

NEXTGENDEM: información genética, geoespacial y supercomputación para mejorar la gestión de especies y espacios en Macaronesia.

NEXTGENDEM: genetic and geospatial information and supercomputing for improving the management of species and spaces on Macaronesia.

DOI: 10.15366/cv2021.25.005

Resumen / Abstract

El proyecto NEXTGENDEM (MAC2/4.6d/236, <https://lupus.itccanarias.org/nextgendem/es/>) complementa múltiples disciplinas de investigación para proporcionar datos científicos contrastados y validados que faciliten a los gestores la toma de decisiones de conservación más informadas. A consecuencia de la movilización y el enriquecimiento de los bancos de muestras y datos del Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo" -UA CSIC y del Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário de Cabo Verde, se pondrán a punto herramientas para la estimación de la diversidad filogenética de la flora terrestre insular, la aproximación a la identificación taxonómica molecular de muestras, la reconstrucción de filogenias, y el análisis territorial integrado con variables bióticas y abióticas. Nuestro objetivo principