La población natural septentrional fue incluida en la micro-reserva de flora 'Torre de la Badum' (creada en 2000) mientras que la meridional fue encontrada dentro de la microrreserva de 'Cala Argilaga' (creada en 2001).

Objetivo del plan

El objetivo del plan de recuperación (de ahora en adelante 'PR') es reducir el grado de amenaza de la especie para su inclusión en una categoría inferior. Para ello se han de cumplir los siguientes requisitos: 1) que al menos el tamaño poblacional sea de 250 individuos, 2) que el número de cuadrículas 1x1km UTM con presencia de la especie sea de seis o más y 3) que así mismo el número de poblaciones sea de seis o superior. Y algo muy importante es que estos requisitos se han de sostener durante al menos cinco años consecutivos.

Trabajos de conservación

El Servicio de Vida Silvestre y Red Natura 2000 de la Generalitat Valenciana, con competencias en la gestión de la flora, fauna y hábitats protegidos, desarrolla un programa de conservación del taxón desde incluso antes de su protección legislativa. Para alcanzar los requisitos del PR solo existen dos modos de actuación: encontrar nuevas poblaciones o crearlas. Así, los trabajos incluyen el seguimiento poblacional ya mencionado, la recolección de semillas, el establecimiento de protocolos de germinación, protocolos de cultivo, obtención de germoplasma *ex situ* mediante huertos-semilleros, plantación o siembra de individuos en el medio natural y conservación en bancos de germoplasma (Ferrer *et al.*, 2013).

Las tareas *ex situ* fueron realizadas en el Centro para la Investigación y Experimentación Forestal (CIEF). Con los protocolos de producción *ex situ* de germoplasma, germinación, cultivo y plantación en el medio natural bien depurados, la mayor dificultad consistió en encontrar reductos de hábitat favorable. Fruto de esta búsqueda, en 2015 fue encontrada la segunda de las poblaciones naturales conocidas.

Desde 2005 se han ejecutado 36 acciones de plantación y siembra, de las que 28 se han mantenido en 2022. Los trabajos de introducción *in situ* fueron realizados por las Brigadas Natura 2000 de la Generalitat Valenciana y por técni-



Figura 2. Miembros de las Brigadas Red Natura 2000 plantando *Limonium perplexum* en el litoral de la Sierra de Irta. La escasez de suelo y hábitat es una de las mayores dificultades en la conservación de la especie.

cos, estudiantes en prácticas y voluntarios (Fig. 2). De las poblaciones resultado de las traslocaciones, 13 están dentro de Red Natura 2000 y en Parques Naturales de la Comunitat Valenciana. Todas se encuentran dentro del Dominio Público Marítimo Terrestre.

En 2017 se encontró una población disyunta de la especie al norte de la ciudad de Valencia, muy lejos de su área de distribución original. Probablemente se trate de una traslocación accidental realizada por la propia Generalitat Valenciana en 2015, dentro de los trabajos de recuperación de la especie protegida *Silene cambessedesii* Boiss. & Reut., translocada justo en el mismo lugar. Las acciones *ex situ* de ambas especies se realizan en el mismo vivero y pudo haber transferencia de propágulos entre los contenedores de cultivo. En 2022 supuso un porcentaje no desdeñable del tamaño poblacional global. De momento esta población se mantiene estable. No se tiene previsto erradicarla y se está a la expectativa de su evolución en un hábitat distinto al conocido para la especie.

Evaluación del plan

En 2011 solo se contaba con un total de 68 individuos repartidos en dos poblaciones y cuadrículas. Pero gracias a las

Tabla 1. Evolución del tamaño poblacional, nº de poblaciones y número de cuadrículas UTM 1x1km de la especie *Limonium perplexum* desde el año 2011 hasta el 2022. La población se define como la reunión de individuos separados menos de 250 metros entre ellos siguiendo la línea de costa. Las celdas grises señalan los cinco o más años consecutivos con los requisitos del plan de recuperación alcanzados; N: poblaciones naturales; T: traslocaciones.

	Tamaño poblacional			nº de poblaciones			nº de cuadrículas		
	N	T	Total	N	T	Total	N	T	Total
2011	29	39	68	1	1	2	1	1	2
2012	296	30	326	1	2	3	1	2	3
2013	139	715	854	1	5	6	1	4	5
2014	87	1.006	1.093	1	6	7	1	6	6
2015	141	843	987	2	5	7	2	6	8
2016	202	683	885	2	6	8	2	6	8
2017	196	169	365	2	5	7	2	5	7
2018	179	243	422	2	5	7	2	5	7
2019	690	932	1.622	2	5	7	2	4	6
2020	92	173	265	2	7	9	2	4	6
2021	233	733	946	2	13	15	2	8	10
2022	373	839	1.212	2	18	20	2	18	20

translocaciones realizadas, tanto refuerzos de las poblaciones naturales como nuevas introducciones, se logró superar el tamaño poblacional mínimo requerido en el año 2016 (Tabla 1). Al siguiente año se alcanzó el número de poblaciones necesarias y, finalmente en 2018, todos los requisitos se alcanzaron a la vez durante al menos cinco años consecutivos, cumpliéndose por primera vez los objetivos del PR.

Según la norma, cuando se logran las condiciones del PR, este pierde su vigencia. Pero el mismo PR establece que si se dejan de cumplir las condiciones, el contador vuelve a cero y han de volverse a dar cinco temporadas consecutivas favorables. Así pues, los trabajos de recuperación de la especie han continuado en marcha para asegurarlos a medio-largo plazo.

En el otoño-invierno de 2019 a 2020 tres importantes temporales marítimos, el tercero de ellos provocado por la borrasca Gloria, azotaron el litoral del este de la península ibérica. Tuvieron especial incidencia en el litoral de la Sierra de Irta, afectando a los hábitats expuestos directamente al mar (Fig. 3). Ese año el tamaño poblacional total de *L. perplexum* cayó a 265 individuos, muy cerca del límite de 250 previsto por el PR (Pérez Rovira et al., 2021).



Figura 3. Desmoronamientos causados por el temporal Gloria (enero de 2020) en una de las poblaciones donde se realizaron translocaciones, la cual desapareció.

A pesar de todo, en el último año 2022 los requisitos se cumplieron de manera holgada. En este año los individuos translocados suponen un 69% del total y el 90% de las poblaciones y cuadrículas. Sin embargo, el riesgo de extinciones locales es alto y solo dos poblaciones superan el centenar de individuos, mientras algunas no llegan a la decena de ejemplares (Fig. 4, Tabla 1). El actual exceso de poblaciones y cuadrículas respecto a los mínimos establecidos en el PR pretende ser una garantía de cara al futuro.

Después de un lustro con el plan de recuperación cumplido ininterrumpidamente en diciembre de 2022, la Generalitat Valenciana solicitó al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico el cambio de categoría en el Catálogo Español de Especies Amenazadas: de la categoría "En peligro de extinción" a "Vulnerable". Esta solicitud está siguiendo los trámites pertinentes y ya tiene dictamen favorable del Comité Científico asesor del Ministerio.

Conclusiones

Limonium perplexum está en condiciones de bajar de categoría de amenaza según las condiciones previstas en su plan de recuperación legalmente publicado. El cumplimiento del

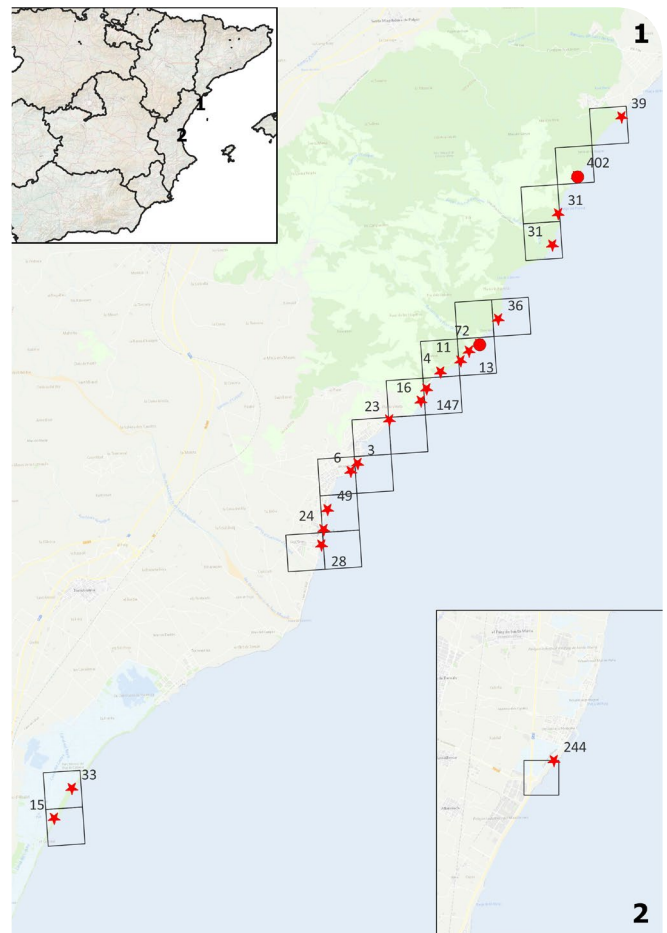


Figura 4. Distribución de las poblaciones y de las cuadrículas UTM 1x1km donde está presente la especie *L. perplexum*. Las estrellas indican nuevas poblaciones introducidas y los círculos introducciones de refuerzo de las dos subpoblaciones naturales. Las cifras señalan el censo de 2022 para cada población.

PR ha venido directamente motivado por los esfuerzos de conservación desempeñados por la Generalitat Valenciana. El establecimiento de neopoblaciones ha sido la principal baza para la consecución de ese objetivo, con toda la diversidad y complejidad de trabajos *in situ-ex situ* que ello conlleva a lo largo de los años.

Sin embargo, en el contexto de cambio climático global en que nos encontramos las previsiones no son halagüeñas. Se prevé el aumento progresivo del nivel del mar y la cronificación de eventos meteorológicos extremos, como los temporales marítimos o las sequías prolongadas. Esto podría afectar sobremanera a nuestra especie. Eventualmente el hábitat y la especie podrían migrar tierra adentro, pero esto se vería impedido por cultivos, urbanizaciones, infraestructuras, etc., que se han ido estableciendo a lo largo de la costa mediterránea.

Actualmente el Servicio de Vida Silvestre y Red Natura 2000 de la Generalitat Valenciana sigue trabajando en el empeño de conservar esta y otras especies, tengan o no un plan de recuperación.

Agradecimientos

Al IES Alto Palancia de Segorbe, Agentes Medioambientales, estudiantes en prácticas (B. Selma, I. Vivas, C. Alvir, I. Blanquer), Brigadas Natura 2000 y personal del CIEF.

Bibliografía

- Ferrer PP, Ferrando I, Gago C & E Laguna, eds. (2013) *Manual para la conservación de germoplasma y el cultivo de la flora valenciana amenazada*. Colección Manuales Técnicos Biodiversidad, 3. Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Generalitat Valenciana. Valencia.
- Pérez Rovira P, Navarro Peris A & E Laguna Lumberras (2021) Efectes del temporal Glòria sobre l'estat de conservació de l'endemisme vegetal de la serra d'Irta (el Baix Maestrat) *Limonium perplexum*. *Nemus. Revista de l'Ateneu de Natura*, Núm. 11: 48-55.
- Sáez L & JA Rosselló (1999) Is *Limonium cavanillesii* Erben (Plumbaginaceae) really an extant species? *Anales del Jardín Botánico de Madrid*. 57(1): 47-55.

¿Por qué conservar el “arto” (*Maytenus senegalensis* subsp. *europaea* ≡ *Gymnosporia senegalensis* subsp. *europaea*) y su hábitat?

DOI: 10.15366/cv2023.27.004

Why conserve the “arto” (Maytenus senegalensis subsp. europaea ≡ Gymnosporia senegalensis subsp. europaea) and its habitat?

JULIO PEÑAS DE GILES^{1,2}, ANTONIO J. MENDOZA-FERNÁNDEZ¹, DOMINGO ALCARAZ SEGURA^{1,2}, FERNANDO RODRÍGUEZ-CORREAL³, XESÚS GUIZÁN³, JESÚS DEL RÍO SÁNCHEZ⁴, ESTEBAN SALMERÓN-SÁNCHEZ⁵, JAVIER CABELLO PIÑAR^{2,5} y JUAN F. MOTA POVEDA⁵

- Universidad de Granada, Dpto. Botánica.
 - Centro Andaluz para la Evaluación y Seguimiento del Cambio Global (CAESCG).
 - Gestión Técnica Medioambiental Sur (Gestema Sur).
 - Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul.
 - Universidad de Almería. Dpto. Biología y Geología.
- * Email para correspondencia: jgiles@ugr.es

Resumen/Abstract

En la primavera de 2023 se celebró en Salobreña (Granada) un taller científico-técnico sobre los problemas de conservación de *Maytenus senegalensis* subsp. *europaea* (“arto”) y su hábitat ante el desarrollo de actividades socioeconómicas, y las posibles soluciones para la preservación de tan importante valor de la biodiversidad del sur y este ibérico. Con una gran participación de técnicos, científicos, empresas, ONGs, entre otros, se trataron diversos aspectos en sesiones con discusiones abiertas, sobre el conocimiento científico actual, implicaciones legales-administrativas, o criterios y protocolos para soluciones y actuaciones de difusión. Finalmente se elaboraron unas conclusiones y se presentó la plataforma MAYTENUUS.org, como punto de encuentro de profesionales y colectivos implicados en la problemática de conservación de *M. senegalensis* subsp. *europaea*. Dicha plataforma tiene como objetivo generar conocimiento y desarrollar estrategias de gestión territorial sostenible, acordes con la conservación del hábitat y la especie.

In the spring of 2023, a scientific-technical workshop was held in the coastal village of Salobreña (Granada) about the conservation problems of Maytenus senegalensis subsp. europaea (“arto”) and its habitat, in the face of development of socioeconomic activities, and possible solutions for the preservation of such an important biodiversity value in the south and east of the Iberian Peninsula. With a large participation of technicians, scientists, companies, NGOs, among others, various aspects were discussed in sessions, with open discussions on current scientific knowledge, legal-administrative implications, or criteria and protocols for solutions and dissemination actions. Finally, some conclusions were drawn up and the platform MAYTENUUS.org was presented, as a meeting point for professionals and groups involved in the problem of the conservation of M. senegalensis subsp. europaea. The aim of this platform is to generate knowledge and to develop strategies for sustainable territorial management, in accordance with the conservation of the habitat and the species.

Palabras clave / Keywords

MAYTENUUS.org, sociedad, soluciones, sureste ibérico, taller científico-técnico

Iberian southeastern, MAYTENUUS.org, scientific-technical workshop, society, solutions

Introducción

Para responder a la pregunta del título de este artículo se celebró el taller científico-técnico titulado “Soluciones de conservación de *Maytenus senegalensis* subsp. *europaea* y su hábitat: implicaciones en el desarrollo socioeconómico”, el día 30 de marzo de 2023 en la localidad costera de Salobreña en Granada. El evento fue organizado por el departamento de Botánica de la Universidad de Granada ([\[tanica.ugr.es/\]\(https://bo-tanica.ugr.es/\)\) y la empresa Gestema Sur \(<http://gestemasur.com/>\), en colaboración con el Ayuntamiento de Salobreña \(Figs. 1 a 4\).](https://bo-</p></div><div data-bbox=)

En áreas costeras del sureste de la península Ibérica y del norte de África existen unas formaciones vegetales relictas presididas por el “arto”, nombre vulgar con el que se conoce a *Maytenus senegalensis* subsp. *europaea* (Boiss.) Güemes



Figura 1. Acto de inauguración del taller científico-técnico con la presentación de la Sra. alcaldesa de Salobreña y los organizadores.

& M. B. Crespo (*Celastrus europaeus* Boiss.; *Gymnosporia senegalensis* subsp. *europaea* (Boiss.) Rivas Goday & Rivas Mart.) (Güemes & Crespo, 1990; Castroviejo *et al.*, 1997; Blanca *et al.*, 2009; Ferrer-Gallego & Laguna, 2020). Se trata de un arbusto perteneciente a la familia Celastraceae adaptado al clima mediterráneo que procede, probablemente, de un ancestro terciario de origen paleotropical. Desde este punto de vista, y junto con otros linajes, *M. senegalensis* (Lam.) Exell (*Celastrus senegalensis* Lam.; *Gymnosporia senegalensis* (Lam.) Loes.) atestigua la existencia de un pasado subtropical sabanoide en el sureste ibérico, donde hubo condiciones de clima más cálido y mucho más húmedo que el actual.

Esta planta ibero-norteafricana caracteriza formaciones de vegetación que están catalogadas como Hábitat Prioritario (5220*) por la Directiva 92/43/CEE, por su alto valor ecológico y biogeográfico (Tirado, 2009; Cabezudo *et al.*, 2020). Este hábitat se presenta en 55 lugares de la Red Natura 2000 dentro de su distribución en la Cuenca Mediterránea, en Chipre, Italia y España, aunque no en todos los casos contiene *Maytenus senegalensis*, siendo las zonas litorales del sureste de España donde se encuentra presente (Málaga, Granada, Almería, Murcia y Alicante). La especie está protegida y catalogada como Vulnerable en Andalucía, Murcia y Comunidad Valenciana, por lo que debe estar sometida a un régimen de protección especial. Este nivel de protección supone una limitación para algunas actividades socioeconómicas, como el desarrollo agrícola y urbanístico, lo que puede dar lugar a conflictos especialmente en áreas con gran presión humana.

M. senegalensis subsp. *europaea* forma parte de maquias y matorrales muy variables en composición y estructura en función de su ecología y el grado de perturbación de la localidad (Mota *et al.*, 1996; Cabezudo & Pérez Latorre, 2001; Valle *et al.*, 2004). Cuando domina, habita en formaciones vegetales que pertenecen a comunidades seriales o a la fase madura o clímax de varias series de vegetación climatófilas y

edafo-xero-psammófilas, formando parte de distintas asociaciones de vegetación (i.e., Pérez Badia *et al.*, 1997; Valle *et al.*, 2004; Díez-Garretas *et al.*, 2005) restringidas al sureste ibérico bajo bioclima predominantemente xérico termomediterráneo.

¿Por qué celebrar un taller científico-técnico sobre Maytenus?

Los hábitats del arto han sufrido una regresión superior al 30% en los últimos 50 años, con una importante alteración y fragmentación debido a las actividades humanas, factores muy relevantes del cambio global y la pérdida de biodiversidad (Mendoza-Fernández *et al.*, 2015; 2021; Hidalgo-Triana *et al.*, 2023). La mayor parte de su área de distribución en el sur peninsular se halla fuera de las redes de Espacios Naturales Protegidos, por lo que es más controvertida su protección efectiva y está supeditada a muchos proyectos de desarrollo. El estado global de conservación que presenta el hábitat en la UE, según todas las evaluaciones hechas hasta el momento, es desfavorable-malo (evaluación del periodo 2013-2018) (European Environmental Agency, 2023).

Las formaciones del arto representan una infraestructura verde crucial en las zonas costeras, en la medida que representan la vegetación potencial de muchas de estas áreas. Es considerada una especie clave en el control de erosión, desertificación y mitigación del cambio climático en el sureste ibérico. A pesar de su relevancia, todavía se desconoce gran parte de su biología, sus funciones ecológicas y, sobre todo, los procesos ecosistémicos que rigen en estas biocenosis. Las garrigas xerotérmicas donde se encuentra el arto podrían proporcionar información significativa sobre los efectos del cambio global en un área crítica como el sureste semiárido español. Explorar estos aspectos en profundidad resulta fundamental para comprender y abordar los desafíos ambientales en la región.

¿Cuál fue el objetivo del taller?

El taller nace de la necesidad de llevar a cabo una revisión exhaustiva de las bases científicas sobre la especie y su hábitat, así como obtener conocimientos actualizados sobre su estado de conservación. Entre las demandas más críticas de conocimiento identificadas se encuentran el desarrollo de métodos de propagación y plantación para futuras intervenciones de restauración, la identificación de áreas de conflicto entre el desarrollo de actividades socioeconómicas, y la conservación de los núcleos poblacionales clave para esta especie y sus comunidades.



Figura 2. Conferencia de apertura por Juan F. Mota Poveda (Universidad de Almería).

Finalmente, otro objetivo clave fue sentar las bases para el desarrollo de soluciones integrales que promuevan la resiliencia de los bienes y los servicios ecosistémicos proporcionados por las formaciones de *Maytenus*. Estas soluciones deben ser compatibles con proyectos de desarrollo socioeconómico y tener en cuenta los escenarios de cambio global. Con este enfoque, buscamos establecer estrategias comunes a lo largo de los diferentes ámbitos regionales en los que se distribuye *M. senegalensis* subsp. *europaea* en la costa ibérica, para la gestión del hábitat y el manejo de la especie, al tiempo que se contribuye al diseño de una planificación territorial sostenible acorde a su conservación.

¿Quiénes participaron en el taller?

En el encuentro participaron más de 60 personas de Andalucía, Región de Murcia y Comunidad Valenciana, entre técnicos de la administración ambiental y general, representantes de ayuntamientos, científicos de universidades y centros de investigación, técnicos viveristas, empresas de estudios ambientales y representantes de ONG, entre otros (Tabla 1).

¿Cuáles fueron las conclusiones del taller?

Tras la recapitulación de las ideas y discusiones desarrolladas entre los participantes, los firmantes de este artículo recopilamos las siguientes principales conclusiones emanadas del taller. Estas nos reafirman en la convicción de que se puede avanzar en conocimientos y soluciones válidas para compatibilizar conservación y desarrollo sostenible.



Figura 3. Distintos momentos del desarrollo de las sesiones temáticas y sus discusiones durante la jornada de celebración del taller sobre *Maytenus senegalensis* subsp. *europaea*.

La importancia de conservar el “arto” se debe a su singularidad como especie relicta del terciario, a su historia biogeográfica, a sus funciones y servicios ecosistémicos, y a la regresión superior al 30% que han tenido sus hábitats en los últimos 50 años. Se considera, además, una especie paraguas para la protección de los ecosistemas litorales naturales por los que se distribuye.

La protección efectiva de *M. senegalensis* subsp. *europaea* requiere de la complicidad de la ciudadanía y gestores del territorio, especialmente administraciones regionales, locales

Tabla 1. Organización y sesiones del taller.

Acto de inauguración	Alcaldesa de Salobreña, Dña. María Eugenia Rufino Morales	
	Organizadores: Julio Peñas de Giles (Universidad de Granada) y Fernando Rodríguez-Correal (Gestema Sur)	
Conferencia	¿Por qué debemos conservar <i>Maytenus senegalensis</i> y su hábitat? por Juan F. Mota Poveda (Universidad de Almería)	
Sesión temática	Moderada por	Introducida por
Bases científicas para la conservación de la especie y su hábitat	Julio Peñas (Universidad de Granada)	Noelia Hidalgo Triana (Universidad de Málaga)
Análisis de zonas de conflicto vs. Zonas de estabilidad	Antonio J. Mendoza Fernández (Universidad de Granada)	Fernando Rodríguez-Correal (Gestema Sur)
Estado del conocimiento sobre propagación y trasplante	Andrés V. Pérez Latorre (Universidad de Málaga)	Jorge Sánchez Balibrea (Bosque Romano de Cartagena)
Implicaciones legales-administrativas	Fernando Rodríguez-Correal (Gestema Sur)	Jesús del Río Sánchez (Delegación Territorial de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul, Granada)
Criterios y protocolos para soluciones y actuaciones de difusión	Miguel A. Maneiro Márquez (Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul, Sevilla)	Laura Fernández Carrillo (Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía, Sevilla)

y agentes socioeconómicos, por lo que se consideran prioritarias las campañas de difusión y concienciación que deben ser desarrolladas como ejes básicos de los planes legales de conservación. Trasladar la necesidad de preservar los ambientes litorales, debe ser un reto para la educación ambiental formal y no formal, para poder tomar decisiones y ayudar a llegar a una gestión compartida, razonada y transparente sobre la mejor opción de conservación y desarrollo socioeconómico.

La conservación de *M. senegalensis* subsp. *europaea* y su hábitat es un imperativo establecido en la legislación europea, estatal y autonómica (Andalucía, Murcia y Valencia). Tanto la especie como el hábitat en el que vive están amenazados. Es por ello que la administración debe ser garante de su protección y conservación.

La protección de la especie y sus comunidades debe priorizar reducir las amenazas en lugares de alta presión antrópica sobre el medio natural y promover su restauración en zonas ya alteradas, asegurando la conservación donde hay menos amenazas.

Es fundamental contar con una cartografía digitalizada y en detalle de sus hábitats actuales y potenciales, construida con esfuerzos homogéneos entre las administraciones, permitiendo garantizar su protección a todos los gestores del territorio. De igual manera, es imprescindible contar con criterios de estudio, evaluación ambiental y manejo, consensuados por las partes interesadas.

Asimismo, se debe valorar si la actual Red Natura 2000 es suficiente para proteger sus hábitats y/o garantizar la conec-

tividad espacial ecológico-poblacional entre sus poblaciones en toda su área de distribución.

Es necesario seguir avanzando en el conocimiento de la biología de la especie y de las técnicas de propagación y establecimiento de plantones, fundamentales para mejorar el resultado de las translocaciones y poder desarrollar los programas de restauración del hábitat y de refuerzos poblacionales, en caso de que sean necesarios.

Las experiencias de manejo, propagación y trasplante llevadas a cabo, deben integrarse en un banco de datos (evaluación y seguimiento de siembras, plantaciones, translocaciones, etc.) que permitan extraer evidencias empíricas que mejoren la capacidad de gestión futura, y la interconexión entre los grupos de trabajo que realizan tareas de investigación con la especie.

Promover programas de ciencia ciudadana sobre aspectos básicos de la biología y ecología de la especie (distribución, nuevas poblaciones, reclutamiento, polinización, refugio para otras especies, ...) pueden fomentar el afecto y la comprensión de estos ecosistemas.

Es necesario activar sistemas de información social multidireccional entre gestores del territorio y ambientales, científicos, promotores socioeconómicos, miembros de ONG, y otros actores sociales. Para ello, plataformas como MAYTENUS.org, pueden ser nexos pedagógico de encuentro y debate de ideas y propuestas.

Más información en <https://maytenus.org/>

Bibliografía

- Blanca G, Cabezudo B, Cueto M, Fernández López C & C Morales Torres (2009) *Flora Vascular de Andalucía Oriental*. Volumen 1: *Selaginellaceae-Ceratophyllaceae*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.
- Cabezudo B & AV Pérez Latorre (2001) Datos sobre la vegetación termófila del litoral oriental de Málaga (España). *Acta Botanica Malacitana* 26: 229-240.
- Cabezudo B, Cano E, Comino O, Fernández-Zamudio MR, Figueroa E, García Murillo P, Hidalgo Fernández PJ, Hita Fernández JA, López I, Molero Mesa J, Muñoz Álvarez J, Mota Poveda JF, Nieto Caldera JM, Pérez Latorre AV, Pérez Raya F, Porras Alonso RE & J Vaquero de la Cruz (2020) *Guía de Identificación de Hábitats de Interés Comunitario en Andalucía*. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, Secretaría General de Medio Ambiente, Agua y Cambio Climático, Sevilla.
- Castroviejo S, Aedo C, Benedí C, Laínz M, Muñoz Garmendia F, Nieto Feliner G & J Paiva (1997) *Flora Ibérica. Plantas Vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares, VIII*. Real Jardín Botánico de Madrid, Madrid.
- Díez-Garretas B, Asensi A & S Rivas-Martínez (2005) Las comunidades de *Maytenus senegalensis* subsp. *europaea* (Celastraceae) en la Península Ibérica. *Lazaroa* 26: 83-92.
- European Environmental Agency (2023) *European Nature Information System/Hábitat types/Arborescent matorral with Ziziphus (5220)*. Consultado el 30/05/2023 en <https://eunis.eea.europa.eu/habitats/10099>
- Ferrer-Gallego PP & E Laguna (2020) Typification of *Celastrus senegalensis* and *C. europaeus* (Celastraceae, Celastroideae). *Acta Botanica Malacitana* 45: 197-202.
- Güemes J & MB Crespo (1990) *Maytenus senegalensis* (lam.) Exell subsp. *europaeus* (Boiss.) Rivas Martínez, *comb. nov.* (Celastraceae), y noticias diversas acerca del mismo. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 48: 86-88.
- Hidalgo-Triana N, Casimiro-Soriguer Solanas F, Solakis Tena A, Manteca-Bautista D, Picornell A, García-Sánchez J, Navarro T & AV Pérez-Latorre (2023) Assessment Protocol to Evaluate the Degree of Conservation of Habitats of Community Interest: A Case Study for the 5220* HCI in the Westernmost Localities of Europe. *Land* 12: 190. <https://doi.org/10.3390/land12010190>
- Mendoza-Fernández AJ, Martínez-Hernández F, Pérez-García FJ, Garrido-Becerra JA, Benito BM, Salmerón-Sánchez E, Guirado J, Merlo ME & JF Mota (2015) Extreme habitat loss in a Mediterranean habitat: *Maytenus senegalensis* subsp. *europaea*. *Plant Biosystems* 149(3): 503-511. <https://doi.org/10.1080/11263504.2014.995146>
- Mendoza-Fernández AJ, Martínez-Hernández F, Salmerón-Sánchez E, Pérez-García FJ, Teruel B, Merlo ME & JF Mota (2022) The Relict Ecosystem of *Maytenus senegalensis* subsp. *europaea* in an Agricultural Landscape: Past, Present and Future Scenarios. *Land* 10(1): 1. <https://doi.org/10.3390/land10010001>
- Mota JF, Peñas J, Castro H, Cabello J & JS Guirado (1996) Agricultural development vs biodiversity conservation: the Mediterranean semiarid vegetation in El Ejido (Almería, southeastern Spain). *Biodiversity and Conservation*: 5(12): 1597-1617. <https://doi.org/10.1007/BF00052118>
- Pérez Badia R (1997) *Flora vascular y vegetación de la comarca de la Marina Alta*. Instituto de Cultura Juan Gil-Albert, Alicante.
- Tirado R (2009) 5220 *Matorrales arborescentes con Ziziphus* (*). En: R Hidalgo (Ed.), *Bases Ecológicas Preliminares para la Conservación de los Tipos de Hábitat de Interés Comunitario en España*. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, Gobierno de España, Madrid.
- Valle F (coord.) (2004) *Datos botánicos aplicados a la gestión del medio natural andaluz II: series de vegetación*. Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente, Sevilla.

Los briófitos como bioindicadores de efectos del fuego en la laurisilva canaria

Bryophytes as bioindicators of fire effects on the Canarian laurel forest

DOI: 10.15366/cv2023.27.005

RUYMÁN DAVID CEDRÉS-PERDOMO¹ y JUANA MARÍA GONZÁLEZ-MANCEBO¹

1. Plant Conservation and Biogeography Research Group. Universidad de La Laguna, Dpto. Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal. rcedresp@ull.edu.es, jglezm@ull.edu.es

Resumen/Abstract

Los incendios destruyen los hábitats y degradan el suelo de los ecosistemas. Los briófitos son protagonistas en la laurisilva macaronésica y, debido a su sensibilidad a cambios ambientales, funcionan como indicadores de perturbación. Examinamos las variaciones en la riqueza y composición de briófitos en la laurisilva mejor conservada de Canarias (Parque Nacional de Garajonay) dentro de una cronosecuencia de incendios (5-57 años) comparando los resultados entre zonas quemadas y otras adyacentes con rodales no quemados. Se muestrearon briófitos epífitos, terrícolas y saxícolas, y se analizaron la influencia del tiempo transcurrido tras el incendio, los factores ambientales y la estructura forestal. Nuestros resultados sugieren que no existe un único patrón de recolonización post-incendio y que el clima y la estructura forestal son los factores más significativos. Los resultados permiten comprender las principales tendencias de composición en comunidades de musgos y hepáticas, con alta capacidad de dispersión y fuerte dependencia de los microclimas.

Fires produce habitat destruction and worsen land degradation in ecosystems. Bryophytes are essential elements of Macaronesian laurel forests and because of their sensitivity to environmental changes, they serve as helpful disturbance indicators. In the best-preserved laurel forest from the Canaries (Garajonay National Park), we examined how species richness and composition of bryophytes changed in a fire chronosequence (5-57 years), comparing the results between burnt areas with other adjacent unburnt areas in which sample stands were located. At each plot, epiphyte, terricolous, and saxicolous bryophytes were taken, and the effects of time since fire, environmental factors and forest structural drivers were examined. Our findings suggest that there is no common pattern of post-fire recolonization and that climate and forest structure are the most significant factors. The results deepen our understanding of the compositional trends in communities like mosses and liverworts, which have high dispersal and strong dependence on microclimates.

Palabras clave / Keywords

sucesión ecológica, perturbación, criptógamas, bosques, Canarias

ecological succession, disturbance, cryptogams, forests, Canaries.

Introducción

Los incendios producen cambios en la composición, estructura y patrones de vegetación de los ecosistemas en todo el mundo (Downing *et al.*, 2020). A pesar de ello, este fenómeno forma parte de la dinámica natural de algunos ecosistemas (Resco de Dios, 2020). Sin embargo, los regímenes de los incendios se han incrementado debido al factor antrópico, ya que la mayoría son producidos directa o indirectamente por el ser humano. Por otra parte, el cambio climático ha incrementado la severidad de los incendios. Todo esto ha aumentado la presencia de incendios en ecosistemas donde históricamente este factor no estaba presente (Boer *et al.*, 2021). El fuego, en ecosistemas no propensos a incendios, podría representar una perturbación importante que puede conducir a la pérdida de hábitats o a la extinción de especies (Pausas & Keeley, 2009).

Se han realizado diferentes estudios sobre los procesos de revegetación y sucesión ecológica posteriores a los incendios utilizando plantas vasculares (p. ej., Gosper *et al.*, 2015). No

obstante, en la actualidad, no hay investigaciones sobre los efectos del fuego en briófitos de ecosistemas no propensos a incendios, a pesar de que estos organismos son frecuentemente tratados como bioindicadores y utilizados en el mo-

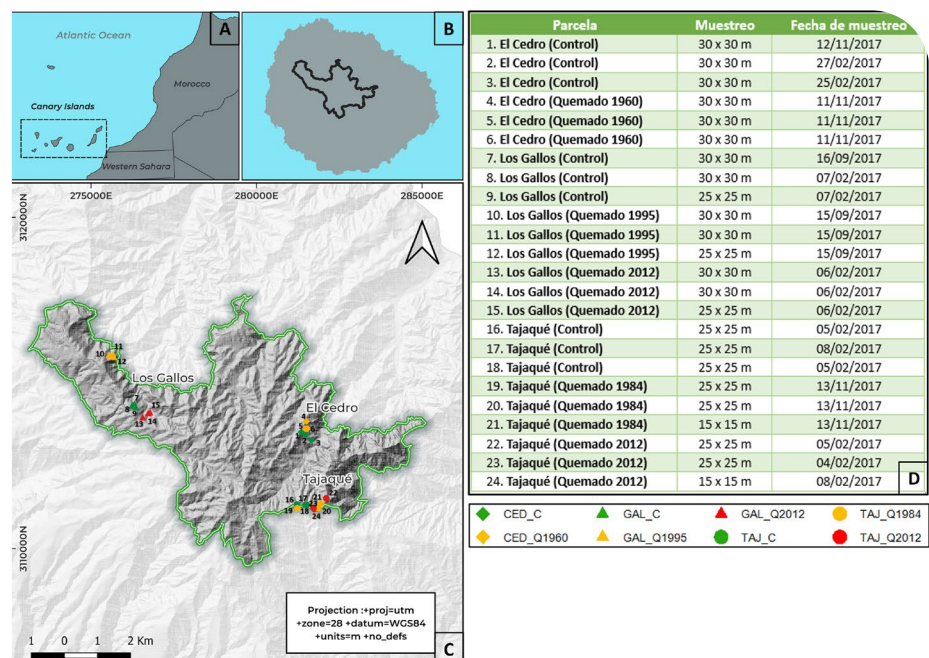


Figura 1. (A) Localización de las islas Canarias, (B) La Gomera, (C) Parque Nacional de Garajonay y (D) las localidades de estudio e información de cada parcela (ver recuadro con la leyenda).



Figura 2. Paisajes dentro del P.N. de Garajonay tras los incendios de 2012. (A y B) dos meses después y (C y D) un año después del incendio. (Fotos: Á. Fernández, R. Hernández, JM. González).

nitoreo ambiental debido a su sensibilidad a las condiciones ambientales (Berdugo & Dovciak, 2019). Además, los distintos grupos ecológicos, filogenéticos y estrategias de vida de briófitos (donde se relacionan aspectos como el esfuerzo reproductor y la esperanza de vida) aportan distintas visiones de la diversidad funcional y estabilidad de un ecosistema (Baldwin & Bradfield, 2007).

En Canarias, los incendios de carácter natural sólo representan el 0.8% del total de incendios forestales (Höllermann, 2000) y afectan principalmente a las zonas de pinar. Aunque los bosques de laurisilva canaria no son especialmente propensos a los incendios, debido a sus condiciones de humedad y precipitación de niebla (Nogué *et al.*, 2013), las áreas mejor conservadas suelen estar rodeadas de rodales más secos y perturbados (Del Arco *et al.*, 2006). Estas últimas, son más proclives a sufrir incendios, proporcionando una vía para que el fuego se propague hasta zonas más preservadas.

Los efectos del fuego en la diversidad de briófitos en los ecosistemas canarios, y de los bosques de laurisilva en particular, están pobremente documentados (Bello-Rodríguez *et al.*, 2019), ya que tan sólo se conocen los estudios publicados de Hernández-Hernández *et al.* (2017) y Cedrés-Perdomo *et al.* (2023). En este trabajo reflejamos resultados no publicados del trabajo de Cedrés-Perdomo *et al.* (2023), donde se evalúa la influencia de las condiciones ambientales, así como de la estructura del bosque y del tiempo transcurrido tras el incendio sobre las comunidades de briófitos en bosques de laurisilva del Parque Nacional de Garajonay.

Material y Métodos

Área de estudio y cronosecuencia de incendios

El área de estudio se sitúa en el Parque Nacional de Garajonay (La Gomera), el cual incluye las formaciones de laurisilva macaronésicas mejor conservadas de las islas Canarias (Fig.1). Se estudiaron cinco áreas afectadas por cuatro eventos diferentes de incendios (Fig.2): en 1960 (El Cedro), 1984 (Tajaqué), 1995 (Los Gallos) y 2012 (Los Gallos y Tajaqué). En cada localidad se seleccionaron seis parcelas (tres incendiadas y tres controles). Los incendios de 1995 y 2012 (Los

Gallos) ocurrieron en la misma localidad, por lo que comparten las mismas parcelas control, al igual que ocurre con los incendios de 1984 y 2012 (Tajaqué).

Método de muestreo

Se analizaron un total de 1158 muestras recolectadas en 2017 y repartidas en 24 parcelas, para comparar la riqueza y composición de briófitos entre parcelas quemadas (de 5-57 años tras el incendio) con zonas aledañas no incendiadas, al menos en los últimos 200 años. El tamaño de la parcela muestreada fue variable en cada localidad para asegurar la homogeneidad en las características de la estructura del bosque entre tratamientos (Fig. 1D).

En cada parcela se muestrearon briófitos en todos los sustratos: para la roca y el suelo se realizaron nueve muestreos aleatorios de 20 x 20 cm; y para los epífitos, se muestrearon tres individuos en cada especie de árbol presente en cada una de las parcelas seleccionadas. El muestreo fue aleatorio y en cuatro niveles de su distribución vertical en metros: base (0-1m), tronco (1-2,5m), copa interna (1m bajo la base de la copa) y copa externa (en los 2m últimos de la copa). Para el muestreo de la copa externa se seccionó la parte terminal de dos ramas en cada individuo, utilizando técnicas sencillas de escalada cuando fue necesario. Los briófitos fueron primero identificados en el campo para estimar su cobertura relativa y después llevados al laboratorio para su confirmación. Las especies fueron clasificadas según su grupo taxonómico (musgos y hepáticas), sustrato (epífitos, terrícolas y saxícolas) y estrategia de vida. Para ello, se siguió la clasificación de Doring (1992), quien distingue seis estrategias basándose en la esperanza de vida y el esfuerzo reproductor de las especies: fugaces, colonizadoras, itinerantes anuales, itinerantes de vida corta, itinerantes de vida larga y perennes.

Variables estudiadas y análisis de datos.

Las variables ambientales registradas en cada parcela fueron: elevación (medida en el punto central de la parcela), temperatura media anual y precipitación anual, estimadas mediante interpolación de datos publicados (Del Arco *et al.*, 2009) de estaciones meteorológicas. Para este propósito se utilizó la herramienta de interpolación de Arcgis 10.1. La precipitación de nieblas fue tomada a partir de estaciones climáticas en diferentes sectores dentro del Parque Nacional de Garajonay y luego extrapolados para todo el área del parque. Para la estructura del bosque se siguió la clasificación usada por Bello-Rodríguez *et al.* (2019) de acuerdo a la altura de los árboles, que se dividieron en estratos, empezando el primero desde los 2 metros y los posteriores en rangos de 5 metros hasta alcanzar los 32 metros. Con estos datos, para cada parcela se obtuvo un valor de 0-1 aplicando el índice de Pielou (1969). Por último, se consideró el tiempo transcurrido desde el incendio como una variable adicional para cuantificar su impacto en la riqueza y composición de briófitos. Esto se realizó teniendo en cuenta los incendios a lo largo de una cronosecuencia que abarcó un periodo de 5 a 57 años, así como las parcelas control que no habían sufrido incendios en al menos 200 años. Para la realización de los análisis (correlaciones de Spearman y de especies indicadoras) se utilizaron los paquetes "proxy", "Hmisc", "vegan", "permute" e "indispesies" en el entorno de Rstudio v. 3.6.1. Los análisis de ordenación (DCA) fueron realizados en CANOCO 4.5 para Windows.

Resultados y discusión

Se identificaron 90 especies (54 musgos y 36 hepáticas) pertenecientes a 54 géneros (57 especies epífitas, 70 terrícolas y 43 saxícolas). Respecto a las estrategias de vida, se identificaron 37 especies colonizadoras, 30 perennes, 14 itinerantes de vida larga, 7 itinerantes de vida corta, 1 fugaz y 1 itinerante anual. Las parcelas quemadas mostraron una mayor diversidad de especies (79), en comparación con las registradas en las parcelas control (67). Esto se atribuyó a la heterogeneidad climática que caracteriza los distintos estadios post-incendio en las áreas afectadas por el fuego. Esto provoca un aumento en especies cosmopolitas y oportunistas terrícolas (Tabla 1), lo cual se corrobora en la mayor riqueza de especies terrícolas en las parcelas quemadas (54) respecto a las parcelas control (41). Además, a la riqueza total de especies en las parcelas quemadas en los incendios más antiguos (1960, 1984) se le suma la incipiente colonización de especies más nobles, es decir más longevas y normalmente endémicas, como las siguientes *Porella canariensis*, *Exsertotheca intermedia*, *Leucodon canariensis* y *Leptodon longisetus*, abundantes y protagonistas en los bosques de laurisilva maduros. Respecto a los epífitos y saxícolas encontramos mayor diversidad en las parcelas control (50 y 43 especies, respectivamente) que en las quemadas (44 y 40 especies, respectivamente).

En cuanto a la estrategia de vida, la dinámica colonizadora fue la dominante en las parcelas quemadas (34 especies), mientras que las especies perennes predominaron en las parcelas control (28). Esto se debe a que, en las parcelas no perturbadas, existe una estabilidad y diversidad funcional, que propicia la existencia de especies más longevas, frente a la inestabilidad de las parcelas afectadas por el fuego, en las que se ven favorecidas especies pioneras de rápido crecimiento.

Respecto a los análisis de ordenación (Fig.3), se observó que las parcelas control mostraron una mayor homogeneidad en la composición de especies dentro de una misma localidad. En contraste, las parcelas quemadas, que se encontraban en diferentes estadios sucesionales post-incendio, presentaron una mayor heterogeneidad de especies. Además, se observa una separación evidente entre las parcelas a mayor altitud (Tajaqué, en el lado derecho del gráfico) y las situadas a altitudes más bajas (El Cedro y Los Gallos). Esto se ve corroborado por las correlaciones de Spearman entre los valores del eje 1 y las variables ambientales: precipitación ($R^2 = 0,063$), precipitación de niebla ($R^2 = 0,035$), temperatura ($R^2 = -0,110$). Además, factores como el tiempo transcurrido tras el incendio ($R^2 = -0,056$) y la estructura del bosque ($R^2 = -0,045$), también juegan un papel importante en la composición de briófitos de las parcelas.

Tabla 1. Análisis de especies indicadoras presentes en cada localidad ordenadas según fueron afectadas por el incendio más reciente (2012), al más antiguo (1960) y seguidas por las no afectadas por incendios (control). Se muestra el grupo taxonómico, la estrategia de vida y el valor de significancia para cada especie ($p < 0.05$ (*); $p < 0.005$ (**); $p < 0.0001$ (***)).

Localidad	Especie	Grupo taxonómico	Estrategia de vida	Valor significancia
Los Gallos (2012)	<i>Reboulia hemisphaerica</i>	Hepática	I. de vida corta	0.195 ***
	<i>Fossombronina sp.</i>	Hepática	I. anual	0.131 *
Tajaqué (2012)	<i>Ptychostomum torquescens</i>	Musgo	Colonizadora	0.219 ***
	<i>Bryum argenteum</i>	Musgo	Colonizadora	0.196 ***
	<i>Funaria hygrometrica</i>	Musgo	Fugaz	0.193 ***
	<i>Ptychostomum imbricatum</i>	Musgo	Colonizadora	0.170 ***
	<i>Geheebia siccula</i>	Musgo	Colonizadora	0.170 **
	<i>Polytrichum juniperinum</i>	Musgo	Colonizadora	0.155 **
	<i>Ceratodon purpureus</i>	Musgo	Colonizadora	0.139 **
	<i>Trichostomopsis australasiae</i>	Musgo	Colonizadora	0.139 **
Los Gallos (1995)	<i>Frullania microphylla</i>	Hepática	I. de vida larga	0.313 ***
	<i>Pogonatum aloides</i>	Musgo	Colonizadora	0.256 ***
	<i>Fissidens curvatus</i>	Musgo	Colonizadora	0.247 ***
	<i>Microlejeunea ulicina</i>	Hepática	I. de vida corta	0.180 **
	<i>Calypogeia fissa</i>	Hepática	Colonizadora	0.168 **
Tajaqué (1984)	<i>Pogonatum nanum</i>	Musgo	Colonizadora	0.139 *
	<i>Scapania undulata</i>	Hepática	Colonizadora	0.390 ***
	<i>Cephaloziella turneri</i>	Hepática	Colonizadora	0.132 *
El Cedro (1960)	<i>Frullania azorica</i>	Hepática	I. de vida larga	0.214 ***
	<i>Trichostomum brachydonium</i>	Musgo	Colonizadora	0.169 **
Los Gallos (Control)	<i>Frullania dilatata</i>	Hepática	I. de vida larga	0.146 *
	<i>Brachythecium rutabulum</i>	Musgo	Perenne	0.159 *
Tajaqué (Control)	<i>Pseudoscleropodium purum</i>	Musgo	Perenne	0.236 ***
	<i>Antitrichia curtispindula</i>	Musgo	I. de vida larga	0.217 ***
El Cedro (Control)	<i>Porella obtusata</i>	Hepática	I. de vida larga	0.189 **
	<i>Plagiochila maderensis</i>	Hepática	Perenne	0.139 *

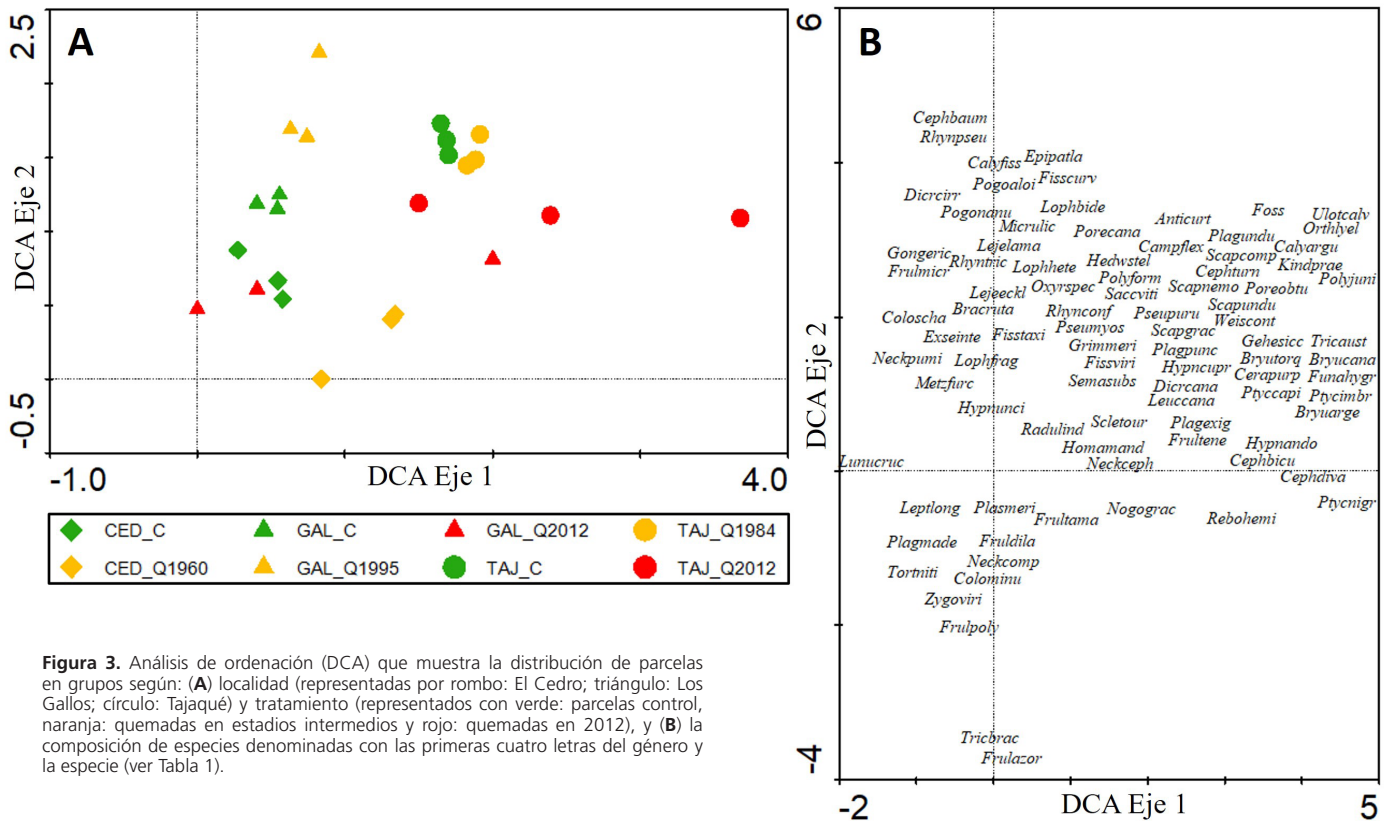


Figura 3. Análisis de ordenación (DCA) que muestra la distribución de parcelas en grupos según: (A) localidad (representadas por rombo: El Cedro; triángulo: Los Gallos; círculo: Tajaqué) y tratamiento (representados por verde: parcelas control, naranja: quemadas en estadios intermedios y rojo: quemadas en 2012), y (B) la composición de especies denominadas con las primeras cuatro letras del género y la especie (ver Tabla 1).

En el análisis de especies indicadoras (Tabla 1) podemos observar las notables diferencias detectadas en cuanto a la composición de especies entre las distintas parcelas muestreadas. Entre las parcelas incendiadas resultan indicadoras especies de corta esperanza de vida, en su mayoría colonizadoras. Por el contrario, entre las parcelas control, predominan especies de larga esperanza de vida y propias de sustratos que permanecen inalterados durante períodos prolongados. Cabe destacar la presencia de una especie endémica macaronésica y en peligro de extinción, *Plagiochila maderensis*, únicamente hallada en las parcelas control de El Cedro.

Conclusiones

Con el aumento de la frecuencia e intensidad de incendios en muchas regiones del mundo, incluyendo la Macaronesia, se incrementan sus efectos negativos en los ecosistemas y su biodiversidad, lo que conlleva la pérdida de hábitats singulares. Comprender cómo las comunidades responden a este escenario es de vital importancia para una adecuada gestión y conservación de hábitats y especies. Hemos observado como los incendios provocan cambios drásticos en la riqueza y composición de especies de briófitos de las parcelas de laurisilva analizadas en el P.N. de Garajonay. Así, los incendios provocan un *turnover* de especies, eliminando las más longevas, e incluso endémicas, en favor de aquellas cosmopolitas y pioneras, indicadoras de perturbación. Estos cambios no se ven revertidos ni en la cronosecuencia de incendios más antigua (57 años), donde siguen dominando especies de corta esperanza de vida. Aunque no existe un patrón común de recolonización post-incendio, se observa una comunidad característica en los primeros estadios sucesionales en el sustrato terrícola. En estos suelos dominan especies cosmopolitas de estrategia colonizadora (*Bryum*

s.l., *Didymodon s.l.*, *Ceratodon purpureus...*), y oportunistas como la única fugaz identificada en el campo, *Funaria hygrometrica*. A medida que transcurre más tiempo tras el incendio, las variables ambientales y la estructura del bosque desempeñan un papel crucial en la recolonización por parte de los briófitos. Esto se traduce en distintas comunidades, obedeciendo a distintos patrones de enriquecimiento post-incendio. Es de suma importancia extender este tipo de estudios a cronosecuencias de incendios más amplias, así como a otros ecosistemas y organismos. Esto contribuiría a comprender mejor las consecuencias de esta perturbación en los hábitats. A su vez, ayudaría a monitorear la salud de los hábitats, y a que los científicos y gestores puedan tomar medidas adecuadas encaminadas a la restauración y conservación de los ecosistemas.

Agradecimientos

Agradecemos profundamente a Julio Leal, Ángel Fernández, Israel Rodríguez, Genaro Barrera, Luis Gómez, Ángel Mallorquín, Jonay Cubas y Jairo Patiño por su ayuda en el campo. También agradecemos la ayuda de Víctor Bello y Juan García con la aportación y ayuda en datos cartográficos. Agradecemos también a la financiación del proyecto con expediente S20141203_002597 del Organismo Autónomo Parques Nacionales y a la cofinanciación de la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información de la Consejería de Economía, Conocimiento y Empleo y por el FSE Programa Operativo Integrado de Canarias 2014-2020, Eje 3 Tema Prioritario 74 (85%) para la realización de la tesis doctoral con expediente TESIS2020010071.

Bibliografía

- Baldwin LK & GE Bradfield. (2007) Bryophyte responses to fragmentation in temperate coastal rainforests: a functional group approach. *Biological Conservation*, 136(3), 408-422.
- Bello Rodríguez V, Gómez LA, Fernández López Á, Del Arco Aguilar MJ, Hernández Hernández R, Emerson B, & JM González Mancebo (2019) Short and long term effects of fire in subtropical cloud forests on an oceanic island. *Land Degradation & Development*, 30(4), 448-458.
- Berdugo MB & M Dociak (2019) Bryophytes in fire waves: Forest canopy indicator species and functional diversity decline in canopy gaps. *Journal of Vegetation Science*, 30(2), 235-246.
- Boer MM, De Dios VR, Stefaniak EZ, & RA Bradstock (2021) A hydroclimatic model for the distribution of fire on Earth. *Environmental Research Communications*, 3(3), 035001.
- Cedrés-Perdomo RD, Hernández-Hernández R, Emerson BC, & JM González-Mancebo (2023) Multiple responses of bryophytes in a chronosequence of burnt areas in non-fire prone subtropical cloud forests. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 58, 125702.
- Del Arco MJ, Wildpret W, Pérez De Paz PL, Rodríguez O, Acebes JR, García-Gallo A, Martín VE, Reyes-Betancourt JA, Salas M, Bermejo JA, González R, Cabrera MV, S García (2006) *Mapa de Vegetación de Canarias*. GRAFCAN, Santa Cruz de Tenerife, p. 550.
- Downing WM, Krawchuk MA, Coop JD, Meigs GW, Haire SL, Walker RB, Whitman E, Chong G, Miller C & C Tortorelli (2020) How do plant communities differ between fire refugia and fire-generated early-seral vegetation? *Journal of Vegetation Science*, 31 (1), 26–39.
- During HJ (1992) Ecological classifications of bryophytes and lichens. In: Bates JW, AM Farmer (Eds.), *Bryophytes and Lichens in a Changing Environment*. Clarendon Press, Oxford, pp. 1–31.
- Gosper CR, Pettit MJ, Andersen AN, Yates CJ & SM Prober (2015) Multi-century dynamics of ant communities following fire in Mediterranean-climate woodlands: are changes congruent with vegetation succession? *Forest Ecology and Management*, 342, 30–38.
- Hernández-Hernández R, Castro J, Del Arco Aguilar M, Fernández-López ÁB & JM González-Mancebo (2017) Post-fire salvage logging imposes a new disturbance that retards succession: the case of bryophyte communities in a Macaronesian laurel forest. *Forests*, 8(7), 252.
- Höllerermann P (2000) The impact of fire in Canarian ecosystems 1983–1998. *Erdkunde* 54, 70–75.
- Nogué S, de Nascimento L, Fernández-Palacios JM, Whittaker R & KJ Willis (2013) The ancient forests of La Gomera, Canary Islands, and their sensitivity to environmental change. *Journal of Ecology*, 101 (368), 377.
- Pausas JG & JE Keeley (2009) A burning story: the role of fire in the history of life. *BioScience*, 59 (7), 593–601.
- Pielou, EC (1969) *An Introduction to Mathematical Ecology*. Wiley Interscience - John Wiley and Sons, New York.
- Resco de Dios, V (2020) *Plant-fire interactions*. In: *Applying Ecophysiology to Wildfire Management*, 36. Springer, Cham, Switzerland.

Traganum moquinii, balancón, clave en la formación dunar en el proyecto MASDUNAS

DOI: 10.15366/cv2023.27.006

Traganum moquinii, key in the dune formation in MASDUNAS project

MARTA MARTÍNEZ PÉREZ¹, MANUEL VIERA PÉREZ², FRANCISCO LEÓN ALEMÁN³, JESÚS PADRÓN GARCÍA¹ y YARELY SEGURA HERNÁNDEZ¹

1. Cabildo de Gran Canaria, Servicio de Medioambiente. mmartinezp@grancanaria.com

2. Grupo de Investigación Geografía Física y Medio Ambiente (gGFyMA) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC).

3. Gestión y Planeamiento Territorial y Medioambiental, S.A (GESPLAN).

Resumen/Abstract

La restauración ambiental de la duna costera es una de las actuaciones más importantes en la conservación del sistema dunar en la Reserva Natural Especial de las Dunas de Maspalomas. El proyecto Masdunas, desarrollado por el Cabildo de Gran Canaria, nace con la finalidad de buscar las fórmulas adecuadas para frenar el proceso de degradación ambiental que se ha ido produciendo durante los últimos 50 años en las dunas de esta RNE, como consecuencia del uso desordenado y descontrolado de sus recursos. Para renaturalizar la duna costera (foredune) se han realizado diferentes actuaciones: 1) Delimitación física de parcelas de protección de *Traganum moquinii* Webb ex Moq. in DC. y su seguimiento, 2) Instalación de captadores de arena (estructuras para atrapar arena), pantallas y plantación de balancónes que son los responsables de la formación de dunas en montículo (nebkhas) y 3) Eliminación de las presiones que afectan a la dinámica natural sedimentaria. Los resultados del seguimiento científico, han establecido directrices claras para mejorar la gestión del área protegida.

Environmental restoration of the coastal dune is one of the most important procedures for the conservation of the dune system in the Special Natural Reserve of Dunas de Maspalomas. Masdunas project, developed by the Council of Gran Canaria, is born with the objective of searching for adequate ways of halting the environmental degradation process befalling the dune system for the last 50 years as consequence of the disruptive and disarray use of its resources. In order to rewild the coastal dune (foredune) various operations have been set in motion: 1) Spatial delimitation and follow-up of protection plots for Traganum moquinii Webb ex Moq. in DC. "balancónes", 2) Preparation of sand collectors (structures devised to round up sand), which are responsible for the formation of mound dunes (nebkhas) and 3) Removal of pressure sources that afflict the natural sedimentary dynamic. The scientific follow-up results have established clear directives for improving the management of this protected space.

Palabras clave/ Keywords

Duna costera, renaturalización, cambio climático

Foredune, rewilding, climate change

Localización y protección

Situado en la Red de Espacios Naturales Protegidos de Canarias y en la Red Natura 2000 como Zona de Especial Conservación (en adelante, ZEC) Dunas de Maspalomas, coincidiendo ambas territorialmente. Concretamente, en el sur de la isla de Gran Canaria, municipio de San Bartolomé de Tirajana, donde el Cabildo de Gran Canaria es el órgano gestor encargado de la conservación ambiental.

Objetivos del proyecto MASDUNAS

- Recuperación y protección de *T. moquinii* y su función biogeomorfológica en la duna costera de la Reserva Natural Especial de las Dunas de Maspalomas (en adelante, RNEDM).
- Realizar un seguimiento científico de este sistema dunar para mejorar el conocimiento enfocado en la gestión.
- Dar a conocer los valores ambientales de esta especie y el sistema dunar de la RNEDM a la población local y a los turistas.

Dinámica del sistema dunar

El sistema dunar de Maspalomas presenta un ciclo sedimentario donde el viento y el mar juegan un papel fundamental (Fig. 1). La arena accede al sistema por la playa del Inglés, donde los vientos alisios del NE la movilizan hacia el interior. Una vez se han formado las dunas libres (barjanas), estas avanzan en sentido E-O y NE-SO hasta salir al mar por la playa de Maspalomas. Sin embargo, cuando se producen temporales del SO, la playa de Maspalomas se erosiona y parte de la arena se deposita en la punta de la Bajeta. Una parte de estos sedimentos vuelve a incorporarse a este ciclo sedimentario, mientras que otra parte cae a una profundidad que impide que vuelva a entrar en este ciclo.



Figura 1. Vista general de la playa del Inglés (izquierda) donde los vientos alisios del NE movilizan la arena hacia el interior del campo dunar de la RNEDM. Las dunas avanzan en sentido E-O y NE-SO hasta salir al mar por la playa de Maspalomas (derecha). (Foto: J. Tafall Pérez)

Características de la duna costera

La duna costera o *foredune* de la RNEDM se desarrolla a partir de *nebkhas* o montículos de tamaño y altura variable en la zona alta de la playa del Inglés (*backshore*), donde el sedimento transportado por la dinámica eólica forma las primeras dunas por interacción con la vegetación. En el sistema playa-duna árida los ejemplares de *Traganum moquinii* estructuran los montículos de la duna costera de manera monoespecífica. Estos se reparten a lo largo de 1500 metros conformando los diferentes montículos sin posibilidad de extenderse y fusionarse para formar cordones de vegetación continuos (García-Romero *et al.*, 2021), como sucede en



Figura 2. Ejemplares de *Traganum moquinii* plantados dentro de las parcelas de protección y seguimiento científico. (Foto: M. Martínez Pérez)

otros lugares de climas más templados. Por lo que, la duna costera se caracteriza por una fragmentación propia por la que entra la arena al sistema dunar.

Traganum moquinii (balancón)

De acuerdo con la información incluida en el Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias, esta especie se distribuye en la Región Macaronésica: Canarias (oeste de La Gomera; sur de Tenerife; sur y este de Gran Canaria; sur, este y norte de Fuerteventura; islote de Lobos; sureste, norte y noreste de Lanzarote y en La Graciosa), Cabo Verde y costa noroeste de África (Marruecos, Sáhara occidental y Mauritania).

Se encuentra recogida en el Anexo II del Catálogo Canario de Especies Protegidas, en la categoría de "vulnerable". El Plan de gestión de la ZEC (BOC núm. 68, de 11 de abril de 2016) lo incluye dentro del hábitat 2130* (Dunas fijas con vegetación herbácea o dunas grises) que está representado por la asociación vegetal matorral de balancón o balanconal (*Traganetum moquinii*).

El papel de *Traganum moquinii* en la formación de la duna costera

El balancón es una planta adaptada a condiciones áridas con un elevado dinamismo eólico sedimentario, pudiendo germinar, crecer y sobrevivir cerca de la costa. Es una especie pionera en la formación de dunas en sistemas playa-duna de climas áridos de las islas Canarias (Hernández *et al.*, 2012; García-Romero *et al.*, 2021; Viera, 2015; Domínguez-Brito *et al.*, 2020; Cabrera *et al.*, 2013) y concretamente de Playa del Inglés. Esta especie, adaptada a los enterramientos por arena, presenta una reacción positiva frente a los mismos (Hernández *et al.*, 2012), soportando, incluso, enterramientos absolutos, siempre que este se realice de forma progresiva, sin superar en ningún caso un periodo de aproximadamente 45 días (Viera, 2015). Cuando se realizan plantaciones, es importante su mantenimiento, con riego y control durante las primeras fases para que los ejemplares no se vean totalmente enterrados durante periodos largos de tiempo (Fig. 2).

En la playa del Inglés actúan como especie estructurante e ingeniera de la geomorfología (Corenblit *et al.*, 2011). En la parte posterior de los montículos la acumulación de sedimento da lugar a geoformas parabólicas no vegetadas ancladas en sus extremos a las *nebkhas*, llamadas dunas de lengua o dunas parabólicas (Cabrera *et al.*, 2013; Domínguez-Brito *et al.*, 2020; Viera, 2015).

En los campos de dunas transgresivos, estas dunas de lengua terminan liberándose de la vegetación de la *foredune*, para dar lugar a geofomas eólicas libres, en este caso barjanas y cordones barjanoides que avanzan hacia el interior del sistema (Cabrera *et al.*, 2013; Hernández *et al.*, 2012).

Perturbaciones presentes en el sistema dunar

Las dunas de Maspalomas experimentan una problemática ambiental relacionada con las siguientes perturbaciones:

- Erosión sedimentaria: se ha producido una disminución de las áreas ocupadas por las dunas, así como el incremento de las zonas erosionadas (superficies de deflación).
- Pérdida de balancones: estudios comparativos con ortofotos en diferentes años muestran la gran pérdida de individuos en Playa del Inglés. En el año 1961 eran 486 ejemplares y en el año 1987 206 (descenso del 57.6%). Esto ha favorecido la desaparición de dunas y el aumento de las zonas de deflación.
- Pérdida de biodiversidad: las especies exóticas invasoras (EEI, en adelante) de animales y plantas, así como el uso público intenso y desordenado, están desplazando a las especies nativas.
- Alteración y merma del paisaje debido al uso público: estudios realizados por el grupo de investigación de Geografía Física y Medio Ambiente de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria indican que en el sistema se observan cambios ambientales globales y, concretamente, geomorfológicos debido a la antropización por ocupación física.

Existe un centro comercial denominado Anexo II que fue construido en pleno campo dunar, como se puede apreciar en las ortofotos del año 1961 del visor de Grafcan. Ha habido una disminución en la superficie desde ese año a la actualidad de 114.5 ha, es decir, se ha perdido el 24.1%.

Asimismo, la alteración debido a la construcción de estructuras de leña o rocas donde se refugian las personas (localmente conocidos como "goros"), la apertura de nuevos senderos (con el consiguiente pisoteo de la vegetación, la alteración de la dinámica sedimentaria y eólica, la dispersión de EEI como *Neurada procumbens*, el abandono de basura, etc.) generan impactos negativos sobre la biota local, la conservación del espacio y sobre las capacidades de uso del resto de visitantes.

Cambio climático: los eventos registrados en las últimas décadas y las previsiones de incremento en la frecuencia de los temporales de lluvia y oleaje, así como el aumento del nivel del mar ponen en riesgo este frágil ecosistema. Cuanto mejor sea su estado de conservación más resiliente será a estos eventos.

Actuaciones del Proyecto Masdunas-Restauración ambiental de la duna costera

1- Reforzamiento de la población de balancones:

A- Obtención de las plantas

La población de origen de las plantas ha sido la de playa del Inglés y para la obtención de las mismas se han utilizado las siguientes metodologías:

A1. Reproducción vegetativa

Para la reproducción vegetativa, se ha seguido parte del protocolo incluido en Viera Pérez (2015) con algunas variaciones.

Los esquejes se pueden coger en cualquier época del año tanto de zonas apicales como de zonas intermedias. Según los últimos ensayos, con el uso de sustratos orgánicos

y lixiviados se recomienda el uso preferente de esquejes leñosos y de zonas intermedias, que no superen un tamaño superior a 15 cm y sin flores.

El material vegetal recolectado se deberá mantener húmedo hasta la plantación en vivero el mismo día.

A2. Brinzales o plántulas

En la RNEDM se ha detectado una zona con gran reclutamiento poblacional, en la que se propone el trasplante de brinzales y plántulas a contenedores para favorecer su crecimiento en vivero, antes de su posterior plantación (Fig. 3). Las macetas se han diseñado con unos tubos de 40 centímetros para que la planta genere un buen desarrollo radical. Esto es interesante para que, en el momento de la plantación, las raíces lleguen rápidamente a la zona con un nivel freático adecuado y así aumentar la supervivencia.

A3. Reproducción sexual



Figura 3: Personal del equipo del proyecto Masdunas instalando un captador de arena para favorecer el enterramiento de *Traganum moquinii*. (Foto: M. Martínez Pérez)

En el futuro se intentará conseguir planta a través de reproducción sexual tal y como establece (Viera, 2015). La recolección se hará entre noviembre y febrero. Se debe confirmar la existencia de semillas dentro del aquenio antes de la siembra, por dos motivos, i) al ser *Traganum moquinii* una especie con flores protándricas, las posibilidades de fecundación son menores al depender de otras variables que pueden intervenir en la fecundación, y ii) proceder a la eliminación de aquenios con semillas dañadas por el coleóptero *Sphaericus gibbicollis*.

B- Plantación

La planificación es clave en la plantación. La ubicación de los ejemplares juega un papel fundamental en la formación de dunas parabólicas. Para favorecer esto, las plantaciones se han realizado con una distancia promedio de 7 m (distancia inversamente proporcional a la velocidad de los vientos en esa zona (Viera, 2015).

El período de crecimiento activo de la planta es de mayo a septiembre, con su máximo en julio y agosto. Por eso, una buena época para la plantación puede ser entre marzo y julio. Así se evitan posibles enterramientos por avance de las dunas, ya que al incrementar el volumen de la planta se aumenta la sombra eólica que el balancón produce y en consecuencia el atrapamiento de arena.

Desde el inicio del proyecto se han plantado un total de 824 ejemplares principalmente de manera manual y en

algunas ocasiones con ahoyadora (zonas de deflación). Todos los individuos se han identificado sobre planos para realizar seguimientos precisos, de manera que se pueda conocer la viabilidad de cada uno de los ejemplares, así como verificar la efectividad de las medidas adoptadas.

C- Riego y mantenimiento

Se realiza un riego de asiento y otro de mantenimiento de 10 litros por planta cada 15-30 días dependiendo de las condiciones ambientales, hasta los seis meses posteriores a la plantación.

2- Función biogeomorfológica

Captadores de arena

Los captadores de arena, de material orgánico, retienen la arena que entra en el sistema. Se han estudiado diferentes disposiciones de los mismos (circulares y semicirculares) así como su relación con *T. moquinii* y su interacción para que se produzcan procesos biogeomorfológicos (Fig. 4).

Los circulares retienen rápidamente sedimento en su interior y se forma un montículo y una cola a sotavento. Estos producen la estabilización del sedimento en el interior cuando el viento cambia de dirección. Los semicirculares forman dos colas, cada una asociada a cada captador, que podían unirse formando una única. Cuando el viento va en paralelo a estos, el sedimento cercano a los mismos se pierde, por lo tanto, la producción del sedimento es más inestable que en el circular.

El crecimiento de los balcones vinculados a los captadores se ve favorecido por los enterramientos de arena que se producen, por lo que es determinante que el sedimento atrapado se mantenga estable.



Figura 4. Ejemplar de *Traganum moquinii* obtenido por regeneración natural y transplantado en un contenedor tubular de 40 centímetros para favorecer su crecimiento en vivero antes de su posterior plantación en zonas estratégicas. (Foto: M. Martínez Pérez)

Pantallas opacas de protección

El balcón se ve favorecido por los enterramientos hasta una determinada profundidad. A veces, los avances de los aportes de arena son tan grandes que se superan los umbrales de tiempo y enterramiento que es capaz de soportar *Traganum moquinii*. Por ese motivo se instalan las pantallas opacas de protección que se mantienen hasta que el ejemplar alcanza una altura determinada por encima del frente de arena. Más adelante se retira para que se produzca un enterramiento paulatino y favorecer el desarrollo de la planta.

Respuesta de balcones antiguos a los enterramientos

Delante del centro comercial (Anexo II) se encuentran varios pasillos que dan acceso a la playa, bordeados por balcones adultos. Durante años se han realizado movimientos de arena con maquinaria pesada para retirar la arena y mejorar los accesos. Esto había ocasionado un envejecimiento de los individuos y, recientemente, a raíz de una adecuada gestión se han reducido dichas acciones, lo que ha facilitado que se produzcan enterramientos progresivos de los balcones. Como consecuencia, varios meses después se observa que han mejorado su estado vital con la aparición de brotes nuevos y un reverdecimiento.

3- Seguimiento científico

El seguimiento topográfico y con vuelo LIDAR nos aporta datos de vital importancia para conocer el éxito de las actuaciones realizadas y cómo afectan a la dinámica eólica sedimentaria.

La dinámica de las aportaciones de arena durante el proyecto ha sido la siguiente: el primer aporte realizado en septiembre de 2018 atravesó la duna costera y entró en el sistema. El segundo aporte de noviembre de 2018 no empieza a entrar en el sistema hasta febrero de 2019, con más lentitud en la duna costera. Gran parte del último aporte de junio de 2019 permaneció en la playa alta hasta principios del 2022.

Se ha aumentado la superficie de las parcelas de protección y el seguimiento científico de 10428 m² en 2018 a 54822 m² en 2023. Los datos de las parcelas de seguimiento dan valores en julio de 2022 de 0.13 m³/m² y para el total de la zona de 0.04 m³/m². Por lo tanto, en la zona de la duna costera los valores casi cuadruplican los valores del volumen de arena en relación a la superficie que hay en el resto del campo de dunas. Esto indica que el 72 % del sedimento aportado ha sido retenido en la duna costera.

4- Protección

Balazamiento de las parcelas de protección

Con la finalidad de delimitar las poblaciones existentes y futuras de balcón, se han instalado unos postes de madera conectados mediante cuerda, que se integran con el entorno, que tienen como fin impedir el paso de las personas y evitar el pisoteo de los balcones.

Eliminación de goros y sebas

Durante 2023 se ha reubicado un total de 73.83 m³ de rocas a la paleobarra de origen y retirado las acumulaciones de sebas en los montículos. Tanto los cúmulos de sebas como los goros de rocas ubicados en los ejemplares de balcón alteran la dinámica natural.

Otras acciones

Se han señalado de forma adecuada los senderos transitables de forma que los usuarios conozcan por dónde se puede caminar y los usos permitidos en el espacio. La presencia de vigilancia medioambiental continua, así como la incorporación de drones que fomentan el cumplimiento de la normativa, un eje fundamental en la conservación.

Se han realizado y participado en jornadas, ponencias, congresos internacionales, elaborado trípticos y carteles en varios idiomas y se ha creado la web www.masdunas.es

Resultados obtenidos

Una vez analizados los datos, se puede concluir que las actuaciones dentro del proyecto Masdunas, están dando unos resultados muy positivos. En concreto se ha demostrado que:

1. Los captadores de arena son efectivos en la recuperación de los balcones envejecidos, debido al enterramiento parcial progresivo.
2. La pantalla opaca funciona perfectamente para evitar enterramientos absolutos, con independencia de la intensidad de los vientos.
3. Los balcones presentan un crecimiento adecuado y existe una renaturalización cada vez más evidente.
4. Existe un aumento en el índice de supervivencia de los balcones plantados al inicio del proyecto del 25% al 92%, que estaría relacionado con el mantenimiento.
5. Hay un incremento de la arena incorporada al sistema dunar. La superficie de las zonas de deflación, en el interior

del campo de dunas, ha aumentado al quedar retenida gran parte de la arena en la duna costera.

Futuras líneas de actuación

- Valorar nuevos aportes de arena al sistema con los datos obtenidos de la experiencia piloto inicial.
- Continuar con las labores de restauración ambiental y seguimiento científico.
- Mejorar la coordinación entre las diferentes administraciones públicas implicadas.
- Eliminar las presiones y amenazas que afectan directamente al área protegida

Conclusión

El proyecto MASDUNAS representa un ejemplo de soluciones basadas en el binomio gestión-investigación de los procesos socioambientales como respuesta al cambio climático, entre otros problemas detectados en la Reserva Natural Especial de las Dunas de Maspalomas.

Bibliografía

- Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias (<http://www.biodiversidadcanarias.es/biota>)
- Cabrera Vega LL, Hernández Cordero AI, Viera M, Cruz N & LF Hernández Calvento, (2013) Caracterización de una duna costera de zona árida: Maspalomas (Gran Canaria). *Geotemas*, Madrid.
- Corenblit D, Baas AC, Bornette G, Darrozes J, Delmotte S, Francis RA, & J Steiger, (2011) Feedbacks between geomorphology and biota controlling Earth surface processes and landforms: a review of foundation concepts and current understandings. *Earth-Science Reviews* 106 (3-4): 307-331.
- Domínguez-Brito AC, Cabrera-Gámez J, Viera-Pérez M, Rodríguez-Barrera E, & L Hernández-Calvento (2020) A DIY Low-Cost Wireless Wind Data Acquisition System Used to Study an Arid Coastal Fore-dune. *Sensors* 20 (4):1064.
- García-Romero L, Hernández-Cordero AI, Hesp PA, Hernández-Calvento L & A S Del Pino, (2021) Decadal monitoring of *Traganum moquinii*'s role on fore-dune morphology of an human impacted arid dunefield. *Science of the Total Environment* 758: 143802.
- Visor de IDECanarias (<http://www.visor.grafcan.es>)
- Hernández Cordero A, Pérez-Chacón Espino E & L Hernández-Calvento (2012) La investigación como soporte de la gestión: el ejemplo de la duna costera (fore-dune) de Maspalomas (Gran Canaria, Islas Canarias). En: A. Rodríguez Perea, X. Roig, G.X. Pons, J. Martín (Eds.). *La gestión integrada de playas y dunas: experiencias en Latinoamérica y Europa* (pp.289-306), Societat d'Història Natural de les Illes Balears.
- Viera Pérez, M (2015) *Estudio detallado de la duna costera de Maspalomas (Gran Canaria, Islas Canarias): interacción "Traganum moquinii"-dinámica sedimentaria eólica en un entorno intervenido*. Recomendaciones de cara a su gestión. Tesis doctoral, Facultad de Geografía, ULPGC.

La Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBiCoP): Veinte años trabajando en pro de la conservación vegetal en España

JUAN CARLOS MORENO SAIZ¹ y FELIPE MARTÍNEZ GARCÍA²

1.- Dpto. de Biología. Universidad Autónoma de Madrid

2.- Dpto. de Sistemas y Recursos Naturales. Universidad Politécnica de Madrid



No se puede afirmar que el Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculosa Amenazada de España (Fig. 1) fuera el primer proyecto de conservación de plantas en nuestro país, pero probablemente sí que fue el que permitió aglutinar a un colectivo creciente de botánicos que trabajaban aisladamente en biología de la conservación. Aquel encargo del Ministerio de Medio Ambiente, tras la publicación de la Lista Roja 2000 (Fig. 2), mostró la conveniencia de constituir una sociedad científica registrada y allanó el camino para que apenas dos docenas de socios fundadores elaboraran unos estatutos que serían aprobados en 2003 por el Ministerio del Interior. Se han cumplido ahora dos décadas desde aquella iniciativa que, poco a poco, ha seguido creciendo y hoy respaldan casi trescientos socios, veinte de ellos institucionales (jardines botánicos, principalmente), en lo que es la sociedad botánica que más integrantes ha logrado en España, de siempre. No solo eso, sino que SEBiCoP es la única sociedad científica europea cuyo objetivo inequívoco es la biología de la conservación de plantas.

SEBiCoP ha ido atrayendo a su membresía o a sus actividades a buena parte de los botánicos que trabajan en la conservación de plantas en España, bien sea en la academia, en los jardines botánicos, en la Administración o en asociaciones. Ello ha sido posible gracias a que sus actividades se han revelado útiles no solo para poner en contacto a expertos e investigadores, sino para fomentar y coordinar nuevos proyectos aplicados al estudio y conservación de la flora, para acompañar en la formación de nuevos botánicos conservacionistas, y para hablar con una voz ante la Administración.

Principalmente, y de cara a la sociedad en general, dos han sido las vías para promover la protección de la diversidad florística y difundir los objetivos de SEBiCoP: la publicación de este boletín *Conservación Vegetal* y la celebración bienal de los *Congresos de Conservación Vegetal*. Empezan-

Tabla 1: Reparto geográfico de los artículos publicados en *Conservación Vegetal*.

Territorio de estudio	nº de trabajos
España	42
Andalucía	34
Canarias	26
Valencia	20
Aragón	16
Murcia	13
Castilla-La Mancha	12
Madrid	12
Cataluña	9
Asturias	6
Islas Baleares	6
Extremadura	6
País Vasco	5
Castilla y León	4
Galicia	3
Navarra	2
La Rioja	1
Varias CC.AA.	11
Internacionales	32
Sin área	11
TOTAL	271

do por la revista, que se lleva editando anualmente desde 1996 (al principio bajo el paraguas de la comisión de flora del Comité Español de UICN), ésta ha ido reflejando en sus páginas, desde un planteamiento de alta divulgación, proyectos de investigación y gestión, especies emblemáticas de toda la geografía, amenazas para la biodiversidad, técnicas de apoyo para la conservación y la educación ambiental, y un número creciente de temáticas de interés general. Durante los años de su publicación en papel hasta 2021, su tirada gratuita oscilaba entre los 800 y 1.000 ejemplares; a partir del número 26 es una revista puramente electrónica que mantiene un número similar de visitas a la tira en papel.

A lo largo de sus 26 números anteriores, *Conservación Vegetal* ha publicado 271 artículos, firmados por un total de 521 autores, y una media de 3 autores por artículo, además de sus secciones de noticias, reseñas de libros o resúmenes anuales de la actividad de SEBiCoP. Aunque han aparecido trabajos de todas las regiones, su proporción responde a la cantidad y continuidad de las iniciativas conservacionistas llevadas a cabo en los

diferentes territorios, tanto desde la Administración competente como de los investigadores del área (Tabla 1).

Respecto a las temáticas tratadas, y a riesgo de simplificar en exceso la gran diversidad registrada, podrían agruparse en los apartados que recoge la Tabla 2.

En estos años se han celebrado once *Congresos de Conservación Vegetal*, el último el pasado mes de julio en Las Palmas de Gran Canaria (Fig. 3). Este foro ha servido de punto de encuentro y de presentación de los resultados obtenidos por los socios de SEBiCoP y por conservacionistas de otras filiales. Sus participantes han rondado los 175 de media, si

Tabla 2: Temáticas predominantes entre los artículos publicados.

Palabras clave	nº de artículos	%
Conservación de la flora vascular de un territorio	81	29,9
Conservación de una especie	54	19,9
Factores de Amenaza	23	8,5
Catálogo de especies protegidas	19	7
Conservación ex situ	13	4,8
Listas Rojas	13	4,8
Traslocaciones	13	4,8
Conservación de 2 o más especies	6	2,2
Genética	5	1,8
Recursos fitogenéticos	5	1,8
SEBiCoP	5	1,8
Metodologías de conservación	4	1,5
Seguimiento de la biodiversidad	4	1,5
Conservación de un territorio	3	1,1
Educación ambiental	3	1,1
Restauración ecológica	3	1,1
Taxonomía	3	1,1
Conservación de flora no vascular	3	1,1
Otros	11	4,1

bien en las últimas ediciones se ha visto un cierto incremento en torno a, o por encima de, los 200 inscritos. Muy destacable ha sido siempre la gran diversidad de lugares de origen y de edad entre los participantes, manteniéndose como una convocatoria de interés para aquellos jóvenes que se inician en la conservación vegetal. En estas once reuniones se han presentado y realizado más de 1500 trabajos y actividades (conferencias invitadas, talleres, mesas redondas), entre los que destacan alrededor de un millar de pósteres y 400 comunicaciones orales.

En el último lustro, SEBiCoP, a través de un grupo de trabajo sobre protección legal de especies, ha promovido la inclusión de diversas plantas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas o en el LESRPE (Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial), así como en los catálogos legales autonómicos (Tabla 4). Las propuestas relacionadas con los hidrófitos han surgido en colaboración con la Asociación Ibérica de Limnología, mientras que junto a la

Asociación para la Conservación de la Biodiversidad Canaria se ha abogado por la inclusión de la última planta autóctona de las Islas Canarias

Además de ello, en todos los casos se ha contado con el respaldo de numerosos autores de monografías y expertos regionales. Con estos trabajos se han intentado paliar carencias, a nuestro juicio graves, en los listados de protección, sobre todo en el estatal. Los dossiers que se envían al MITECO son muy minuciosos, y han de superar el dictamen de la Comisión Científica asesora del ministerio para luego proseguir su cauce administrativo, extremadamente dilatado. Las cuatro primeras especies propuestas fueron incluidas en el Boletín Oficial del Estado, pero las cinco siguientes, a pesar de que nos consta que han logrado el visto bueno de los expertos, están en diferentes fases de su lento proceso de aprobación legal.

La página web de SEBiCoP (<https://www.conservacionvegetal.org/>) es el escaparate donde apreciar la labor de los restantes grupos de trabajo de la sociedad. El Grupo de Formación y Divulgación ha ido publicando mensualmente notas breves en su *Calendario de Biodiversidad*, divulgando resultados novedosos en el trabajo de los socios; el de Traslocaciones de Conservación ha recopilado los proyectos y acciones de este tipo llevados a cabo en España en su base *Trans-Planta*, dotada de un buscador. El Grupo de Actualización de la Lista Roja ha creado el *Portal de la Lista Roja de la Flora Vascular* (<https://listaroja.conservacionvegetal.org/>), herramienta web donde encontrar la información generada hasta la fecha sobre especies amenazadas (gracias a la colaboración del MITECO) y para actualizar paulatinamente las fichas gracias a los socios y a la ciencia ciudadana. Asimismo, la web mantiene su vocación de ser una herramienta de búsqueda de recursos sobre flora española amenazada y protegida, y así mantiene actualizado un repositorio de leyes internacionales, españolas y autonómicas sobre flora vascular, y mediante la pestaña de *Dríada*, ofrece un buscador de las medidas legales que protegen a las diversas plantas.

El trabajo de SEBiCoP se ha coordinado con el de otras asociaciones españolas que trabajan en conservación de la biodiversidad, a través del Grupo de Trabajo de Sociedades Científicas por la Conservación del Patrimonio Natural, o del Comité Español de UICN. Con sociedades botánicas europeas

nos relacionamos formando parte de Planta Europa, pero el énfasis se ha puesto en la creación de una federación de sociedades botánicas españolas, de la que SEBiCoP fue promotora, y que culminó con la constitución de la Sociedad Botánica Española (SEBOT) en 2019. En función del papel y tamaño relativo de SEBiCoP, nuestra sociedad ostenta la presidencia y una vocalía de SEBOT.

En suma, podemos decir que los números demuestran que la labor de la SEBiCoP en el impulso del conocimiento de

Tabla 3: Participación en los congresos organizados por SEBiCoP. *Celebrado conjuntamente con SEBOT.

Ciudad	Año	Comunicaciones orales	Pósteres	Participantes	Nº Autores
Valencia	2002	43	74	150	236
Gijón	2005	33	111	163	337
Puerto de la Cruz	2007	53	94	168	310
Almería	2009	32	151	175	428
Mercadal (Menorca)	2011	43	137	155	449
Murcia	2013	48	83	158	447
Vitoria-Gasteiz	2015	31	79	125	361
Madrid	2017	42	102	175	410
Granada	2019	49	87	235	481
Toledo*	2021	93	108	256	673
Las Palmas de GC	2023	52	70	167	402

Tabla 4. Especies promovidas por SEBiCoP para su inclusión en el Catálogo Español de Especies Amenazadas.

Taxon	Región	Categoría CEEA	Estado
<i>Avellara fistulosa</i> (Brot.) Blanca & C. Díaz	Huelva	En Peligro de Extinción	BOE 2020
<i>Sparganium natans</i> L.	Cuenca	En Peligro de Extinción	BOE 2020
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	España peninsular	En Peligro de Extinción	BOE 2020
<i>Viola cheiranthifolia</i> Humb. & Bonpl.	Tenerife	Vulnerable	BOE 2020
<i>Callitriche cribrosa</i> Schotsman	España peninsular	En Peligro de Extinción	Propuesta 2021
<i>Gymnosporia cryptopetala</i> Reyes-Bet. & Santos	Islas Canarias	En Peligro de Extinción	Propuesta 2022
<i>Gadoria falukei</i> Güemes & Mota	Almería	En Peligro de Extinción	Propuesta 2022
<i>Gyrocarium oppositifolium</i> B. Valdés	España peninsular	En Peligro de Extinción	Propuesta 2023
<i>Lotus gomerythus</i> A. Portero, J. Martín-Carbajal & R. Mesa	La Gomera	En Peligro de Extinción	Propuesta 2023

la Biología de la Conservación de las plantas en nuestro país, ha sido decisiva y se puede afirmar que ha habido un antes y un después desde su creación. Pero esto no nos puede hacer caer en el conformismo, más bien todo lo contrario: debemos redoblar esfuerzos dadas las realidades que todos conocemos de falta de inversión en el campo de la investigación y la gestión, y las no muy positivas perspectivas de futuro. La necesidad que inspiró la creación de esta sociedad se mantiene en la actualidad. Por eso debemos seguir generando conocimientos básicos de todos los factores que amenazan la supervivencia de las plantas. Esta tarea la hacemos desde nuestra óptica científica para aportar conocimientos a los gestores, y también como elemento clave en la concienciación social. En esta línea es importante mantener y potenciar la revista *Conservación Vegetal* y los congresos.

Otra apuesta estratégica de SEBiCoP es la creación de la Lista Roja de la Flora Vascular, de actualización permanente, una actividad clave tanto para conocer el estado de conservación de nuestra flora, como para proponer a las administraciones la protección de taxones, y finalmente también como herramienta de concienciación social.

En definitiva, tenemos ante nosotros un conjunto de retos y trabajos que son la razón de ser de nuestra sociedad. A nadie se le escapa que abordar ambos, no puede hacerse sin la participación activa de los socios, aportando ideas y trabajando en todas aquellas iniciativas que se generen, que alarguen la vida de SEBiCoP e incrementen su presencia en la sociedad.



Figura 2. Portada del número 6 de *Conservación Vegetal* donde se presentó la primera Lista Roja de la Flora Vascular de España, publicada en el año 2000.

Figura 1. Portadas de la primera edición del Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España



Figura 3. Carteles de los Congresos de Biología de la Conservación de Plantas

Trabajos de conservación de *Genista legionensis* en Bizkaia (1989-2023)

Conservation efforts of Genista legionensis in Bizkaia (1989-2023)

DOI: 10.15366/cv2023.27.007

■ MADDI OTAMENDI URBIZTONDO¹, MAIALEN ARRIETA ASEGINOLAZA¹, ANA GARCÍA DEL BAO¹, AMADOR PRIETO FERNÁNDEZ², ENEKO OCHOA LARRINGAN³, ANTONIO LASO GARCÍA³ y JON ZULAIKA ISASTI⁴

1. Departamento de Botánica, Sociedad de Ciencias Aranzadi. Donostia, Gipuzkoa.

2. Botánico autónomo, Sopela, Bizkaia.

3. ALEOVITRO SL, Zamudio, Bizkaia.

4. Servicio de Flora y Fauna Silvestre, Promoción Económica, Desarrollo Medio Rural y Equilibrio Territorial, Diputación Foral de Gipuzkoa.

* Email para correspondencia: motamendi@aranzadi.eus

Resumen/Abstract

Genista legionensis (Pau) M. Laínz, especie endémica de la cordillera Cantábrica, se enfrenta a serios desafíos de conservación en su única población en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Localizada en Punta Lucero (Bizkaia) y descubierta en 1989, la construcción de una pista en 1999 dañó gravemente esta población, razón por la que se trasladaron dos ejemplares al Jardín Botánico de Iturraran. Con el objetivo de garantizar su supervivencia, se han realizado seguimientos anuales desde 2007 de la mano de la Diputación Foral de Bizkaia. A raíz de estos trabajos, se han ido desarrollando varias líneas de conservación *ex situ*, cultivo *ex situ* e *in situ* y reforzamientos *in situ* de la mano de diferentes equipos. En diciembre de 2022 un incendio arrasó la población original, aunque algunos ejemplares están rebrotando. Dado el estado crítico en que se encuentra la población, el objetivo de este trabajo es sintetizar los resultados obtenidos hasta ahora, los cuales no han sido muy favorables. Gracias a que se dispone de germoplasma (semillas y material vegetativo), este trabajo también busca establecer qué líneas de trabajo mantener, y qué nuevos estudios llevar a cabo para mejorar la situación actual de la especie.

Genista legionensis (Pau) M. Laínz, an endemic species of the Cantabrian Mountain range, faces significant conservation challenges in its only population in the Basque Autonomous Community. Located in Punta Lucero (Bizkaia) and discovered in 1989, the construction of a track in 1999 severely damaged this population, which led to the translocation of two specimens to the Iturraran Botanical Garden. In order to ensure the survival of Punta Lucero's population, annual monitoring has been carried out since 2007 by the Provincial Council of Bizkaia. Subsequently, several *ex situ* conservation, cultivation (*ex situ* and *in situ*), and *in situ* reinforcement programs have been developed by different teams. In December 2022, a fire devastated the original population, although some specimens are now sprouting again. Given the critical state of the population, the aim of this work is to synthesize the results obtained, which have not been very favorable. Thanks to the availability of germplasm (seeds and vegetative material), this work also aims to establish which research area is maintained and which new studies should be carried out in order to improve the current situation of the species.

Palabras clave / Keywords

In situ, *ex situ*, *in vitro*, endemismo amenazado, germoplasma

In situ, *ex situ*, *in vitro*, endangered endemism, germplasm

Introducción

Genista legionensis (Pau) M. Laínz (Fabaceae) es un endemismo del norte de la península ibérica y, hasta el descubrimiento de la población litoral de Punta Lucero (Zierbena, Bizkaia) en 1989, se consideraba exclusivo de la parte central de la Cordillera Cantábrica (Uribe-Echebarría & Urrutia, 1989). Por lo general, forma matorrales pulviniformes sobre suelos calizos, a una altitud entre los 1100 y 2200 m s.n.m. Sin embargo, la población de Punta Lucero se sitúa a 170 m en un brezal calcícola. Esta población constituye el límite oriental de distribución de la especie, y es la única que se encuentra dentro de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV). La presencia de esta especie en una localidad tan alejada de su área de distribución principal, es todavía un enigma biogeográfico, pudiendo ser un refugio resultado de una distribución pasada más extensa o alternativamente una colonización reciente.

Por desgracia, diversas presiones a lo largo de estos años han llevado a esta población a la situación crítica en la que se

encuentra. Una de las más graves fue la construcción de una pista en 1999, que dañó a varios de los individuos y debilitó a los otros. Ante la emergencia se trasladaron dos ejemplares al Jardín Botánico de Iturraran (JBI, Gipuzkoa) como medida cautelar (Aseginolaza & Uribe-Echebarría, 2000). Desde el inicio de los seguimientos poblacionales en 2007, se han observado problemas reproductivos en la población de Punta Lucero (Prieto, informes anuales inéditos 2007-2022). Además, el análisis genético realizado por Fernández *et al.* (2010) reveló entre otros resultados que: (1) las muestras procedentes de Punta Lucero y del JBI presentaron diferencias en las secuencias analizadas de la región ITS (*Internal Transcribed Spacer Region of Nuclear Ribosomal DNA*) y de las regiones del ADN plastidial (intrón del gen *trnL* y el espaciador intergénico *trnL-F*), con respecto a las del resto de poblaciones evaluadas (3 poblaciones asturianas, 2 cántabras y 1 leonesa) y, (2) que la diversidad genética de la población de *G. legionensis* de Punta Lucero es reducida, con las consecuencias negativas para su supervivencia que esto podría suponer (Fernández *et al.*, 2010).

El estado de la población de Punta Lucero se ha visto agravado recientemente, ya que un incendio, en diciembre de 2022, afectó a todos sus individuos, aunque por el momento se desconoce cuántos de ellos podrán recuperarse y rebrotar.

Por todo ello, *G. legionensis* está catalogada como “en peligro crítico” en la Lista Roja de la Flora Vasculosa de la CAPV (Aizpuru *et al.*, 2010), y “en peligro de extinción” en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre y Marina (ORDEN 10 de enero de 2011). Además, desde 2006 cuenta con un Plan de Gestión (DECRETO FORAL 115/2006), que tiene como objetivo eliminar las amenazas que pesan sobre la especie. En este contexto y gracias a la financiación de la Diputación Foral de Bizkaia, Gobierno Vasco y Diputación Foral de Gipuzkoa, se han llevado a cabo varias líneas de trabajo (Fig. 1) con el objetivo de mejorar el estado de conservación de la población de Punta Lucero; entre ellas: (1) Seguimientos poblacionales anuales, (2) Recolección de semillas y esquejes, (3) Conservación *ex situ* de semillas (4) Cultivo de semillas y esquejes *ex situ* e *in vitro*, y (5) Reforzamientos *in situ*.

Gracias a los trabajos llevados a cabo durante las últimas décadas, hoy en día se dispone de diversa información acerca de la única población de *G. legionensis* en la CAPV, por ejemplo: dinámica poblacional, tasa de floración y fructificación, tasa de germinación de semillas, protocolos *in vitro*, etc. Todo este conocimiento se ha obtenido gracias a la colaboración de varios equipos, aunque hasta ahora no se ha recopilado. Por ello, el objetivo principal de este trabajo es sintetizar los resultados obtenidos hasta ahora, así como establecer qué líneas de trabajo mantener y qué nuevos estudios llevar a cabo para mejorar la situación actual de la especie.

Material y Métodos

Área de estudio

La población se encuentra en Punta Lucero (Zierbena), en el Territorio Histórico de Bizkaia (30TVN9399). El entorno en el que se sitúa está muy antropizado (pista, tendido eléctrico, senderismo, bicicleta de montaña...), por lo que hoy en día, la población se encuentra dentro de un vallado de exclusión.

1. Seguimientos anuales de la población de Punta Lucero y de ejemplares translocados

Los seguimientos poblacionales de *G. legionensis* en la CAPV comenzaron en 2007 para la población de Punta Lucero (Prieto, 2007-2022), y en 2010 para los ejemplares translocados al JBI (Departamento de Botánica de la Sociedad de Ciencias Aranzadi, 2010-2022, informes anuales inéditos). En estos seguimientos se miden anualmente las siguientes variables: (1) número de ejemplares, (2) número de ejemplares florecidos, (3) número total de flores (solo en Punta Lucero), y (4) número total de frutos. Tras el incendio de 2022, los seguimientos en la población original se han centrado en analizar el rebrote de los ejemplares afectados.

2. Recolección de semillas y esquejes

Debido a que los individuos de la población de Punta Lucero hace años que no fructifican, solo se recolectan semillas de los ejemplares *ex situ* del JBI. Con el fin de recoger la mayor diversidad genética, se recolectan semillas del mayor número de individuos posible. Aun y todo, hay que tener en cuenta que desde que se perdió uno de los dos individuos que fructificaban en el JBI, solamente es posible recolectar semillas de un individuo, por lo que la calidad de la muestra no es

la más adecuada. En cualquier caso, no se ha recolectado más del 20% de las semillas disponibles cada año. Durante todo el proceso se han seguido las directrices marcadas por ENSCONET (2009) y para garantizar la calidad del material recolectado (semillas y esquejes) se han evitado condiciones climáticas inadecuadas (días lluviosos o muy húmedos).

Además, se toman datos para la caracterización de las poblaciones, lugares de muestreo y datos relativos al propio muestreo (taxón, fecha, características biológicas y abióticas del hábitat, especies acompañantes, tamaño de la población, tipo de muestreo, número de individuos muestreados...).

3. Conservación *ex situ* de semillas

Cuando las semillas llegan a las instalaciones del Banco Vasco de Germoplasma Vegetal, se mantienen durante 15 días en condiciones controladas (21°C y 45-50 % HR) a modo de cuarentena y periodo de post-maduración. La limpieza de las semillas se ha efectuado manualmente, eliminando las impurezas presentes junto con las semillas. Una vez limpiadas, se realizó el pesaje inicial de las muestras y se introdujeron en una cámara de entorno controlado (15-20° C y 15 % HR). Con esto se inició el proceso de secado de las muestras. Una vez que las muestras se han deshidratado se cierra el proceso mediante la encapsulación e introducción en el banco de germoplasma.

4. Cultivo de semillas y esquejes

4.1. *Ex situ*

Para los cultivos y las pruebas de germinación de las semillas, se han utilizado 6 de las accesiones conservadas. Los métodos seguidos con las semillas han sido, por un lado, *re-test* (Ficha 13a, <https://brahmsonline.kew.org/msbp/Training/Resources>), es decir, pruebas de germinación a accesiones con una antigüedad mayor a 10 años; concretamente a las recolectadas los años 2010 y 2011. Para ambas pruebas, las semillas fueron previamente escarificadas con agua hirviendo y se cultivaron en Agar al 1% en fotoperiodos de 12 h de 22/12°C. Por otro lado, también se realizaron pruebas de germinación con las accesiones 38/2014 y 43/2015 bajo las mismas condiciones. En este caso las semillas de 2014 no tuvieron ningún pretratamiento. Las plántulas que se obtienen en laboratorio se cultivan en macetas pequeñas con sustrato universal y en cuanto cuentan con unas cuantas hojas definitivas se llevan al invernadero. Finalmente, las accesiones 72/2012 y 74/2012 se han cultivado directamente en sustrato y bajo las condiciones del vivero.

En cuanto a los esquejes, la metodología seguida consistió en realizar cortes transversales con el objetivo de obtener la mayor superficie posible. Los esquejes se cultivan en macetas con sustrato universal, y se cubren con una bolsa *Zip* alrededor de un año. Una vez retirada la bolsa, se mantienen en condiciones de vivero y si es necesario se trasplantan a otros maceteros. En cuanto los ejemplares generan unas cuantas ramas se llevan al umbráculo para su aclimatación.

Con los resultados obtenidos, por un lado, se han calculado según Bacchetta *et al.*, 2008, la tasa de germinación (%) y la velocidad de germinación (T50, días enteros).

Por otro lado, se ha calculado la tasa de supervivencia de la siguiente manera:

Tasa de supervivencia de x año: 'Plántulas o esquejes cultivados' / 'Ejemplares vivos a x año(s)' x 100

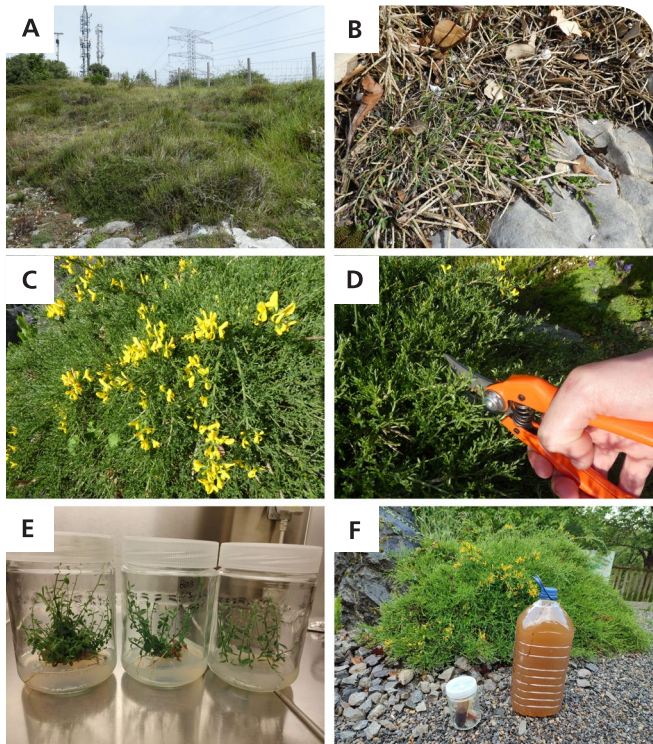


Figura 1. A) Ejemplar de *Genista legionensis* antes del incendio de 2022, B) Ejemplar rebrotando después del incendio, C) Ejemplar en flor, D) Recolección de esquejes, E) Ejemplares cultivados *in vitro* y F) Riego con aminoácidos y abonos orgánicos al ejemplar cultivado en el JBI. (Fotos: A. Prieto (a y b), M. Otamendi (c y d), E. Ochoa (e) y A. García (f)).

Además, en 2022 y 2023, el ejemplar cultivado en 2013 en el JBI ha sido regado con aminoácidos y abonos orgánicos para fomentar la floración y fructificación. Los resultados de estas acciones están por examinar.

4.2. *In vitro*

La obtención del protocolo de cultivo de *G. legionensis* se ha realizado en colaboración con Aleovitro SL. Para ello, se han empleado esquejes provenientes de la población de Punta Lucero y de los ejemplares del JBI. Las semillas por su parte se corresponden a distintas accesiones recolectadas en 2010, 2011 y 2021 por la Sociedad de Ciencias Aranzadi.

La técnica utilizada para la micropropagación ha sido la organogénesis directa de ápices caulinares. Esta es una técnica clásica con muy baja tasa de variación somaclonal, es, por tanto, la que más garantías ofrece en cuanto a fidelidad de la copia. Y es también la técnica que más fácilmente se puede escalar a través de la micropropagación.

El medio nutritivo empleado ha sido el de Murashige & Skoog (1962), modificado con diferentes concentraciones de reguladores de crecimiento BAP e IBA. Los recipientes de cultivo se mantienen en la cámara de cultivo bajo luces fluorescentes con un fotoperiodo de 16h/8h, una temperatura de 22-24°C y una intensidad lumínica de 60 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ durante 3-4 semanas.

Los trabajos realizados para el desarrollo del protocolo de producción han seguido un patrón clásico de 4 etapas: asepsia y establecimiento, multiplicación, enraizamiento y aclimatación.

5. Reforzamientos *in situ*

Los ejemplares utilizados para los reforzamientos en Punta Lucero provienen tanto de plántulas obtenidas de las se-

millas, como de los esquejes de la misma población. En los seguimientos anuales se ha cuantificado la supervivencia. Además, en el caso de los supervivientes, se han tomado las siguientes medidas: altura, anchura y longitud (cm) y se ha calculado el volumen de cada ejemplar.

Resultados y Discusión

1. Seguimientos anuales de la población de Punta Lucero y de los ejemplares translocados

En Punta Lucero, el máximo de ejemplares contabilizados fue 19 individuos, hasta diciembre de 2022, en el que la población se vio afectada en su totalidad por el incendio ya mencionado anteriormente. La tasa de floración de esta población es muy baja. En 2008 y 2009 se registró la mayor tasa de floración (25%) con 4 individuos florecidos, y la menor en los años 2020 y 2022, ya que ningún ejemplar floreció (Fig. 2).

El mayor número de flores contabilizadas ha sido de 72 (2016), aún y todo, ese año no se observó ningún fruto (Fig. 2). En cuanto al éxito de fructificación, solamente se han observado ejemplares fructificados en cuatro ocasiones, ocurriendo la mayor tasa de fructificación (33%) en 2017. Durante todos los años en los que se ha realizado el seguimiento de la población, nunca se han detectado plántulas en esta localidad.

Estos resultados indican que la población tiene serios problemas reproductivos. Esto puede ser debido a varias causas que están por estudiar: endogamia, presión antrópica (reiteradas quemadas), falta de micorrización, suelo y/o ambiente desfavorable y/o escasez de polinizadores.

En cuanto a los dos ejemplares translocados al JBI el año 1999, no es hasta 2010 cuando se empieza su seguimiento. En 2013, se plantó un nuevo ejemplar obtenido de las semillas recolectadas de estos ejemplares. Mientras, los dos translocados van pereciendo, hasta que, en 2016, se dan por muertos. En 2021 se plantaron 5 nuevos ejemplares obtenidos de esquejes de la población de Punta Lucero. Actualmente, hay 6 ejemplares en el JBI.

En el caso de los seguimientos de JBI, no se ha contabilizado el número de flores de cada ejemplar, solamente se ha anotado si han florecido y fructificado. Los dos individuos translocados florecieron y fructificaron durante los primeros años del seguimiento (2010-2015), convirtiéndose en un importante reservorio de material genético. Tras unos años sin floración, a partir de 2019 el ejemplar superviviente de JBI vuelve a florecer, pero solamente fructifica en 2021.

Todavía se están analizando los resultados obtenidos tras regar los ejemplares con aminoácidos y abonos, por lo que es pronto para sacar conclusiones.

2. Recolección de semillas y esquejes

Desde 2010 se ha recolectado un total de 25 accesiones (12 de semillas y 13 de material vegetativo) tanto de la población original (7) como de los ejemplares de JBI (18).

3. Conservación *ex situ* de semillas

En la última década las accesiones recolectadas se han utilizado para diversos fines (test de germinación, cultivo de semillas y esquejes, etc.) por lo que muchas de ellas han pasado a ser históricas. Hoy en día se conservan 8 de las accesiones recolectadas en el Banco Vasco de Germoplasma Vegetal. La mitad de las accesiones corresponden a semillas

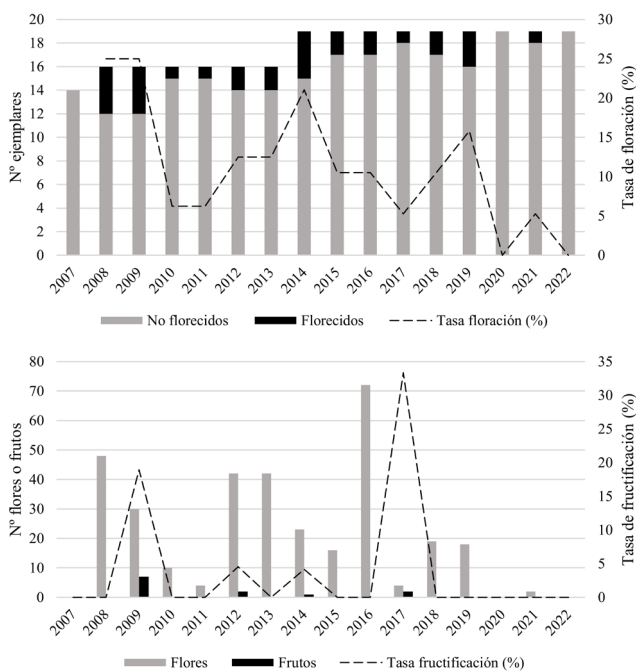


Figura 2. Datos de floración y fructificación de la población de *Genista legionensis* de Punta Lucero entre los años 2007-2022. **a)** Número de ejemplares florecidos y no florecidos, y su tasa de floración (%). **b)** Número de flores y frutos cuantificados en los ejemplares florecidos, con su tasa de fructificación (%).

(1078 semillas aprox.) y la otra mitad se conserva como material vegetal en el vivero.

Gracias a todo este material es posible continuar con la investigación de la especie, tanto en las líneas anteriores al incendio (pruebas de cultivo *ex situ* e *in vitro*), como explorando nuevas vías (pruebas de cultivo con micorrizas, por ejemplo). Esto pone de manifiesto la importancia del trabajo de los bancos de germoplasma, sobre todo en lo relativo a la conservación de especies amenazadas. Además, contar con una buena planificación y apoyo institucional es imprescindible para llevar a cabo cualquier actuación que implique el uso de germoplasma, más aún en casos de emergencia como este, en el que toda la población se ve afectada por un incendio.

4. Cultivo de semillas y esquejes

4.1. *Ex situ*

Los resultados obtenidos de las pruebas de cultivo han variado en cuanto a las accesiones. Los *retest* realizados a las accesiones 70/2010 y 3/2011 mostraron tasas de germinación más altas que las accesiones 38/2014 y 43/2015 (Tabla 1). Por otro lado, la viabilidad de las semillas también es mayor en las accesiones más antiguas. Aun así, la velocidad de germinación es mayor en las accesiones 38/2014 y 43/2015.

Estos resultados se alinean con los problemas de reproducción indicados anteriormente y además podrían indicar que la población está perdiendo vigor, debido posiblemente al envejecimiento de los ejemplares.

En total se han cultivado 320 semillas en el vivero mediante siembras directas. Además, se han obtenido 68 plántulas fruto de las pruebas de germinación. Sólo se dispone de la tasa

de supervivencia del primer año de las plántulas cultivadas a partir de 2021 y de media es del 17 %.

En cuanto a los esquejes, desde 2009 se ha cultivado un total de 1181 aproximadamente, 414 provenientes de los ejemplares de JBI y 767 de la población de Punta Lucero. a supervivencia del primer año de los esquejes varía mucho (del 0 al 83 %, con una media del 21 %), mientras que a partir del segundo año la media es menor al 10 %.

Estos últimos resultados indican que no se está acertando con el cultivo, ya que parece que llegados a un punto casi todos los ejemplares terminan muriendo. Conviene seguir optimizando el cultivo de esquejes y plántulas.

4.2. *In vitro*

Durante estos tres años de trabajo se ha podido obtener con éxito un protocolo de micropropagación de la especie, empleando semillas como material de partida, además de esquejes de plantas mantenidas en invernadero. No hemos utilizado material de esqueje proveniente de la población natural de Punta Lucero.

En la actualidad se están focalizando los esfuerzos en la producción de ejemplares para mejorar el endurecimiento de las plantas producidas, debido a que se están observando patrones de fallos súbitos del material vegetal. Estos son atribuibles a fenómenos estocásticos típicos de las poblaciones pequeñas y con alto nivel de endogamia.

Los resultados obtenidos a partir de los cultivos *in vitro* se están analizando y se prevé que pronto estén publicados y accesibles.

Tabla 1. Resultados de las diferentes pruebas de cultivo realizadas para *Genista legionensis*. Para cada prueba se indica la accesión, su objetivo, el pretratamiento aplicado, las condiciones de germinación, la tasa de germinación (%) con su desviación estándar y la velocidad de germinación con su desviación estándar.

Accesión	Objetivo	Pretratamiento	Condiciones	Tasa de germinación (%) ± desviación	Velocidad germinación (días)
70/2010	Retest	Escarificación con agua hirviendo	22/12 °C	52	44,69
3/2011	Retest	Escarificación con agua hirviendo	22/12 °C	62	55
72/2012	Cultivo	-	Condiciones vivero		
74/2012	Cultivo	-	Condiciones vivero		
38/2014	Cultivo	-	22/12 °C	32,22 ± 18,07	17,63 ± 11,14
43/2015	Cultivo	Escarificación con agua hirviendo	22/12 °C	7,09	15,1667

5. Reforzamientos *in situ*

Desde 2010 se han llevado a cabo varios trabajos de reforzamiento de la población de Punta Lucero. En total se han translocado 62 ejemplares (Fig. 3). En los cuatro primeros años (2010-2013), estos reforzamientos no tuvieron éxito, ya que año a año los ejemplares introducidos perecieron. A partir de 2014 se registran los primeros datos de supervivencia, tres ejemplares aún continúan vivos, aunque con escaso crecimiento. En 2020 uno de estos ejemplares muere. Desgraciadamente, el incendio ocurrido en diciembre de 2022 arrasa con toda la población.

Estos últimos trabajos confirman que hay algún problema en el cultivo, incluso en la misma localización de la población original. Cabe destacar que el rango genérico del hábitat de la especie se sitúa entre los 1100-2200 m de altitud, aunque existan poblaciones a mucha menor altitud (Talavera & Castroviejo, 1999). Sería interesante investigar si el material proveniente de otras poblaciones de baja altitud presenta los mismos problemas de cultivo que el de la población de Punta Lucero.

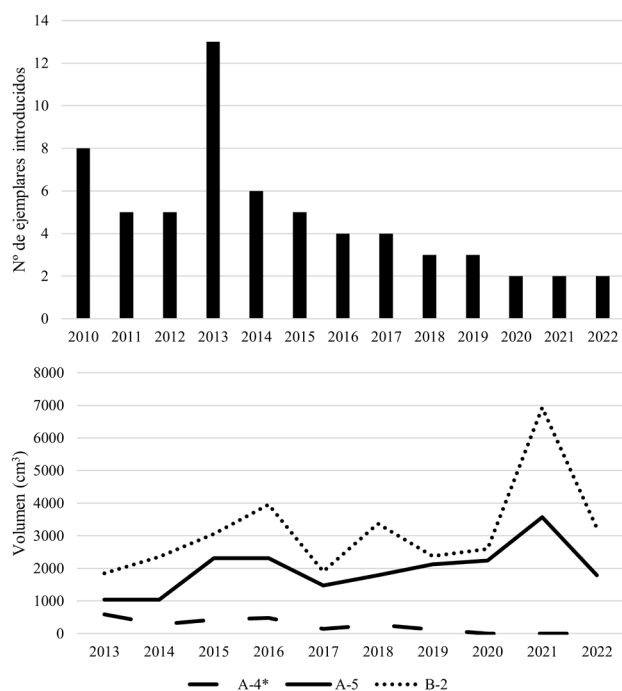


Figura 3. Resumen de los seguimientos a los ejemplares introducidos en la población original de Punta Lucero: **a)** Número de ejemplares introducidos contabilizados entre los años 2010 y 2022. **b)** Evolución del volumen (cm³) de los tres ejemplares introducidos sobrevivientes durante los años 2013-2022.

Conclusiones

Atendiendo a la preocupante situación en la que se encuentra hoy en día la única población de *G. legionensis* de la CAPV, los diversos estudios realizados han sentado una buena base desde la que poder llevar a cabo medidas de conservación más eficaces.

Gracias a los trabajos de seguimiento realizados, se conoce la dinámica poblacional de Punta Lucero desde hace más de 15 años. También se ha podido registrar una disminución del éxito reproductivo de la población, ya que a lo largo de los años se han observado cada vez menos ejemplares flore-

cidos y fructificados. Además, no solo se ha visto mermado el número de frutos, sino que la viabilidad del material reproductivo también ha ido disminuyendo. Todo esto puede deberse al envejecimiento de los ejemplares, la endogamia y a la pérdida de vitalidad debida a reiteradas quemas.

Por otro lado, gracias a las numerosas recolecciones de semillas y esquejes, no solo se han llevado a cabo distintas pruebas de germinación y cultivo, sino que hoy en día se cuenta con un reservorio de material genético (~1000 semillas) de la población de Punta Lucero que puede utilizarse en futuros trabajos. Aunque todavía queda por resolver la muerte súbita que sufren los ejemplares jóvenes al aclimatarse tanto en el vivero como *in situ*, el conocimiento adquirido hasta ahora será imprescindible en los próximos trabajos para la recuperación de esta población.

Con todo esto, y debido a que la situación de la población original es crítica (habrá que ver cómo se recupera del último incendio), es imprescindible seguir con las diferentes pruebas para aumentar el éxito en el cultivo *ex situ* e *in vitro* de la especie. Además, es necesario seguir avanzando en el conocimiento de los problemas a los que se enfrenta la especie y en sus posibles soluciones. Para ello, se propone abrir nuevas líneas de investigación como las siguientes: cultivos con micorrizas, análisis genéticos, análisis de suelos, comparación del éxito reproductivo en diferentes poblaciones, evaluación de polinizadores para detectar si hay escasez de los mismos y por tanto una polinización insuficiente, análisis fitosanitarios, etc.

Agradecimientos

Estos trabajos se han llevado a cabo gracias a la financiación de la Diputación Foral de Bizkaia, el Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente del Gobierno Vasco y la Diputación Foral de Gipuzkoa. Agradecer también a todas las personas implicadas en el desarrollo de los trabajos, en especial a los trabajadores del Vivero de Arizmendi y del Jardín Botánico de Iturraran.

Bibliografía

- Aizpuru I, Tamaio I, Uribe-Echebarria PM, Garmendia J, Oreja L, Balentzia J, Patino S, Prieto A, Biurrun I, Campos JA, García-Mijangos I & M Herrera (2010) *Lista Roja de la Flora Vasculosa de la CAPV*. Gobierno Vasco. Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca.
- Aseginolaza C & PM Uribe-Echebarria (2000) *Técnicas de conservación ex situ y planes de propagación para las especies amenazadas del País Vasco*. Informe inédito. Departamento de Agricultura del Gobierno Vasco. 96 pp.
- Bacchetta G, Daniel B, & B Piero (2008) *Conservación ex situ de plantas silvestres*. Principado de Asturias / La Caixa. 378 pp.
- DECRETO FORAL de la Diputación Foral 115/2006, de 19 de junio, por el que se aprueba el Plan de Gestión de *Genista legionensis* (Pau) M. Lainz., en el Territorio Histórico de Bizkaia, como especie en peligro de extinción y cuya protección exige medidas específicas. *Boletín Oficial de Bizkaia* No. 129, el 6 de junio de 2006.
- ENSCONET (2009) *ENSCONET Seed Collecting Manual for Wild Species*. <https://www.publicgardens.org/resource/enconet-seed-collecting-manual-wild-species/>
- Fernández JA, Cires E, Bueno A & R Pérez (2010) *Estudio genético de la población de Genista legionensis (Pau) M. Lainz (Leguminosae) que crece en el Monte Lucero (Vizcaya)*. Departamento de Biología de Organismos y Sistemas (Área de Botánica) e INDUROT, Universidad de Oviedo. Documento inédito.
- Murashige T & F Skoog (1962) A revised medium for rapid growth with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant.* 15, 473–479
- ORDEN de 10 de enero de 2011, de la Consejería de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca, por la que se modifica el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestre y Marina, y se aprueba el texto único. *Boletín Oficial del País Vasco* No. 37, el 23 de febrero de 2011.
- Talavera S & S Castroviejo (Eds.) (1999) *Flora Iberica: plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares: Vol. VII (I) Leguminosae (partim) (Vol. 1)*. Editorial CSIC-CSIC Press.
- The BRAHMS Project, University of Oxford, Department of Plant Sciences. (s.f.). *Millennium Seed Bank Partnership Data Warehouse: Resources - BRAHMS Online*. Technical information Sheet 13a: Germination testing: procedures and evaluation. <https://brahmsonline.kew.org/msbp/Training/Resources>.
- Uribe-Echebarria PM & P Urrutia (1989) Notas corológicas sobre la flora vascular del País Vasco y alrededores (III). *Est. Mus. Cienc. Nat. de Alava*, 4: 39-47.

Con esta sección buscamos mostrar fotografías acompañadas de textos informativos que ayuden a revelar distintas claves para la conservación vegetal. Las imágenes seleccionadas pondrán 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



FRITILLARIA LEGIONENSIS

Reaparece en los pastizales de siega de la localidad clásica de Cofiñal (León), tras más de dos décadas desaparecida, gracias a la colaboración de los botánicos y lugareños que atesoran esta singular joya botánica.

Fritillaria legionensis Llamas & J. Andrés (Liliaceae) en la localidad de Cofiñal (León). Endemismo cantábrico y de Montes de León, únicamente se conoce en las provincias de León y Palencia. Vulnerable: VU D2. Protegida en Castilla y León bajo la categoría "De Atención Preferente". © (FOTO/TEXTO): Estrella Alfaro-Saiz.

POSTAL DIGITAL →



HELIANTHEMUM TIBIABINAE

Especie descrita en 2023. Se trata de una planta subarborescente, de unos 30 cm de alto, muy ramificada y de flores amarillas. Vive en los riscos de Jandía (Fuerteventura) en pequeñas repisas inaccesibles para cabras y ovejas. Su población no supera los 15 ejemplares adultos por lo que entendemos, aunque no ha sido evaluada, que se encuentra en peligro de extinción.

Helianthemum tibiabinae Marrero-Rodr., Díaz-Bertrana & S.Scholz (Cistaceae). Jarilla de Jandía en Riscos de Jandía (Fuerteventura) y en cultivo en el Jardín Botánico "Viera y Clavijo". Endemismo canario oriental. No Evaluado (NE). © (FOTO/TEXTO): Marco Díaz-Bertrana Sánchez.

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.

ASPARAGUS MACRORRHIZUS



Especie endémica de los arenales del Mar Menor descrita en 2013, que en 2023 ha sido incluida bajo la categoría "En Peligro de Extinción" en el Catálogo Español de Especies Amenazadas. Su hábitat está en grave riesgo de desaparición, porque la urbanización de La Manga, que transformó una gran barra arenosa en una ciudad lineal, amenaza al 61 % de su población.

Asparagus macrorrhizus Pedrol, J.J.Regalado & López Encina (Asparagaceae). Esparraguera del Mar Menor en La Manga, San Javier (Murcia). Endemismo murciano-almeriense (sureste de la Región de Murcia: marmenorense). En Peligro Crítico: CR [B1ab(i,ii,iii,iv,v) + 2ab(i,ii,iii,iv,v)]. © (FOTOS/TEXTO): José Antonio López Espinosa.

POSTAL DIGITAL →

CATHISSA VILLASINA



Especie bulbosa que vive en suelos encharcados temporalmente o con alto grado de humedad. Posee sólo una población de alrededor de 150 individuos reproductores en la Sierra de Las Villas. Sus amenazas más importantes son la herbivoría por parte de ungulados domésticos y silvestres, y el cambio global. Entre sus polinizadores principales se encuentra *Andrena sardoa* (Hymenoptera), captada en la imagen superior.

Cathissa villasina C. Salazar, Tercero & Mart.-Azorín (Hyacinthaceae). Doncellas de Las Villas, en un afluente del Aguacebas de la Fuente del Tejo. Villacarrillo (Jaén). Endemismo subbético local. En Peligro: EN B1ab(iii,v) + B2ab(iii,v) + C2a(i) + D. © (FOTO/TEXTO): Amanda Tercero Araque.

POSTAL DIGITAL →

La botánica, fuente de inspiración en la educación artística

Botany, source of inspiration in artistic education

■ JAVIER FONSECA AGUILAR¹

1. Real Jardín Botánico de Córdoba. Área de Educación
edu.jfonseca@jardinbotanicodecordoba.com

Resumen/Abstract

El objetivo de este artículo es poner de manifiesto una de las líneas de trabajo que el Real Jardín Botánico de Córdoba realiza en educación y, más concretamente, en el campo de la expresión artística, posibilitando las prácticas de los alumnos y alumnas de escuelas de arte públicas en esta institución.

The aim of this article is to highlight one of the lines of work carried out by the Royal Botanical Garden of Cordoba in the field of education, particularly in the area of artistic expression, by enabling students from public Art Schools to do practical work at this institution.

Palabras clave / Keywords

Jardines Botánicos, Proyectos educativos, prácticas escolares, Arte.

Botanical Gardens, Educational projects, School practices, Art.

Desde que el Jardín Botánico de Córdoba comenzó su andadura a finales de los años 80 del siglo pasado, ha tenido una conexión muy estrecha con la sociedad cordobesa en general. Fruto de su carácter mixto, municipal y universitario, ha fomentado y desarrollado experiencias a distintos niveles y para distintos públicos. Todo tipo de actividad cultural, educativa o científica ha tenido cabida en su programación, siendo un lugar de acogida de congresos, tertulias, cursos, exposiciones, conciertos, alumnado en prácticas, proyectos científicos o simplemente siendo un lugar de esparcimiento privilegiado, a muy pocos pasos del casco histórico de nuestra ciudad.

Una serie de acuerdos y convenios han posibilitado que gran cantidad de alumnos y alumnas hayan podido realizar su Formación en Centros de Trabajo (FCT) dentro de las instalaciones del IMGEMA (Instituto Municipal de Gestión Medio Ambiental) del Real Jardín Botánico de Córdoba (RJBC).

Si bien lo más solicitado y ofertado, lógicamente, sean prácticas en el ámbito relacionado con la botánica, jardinería, medio ambiente y educación, desde hace más de 20 años se ha abierto una línea transversal de trabajo con un tipo de alumnado orientada a la expresión artística en general: fotografía, diseño gráfico, arquitectura efímera e ilustración, han sido algunos de los campos en los que hemos interactuado.

A continuación, exponemos algunas experiencias que ilustran estas líneas de trabajo que hemos diseñado para que el RJBC ofrezca herramientas para una eficaz educación artística.

Proyectos

Fruto de esta filosofía es el establecimiento de una serie de convenios con las dos Escuelas de Arte públicas de la capital, "Dionisio Ortiz" y "Mateo Inurria" para que su alumnado

pueda desarrollar su formación práctica en empresas. La finalidad que persigue la FCT es, fundamentalmente, que el alumnado ponga en práctica los conocimientos adquiridos y que conozcan de primera mano el ámbito socio-laboral, completando de esta manera conocimientos, destrezas y habilidades en las distintas áreas de conocimiento que integran el currículo de formación en el centro educativo. Dado que nuestra Institución, en principio, no sería el lugar más afín para desarrollar esas habilidades, destrezas y conocimientos, por su marcado sesgo científico, desde las Áreas de Educación, Cultura y Promoción del RJBC se estableció un plan de trabajo para posibilitar que estos alumnos y alumnas, puedan desarrollar exitosamente su formación práctica.

A continuación, se detallan algunos de los proyectos más significativos que desde el RJBC se han puesto en marcha y que desde hace años ya están dando resultados muy fructíferos para ambas instituciones.

1. "Jardín Take Away"

El jardín nómada del botánico. Se trata de un jardín en movimiento, un trozo del RJBC que recorre la ciudad. Es un autobús urbano rediseñado con un techo verde que se va modificando, dependiendo de la estación del año y de la temática que se quiera dar a conocer (la huerta de invierno, los bulbos, plantas con historia o las plantas de los Patios de Córdoba, entre otras). Este proyecto surge de la necesidad que tiene el RJBC de salir fuera, a la ciudad y a los diferentes centros educativos, culturales y cívicos, que lo soliciten. El autobús actuaría como un pequeño centro de interpretación ambulante en el que se muestra qué es el RJBC y qué puede ofrecer a los visitantes. Para llevar a cabo el proyecto y desarrollarlo, se firmaron diferentes convenios entre distintas instituciones: AUCORSA (empresa pública de transporte urbano



Figura 1. A) Exterior del Bus. B) Inauguración con equipo creativo y educativo del RJBC. C) Cultivo de bulbos en el techo del autobús adaptado para ello. D) Grupo visitando el jardín del bus (Fotos: RJBC).

de Córdoba) que aportó el bus, la Escuela de Arte “Mateo Inurria” que contribuyó con el diseño y el proyecto artístico, la Fundación Descubre que aportó la mayor parte de los fondos y el RJBC, autor del proyecto y que en todo momento supervisó el contenido educativo del mismo. El equipo artístico estaba compuesto por dos especialidades: arquitectura efímera encargados de realizar el diseño del espacio expositivo interior, y diseño gráfico que realizó el diseño exterior del autobús.

El bus, se decoró en su parte exterior con el diseño elegido basado en especies vegetales, de entre todas las opciones que el alumnado de la Escuela presentó, cubriéndose totalmente el exterior del vehículo e incluso creándose una presentación visual del proyecto que incluía una serie de productos de promoción y una tipografía específica para el proyecto (Fig. 1).

El interior se remodeló por completo, vaciándose todo y adoptando la forma de un bosque muy esquematizado donde se incluyeron distintos espacios expositivos de cada una de las zonas del Jardín Botánico. La parte trasera del bus se adaptó como una zona de esparcimiento con una pequeña biblioteca infantil y una ludoteca. El equipo de diseñadores y diseñadoras también trabajaron el material de publicidad: sudaderas, camisetas, lápices y bolsas reutilizables. Igualmente realizaron el material de difusión y promoción: cartelera, folletos y banderolas publicitarias

2. Orquidario.

A finales de 2019, se le propuso a los/as alumnos/as en prácticas de la especialidad de Ilustración, que tuvo que recibir la formación *online* debido a la situación sanitaria del momento, que realizaran un trabajo sobre las orquídeas que iban a formar parte de una nueva instalación en el RJBC. Por una parte, un grupo creó la decoración de la fachada exterior, de aluminio y cristal, del pequeño habitáculo que se iba a convertir en un orquidario. Para ello, realizaron ilustraciones de una serie

de orquídeas, que también se pueden ver en el interior. Y por otro, un segundo grupo se dedicó a realizar ilustraciones botánicas y de polinizadores, entre las que destacaron la colección de dibujos de una alumna que se recopilaron para hacer una colección de 6 tarjetas postales, que el RJBC editó para obsequiar a los visitantes (Fig. 2).

3. Elaboración de murales en la fachada del edificio principal.

Durante los cursos escolares 2020-21 y 2021-22, dos grupos de 15 alumnos y alumnas en total, de la especialidad de Ilustración, realizaron sus prácticas en las instalaciones del RJBC. Para estos dos períodos se pensó en la realización de dos murales (uno por cada curso escolar) en la fachada exterior del edificio central, que da acceso al Jardín Botánico. Para el desarrollo, diseño y decisión final trabajaron en consenso y estrecha armonía las dos entidades: el profesorado de Ilustración/ la coordinadora de prácticas de la Escuela y el tutor de las Áreas de Educación, Cultura y Promoción del RJBC.

En estas dos fachadas de más de 23 metros de largo y casi 4 metros de altura cada una, se puede observar una representación muy artística y esquematizada de lo que se podrá ver en el interior de las instalaciones (Figs. 3 y 4), teniendo en cuenta tanto elementos vegetales como animales, en un



Figura 2. Fachada exterior del orquidario (Foto: RJBC). Conjunto de tarjetas postales con las ilustraciones de orquídeas y polinizadores realizadas por Beatriz Rodríguez (alumna en prácticas).

estilo muy colorista. El uso de las manchas de colores tan llamativos realza la simplicidad y linealidad de las ilustraciones vegetales.

Estos son sólo algunos de los proyectos más significativos y recientes que los alumnos y alumnas de estos centros de estudios artísticos han realizado en el RJBC. El interés e importancia que han suscitado en ambas instituciones estos trabajos se debe, en gran parte, a la inmediatez y la presencia

social que tienen, ya que no quedan sólo en meros proyectos archivados en un cajón, se pueden ver, usar y mostrar a la sociedad.

Para el alumnado que solicita realizar sus prácticas con nosotros le resulta fácil encontrar inspiración en nuestro Jardín Botánico utilizando distintos soportes y técnicas artísticas que posibiliten la consecución del proyecto final que en cada curso planificamos y les proponemos desde el RJBC. Nuestra institución no sólo aporta el personal que trabaja y tutoriza a los alumnos y alumnas en cada periodo de prácticas, sino que también les proporciona el material necesario para su realización. La difusión final de los distintos trabajos se realiza a través de nuestras RRSS y medios de comunicación más tradicionales, siendo la gerencia y la dirección científico-técnica los portavoces de la institución y difusores del trabajo realizado cada año por el alumnado de estos centros educativos.



Figura 3. Parte superior boceto final de la fachada izquierda (mayo 2021). Alumnado realizando el proyecto e inauguración oficial (Fotos: RJBC).

Con un bagaje y una experiencia adquirida durante años, desde el RJBC podemos afirmar que la puesta en marcha de una línea de trabajo transversal como esta, que en principio no es uno de los objetivos tradicionales de los Jardines Botánicos, ha proporcionado una interacción muy interesante entre la comunidad educativa en general, la sociedad cordobesa a la cual se le facilita el acceso al complejo mundo vegetal y a una institución pública como el RJBC que debe prestar atención a un público muy diverso.

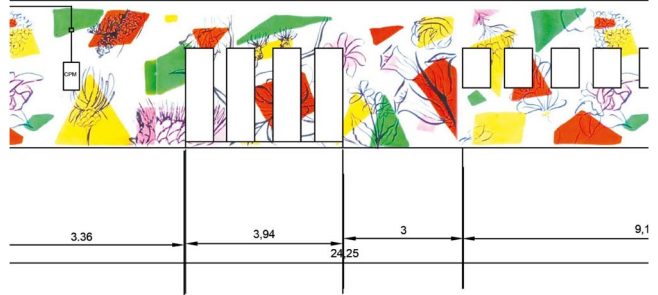


Figura 4. Alumnado realizando el proyecto de murales y en la inauguración oficial (Fotos: RJBC). En la parte inferior boceto final de la fachada derecha (mayo 2022).

Referencias en Redes Sociales

- Inauguración del proyecto "Jardín take Away". Equipo de la Escuela de Arte Mateo Inurria y el equipo educativo del RJB. 15 abril 2015.
<https://www.facebook.com/727190997310453/photos/pb.100063803100061.-2207520000/1018390241523859/?type=3>
- Grupo de alumnos y alumnas asistiendo a una sesión formativa sobre los tintes vegetales y su aplicación en el arte. 21 abril 2017.
<https://www.facebook.com/727190997310453/photos/pb.100063803100061.-2207520000/1621106641252213/?type=3>
- Colaboración como jurado en distintos certámenes artísticos del profesorado de la Escuela de Arte Mateo Inurria. 14 mayo 2021.
https://www.facebook.com/photo.php?fbid=245275777387057&set=pb.100057139103480.-2207520000&type=3&locale=es_ES
https://www.facebook.com/photo.php?fbid=245275730720395&set=pb.100057139103480.-2207520000&type=3&locale=es_ES
- Proceso realización mural izquierdo del edificio principal. 5 mayo 2021.
https://www.facebook.com/photo.php?fbid=238912348023400&set=pb.100057139103480.-2207520000&type=3&locale=es_ES
- Proceso de realización mural derecho. 27 abril 2022.
<https://www.facebook.com/RJBOTANICOCORDOBA/posts/pfbid022TK96xbvQEpwQ6BoD4GbyglqUrZX9oNmciVA3mT-CXkPjrpXBrEDToXJm56WHbPH7I>
- Alumno de la Escuela de Arte Mateo Inurria realizando sus prácticas de fotografía creativa en el RJBC. 11 mayo 2022.
<https://www.facebook.com/RJBOTANICOCORDOBA/posts/pfbid021Yzjd54mzr9wEoLs9KNMBVucSKhdJVMPhZeBF4ZCs-Df69Vz8wp7246GtFx3cK7kGI>
- Presentación oficial del mural derecho con la directora científico-técnica. 25 mayo 2022.
<https://www.facebook.com/RJBOTANICOCORDOBA/posts/pfbid02aNRbeBMRGBwWaYhhjWqb2EtY88vZ65pZ4kxj2iLbzz-84tkCFUG9sJ5xLxLiv6Gfpl>
- Presentación oficial del cartel oficial del programa "Raíces-22", por parte de la presidenta del IMGEMA RJBC Cintia Bustos, en el Ayuntamiento de Córdoba; cartel realizado por una alumna durante sus prácticas. 7 julio 2022.
https://www.facebook.com/photo/?fbid=526571895924109&set=pb.100057139103480.-2207520000&locale=es_ES

El papel de la botánica ilustrada y degustada a través del proyecto “El Herbario Comestible”

The role of illustrated and edible botany through the project “El Herbario Comestible”

■ DANIEL BUSTILLO DE LA ROSA¹ y JOSÉ ENRIQUE GALLARDO SAYAGO¹

1. El Herbario Comestible.
email: herbariocomestible@gmail.com

Resumen/Abstract

¿Se puede explorar y divulgar la ciencia, y concienciar a las personas sobre la urgencia de conservar la naturaleza mediante el arte y la gastronomía? El proyecto El Herbario Comestible busca a través del contacto con la naturaleza, descubrir el fascinante mundo científico que la rodea, ejercitando la observación activa. Este proyecto fusiona disciplinas tales como la ciencia, la ilustración y la gastronomía con el fin de enseñar, educar y recordar la importancia de la botánica y la conservación. No sólo es importante investigar, sino también transmitir al público en general la historia, los descubrimientos científicos y la actualidad de la ciencia a través de todos nuestros sentidos.

Is it possible to explore science, disseminate it and make people aware of the urgency of conserving nature through art and gastronomy? The project El Herbario Comestible seeks through contact with nature, to discover the fascinating scientific world that surrounds it, exercising active observation. This project brings together disciplines such as science, illustration and gastronomy in order to teach, educate and remind us of the importance of botany and conservation. It is not only important to investigate, but also to transmit to the general public the history, scientific discoveries and current affairs of science through all our senses.

Palabras clave / Keywords

Ilustración botánica, gastronomía, divulgación, conservación, biodiversidad

Botanical illustration, gastronomy, dissemination, conservation, biodiversity

Botánica, historia e ilustración

A pesar de llegar a ser considerado uno de los reinos olvidados, las plantas han existido mucho antes que otros organismos gracias a su condición de organismos autótrofos, y son una parte fundamental de la historia de la vida y de los ecosistemas que conocemos hoy en día. Incluso han sido protagonistas de numerosos hitos históricos como las grandes expediciones realizadas en el pasado en busca de especies y especias, como la realizada por Magallanes en el S.XVI, o la llevada a cabo al Nuevo Reino de Granada en el s. XVIII por José Celestino Mutis, las cuales favorecieron el intercambio de culturas y mestizajes (Costa, 2008; Porcel, 2020). Además, en el ámbito científico, debemos destacar el papel de las plantas en descubrimientos fundamentales como el desarrollo de las leyes de Mendel, para las que se estudiaron guisantes (*Pisum sativum*).

Hoy en día, el conocimiento sobre la riqueza y diversidad de las plantas queda perfectamente reflejado en el gran número de publicaciones científicas y divulgativas. Sin embargo, si nos remontamos a la antigüedad, las primeras representaciones de las distintas especies de plantas, su distribución y/o usos se realizaron en base a ilustraciones. No podemos olvidar la importancia de la ilustración científica en la transmisión de conocimientos técnicos y divulgativos, alcanzando su gran apogeo en el s. XVIII (Siglo de Oro de la ilustración científica), con obras de carácter botánico (Ford, 2003) a manos de grandes artistas como Salvador Rizo, Maria Sibylla Merian, Georg Dionysius Ehret o Elizabeth Blackwell, por mencionar algunos. A través de sus láminas, podemos ver reflejado el conocido dicho de que “una imagen vale más que mil palabras”. Hasta comienzos del año 2007, el uso de ilustraciones llegó a ser incluso clave a la hora de describir nuevas especies botánicas. Cuando no existía material de

herbario o era complicada su conservación, se aceptaba una ilustración científica de la planta descrita para validarla como nueva especie. A la ilustración usada como tipo nomenclatural se le conoce como iconotipo.

La gastronomía como impulsora del conocimiento de la diversidad vegetal

Como mencionamos anteriormente, la ilustración ha sido crucial para comunicar gran parte de la historia y la ciencia, pero ¿podemos conocer la biodiversidad a través de lo que comemos? Sin darnos cuenta, a lo largo de toda nuestra historia, hemos incluido una amplísima diversidad de plantas y animales en nuestras dietas, lo cual puede verse reflejado en muchos bodegones impresionistas de la época. Si estamos atentos, con lo que a veces se nos presenta en la mesa para saciar el hambre, nos podemos embarcar en viajes introspectivos a países y culturas de todo el mundo sin necesidad de levantarnos de nuestra silla. El arroz proviene de Asia, el maíz de América y el trigo de la antigua Mesopotamia. No es de extrañar que estos cereales tan importantes para la alimentación de todo el planeta hayan dado lugar a platos icónicos, como los “noodles” de arroz en las famosas sopas de Asia, el “pho” vietnamita, las arepas de muchos países de Latinoamérica, o los panes y la pasta italiana en Europa (McGee, 2007).

Las plantas siempre han sido, y cada vez lo son más, una fuente de inspiración en muchas disciplinas artísticas. En el mundo gastronómico actual, muchos *chefs* se sienten seducidos por la botánica y, sin darse cuenta, difunden conocimientos esenciales sobre biología vegetal. Empezando por el simple hecho de la domesticación de plantas silvestres para incluirlas en nuestros huertos. Un ejemplo interesante es el restaurante “Central” en Lima, actualmente reconocido como mejor restaurante del mundo, donde el *chef* Virgilio

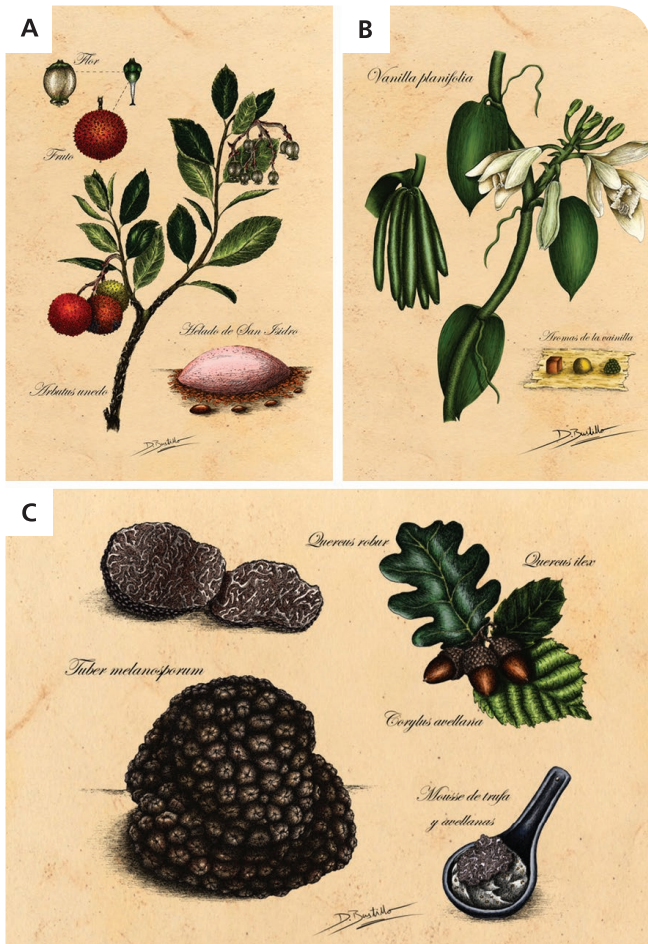


Figura 1. Ilustraciones de madroño [A] *Arbutus unedo*, vainilla [B] *Vanilla planifolia* y trufa [C] *Tuber melanosporum* elaboradas por Daniel Bustillo (2020-2021).

junto con su hermana, la investigadora Malena Martínez, explican el ecosistema peruano a través de un menú basado en un gradiente altitudinal donde se encuentran las distintas materias primas empleadas para la creación de sus recetas. Además de conceptos ecológicos, sus menús también abordan temas antropológicos y culturales, ya que sus recetas recopilan la sabiduría que las distintas poblaciones originarias tenían sobre el entorno y los organismos vegetales especialmente (Álvarez, 2023).

La gastronomía nos conecta estrechamente con el conocimiento del reino vegetal y los ciclos ecosistémicos. A través de las recetas, podemos seguir el desarrollo, evolución y los cambios de distribución de las distintas especies a lo largo del tiempo, ya sea por procesos naturales o por la influencia antrópica/impacto antrópico. Además, se entrelazan con factores culturales sobre cómo y cuándo consumir cada elaboración culinaria. Los recetarios y listas de ingredientes empleadas por chefs revelan, sin pretenderlo a priori, los cambios en la diversidad relacionados por ejemplo con las estaciones del año. La primavera se caracteriza por platos que incluyen brotes de espárragos tiernos salteados, flores de calabacín en tempura o alcachofas a la plancha. Los veranos son refrescados con gazpachos, melón con jamón, o frutos silvestres como las zarzamoras que marcan el inicio del otoño. La llegada de este último viene marcada por la fiesta de la cosecha o "samhain" y nos trae recetas centradas en calabazas, frutos secos, coles y setas.

Por su parte, los cítricos, originarios de Asia, sólo en climas fríos adquieren una coloración naranja. La combinación de bajas temperaturas y la producción de etileno hace que la

clorofila no se continúe sintetizando y que se pierda el pigmento que confiere el tono verdoso. Así, en invierno, la vitamina C de las naranjas "que nos ayuda a estimular nuestro sistema inmunitario" la podemos consumir en postres típicos, como la crema de naranja con canela que solemos disfrutar en las cenas de navidad. Un destacado ejemplo del origen y evolución de especies vegetales domésticas es el caso de la planta del tomate (*Solanum lycopersicum*), que se encuentra ampliamente distribuida por el Mediterráneo con más de 10 000 variedades comestibles disponibles.

En el s. XIX, el chef Raffaele Esposito creó la pizza Margarita en honor a la reina Margarita Teresa de Saboya, utilizando los colores de la bandera italiana: verde de la albahaca (*Ocimum basilicum*), rojo del tomate y blanco de la mozzarella. Por aquel entonces el tomate era usado en Europa como planta ornamental, ya que se consideraba como tóxica. Parece ser que los ácidos del tomate reaccionaban con los cubiertos de peltre de los aristócratas, recibiendo el apodo de "manzana venenosa" (Dalechamps, 1586). Sin embargo, en Italia, una de las primeras variedades en llegar era de color amarillo y se le llamó "manzana de oro" o "pomodoro" en italiano. Tras popularizarse su uso en recetas tradicionales italianas, como la pizza o distintas salsas para la pasta, contribuyó a que desapareciera el miedo a su consumo, que impulsó la expansión del tomate en la región mediterránea, cuyo origen está en una planta silvestre de la región de los Andes.

Desde el punto de vista botánico, en las libretas de los cocineros y cocineras hay mucha información sobre la fenología vegetal y el uso de los recursos vegetales. Entender esto nos abre un abanico de posibilidades con las que seguir educando y concienciando acerca de la importancia de preservar los ecosistemas que nos proveen de alimentos y nutrientes. De hecho, ¿podemos calcular cuánta diversidad hemos perdido a lo largo de los años? Recuperar conocimientos sobre la enorme diversidad de cultivares y de las especies silvestres relacionadas con ellas, es fundamental para apostar por la sostenibilidad alimentaria. Según la FAO, en el último siglo han desaparecido más del 75% de las variedades de cultivos (FAO, 2010). Esto se refleja en los cambios de usos del suelo y en la producción, con consecuencias muy negativas como las causadas, entre otras, por las prácticas agrícolas y ganaderas de carácter intensivo. Los cambios de usos impulsados por la implantación de actividades antrópicas, han supuesto la modificación de hasta un 70% de la superficie terrestre y gran parte de la superficie marina, causando la pérdida de aproximadamente un 20% de la biodiversidad terrestre y llevando a numerosas especies a un estado de conservación desfavorable (Díaz et al., 2019; IPBES, 2019).

Conservación y "El Herbario Comestible"

A día de hoy existen numerosos proyectos de investigación dedicados al estudio, gestión y conservación de la biodiversidad. Sin embargo, gran parte de estos proyectos, y el conocimiento que generan, son desconocidos por la sociedad en general. Dicho desconocimiento se debe, entre otros aspectos, a la dificultad de comunicar de forma sencilla y atractiva los procesos técnicos y descubrimientos obtenidos. Debido a estos desafíos en la divulgación científica, cada vez es más notoria la búsqueda de diversas metodologías para llevarla a cabo de manera eficiente (NAS, 2017).

Una forma cada vez más relevante de comunicar ciencia y la conservación de la biodiversidad es a través del arte (Lucie-Smith, 2001). El mundo del arte, al igual que los ecosiste-



Figura 2. Taller de ilustración de especies silvestres sobre cuaderno de campo (La Pedriza, Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama, 2021)



Figura 3. Ejemplos de degustaciones durante el *showcooking* de El Herbario Comestible preparadas por el chef Kike Gallardo (La Casa Encendida, Madrid, 2021).

mas, es muy diverso, lo que permite abordar una amplia variedad de temáticas científicas desde diferentes aproximaciones, ya sea a través del arte ilustrado, cinematográfico o literario. Además, existe una disciplina singular que, aunque no sea considerada un arte en sí, comparte muchas cualidades con las siete artes tradicionales aceptadas por la sociedad; nos referimos a la gastronomía, mencionada anteriormente.

A través de la fusión de la gastronomía y la ilustración (Fig. 1), el proyecto de "El Herbario Comestible" pretende abordar y enseñar la importancia de la gestión sostenible y la conservación de las especies y espacios, a través de los cinco sentidos. En las visitas que realizamos a distintos parajes naturales se invita a los/las participantes a entrar en contacto con los distintos elementos de la naturaleza (tacto), a la escucha de una narrativa sobre la relación sociedad-ecosistema (oído), a la observación de especies en vivo y en ilustraciones naturalistas/científicas (vista; Fig. 2), y a la degustación de platos únicos elaborados con ingredientes naturales presentes en los ecosistemas visitados (gusto y olfato; Fig. 3). Todo ello permite una mayor comprensión por parte de los participantes tanto de conceptos básicos como de otros más complejos, como la interacción entre todos los componentes de un ecosistema. Estos conceptos son clave para aumentar la concienciación social sobre cómo funcionan los entornos en los que vivimos y, por tanto, sobre cómo podemos conservarlos.

Entre las distintas actividades realizadas dentro del proyecto se podrían destacar dos: salidas de interpretación botánica y de biodiversidad en diferentes entornos naturales, y demostraciones culinarias (*showcooking*) acompañado de clases magistrales donde se exponen y degustan conceptos relacionados con la historia, evolución, reinos vitales, especies exóticas, etc. Estas actividades abordan temas de gran importancia, partiendo de la necesidad de un consumo y desarrollo sostenible, pasando por los distintos usos vegetales en el pasado y en la actualidad, y destacando la importancia de unas correctas medidas de conservación y gestión de los ecosistemas. Dichas temáticas se introducen a través de la observación de especies y espacios naturales, su degustación y la realización de obras artísticas que permiten al público observar y reflejar hasta los detalles más pequeños, pero igualmente importantes.

La realización de estas y otras actividades ha suscitado el interés en colaborar con nosotros por parte de diversas entidades, tanto públicas como privadas. En concreto, hasta la fecha, hemos colaborado con aproximadamente 20 entidades (colectivo Eixarcolant, Universidad Complutense de Madrid, Universidad Autónoma de Madrid, Fundación Tormes, Celler de can Roca, el Invernadero o la Diputación de Huelva, entre otras), además de con diversos medios de comunicación como TVE, El Diario, La Vanguardia o RN3. A través de las redes sociales, en aproximadamente cuatro años y con la realización de cerca de 50 actividades, el proyecto ha tenido un impacto social amplio y diverso, captando la atención de más de 2000 personas, a nivel nacional e internacional en un periodo de tiempo relativamente corto. Además, hemos tenido la oportunidad de visitar diferentes entornos naturales como Parques Nacionales, roquedos, canchales, dehesas, bosques de ribera y matorrales de altura. Todas estas experiencias nos han permitido mostrar y divulgar la riqueza y diversidad de especies, tanto sobre papel (ilustrando decenas de especies botánicas en el campo y en el estudio) como sobre la mesa

(con más de 50 especies diferentes como protagonistas de nuestros eventos culinarios).

En resumen, *El Herbario Comestible* tiene como objetivo, mediante la ilustración y el uso de distintas especies vegetales en los platos, mostrar cómo los organismos vegetales han mantenido una evolución paralela a la humana a través de la

historia de las culturas; y cómo han ido expandiéndose por todo el planeta, manifestándose en infinidad de variedades y cultivares, aprovechándose de su capacidad para seducirnos con sus texturas y sabores. De esta manera tan novedosa y deliciosa, contribuimos a la concienciación ambiental y la conservación de ecosistemas complejos con los que debemos mantener un equilibrio sostenible.

Bibliografía

- Álvarez, P (2023) *Así es Central, el restaurante peruano elegido el mejor del mundo*. El País. <https://elpais.com/gastronomia/2023-06-20/asi-es-central-el-restaurante-peruano-elegido-el-mejor-del-mundo.html>
- Costa, M (2008) Expediciones botánicas, Linneo y ordenación de la biodiversidad. *Boletín de la Academia Malagueña de Ciencias* 10: 73-82.
- Dalechamps, J (1586) *Historia general de las plantas*. Lugdunum
- Díaz S, Settele J, Brondizio ES, Ngo HT, Agard J, Arneth A, Balvanera P... & CN Zayas (2019) Pervasive human-driven decline of life on Earth points to the need for transformative change. *Science* 366, 6471. <https://doi.org/10.1126/science.aax3100>
- FAO (2010) *The second report on the state of the world's plant genetic resources for food and agriculture*, Rome. <https://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/seeds-pgr/sow/sow2/en/>
- Ford, B (2003) *Scientific Illustration in the Eighteenth Century*. En: R. Porter (Ed.), *The Cambridge History of Science*, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 561-583.
- IPBES (2019) *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services*. IPBES Secretariat, Paris.
- Lucie-Smith, E (2001) *Flora: gardens and plants in literature*. Watson-Guptill, 368 pp.
- NAS- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2017) *Communicating Science Effectively: A Research Agenda*. Washington, DC: The National Academies Press, 152 pp.
- McGee, H (2007) *La cocina y los alimentos: Enciclopedia de la ciencia y la cultura de la comida*. Debate, España, 960 pp.
- Porcel, R (2020) *Eso no estaba en mi libro de botánica*. Guadalmazán, España, 384 pp



1 Transmitir con claridad	2 Escuchar con atención	3 Disfrutar y emocionar	4 Sintetizar el mensaje	5 Impulsar alianzas interdisciplinarias
6 Fomentar la inteligencia de enjambre	7 Crear nuevas dinámicas	8 Comunicar emergencias con optimismo	9 Conectar con la juventud	10 Compromiso con la ética

Información completa en:

<https://www.conservacionvegetal.org/2023/08/21/10-claves-para-comunicar-ciencia/>

■ Carta Presidencia. Presentación nuevo equipo

El pasado 20 de julio de 2023 celebramos en Las Palmas de Gran Canaria, la XII Asamblea General Ordinaria de SEBiCoP. Uno de los puntos del orden del día fue la elección de una nueva Junta Directiva, tal y como está establecido en nuestros estatutos.

A esta elección únicamente se presentó una candidatura, a la que la asamblea otorgó su confianza, siendo elegida por amplia mayoría. La nueva Junta Directiva está compuesta por tres nuevas incorporaciones y el cambio en las personas que ocupan la presidencia, vicepresidencia y secretaría:

Presidente: Felipe Martínez García
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Vicepresidente: Juan Carlos Moreno Saiz
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

Secretaria: Elena Carrió González
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Tesorera: Carmen Acedo Casado
UNIVERSIDAD DE LEÓN

Vocal: Ruth Jaén Molina
JARDÍN BOTÁNICO VIERA Y CLAVIJO-UA DE I+D+I AL CSIC

Vocal: Noelia Hidalgo Triana
UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

Vocal: Mario Mairal Pisa
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

En primer lugar, queremos agradecer a José María Iriando, Sandra de Lucas y Joseba Garmendia su valiosa contribución a la Junta en los años anteriores, así como a nuestros socios y socias su apoyo y las muestras de ánimo recibidas. Esperamos que los próximos cuatro años supongan un significativo paso adelante para nuestra Sociedad. Este es el objetivo principal de la nueva Junta Directiva, y para conseguirlo, nos comprometemos a trabajar en varias líneas clave, tal y como figura en nuestro programa electoral. Una de las áreas prioritarias es dar continuidad a las actividades básicas de la organización:

1. Asegurar y mejorar el funcionamiento de los grupos de trabajo.
2. Continuar con la publicación de la revista *Conservación Vegetal*.
3. Asegurar la celebración bienal de los congresos SEBiCoP de Biología de Conservación de Plantas".
4. Asegurar la gestión administrativa y el mantenimiento del contacto a través de la lista de correos

y facilitarles el acceso a información de interés relativa a convocatorias, ofertas de trabajo, posibilidades de estancias post-doctorales, etc., así como cualquier información relativa a proyectos, cursos u otro tipo de actuaciones promovidas por SEBiCoP.

5. Mantener actualizada la web en lo referente a legislación y todo lo relacionado con la conservación: planes, iniciativas de gestión, etc.

Y también avanzar en otras tareas que creemos importantes con el fin de ampliar nuestras líneas de actuación, a través de:

1. Búsqueda de financiación. Además de las vías de financiación habituales consideramos necesario diversificar y ser más proactivos en la búsqueda de nuevas vías de financiación. Para ello hemos asignado un vocal responsable de estar al día de las distintas convocatorias para la solicitud de proyectos y de las diferentes opciones a través de las cuales se pueda conseguir financiación para la contratación de una persona al menos a tiempo parcial.

2. Incrementar nuestra presencia en los ámbitos administrativos y de gestión: MITECO, las CC.AA. y los ENP, ofreciendo nuestra visión y colaboración experta. Para ello, pretendemos establecer una red de portavoces de la SEBiCoP en cada Comunidad Autónoma para recabar/detectar problemas de conservación que merezcan alguna actuación por parte de SEBiCoP y para atender a los medios de comunicación/colectivos que necesiten una voz experta, asesoramiento o estén interesados en alguna de las actividades propuestas por SEBiCoP. Los/as portavoces podrían en un futuro formar parte de alguna manera de la Junta Directiva.

3. Incrementar nuestro trabajo y presencia en la UICN. Para ello vamos a proponer que la SEBiCoP retome el título de Comité de Flora dentro del Comité español de la UICN. Y realizar las gestiones para incluir la Lista Roja de la Flora Vasculare española en la Red List international.

4. Intensificar la participación y colaboración con otras sociedades botánicas y científicas. Por ejemplo, apostando por la consolidación de SEBOT, aportando recursos humanos y materiales. Trabajar en la coordinación de sociedades científicas del ámbito de la conservación de la geo y biodiversidad. Especialmente con Jóvenes por la Botánica Española (JxBE). Buscar la colaboración con otras sociedades/asociaciones similares de ámbito autonómico. Trabajar en la coordinación con la SEBOT en el Grupo de Trabajo de Especies Exóticas invasoras.

Somos conscientes que es un programa ambicioso, pero creemos que es factible, especialmente si contamos con el apoyo y la colaboración de los soci@s.

■ Resumen de actividades desarrolladas por SEBiCoP en el año 2023

Desde la junta directiva queremos agradecer enormemente la participación de aquellos socios que han

impulsado distintas iniciativas y/o colaboran con los grupos de trabajo ya en marcha. En la actualidad con-

tamos con 284 socios, de los cuales 240 son Numerarios; 26 No numerarios (estudiantes y parados) y 18 Instituciones. Animamos a todas las personas vinculadas a SEBiCoP a que nos hagan llegar sus propuestas y motivaciones relacionadas con la conservación vegetal y los diferentes retos que tenemos por delante.

En cuanto al trabajo relacionado por los distintos grupos de trabajo, algunas actividades ya se recogen en el artículo sobre el aniversario de SEBiCoP que pueden ver en el dossier de este número 27. En el caso del grupo de trabajo de Formación y Divulgación cabe destacar y felicitarnos por la publicación regular y constante de las *calendas* que constituyen el Calendario de Biodiversidad con la colaboración de los socios. Así se han añadido 13 *calendas* mensuales más a las publicadas hasta noviembre del 2022. Pueden consultar los títulos, autores y acceder a la información completa de cada una de las *calendas* en el anexo dedicado a recursos online de este número.

Respecto al grupo de Traslocaciones como en años anteriores se ha mantenido una lista de correo del grupo y el espacio Wiki "Traslocaciones de Conservación – SEBiCoP". En el espacio wiki se ha interactuado con los estudiantes (<https://classroom.google.com/c/MzEyNTg2MDg0OTVa>) de las asignaturas de "Restitución/Restauración Genética de Poblaciones" del Máster en Técnicas de Conservación de la Biodiversidad y Ecología de la URJC y del Máster Interuniversitario en Restauración de Ecosistemas. También se han compartido artículos científicos publicados sobre el tema a lo largo del año. La actuación más importante realizada este año ha sido la actualización de la base de datos Trans-Planta (<https://www.conservacionvegetal.org/bdtcpe/>). A través de un trabajo colaborativo con los alumnos de los másteres citados y de un proyecto Biodiversa se ha conseguido reunir más de 1400 traslocaciones documentadas. Se está trabajando actualmente en su integración en la web. Se ha informado sobre esta actividad en el último congreso de la SEBiCoP en Las Palmas de Gran Canaria y a través de la calenda de octubre 2023".

Por otro lado, se sigue manteniendo la actividad desde nuestras redes sociales: Facebook (@conservacionvegetal), Instagram (@sebicop) y Twitter (@sebicop).

Este año se le ha dado protagonismo a la difusión del logo conmemorativo del 20 aniversario de SEBiCoP y como viene siendo habitual, además de la publicación de noticias destacadas, se ha realizado un esfuerzo extra dando visibilidad a las *calendas de biodiversidad* y también a otras iniciativas que van surgiendo como la de la "Planta más amenazada del año", que en el 2023 fue el *Lotus gomerythus* y para el año 2024 está abierta la votación hasta el 20 de diciembre (consulta nuestras RRSS). Todo ello sigue dando los resultados esperados incrementando la difusión de la SEBiCoP en diferentes foros nacionales e internacionales, tanto profesionales como entre el público en general. Twitter es sin duda, la red en la que SEBiCoP tiene más impacto, con 1429 seguidores, frente a los 1205

de hace solo un año. Las noticias periódicas suelen tener alta incidencia, pero este año han tenido mención especial las derivadas de la celebración del XI Congreso de la Sociedad, con casi veintiuna mil impresiones.

También ha aumentado nuestra incidencia en Instagram (@sebicop): donde contamos con 653 seguidores (532 hace un año). El alcance del trimestre con noticias de nuestros eventos se incrementó en un 30%. A la par, en Facebook (@conservacionvegetal) a 968 le gusta SEBiCoP personas y 1069 nos siguen (1015 en 2022). En general, son las publicaciones mensuales fijas, que en su formato breve enlazan con nuestra web, las publicaciones más seguidas. Para seguir aumentando la visibilidad de SEBiCoP, os pedimos que compartáis nuestras publicaciones a través de los siguientes *Hashtags*: #SEBiCoP #SEBOT #iamabotanist #plantblindness #ConservacionVegetal, y a su vez solicitamos la contribución de todos los socios para la difusión de noticias y para aumentar sinergias con otras sociedades botánicas, grupos de investigación y socios potenciales que tengan relación con la biología de la conservación de plantas.

En julio de este año se celebró en Gran Canaria el XI congreso de SEBiCoP en el que se entregaron los Premios Gómez Campo, que en esta edición tuvo como ganador en la modalidad de trayectoria profesional destacada al Dr. José María Iriando Alegría, mientras que en la modalidad de mejor trabajo publicado en biología de la conservación de plantas en el bienio 2021-22, el galardonado fue el Dr. Ignacio Ramos Gutiérrez por el artículo "Atlas of the vascular flora of the Iberian Peninsula biodiversity hotspot (AFLIBER)" (<https://doi.org/10.1111/geb.13363>).

También en el marco de este XI Congreso se presentó el "Portal de la Lista Roja de la Flora Vasculosa de España", una web (<https://listaroja.conservacionvegetal.org/>) diseñada por el Grupo de Trabajo de la Lista Roja que tiene como objetivo la elaboración de una Lista Roja de actualización permanente mediante la participación de todos l@s los socios, investigadores y aficionados que tengan información actualizada y relevante que ayude a la actualización de la categoría de las especies de la Flora Vasculosa Española.

El II Congreso Español de Botánica y el XII Congreso de SEBiCoP, se celebrarán en la Universidad Pablo de Olavide en Sevilla. La UPO, la Universidad de Sevilla y la Estación Biológica de Doñana, presentaron un programa muy atractivo para llevar a cabo en dicho congreso. Las fechas que se barajan son a finales de 2025 o comienzos de 2026.

Además, se acercan las fechas de celebración del XX International Botanical Congress, que organiza SEBOT conjuntamente con el Jardín Botánico de Madrid en julio del 2024. No dejes de consultar la página web del congreso: <https://ibcmadrid2024.com/>.

JUNTA DIRECTIVA SEBiCoP

■ Inicio del proyecto LIFE TEIXERES para la conservación del hábitat de *Taxus baccata* en la Comunidad Valenciana



Figura 1. Ejemplar plantado de *Taxus baccata* con protectores para prevenir el efecto negativo de herbívoros silvestres (Foto: E. Laguna).

Los bosquetes de tejos (*Taxus baccata* L.) en el ámbito mediterráneo están considerados como hábitat prioritario por Directiva de Hábitats de la UE, con el código *9580. Para el caso de la Comunidad Valenciana, figuran además como hábitat protegido en el anexo IV del Decreto 70/2009, de 22 de mayo, del Consejo, que regula el Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazada, y *T. baccata* está designada en la categoría de "Taxones Vigilados" en las órdenes que desarrollan la lista de especies protegidas. El estudio y seguimiento de sus poblaciones en décadas precedentes, abordada en parte con diferentes proyectos LIFE, ha determinado que la especie está amenazada tanto por motivos endógenos (escaso número de ejemplares, bajo reclutamiento, dificultades de dispersión y germinación) como exógenos (herbivoría, incendios forestales, cambio climático), a lo que debe unirse la sobreexplotación antigua de sus bosques, cuando éstos fueron más extensos, y que, junto a las causas climáticas, ayudaron a provocar la alta fragmentación poblacional.

A fin de ayudar a reducir estos problemas, la Generalitat Valenciana solicitó apoyo de la Comisión Europea a través del programa LIFE para desarrollar un ambicioso programa de conservación, aprobándose en 2020 el proyecto LIFE NAT/ES/001128 "Conservación y restauración de bosques relictos de *Taxus baccata*", con acrónimo LIFE Teixeres. Este proyecto posee una dotación de 2.406.000 euros, de los que la CE cofinancia el 75%. Además del beneficiario principal, figura como asociado VAERSA, la empresa pública ambiental de la Generalitat. El proyecto tiene una duración de 75 meses, desde septiembre de

2021 hasta finales de 2026. Se trata de la intervención más importante diseñada hasta el momento para la mejora de las tejerías valencianas. La coordinación de las actuaciones se desarrolla desde el Centro para la Investigación y Experimentación Forestal (CIEF).

El proyecto LIFE Teixeres tiene como hitos: 1) El aumento de la superficie de las pequeñas tejerías y la reducción de la fragmentación del hábitat, a través de reintroducciones y/o refuerzos de las poblaciones actuales, tanto de la especie como de aquellas que facilitan su desarrollo (Fig. 1; 2) la reducción de la competencia a través de la gestión forestal, disminuyendo la densidad de repoblaciones de coníferas próximas y generando discontinuidades de la vegetación que reduzcan la combustibilidad; 3) acciones preventivas para reducir el ramoneo y el pisoteo de plántulas de tejo por los rumiantes silvestres o el ganado, gracias a vallados y protectores individuales; 4) la colecta de germoplasma y su conservación en el Banco de Semillas Forestales y el Banco de Germoplasma de Flora Silvestre Valenciana del CIEF; 5) la mejora de protocolos de viverización y la producción de planta (Fig. 2), tanto de tejo como de especies facilitadoras y de su cohorte florística; 6) el ensayo de técnicas de conservación *quasi in situ* mediante la creación de colecciones de ejemplares de tejo cerca de áreas naturales, a fin de fomentar la producción de semillas y dispersión por la fauna; 7) la actualización del conocimiento mediante el monitoreo de las áreas de trabajo y del hábitat, incluyendo su evaluación y seguimiento durante todas las fases del proyecto; 8) la comunicación mediante página web y redes sociales y la difusión de



Figura 2. Producción de plantas de *Taxus baccata* en el CIEF (Foto: E. Laguna).

los resultados en ámbitos técnicos, científicos y divulgativos; y 9) el desarrollo de acciones de sensibilización para grupos de interés clave, como propietarios forestales, ONG de conservación, etc.

Los trabajos se van a llevar a cabo en 55 zonas que ocupan un total de 230 ha, distribuidas en 10 espacios de la Red Natura 2000. Para materializar las acciones del proyecto se van a recolectar semillas de 38 especies estructurales del hábitat, de 4 subregiones forestales de procedencia. En lo referente a la conservación *quasi in situ*, se van a crear 12 colecciones de ejemplares de *T. baccata*, que asegurarán la producción de semillas certificadas, y actuarán como núcleos de dispersión y reclamo para su dispersión natural por la avifauna. En conjunto, en el marco del proyecto, se producirán 30.000 plantas, de las que 23.000 serán para plantaciones en el me-

dio natural, destinando el resto a las citadas colecciones, a reposiciones de marras y a usos ecoeducativos. El 75% del suelo en el que se llevarán a cabo las acciones es público y el resto son terrenos privados de propietarios colaboradores y ONG de conservación.

DANIEL ARIZPE^{1,2}, VICENTE SERENA^{1,2}, JORDI TORRIJOS^{1,2}, SELA HUESCA^{1,2}, ANA CEBRIÁN^{1,2}, VICENT CERDÁN^{1,2}, JESÚS MARTÍNEZ LLISTO^{1,2}, P. PABLO FERRER-GALLEGÓ^{1,2,3}, INMACULADA FERRANDO^{1,2,3}, SARA ROSELL³, GLORIA ROMERO³ y EMILIO LAGUNA¹

1. Generalitat Valenciana. Centro para la Investigación y Experimentación Forestal. Avda. Comarques del País Valencià, 114. 46930 Quart de Poblet, Valencia. (laguna_emi@gva.es)
2. Generalitat Valenciana. VAERSA. Avda. Corts Valencianes, 20. 46015 Valencia. (mfr.banc@gva.es)
3. Generalitat Valenciana. Direcció General de Medio Natural y de Evaluación Ambiental. Ciutat Administrativa 9 d'Octubre, Torre 1. c/ Democràcia 77. 46018 Valencia. (flora.cief@gva.es)

Nueva afección a *Boleum asperum* en Huesca

Resumen/Abstract

Se da cuenta de una nueva afección a *Boleum asperum*, especie endémica que está viendo perder rápidamente sus efectivos como consecuencia de las actividades humanas.

We report a new threat to Boleum asperum, an endemic species that is rapidly declining as a result of human activities.

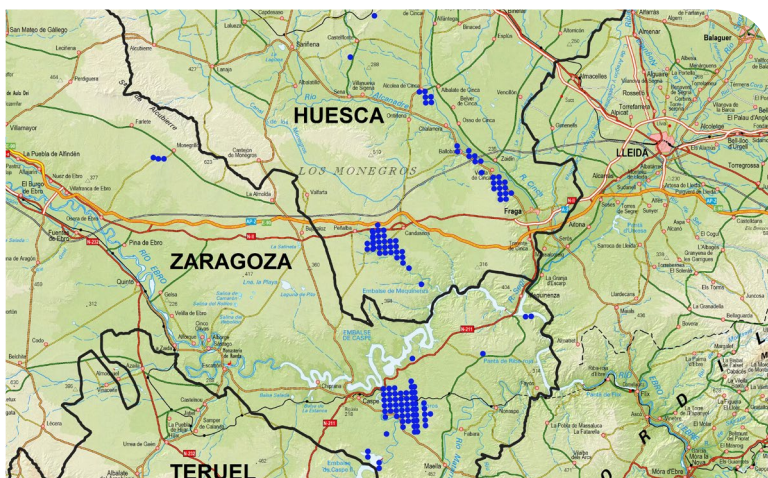


Figura 1. Mapa con cuadrículas de 1x1 km con presencia conocida de *Boleum asperum* en Aragón (en color azul).

Boleum asperum (Pers.) Desv. (= *Vella aspera* Pers.) es una crucífera fruticosa endémica de la depresión del Ebro, que no era particularmente rara en su área de distribución (ver Fig. 1 en lo que respecta a Aragón, a lo que habría que añadir las poblaciones catalanas), pero que está muy amenazada debido al medio en el que crece, y está perdiendo efectivos de manera preocupante. Se encuentra incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, así como en el anexo I del Convenio de Berna y en los anexos II y IV de la Directiva Hábitats de la Unión Europea. En el año 2012 dimos cuenta (Puente, 2013) de una roturación para poner en regadío una plantación de frutales en Velilla de Cinca, que afectó a la segunda población más grande de la especie en la provincia de Huesca, después

de la de La Valcuerna, situada entre Candanos, Peñalba y Fraga (Sainz *et al.*, 1996).

Ahora se ha producido una nueva alteración en el hábitat de *Boleum asperum* y en la misma finca que en 2012. Se detectó el 08/03/2023 al hacer un seguimiento periódico en tres de sus poblaciones oscenses. En esta ocasión, se trata de una estación de bombeo de agua y una pista abierta para enterrar una tubería (Fig. 2). En total, la superficie de vegetación eliminada suma unos 1.580 m². La vegetación afectada era un matorral laxo sobre calizas y lutitas, con *Quercus coccifera*, *Thymelaea tinctoria*, *Rhamnus lycioides*, *Juniperus phoenicea*, *J. oxycedrus*, *Brachypodium retusum*, *Genista scorpius*, *Lithodora fruticosa*, *Thymus vulgaris*, *Bupleurum fruticosum*, *Narcissus assoanus*, *Santolina chamaecyparissus*, *Euphorbia isatidifolia*, *Ephedra fragilis*, *Ophrys speculum*, etc. Al menos 8 matas de *Boleum asperum* cortadas o arrancadas han rebrotado. Se han podido ver afectadas cientos de matas, dada la densidad en la zona. Todo ello a pesar de la sanción que se produjo en su día y de que se había advertido a los promotores que tenían que hacer una prospección previa a las obras para no afectar a esta crucífera, y que nunca se llevó a cabo.

En abril de 2021, la población de las Ripas de Alcolea de Cinca, que estaba siendo seguida por los Agentes para la Protección de la Naturaleza, se vio afectada por la apertura de un camino turístico por parte del Ayuntamiento. Sainz *et al.* (1996) ya constataron la desaparición de un núcleo poblacional en Ballobar por el ensanche de la carretera. Así, poco a poco, una especie que no era particularmente rara,



Figura 2. Hábitat de *Boleum asperum* afectado por una conducción para bombeo de agua en Velilla de Cinca (Hu).

pero que vive en hábitats muy expuestos a actuaciones humanas y poco valorados por la mayoría de la gente (zonas llanas y lomas de matorral abierto en clima continental y semiárido), va escaseando cada vez más, y podría llegar a estar seriamente amenazada en un futuro.

Hay que añadir que la mariposa *Euchloe bazae iberae* Back, Olivares y Leestmans, 2005, también endémica de la depresión del Ebro (con otra subespecie hermana en la hoya de Baza, Gr), perseguida por los coleccionistas y catalogada “en peligro de extinción”, depende estrechamente de *Boleum asperum* como planta nutricia para sus larvas.

BIBLIOGRAFÍA

- Puente J (2013) Nueva alteración del hábitat de *Boleum asperum* en Huesca. *Conservación Vegetal* 17: 1-3
- Sainz H, Franco F & J Arias (1996) *Estrategias para la conservación de la flora amenazada de Aragón*. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Zaragoza. 221 pp.

JAVIER PUENTE CABEZA¹

1. Servicio Provincial de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente de Huesca, plaza de Cervantes, 1, 22071-Huesca. jpuente@aragon.es

InvaPlant: Nueva iniciativa de ciencia ciudadana para detectar flora exótica invasora en España

1 Descarga, regístrate y únete en iNaturalist

2 Fotografía una planta exótica invasora

3 Fotografía el entorno de la planta

¡Ya puedes publicar tu observación para contribuir a InvaPlant!

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

Las especies de flora exótica invasora representan una grave amenaza para la conservación de la biodiversidad (Vilà *et al.*, 2011; Gentili *et al.*, 2021). Disponer de información actualizada y precisa sobre su distribución resulta crucial para mejorar su gestión y minimizar los impactos asociados (Peterson, 2003). La participación ciudadana es una herramienta valiosa para concienciar e implicar a la sociedad ante este desafío (Marchante *et al.*, 2017; Johnson *et al.*, 2020). En algunos territorios de España ya existen proyectos en los que la ciudadanía puede contribuir en la lucha contra determinadas especies de flora exótica invasora, como LIFE Invasaqua, LIFE Stop Cortaderia y LIFE medCLIFFS. El desarrollo de una iniciativa análoga de alcance nacional focalizada en los taxones contemplados en la normativa estatal y europea en materia de flora exótica invasora permitiría disponer de mayor cantidad de datos a gran escala, generar mapas de distribución más detallados y diseñar estrategias de gestión, control y posible erradicación más efectivas. Con este propósito nace InvaPlant, la nueva iniciativa de participación ciudadana para la detección y el seguimiento de flora exótica invasora en España, promovida por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y financiada a través de los fondos *Next Generation EU* y del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Sus objetivos 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 “invasoras” en este ámbito— son los taxones de flora recogidos en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, regulado 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 espa-

ñol. Para recopilar los registros de presencia se ha creado un proyecto de colección en *iNaturalist* (<https://www.inaturalist.org/projects/invaPlant>) que ya cuenta con más de 200 miembros. El procedimiento para obtener datos de calidad (Fig. 1) se basa en la toma de, al menos, dos tipos de fotografías por cada "invaplanta": una o varias del ejemplar, que permitan su identificación, y otra u otras del entorno donde este se encuentre, para estimar la abundancia de la especie y ampliar el conocimiento sobre ambientes propensos a la invasión. Si la abundancia es considerable o la proximidad dificulta diferenciar entre individuos, se recomienda registrar, al menos, una observación de un ejemplar con fotografías del entorno representativas de todo el foco de invasión y añadir en el campo *Notas* una estimación de la abundancia, comentarios sobre los impactos detectados o la tendencia observada respecto a años anteriores. Es imprescindible especificar tanto la ubicación de la observación como si se trata de una planta cultivada. Todas las observaciones de "invaplantas" en el territorio español se compilan automáticamente en el proyecto de *iNaturalist*.

Para promocionar la iniciativa InvaPlant se han organizado actividades en el marco de la tercera edición del Biomaratón de Flora Española, del 18 al 21 de mayo de 2023. Con más de una docena de salidas planificadas por todo el territorio, se registraron 533 observaciones de 41 "invaplantas" por 194 observadores. Los datos recopilados hasta 2025 contribuirán a la obtención de información de base para la evaluación de la situación, distribución y tendencias de la flora exótica invasora en España, necesaria para dar respuesta al informe sexenal del artículo 24 del Reglamento (UE) n.º 1143/2014 sobre Especies Exóticas Invasoras.

Si estás interesado en contribuir a la búsqueda de las "invaplantas", te invitamos a unirse al proyecto de InvaPlant en *iNaturalist* y a animar a tus colegas o allegados a explorar su entorno de manera interactiva, fomentando el aprendizaje sobre la problemática y la conciencia ambiental. Más información en @InvaPlant en Twitter, Instagram, Facebook y LinkedIn.

Bibliografía

- Gentili R, Schaffner U, Martinoli A & Citterio S (2021) Invasive alien species and biodiversity: Impacts and management. *Biodiversity* 22: 1-3.
- 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. *Global Ecology and Conservation* 21: e00812.
- Marchante H, Morais MC, Gamela A & Marchante E (2017) Using a WebMapping platform to engage volunteers to collect data on invasive plants distribution. *Transactions in GIS* 21: 238-252.
- Peterson AT (2003) Predicting the geography of species' invasions via ecological niche modeling. *The Quarterly Review of Biology* 78: 419-433.
- Vilà M, Espinar JL, Hejda M, Hulme PE, Jarošík V, Maron JL, Pergl J, Schaffner U, Sun Y & Pyšek P (2011) Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems. *Ecology Letters* 14: 702-708.

CARMELA CAPISTRÓS BITRIÁN¹, JORGE MIGUEL ISABEL RUFO¹, SARA SANTAMARINA¹ y ADRIÁN GARCÍA RODRÍGUEZ¹
 1. Tecnologías y Servicios Agrarios S.A., S.M.E., M.P. (TRAGSATEC), Departamento de Medio Natural.
 invaplant@tragsa.es

SEBOTA: un encuentro para conocer de cerca la diversidad de nuestra flora



Figura 1. Participantes de la primera edición de SEBOTA frente al Lago de la Cueva, Saliencia (17 de junio de 2023).

Desde el recientemente creado Grupo de Trabajo en Divulgación y Salidas de Campo de la Sociedad Botánica Española (SEBOT) hemos impulsado una iniciativa que tiene como objetivo principal fomentar la interacción entre miembros y profesionales de la botánica en entornos de gran diversidad vegetal, a la que hemos acuñado el nombre de "SEBOTA". Desde el grupo organizador hemos planteado este evento como un encuentro de un fin de semana en el que realizar excursiones de campo a diferentes lugares de interés botánico acompañados por expertos locales.

Para dar a conocer el proyecto SEBOTA y poner a disposición de los interesados información sobre los itinerarios, materiales y participantes, se publicó una página web (<https://se-bota.github.io/sebota/>). Entre los materiales, se incluyó un proyecto creado expresamente para las salidas de SEBOTA en la plataforma de ciencia ciudadana *iNaturalist* para llevar un registro de las especies observadas durante el evento (<https://www.inaturalist.org/projects/sebota-2023-somiedo>).

SEBOTA - Primera Edición

Durante el fin de semana del 16 al 18 de junio de 2023 tuvo lugar la primera edición de SEBOTA en el Parque Natural de Somiedo. Asistieron 25 personas de diferentes estratos académicos y profesionales (Fig. 1). Asimismo, se contó con el

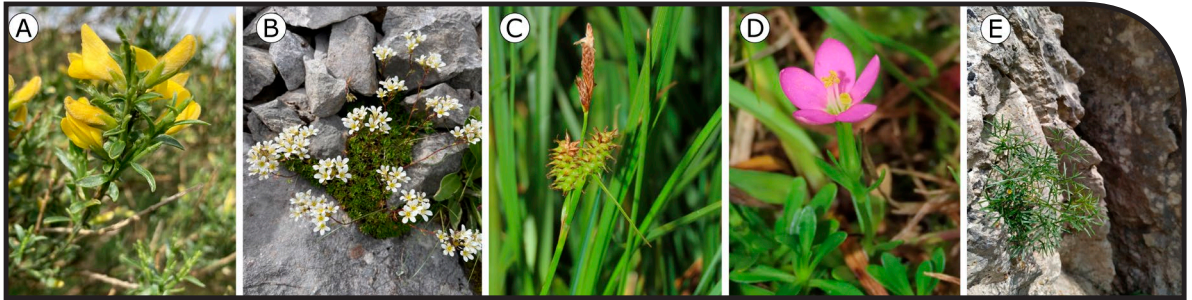


Figura 2. Algunas de las especies observadas en la primera edición de SEBOTA. A) *Genista obtusiramea*, B) *Saxifraga canaliculata*, C) *Carex lepidocarpa*, D) *Centaurium somedanum* y E) *Rivasmartinezia vazquezii*. (Fotos: I. Álvarez (A), R. Rebolé (B), V. González (C y D) e I. Ramos (E) obtenidas del proyecto de iNaturalist).

asesoramiento de Borja Jiménez-Alfaro, Eduardo Fernández-Pascual, Víctor González y Adrián Lázaro-Lobo (Instituto Mixto de Investigación Biodiversidad y Universidad de Oviedo-CSIC-Principado de Asturias) junto a Luis Carlón (consultora Biosfera). Ellos ayudaron en el diseño de las salidas de campo y aportaron valiosos conocimientos sobre la flora y vegetación cantábrica a lo largo de los itinerarios.

El evento comenzó el viernes 16 de junio con una visita guiada al Jardín Botánico Atlántico de Gijón por parte de Borja Jiménez Alfaro, director científico del centro. Durante el recorrido pudimos contemplar los paisajes vegetales propios de los bosques templados europeos, los hábitats de alta montaña y los típicamente costeros del entorno cantábrico. Tras la visita, nos dirigimos a Pola de Somiedo, donde pernoctamos e iniciamos las excursiones del sábado y domingo.

El sábado 17 dedicamos la jornada a la subida a los Lagos de Salencia y Picos Albos para observar la diversidad de flora alpina y las especies más representativas del matorral de alta montaña. Entre estas últimas, las leguminosas fueron protagonistas por encontrarse en su pico de floración (Fig. 2A), entre las que destacan *Genista hispanica* subsp. *occidentalis* Rouy o *Cytisus cantabricus* (Willk.) Rchb.f. & Beck. También fueron protagonistas las especies del género *Saxifraga* (Fig. 2B) por su gran diversidad y abundancia en los entornos alpino-cantábricos. La jornada culminó con la llegada a un tremedal de alta montaña dominado por ciperáceas (Fig. 2C). Por último, los más intrépidos subieron hacia la cumbre de los picos Albos en busca de *Salix breviserrata* Flod., una especie rara en las localidades orocantábricas.

El itinerario del domingo 18 comenzó en el Puerto de Somiedo, desde donde partimos en busca de flora ligada a ambientes encharcados, y con la esperanza de ver una de las joyas botánicas de la región: *Centau-*

rium somedanum M.Laínz (Fig. 2D). Para el disfrute de los asistentes, encontramos un individuo de dicha especie, junto con otras curiosidades botánicas como *Dasiphora fruticosa* (L.) Rydb. Tras una agradable comida junto al tremedal, nos dirigimos hacia el pueblo de Valle de Lago para conocer uno de los endemismos restringidos más icónicos de la Cordillera Cantábrica, *Rivasmartinezia vazquezii* Fern.Prieto & Cires (Fig. 2E). Tuvimos el privilegio de ser acompañados por la persona a la que fue dedicado el epíteto específico, Víctor Vázquez.

Conclusiones y perspectivas futuras

Desde la organización consideramos que esta primera edición ha sido un éxito, —no solo por la puesta en valor de la vegetación de este singular enclave, en el que se han registrado 700 observaciones y más de 250 especies— sino por haber unido a un grupo de personas con una gran calidad humana, amor por las plantas y ganas de disfrutar en convivencia de las montañas de Asturias.

La buena acogida y el entusiasmo por parte de los participantes nos motiva a seguir compartiendo experiencias en futuras ediciones y, por ello, pretendemos consolidar este evento como una actividad anual dentro de SEBOT. Estamos totalmente abiertos a recibir propuestas sobre enclaves de interés botánico en los que os gustaría que se realizarán futuras ediciones. ¡No dudéis en contactar con nosotros!

IGNACIO RAMOS-GUTIÉRREZ¹,
JOSÉ IGNACIO MÁRQUEZ-CORRO² y SARA MARTÍN-HERNANZ³

1. Departamento de Biología, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España. ig.ramosgutierrez@gmail.com
2. Jodrell Laboratory, Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Reino Unido. j.marquez-corro@kew.org
3. Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Sevilla, Sevilla, España. sara.martin.hernanz@gmail.com

Nueva exposición “Conservando la flora de Canarias”. Banco de Germoplasma, Jardín Botánico Viera y Clavijo

El Banco de Germoplasma del Jardín Botánico Viera y Clavijo (JBVC) acaba de inaugurar en 2023 una nueva exposición en sus instalaciones. Esta exposición, realizada conjuntamente con el Departamento de Educa-

ción Ambiental, va dirigida a escolares de secundaria y pequeños grupos que visitan el Jardín Canario con el fin de divulgar la importancia de las semillas como vía para la conservación de la biodiversidad.



Figura 1. Panel de procesos que se realizan en el Banco de Germoplasma del JBCVC.

Consta de diferentes paneles repartidos a lo largo del vestíbulo del Banco de Germoplasma. En un primer panel introductorio, se muestra a los visitantes la relevancia que han tenido y siguen teniendo las semillas para la humanidad, y por qué se consideran la base de la civilización. Un cronograma indica varios hitos en la historia evolutiva de las semillas, desde la aparición de las primeras plantas con semillas hace unos 350 millones de años, los primeros casos de domesticación de plantas por la humanidad en diferentes puntos del planeta (hace aproximadamente 10 000 años), o la aparición de los bancos de germoplasma.

El siguiente panel nos muestra a las semillas como portadoras de vida, cómo forman parte del ciclo biológico de las plantas y cómo, con una estructura tan sencilla (cubierta, sustancias de reserva y embrión), pueden recorrer miles de kilómetros y permanecer en latencia cientos de años.

A continuación, el visitante se encuentra con un panel en el que se explica cómo en los bancos de germoplasma se procesa la biodiversidad para conservar el mayor tiempo posible la viabilidad de las semillas (Fig. 1). En este mural se pueden ver los diferentes procesos que tienen lugar desde que se realiza el muestreo en el campo hasta que las semillas son envasadas y conservadas a -20°C , asegurando la trazabilidad del material en todas las fases del proceso.

La relevancia de los bancos de germoplasma en la conservación *ex situ* como reservorios de la biodiversidad se ve reflejado en el panel consecutivo, donde se localizan en el mundo algunos de los bancos de semillas de mayor importancia, entre los más de 350, que existen en 74 países del mundo. En estos bancos de germoplasma, además de conservar especies silvestres y cultivares, también se depositan conocimientos sobre prácticas agrícolas naturales (Banco de Semillas de Navdanya), usos medicinales naturales (Camino Verde), o especies culturalmente diversas (Seed Savers Exchange).

La riqueza de la naturaleza, la biodiversidad, se ve reflejada en un panel a continuación, donde se exponen imágenes, tanto a la lupa como al microscopio electrónico, de especies

endémicas canarias y sus semillas (Fig. 2). Además de mostrar la gran diversidad de las semillas, que se refleja en sus tamaños, formas y colores, esta sección nos revela el impresionante mundo que esconden cuando las observamos con un microscopio electrónico. Así, este panel también quiere transmitir a quienes visitan la exposición, la idea de que la biodiversidad se encuentra a diferentes escalas: especies, ecosistemas, diversidad genética y morfológica.

Junto a la sección de biodiversidad encontramos el panel de "Amenazas a la Biodiversidad: degradando los ecosistemas". En él se describen las principales amenazas que actualmente presenta la conservación de las especies: especies introducidas, alteración y destrucción de hábitats, sobreexplotación, etc. En esta zona nos veremos reflejados literalmente como una de las principales amenazas que afronta la biodiversidad.

El fin último de esta exposición es dar a conocer el mundo de las semillas, su importancia en el ciclo biológico de las plantas, y su biología, además del papel de los bancos de germoplasma en la conservación de la diversidad de estas estructuras que viajan en el tiempo y en el espacio.



Figura 2. Panel de Biodiversidad de la exposición del Banco de Germoplasma del JBVC.

MIGUEL ÁNGEL GONZÁLEZ-PÉREZ¹, NEREIDA CABRERA-GARCÍA¹, ISABEL SANTANA-LÓPEZ² y JULI CAUJAPÉ-CASTELLS³

1. Banco de Germoplasma. Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo" – Unidad Asociada de I+D+i al CSIC. Cabildo de Gran Canaria. Camino del Palmeral 15, 35017 Las Palmas de Gran Canaria, Spain.
2. Departamento de Educación Ambiental. Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo" – Unidad Asociada de I+D+i al CSIC. Cabildo de Gran Canaria. Camino del Palmeral 15, 35017 Las Palmas de Gran Canaria, Spain.
3. Departamento de Biodiversidad Molecular y Banco de ADN. Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo" – Unidad Asociada de I+D+i al CSIC. Cabildo de Gran Canaria. Camino del Palmeral 15, 35017 Las Palmas de Gran Canaria, Spain.

*Email correspondencia: miguelglezprez@gmail.com

El XI Congreso de la SEBiCoP (Las Palmas de Gran Canaria, 17 a 21 de julio de 2023)



Figura 1. Día 18 - XI Congreso BCP - Jardín Canario - Foto de Grupo

El XI Congreso de Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBiCoP) fue co-organizado por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) y el Jardín Botánico Canario Viera y Clavijo – Unidad Asociada de I+D+i al CSIC del Cabildo de Gran Canaria (JBCVCSIC), y se celebró en el campus del Obelisco de la ULPGC (Gran Canaria, Islas Canarias) en julio de 2023, con 175 personas inscritas, representando a unas 50 instituciones.

El 17 de julio se impartieron tres talleres de carácter práctico o demostrativo, cuyo contenido, desarrollo y conclusiones se pueden consultar en: <https://www.xicongreso.conservacionvegetal.org/talleres/>

Las sesiones de comunicaciones orales, desarrolladas del 18 al 20 de julio, fueron el eje central del programa con 52 comunicaciones orales, distribuidas en cinco bloques temáticos. Destacaron, por su número, las relacionadas con las especies exóticas invasoras, uno de los principales problemas al que se enfrenta la biodiversidad vegetal en todo el territorio español y, en especial, en las áreas insulares.

El Congreso ofreció cuatro conferencias plenarios en las que, el Dr. Pablo Vargas Gómez (Real Jardín Botánico de Madrid), disertó sobre los fósiles vivientes amenazados de la flora del mundo; el Dr. Gianluigi Bacchetta (Centro Conservazione Biodiversità de la Universidad de Cagliari, Cerdeña) nos habló de la conservación de la flora en la cuenca del Mediterráneo; la Dra. Estrella Alfaro Saiz (Universidad de León), reivindicó la responsabilidad de la conservación de las áreas frágiles, como talón de Aquiles de la transición energética; y la Dra. Maria Salgueiro Romeiras (Instituto Superior de Agronomía, Universidade de Lisboa), revisó la biodiversidad florística en las islas de Cabo Verde y las estrategias de conservación de sus especies y hábitats.

También se celebró, por primera vez en un congreso de SEBiCoP, una mesa-debate que con el título “Comuni-

car ciencia para concienciar sobre la conservación de la biodiversidad”, analizó las claves para mejorar la comunicación y la divulgación de la información científico-técnica, con el fin de promover la implicación de la sociedad en la conservación de la biodiversidad (ver más detalles en páginas 54-55).

En el marco del Congreso se incluyó también un espacio para el evento “Biodiversidad 2023-2050”. Una propuesta de Gerardo Stübing, artista visual y profesor de Botánica en la Universidad de Valencia en la que, a través de la participación activa de los visitantes, y siguiendo

los objetivos del Ecocriticismo visual, se buscaba estimular la percepción afectiva por los seres vivos más allá de una valoración puramente material, además de invitar a una reflexión sobre los efectos derivados de la pérdida de la biodiversidad.

A continuación, se incluyen los links a las diferentes sesiones:

https://www.youtube.com/playlist?list=PLdJOaZ05K-qGwe1ws0Cux8Ej_PgeBPlgk

El martes 18 por la tarde hubo una visita al Jardín Botánico Canario Viera y Clavijo, donde se expusieron las actividades que este centro desarrolla en el ámbito de la conservación. Tras las visitas guiadas por personal científico y técnico del JBCVCSIC, se ofreció una degustación de productos gastronómicos grancanarios y una actuación musical, ambas patrocinadas por el “Gran Canaria Convention Bureau”. Puede verse una selección de fotografías tanto de la visita al Jardín canario como del resto de eventos del congreso en el siguiente enlace: <https://drive.google.com/drive/folders/1FY3WL3lQh37tpDcebQE1w1J4l2ftWNeN?usp=sharing>

La última sesión del congreso se dedicó a la aprobación de un manifiesto a favor de la eliminación y erradicación de las cabras domésticas asilvestradas y abandonadas de los espacios naturales de las islas que será entregado a las instituciones insulares competentes, el manifiesto se puede leer en el siguiente enlace: (<https://www.conservacionvegetal.org/2023/09/22/manifiesto-erradicacion-cabras-asilvestradas/>)

Se entregaron los premios César Gómez Campo al Dr. José María Iriondo, por su trayectoria científica y al Dr. Ignacio Ramos Gutiérrez por mejor trabajo de investigación del bienio. También se otorgaron los premios a las mejores comunicaciones del congreso, elegidos por votación entre todos los congresistas. El premio a

la mejor ponencia oral correspondió a Sofía Rodríguez, y el mejor póster fue el de Iguanira López y colaboradoras. Por último, se celebró la asamblea de socios de SEBiCoP donde se renovó la Junta Directiva y se hizo balance del período anterior.

El 21 de julio se dedicó a las visitas de campo, que transcurrieron en tres escenarios diferentes y a las cuales acudieron más de 100 congresistas. Los ecosistemas visitados fueron las Dunas de Maspalomas, el pinar canario en Tamadaba y el Barranco del Andén, refugio del bosque de laurisilva de Gran Canaria. En cada uno de estos espacios se explicaron los proyectos de conservación medioambiental que están desarrollándose, dando énfasis a la flora endémica.

Las comunicaciones orales se transmitieron en abierto a través del canal de YouTube "ULPGC en directo", con una enorme acogida online: las diferentes sesiones fueron seguidas en directo por más de 600 personas, y fueron vistas en diferido por cerca de 4.900 personas. Los datos pormenorizados del seguimiento online se encuentran en el siguiente enlace (<https://www.xicongreso.conservacionvegetal.org/documentos/>)

PEDRO SOSA HENRÍQUEZ¹ y JULI CAUJAPÉ-CASTELLS²

1. Instituto Universitario de Estudios Ambientales y Recursos Naturales (IUNAT), Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Islas Canarias. pedro.sosa@ulpgc.es

2. Jardín Botánico Canario 'Viera y Clavijo' - Unidad Asociada de I+D+i al CSIC, Cabildo de Gran Canaria, Islas Canarias.

julicaujape@gmail.com

■ Mesa-debate sobre comunicación y divulgación de la ciencia celebrada en el XI Congreso de Biología de Conservación de Plantas (Gran Canaria, 2023)



Figura 1. Mesa redonda sobre comunicación y ciencia celebrada durante el XI congreso SEBiCoP (Gran Canaria, 2023). De derecha a izquierda: A. de La Jara (moderadora), C. Fernández, F. Valladares y J. Gómez.

La sociedad necesita información objetiva, fiable y útil. Esto es especialmente cierto, en el contexto actual de creciente polarización social, deterioro del bienestar [1, 2] y degradación del planeta. A su vez, se precisa de personas responsables y con pensamiento crítico, capaces de reaccionar a tiempo y abordar una crisis ambiental sin precedentes, con enormes impactos sobre la salud del ser humano, y que incluye la emergencia climática [3] junto con la pérdida acelerada de especies y ecosistemas. Entre sus graves consecuencias están el aumento de migraciones climáticas y la escasez de recursos naturales esenciales, como el suelo y el agua [4]. Ante un escenario caracterizado por significativas incertidumbres y frente a las numerosas y complejas interconexiones presentes en la naturaleza, así como nuestra profunda interdependencia con ella, es fundamental aplicar el principio de precaución previo a la acción.

En los medios digitales a través de los que consultamos principalmente la información, prevalecen titulares sensacionalistas y noticias de rápido consumo, además de manejar algoritmos que nos llevan a quedar encapsulados en burbujas informativas que provocan que la ciudadanía perciba la realidad con un claro sesgo. Asimismo, la posverdad y el

negacionismo científico se han intensificado con el desarrollo y avance de la inteligencia artificial [5, 6], por lo que cada vez es más complicado discernir entre lo real y lo virtual. Debido a esto, son más necesarias que nunca habilidades cruciales como la comprensión lectora, el contraste de datos o la contextualización de la información. Sin embargo, vemos cómo estas se están perdiendo, lo que nos sitúa ante grandes desafíos.

Una encuesta sobre *Desinformación científica en España* (FE-CYT, proyecto europeo IBERIFIER) [7], revela que hay una preocupación generalizada de la población por los efectos de dicha desinformación [8], así como por la dificultad de diferenciar el contenido falso del verdadero. Por tanto, es esencial comunicar con rigor y fomentar la alfabetización científica [9]. A su vez, necesitamos generar una mayor conciencia sobre cómo la actividad humana y el consumismo excesivo han contribuido significativamente a la actual inestabilidad climática y a una explotación despiadada de la naturaleza. Tal y como ya ha pronosticado y alertado la comunidad científica [10], es fundamental restaurar los ecosistemas y evitar más daños medioambientales ya que sus consecuencias podrían ser potencialmente irreversibles tanto para la biodiversidad como para la supervivencia de la especie humana. Por todo ello, resulta de vital importancia recobrar la confianza de la ciudadanía en la ciencia y en su capacidad para dar respuesta a los desafíos sociales y ambientales a los que nos enfrentamos, fomentando su participación activa en la conservación de la biodiversidad.

En vista de estos significativos retos, se organizó un debate sobre "Comunicar ciencia para concienciar sobre la conservación de la biodiversidad", con el objetivo de recabar claves que nos ayuden a mejorar la comunicación y divulgación científica para el público general. Cristina Fernández, Fernando Valladares y Juan Gómez, moderados por Adelina de La Jara respondieron a diferentes preguntas englobadas en tres bloques temáticos:

1. Divulgar ciencia fuera del ámbito científico para llegar, de forma efectiva, a la ciudadanía.

2. Estrategias y herramientas para luchar contra la desinformación.
3. Ética en la comunicación científica.

Durante el debate, se reflexionó sobre dicotomías como razón vs. emoción, incertidumbre vs. certeza, y el papel del pensamiento crítico y la corresponsabilidad. Asimismo, se abordaron estrategias concretas para contrarrestar la desinformación, restablecer la confianza en especialistas y educar a la sociedad en la comprensión de los procesos ecológicos y los límites planetarios, resaltando la necesidad imperiosa de transformar hábitos hacia modelos circulares y más sostenibles. Por momentos, se apeló al sentido común, a la escucha activa y al apoyo a la juventud como importante aliada y motor de cambio. Por otro lado, se enfatizó el papel de la participación ciudadana bajo asesoramiento científico, para forjar alianzas sólidas que permitan afrontar la emergencia climática, ecológica y energética con esperanzas de futuro.

Otros temas tratados durante el debate fueron la incomodidad que supone la ética y la verdad en situaciones donde los intereses reales se alejan de la protección de la naturaleza, así como las dificultades para alcanzar acuerdos con la clase política en temas controvertidos. Muchas veces, lo que es importante y urgente para la ciencia y la biología de

la conservación, no coincide ni con las prioridades políticas, ni con lo que consideran conveniente los lobbies. En este contexto, se resaltó la importancia del activismo y el peso de la responsabilidad que conlleva tener acceso a los datos científicos. Por todo ello, se instó a cultivar la perseverancia y empatía, junto a unas altas dosis de optimismo y liderazgo para impulsar las transformaciones necesarias para revertir la crítica situación actual para la vida. Finalmente, el público asistente mantuvo con los ponentes un debate respetuoso, crítico y equilibrado, incluso en los temas más controvertidos.

El mensaje general fue claro: Debemos emplear todos los medios y estrategias disponibles para combatir la desinformación y la inacción. Es necesario despertar, salir de la inercia y actuar en redes de apoyo y cooperación para un futuro mejor.

RUTH JAÉN MOLINA¹, ADELINA DE LA JARA²,
FERNANDO VALLADARES³, CRISTINA FERNÁNDEZ⁴ y JUAN GÓMEZ⁵

1. Departamento de Biodiversidad Molecular y Banco de ADN. Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo" - UA de I+D+i al CSIC. Cabildo de Gran Canaria, Spain. ruthjaen@gmail.com
2. Phyconova y ACBC. Las Palmas, Spain. adelajara@phyconova.com
3. Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC). Madrid, Spain. valladares@ccma.csic.es
4. Oceanográfica: Divulgación, Educación y Ciencia. Las Palmas, Spain. cristina@oceanografica.com
5. Asociación Ecotono. Madrid, Spain. juanecotono@gmail.com

Referencias

- [1] <https://www.eapn.es/estadodepobreza/descargas.php>
- [2] https://www.mdsocialesa2030.gob.es/agenda2030/documentos/IP22_AC.pdf
- [3] <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>
- [4] https://www.wwf.es/nuestro_trabajo/informe_planeta_vivo_ipv/
- [5] https://elpais.com/tecnologia/2023-05-30/los-principales-creadores-de-la-ia-alertan-sobre-el-peligro-de-extincion-que-supone-esta-tecnologia-para-la-humanidad.html?utm_medium=social&utm_campaign=echobox&utm_source=Twitter&ssm=TW_CM
- [6] <https://www.rtve.es/play/audios/las-mananas-de-rne-con-inigo-alfonso/firma-maria-blasco-inteligencia-artificial-cnio/6911621/>
- [7] https://fecyt.es/sites/default/files/news/attachments/2022/12/presentacion_encuesta_desinformacion_2022_12_16_0.pdf
- [8] <https://www.nature.com/articles/nature11018>
- [9] <https://www.casadelaciencia.csic.es/>
- [10] <https://doi.org/10.1093/biosci/biac083>

¿TE LO PERDISTE?

Puedes ver el debate en este ENLACE:

<https://www.youtube.com/live/3UHKpcw7Un0?feature=share&t=9987>

Y leer el decálogo de conclusiones AQUÍ:

<https://www.conservacionvegetal.org/2023/08/21/10-claves-para-comunicar-ciencia/>

PARA SABER MÁS:

NOVO VILLAVERDE, M. et al. (2017) *El enfoque sistémico: su dimensión educativa*, (Madrid, UNED). 22ª edición.

EDGAR MORIN (octubre, 1999) *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*, (París, UNESCO).

NOVO VILLAVERDE, M. (1998) *La educación ambiental. Bases éticas, conceptuales y metodológicas*, (Madrid, UNESCO-Editorial Universitat, S.A.).

MELENDRO, M. (2005) La globalización de la educación, *Revista Interuniversitaria Teoría de la educación* vol. 17: 185-208. Ediciones Universidad. Salamanca.

GÓMEZ SOTO, J. (2006) *Mapas isomórficos, una herramienta en educación ambiental para enfoques sistémicos*, (Joinville, Brasil, INATUR Sierra Norte, S.L. Poster en V Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental).

https://wires.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/wcc.569?casa_token=YcTI154c5hwAAAAA%3ApsDAJ4mZXE1yM3t9Kkfhft1QJ-J5PSEd4qwmQ4csnrEGfwS9UooKafuijGRfbHrnGhXCALMIWU3bLx_E

<https://wires.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/wcc.665>

<https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/51557>

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/abcd5a/meta>

<https://aecomunicacioncientifica.org/ccsc23/>

Revisión de la Base de Datos de Translocaciones en España: Trans-Planta 2.0.

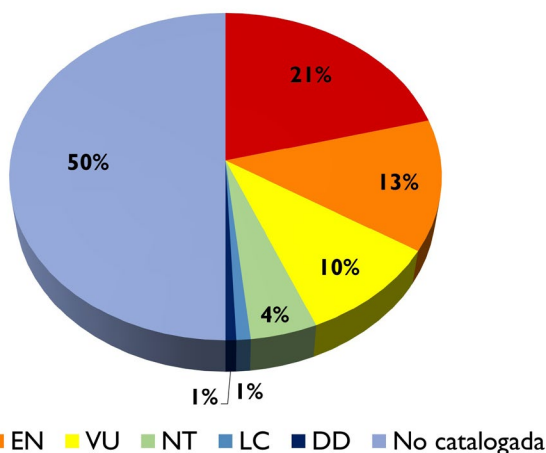


Figura 1. Porcentaje de especies bajo cada categoría UICN de las cuales se han implementado restituciones de conservación, así como "No catalogadas", según datos de la Lista Roja Nacional.

En 2017 nació la base de datos Trans-Planta (<https://www.conservacionvegetal.org/bdtcpe/>; Vicente Moreno *et al* 2017) con el objetivo de recopilar periódicamente las iniciativas de restitución de conservación que se llevan a cabo en España, principalmente en flora amenazada. Durante 2023, en colaboración con los estudiantes del Máster Interuniversitario de Restauración de Ecosistemas, hemos actualizado la base de datos gracias a la información publicada en diferentes fuentes (artículos científicos y de divulgación, posters, comunicaciones, portales web, blogs, etc.), a la consulta de los miembros del grupo de trabajo de Translocaciones de Conservación y a la facilitada de forma personal por diferentes autonomías.

La nueva actualización de la base de datos centraliza 1151 actuaciones de restitución realizadas en un total de 418 especies desde el año 1976, proporcionando información lo más detallada posible sobre «qué se hizo», «cómo», «dónde» y «resultados/éxito». Incluye, así mismo, nuevos campos, como son, el origen del material biológico que se empleó en la actuación, la realización de alguna actividad asociada (por ejemplo, mejora del hábitat) o las organizaciones involucradas. Además, a nivel de especie se muestra su presencia (o no) en el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE) y del Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEAA) y si cuenta con un plan de recuperación.

Casi la totalidad de las restituciones recopiladas se han llevado a cabo en flora bajo algún grado de amenaza, bien a nivel

internacional, nacional o autonómico. En este sentido, cabe destacar que, aproximadamente el 21 % de las especies están catalogadas de «En Peligro Crítico (CR)», el 13 % «En Peligro (EN)» y el 10 % de «Vulnerable (VU)», según la Lista Roja Nacional (Figura 1). Además, aunque 208 especies (casi el 50 % del total) no están catalogadas en la mencionada Lista Roja nacional, hasta el 43 % cuenta con alguna protección legal, al estar incluidas en algún catálogo de flora autonómico.

Destacamos, que la nueva actualización muestra la presencia (o no) de una especie en el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero. Según este, la inclusión en el CEEAA implica que sus poblaciones deben contar con una gestión activa respaldada por un plan de conservación y recuperación aprobado por la comunidad autónoma correspondiente. En la base de datos, únicamente 64 especies están incluidas en el CEEAA, de las cuales, tan solo el 65 % (42 especies) cuentan con un plan específico de recuperación a nivel autonómico. Sin embargo, queda manifiesto el esfuerzo de las comunidades autónomas por proteger y catalogar su flora más amenazada, en tanto se recogen actuaciones de conservación en especies que aún no cuentan con un plan de acción con base legal.

El seguimiento de la restitución a largo plazo debería ser el estándar de este tipo de proyectos, en tanto permite identificar amenazas inesperadas (Corli *et al* 2023) y actuar rápida y eficazmente para mitigarlas o hacer un seguimiento de los objetivos. Sin duda, determina el éxito de la actuación en el tiempo y permite diseñar una estrategia de gestión adaptativa. A pesar de su importancia, tan solo el 49 % de las actuaciones contemplan (o han contemplado) un seguimiento de más de 5 años —periodo mínimo de monitorización recomendado según diversos estudios (Godefroid *et al* 2011; Hancock *et al* 2014).

La nueva versión 2.0. de la base de datos Trans-Planta ha avanzado en el aspecto de centralizar y detallar la información sobre translocaciones, con el fin de permitir su evaluación y realizar una gestión más eficiente de los escasos recursos dedicados a la conservación (Doyle *et al* 2022). Facilita el acceso a la comunidad científica y otros colectivos interesados y detalla información de utilidad para optimizar el uso de recursos técnicos, personales y económicos, así como, potencialmente, favorece el contacto entre entidades.

ADA STELLA MOLINA PERTIÑEZ¹ y ALFREDO GARCÍA-FERNÁNDEZ¹

1. Universidad Rey Juan Carlos, departamento de Biología y Geología, Física y Química Inorgánica. ada.pertinez@urjc.es, alfredo.garcia@urjc.es

Referencias

- Corli A, Rocchetti GA, Orsenigo S, Possley J & Abeli T (2023) The role of aftercare plant translocation. *Biodiversity and Conservation* 32:4181-4197. doi:10.1007/s10531-023-02703-x
- Godefroid S, Piazza C, Rossi G, Buord S, Stevens AD, Agurauja R, Cowell C, Weekley CW, Vogg G, Iriondo JM, Johnson I, Dixon B, Gordon D, Maganon S, Valentin B, Bjureke K, Koopman R, Vicens M, Virevaire M & Vanderborgh T (2011) How successful are plant species reintroductions? *Biological Conservation* 144(2):672–682. doi:10.1016/j.biocon.2010.10.003
- Hancock N, Gallagher RV & Makinson RO (2014) Monitoring and prioritisation of flora translocations: a survey of opinions from practitioners and researchers. Report to the Biodiversity Hub of the NSW Office of Environment & Heritage.
- Vicente R, Carmen MA, Lara-Romero C, Iriondo JM y García-Fernández A (2017) Restitución de poblaciones como herramienta de conservación en España. *Conservación Vegetal* 21: 1-4.

Juan Carlos Báscones Carretero (1949-2023)

Juan Carlos Báscones nos dejó el pasado 14 de octubre de modo inesperado a consecuencia de una repentina enfermedad. Había nacido en San Salvador del Valle, Trapagarán, (Vizcaya) en 1949. Realizó los estudios de licenciatura de Ciencias Biológicas en la Universidad de Navarra, donde en 1978 se doctoró con la tesis "*Relaciones suelos-vegetación en la Navarra Húmeda del Noroeste. Estudio florístico-ecológico*". Esta tesis fue dirigida por los doctores Jaime Íñiguez, profesor de Edafología, y Pedro Montserrat, profesor de Ecología y Geobotánica, y también investigador del Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC), y en ella aunó las perspectivas florísticas, geobotánicas y edafológicas de sus directores en una completa descripción del paisaje vegetal del noroeste de Navarra.

Fue profesor de Botánica y Ecología en las Facultades de Ciencias y de Farmacia de la Universidad de Navarra, a la vez que desplegaba una intensa actividad investigadora, dirigiendo cinco tesis doctorales y doce tesis de licenciatura. En sus inicios también se interesó por los briófitos, líquenes y algunos grupos de hongos, con colaboradores como la brióloga Alicia Ederra, también tristemente fallecida este año, y el liquenólogo Javier Etayo. Sus estudios sobre flora vascular y vegetación se extendieron desde Navarra hacia el Sistema Ibérico, donde trabajó con Luis Miguel Medrano, los Montes Vascos, la Depresión del Ebro y los Pirineos. Un territorio especialmente querido por Juan Carlos fue la Ribera Tudelana, en la Depresión del Ebro, donde dirigió la tesis doctoral sobre flora y vegetación a su mujer, Carmen Ursúa Sesma.

El primer día que compartí con Juan Carlos en el campo fue en Peñas de Aia, para mi tesis de licenciatura; a duras penas conseguía recoger las plantas y anotar a la vez sus comentarios, mientras intentaba retener toda la información que me proporcionaba sobre la flora y la vegetación. Sin saberlo, ese día marcó mi trayectoria profesional, y fue la primera de muchas otras excursiones, entre ellas las de mi tesis doctoral en la Sierra de Leire, que codirigió. En estas salidas me enseñó el valor de las observaciones realizadas en el trabajo de campo para aproximarse al conocimiento del paisaje vegetal de un territorio y de los elementos que condicionan los patrones de distribución de las comunidades vegetales.

Como relataba Juan Carlos en un texto sobre su relación con el profesor Salvador Rivas-Martínez, a principios de los años 80 tuvo ocasión de explicarle sus trabajos de investigación, entre ellos el *Mapa de vegetación de Navarra* realizado con Pedro Montserrat y el profesor Oriol de Bolòs, de la Universidad de Barcelona. Escribía cómo ese primer encuentro sentó las bases de una futura colaboración, materializada en la organización de la *VI Excursión Internacional de Fitosociología* en 1991, y la posterior publicación del volumen sobre la *Vegetación del Pirineo occidental y Navarra* que supuso un punto de inflexión en el conocimiento geobotánico del terri-



Figura 1. Juan Carlos Báscones en Mendibelza (Foto: J.J. Villanueva)

torio, al recoger información de todos los trabajos anteriores, aportar nuevos datos y presentar su tipología bioclimática, biogeográfica, fitosociológica y las series de vegetación existentes.

Con el profesor Javier Loidi, de la Universidad del País Vasco, realizó el *Mapa de Series de Vegetación de Navarra*, publicado en 1995 y reeditado en 2006, en el que también colaboró activamente Salvador Rivas-Martínez ayudando a superar las dificultades de plasmar un paisaje vegetal tan diverso y complejo. En el prólogo de esta obra se subraya la utilidad de esa cartografía en la conservación de espacios naturales, hábitats de interés y especies amenazadas, así como en la ordenación del

territorio, cuestiones que precisamente fueron parte importante de su quehacer como biólogo del Gobierno de Navarra desde 1986.

Juan Carlos puso sus conocimientos de geobotánica, flora y ecología al servicio de la conservación de la naturaleza de Navarra, trabajando en la creación de la primera Red de Espacios Naturales Protegidos, las Zonas de Especial Protección para las Aves y la Red Natura 2000 (Directivas de Aves y de Hábitats); también en la elaboración de los Catálogos de Flora y Fauna Amenazada y en los Planes de Recuperación. Desde 2004 orientó su dedicación a la ordenación del territorio, participando en la aplicación del Convenio Europeo del Paisaje, el análisis de la Infraestructura Verde y en los Planes de Ordenación del Territorio, donde puso en valor el denominado suelo rústico como proveedor de recursos ambientales y servicios ecosistémicos, aplicando su profundo conocimiento de los sistemas naturales.

Desde su puesto en el Gobierno de Navarra Juan Carlos no olvidó su vocación docente, impartiendo charlas y cursos, dando consejos o resolviendo dudas, en su despacho, siempre accesible, o en el campo, donde tanto disfrutaba y encontraba motivos de reflexión al observar las plantas y la vegetación. Compartió su saber con colegas botánicos, compañeros guardas y técnicos de medio ambiente, consultores e investigadores, y mantuvo su vínculo con la enseñanza universitaria en la Escuela Técnica de Ingenieros Agrícolas de Villava, la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Navarra y en el aula de la experiencia de la Universidad Pública de Navarra.

En 2019 publicó su último libro, sobre la *Flora fluvial de la Cuenca del Bidasoa*, volviendo al territorio de su tesis doctoral. Su familia botánica ya le echamos de menos, pero con nosotros y para el futuro quedan sus más de 70 publicaciones, en los herbarios unos miles de pliegos de plantas por él recolectadas y algo más intangible, aunque quizá lo más importante, lo que nos transmitió a través del trato personal y que de algún modo permanece.

JAVIER PERALTA DE ANDRÉS

Herbario UPNA, Departamento de Ciencias, Universidad Pública de Navarra, 31006 Pamplona.



Flora vascular de Canarias

Herbert Sauerbier, Francisco Cabrera Calixto & Thomas Muer. 2023. Publicaciones Turquesa, S.L. San Cristóbal de La Laguna. 1514 pp. ISBN 978-84-16785-41-4

En 2016, un nuevo libro sobre botánica canaria aparecía en el panorama editorial internacional de la mano de la prestigiosa firma germana Margraf Publishers: *Die Farn- und Blütenpflanzen der Kanarischen Inseln*, escrito por Thomas Muer, Herbert Sauerbier y Francisco Cabrera Calixto. Ahora, siete años después, ve la luz la tan esperada edición española —corregida y aumentada— de dicha obra.

En esta ocasión, se ha revisado y actualizado la nomenclatura científica, se han añadido 180 taxones más (varios de los cuales son de muy reciente descripción) y se han incorporado, con la colaboración de especialistas canarios, nuevos capítulos como el destinado a recordar la apasionante historia de la exploración botánica de Canarias, el dedicado a la ubicación geográfica y breve descripción de las islas, el referente a su origen geológico, el que versa sobre la procedencia y posterior evolución de su flora, o los dedicados a clima, bioclima y pisos bioclimáticos, así como aquéllos en los que se hacen unas sucintas consideraciones sobre biogeografía y fitosociología, para concluir con un repaso de las principales comunidades vegetales, tanto climatófilas como edafófilas, presentes desde el nivel del mar hasta las cumbres insulares.

A partir de aquí, se entra de lleno en la parte fundamental y más extensa de este tratado, en la que se abordan de forma sistemática los grandes grupos de plantas: licopodios y helechos, gimnospermas, angiospermas basales, monocotiledóneas y eudicotiledóneas.

Siguiendo una organización jerárquica clásica, desde el nivel de orden hasta el de especie o subespecie, para cada una de las plantas se ha confeccionado una ficha con textos claros y concisos en los que se condensa la información imprescindible sobre el taxón: nombre científico y paternidad, nombre común, descripción, fenología, hábitat, categoría de origen, distribución en Canarias y, en su caso, presencia natural allende los mares. Dicha información se ve complementada con una foto de tamaño mediano, acompañada en ciertos casos por otra grande a toda página.

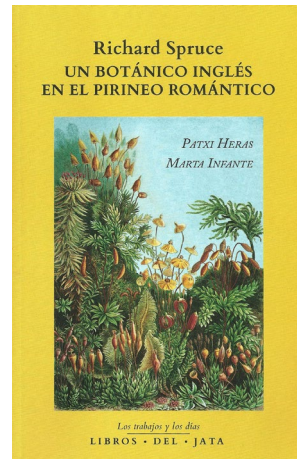
Por otra parte, resulta muy acertada la inclusión en el libro de numerosas claves taxonómicas dedicadas a desentrañar diversos géneros polítipicos complejos lo que, en combinación con las fotos comparativas disponibles de hojas y flores, facilita enormemente la determinación de las diferentes estirpes botánicas endémicas.

Al final de la obra se anexa una exhaustiva relación bibliográfica, un glosario de términos botánicos, un índice de

nombres comunes y otro de nombres científicos de las plantas tratadas.

Si n duda, al incluir más de 2000 taxones y contener más de 3000 fotografías inéditas a todo color, este libro está llamado a convertirse en todo un referente a la hora de ayudar a identificar y dar a conocer las plantas presentes en el archipiélago al público hispanohablante interesado, siendo especialmente recomendable su consulta para miembros de la comunidad educativa, así como para diversos profesionales, en particular para quienes se dedican a proteger y conservar la singular fitodiversidad del archipiélago.

JOSÉ GARCÍA CASANOVA
Doctor en Ciencias Biológicas



Richard Spruce. Un botánico inglés en el Pirineo romántico

Patxi Heras y Marta Infante. 2022. Libros del Jata. Bilbao. 264 pp. ISBN 978-84-16443-18-5

La editorial Libros del Jata, nos premia con una nueva entrega de trabajos sobre científicos y sus viajes naturalísticos, dentro de la serie “Los trabajos y los días”, centrada en el naturalista inglés y notable briólogo Richard Spruce (1817-1893), y referida al viaje que realizó a la cara francesa de los Pirineos, con alguna incursión en la española. Su autoría corresponde a dos de nuestros briólogos más destacados, Patxi Heras y Marta Infante, conservadores del herbario VIT del Museo de Ciencias Naturales de Álava. Los autores hacen un exquisito seguimiento de este viaje realizado entre 1845 y 1846, que Spruce hizo con apenas 27 años cumplidos. Fue encomendado para ello por William Hooker (1785-1865), director de los Reales Jardines Botánicos de Kew, contratándole como recolector botánico, y con la ventaja de que poco antes, en 1841, la fama de las virtudes curativas de los balnearios y cualidades climáticas del Pirineo francés habían permitido editar una guía de viaje de Sarah Stickney (1799-1872), que le fue de gran ayuda y orientación.

Heras e Infante revisan los mismos recorridos que hizo Spruce, que a su vez, en muchos casos, seguían los pasos de Stickney, combinados con los recomendados por botánicos franceses con los que contactó y visitó, como Jéan-Marie Léon Dufour (1870-1865), y acompañado en muchos casos del también recolector Anthony Southby (1800-1883). El texto se inicia con un prefacio y un capítulo introductorio a las primeras etapas de la vida de Spruce y de su formación como apasionado por el mundo vegetal. La segunda parte, el cuerpo principal del libro, la componen 7 capítulos, centrados en los sitios donde Spruce hizo base para sus excursiones.

siones. En cada capítulo se siguen, a modo de diario, los recorridos y contactos hechos por el briólogo inglés, comparándose en muchos casos con el estado actual, e ilustrando estos apartados con reproducciones de grabados de la época, alternadas con fotografías recientes. Los capítulos, precedidos de mapas de localización de las zonas visitadas, contienen recuadros con temas destacados que permiten centrar la atención de quien lee el texto, siempre en un lenguaje ameno, a caballo entre la divulgación y el rigor histórico y científico. Intercalados en el texto hay además dos fascículos que suman 96 ilustraciones a color. En un tercer bloque, finalizando el libro, los autores relatan los años posteriores a la visita pirenaica, especialmente su larga estancia en Sudamérica, que dio fama mundial a Spruce, y añaden recomendaciones para adentrarse en la biografía del autor inglés, y para conocer el paisaje y contenido botánico de los Pirineos. La obra se cierra con las nutridas notas del editor y un índice analítico.

Como en anteriores textos de Libros del Jata, hay que agradecer a su editor, el botánico Gustavo Renobales, el exquisito cuidado en todos los apartados y la excelente calidad de la publicación, que ayudan aún más a la lectura de este texto, más que recomendable no sólo para los apasionados por la briología, sino por el conocimiento y conservación del mundo vegetal.

EMILIO LAGUNA

Centro para la Investigación
y Experimentación Forestal (CIEF).



La recivilización: Desafíos, zancadillas y motivaciones para arreglar el mundo

Fernando Valladares, 2023. Editorial Planeta. Ediciones Destino (Barcelona). 412 pp. ISBN 978-84-233-6385-8

En esta obra, el reconocido ecólogo, Fernando Valladares nos sumerge en un análisis profundo y realiza un diagnóstico exhaustivo de la crisis global actual, poniendo el acento en la crisis climática y ecológica. Respaldo por su vasto conocimiento y su gran experiencia como investigador del CSIC, Valladares proporciona claves valiosas sobre cómo enfrentar estos desafíos medioambientales y sociales, y propone soluciones para reconducir nuestra relación con el planeta y con la vida en general.

El libro comienza con un prefacio que establece el tono para un total de 40 capítulos breves repartidos en seis bloques temáticos, que están inteligentemente organizados para captar la atención del lector. Cada bloque comienza con una historia que nos puede resultar familiar o cotidiana y cada capítulo con

una cita relevante, ambas fórmulas logran acertadamente despertar el interés por el tema que se va a tratar.

En el primer bloque titulado “Descifrando el problema”, el autor explora de manera meticulosa las causas que nos han llevado a la crisis actual. A continuación, en “Las decisiones básicas”, Valladares argumenta sobre qué debemos hacer para avanzar hacia soluciones efectivas que eviten el colapso de nuestra civilización. En el siguiente bloque titulado “Ocho desafíos que requieren hablar claro” aborda de manera directa y sin tapujos cuestiones relativas a desafíos naturales, sanitarios, energéticos, económicos y sociales a los que debemos hacer frente. Seguidamente, en “Las zancadillas que nos impiden avanzar”, Fernando Valladares nos invita a reflexionar sobre el autosabotaje que obstaculiza nuestras acciones, y a través del bloque V “¿Qué puedo hacer yo para cambiar el mundo?”, nos exhorta a analizar nuestros hábitos y a tomar medidas, a nivel individual y colectivo, para cambiar de rumbo. “¿Arreglaremos el mundo por fin?” es la pregunta crucial que da título al último bloque, en el que nos guía hacia una profunda reflexión para repensar la vida sobre nuestro planeta y para poner en marcha una nueva civilización, algo que para el autor es inaplazable. Esta debe construir desde la cooperación, una democracia participativa y acciones sostenibles, una vida con propósito, saludable y feliz. El libro cierra con un epílogo, agradecimientos, y material complementario que incluye una extensa lista de referencias recomendadas. Además, en las últimas páginas a través de un código QR y un enlace web se da acceso a las más de trescientas notas citadas en el texto.

Fernando Valladares nos brinda una lectura lúcida, más que recomendable para quienes deseen comprender el presente y futuro de la humanidad en el planeta, a través de una mirada crítica y reivindicativa, a la vez que optimista. Con un lenguaje ameno, claro y honesto, aborda temas tan relevantes y graves como la pérdida de biodiversidad o el cambio climático, y otros más incómodos y difíciles como las guerras, el consumismo sin límites, los abusos de poder o nuestra relación tóxica con la naturaleza.

En definitiva, se trata de una excelente obra de divulgación que demuestra la maestría del autor y la editorial en presentar temas complejos de manera accesible y atractiva.

RUTH JAÉN MOLINA

Bióloga-investigadora del Jardín Botánico Canario
“Viera y Clavijo” - UA de I+D+i al CSIC

■ Calendas de Biodiversidad

En el siguiente link ([https://www.conservacionvegetal.org/grupo-de-trabajo/#my-tabs\[2\]](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 2023 hemos tenido el gusto de publicar las siguientes calendas:

Enero: "Origen y expansión de la flora invasora en las Islas Canarias" J. Morente-López, Y. Arjona, M. Salas-Pascual, J.A. Reyes-Betancort, L.S. Jay-García, A. Naranjo-Cigala & J. Patiño.

Febrero: "20 años no son nada... ¿o sí?" F. Martínez García & J.C. Moreno Saiz.

Marzo: "*Lotus gomerythus*, un endemismo de la Gomera del que sólo queda un individuo" J.M. González-Mancebo, A. Portero-Álvarez & J. Cubas.

Abril: "*Ruta museocanariensis* Marrero-Rodr., Vidal-Matutano, Delgado-Darias & Jaén-Molina, una nueva especie de Gran Canaria a buscar." Á. Marrero Rodríguez, R. Jaén Molina, T. Delgado Darias, P. Vidal Matutano, J. Morales Mateos, V. Alberto-Barroso & J. Velasco-Vázquez

Mayo: "La primera población insular de *Cistus heterophyllus*, encontrada en el Parque Nacional del Archipiélago de Cabrera". M. Capó & C. Cardona

Junio: "*Arum pictum* subsp. *sagittifolium* Rosselló & L. Sáez: un caso de estudio sobre la conservación y los ciclos reproductivos". J. Borràs, A. Lázaro & J. Cursach.

Julio: "Flora acuática amenazada de la Comunidad de Madrid: dos casos de estudio". H. Erich Hentschel.

Agosto: "El proyecto LIFE-Watch EnBiC2-Lab". A.V. Pérez Latorre, A. Solakis, F. Casimiro-Soriguer, T. Navarro, N. Hidalgo-Triana & J. García Sánchez.

Septiembre: "Particularidades de la biología reproductiva de un endemismo emblemático de las Islas Baleares". J. Cursach, J. Borràs, M. Capó, J. Rita, M. Á. González-Estévez & A. Lázaro.

Octubre: "Trans-Planta 2.0. Nueva versión de la base de datos de traslocaciones de flora amenazada en España". A. Stella Molina & A. García Fernández

Noviembre: "Estudio de la biología reproductiva y experiencias de restitución de especies amenazadas del Género *Sarcocapnos* DC. en la provincia de Jaén". C. Salazar Mendías, A. Tercero Araque & L. Ruiz Valenzuela

Diciembre: "Celebración de la 4ª edición de la Mediterranean Plant Conservation Week (Valencia, 23-27 octubre 2023)". Emilio Laguna, Daniel Arizpe, Ana Cebrián, María Seguí, Alejandro Rubio, Jaime Güemes y Olga Mayoral

La publicación de este boletín *online* se ha realizado gracias a:



Comité Editorial

Ruth Jaén Molina, Felipe Martínez, Mario Mairal

Comité Científico

Ruth Jaén Molina, Mario Mairal y Felipe Martínez
Juan Carlos Moreno, Emilio Laguna y Pedro Sosa

Revisión de artículos (colaboradores externos de este número)

Iñaki Aizpuru, Leví García Romero, Sara García, Lorenzo Gil, Águedo Marrero, Sonia Molino, Juan A. Olliet, Eugenio Reyes, Rosa M. Ros, Juan Rita, Llorenç Saez, Isabel Santana, Carlos Salazar, Gerardo Stübing, Pablo Tejero y Roser Vilatersana

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/cv2021.26>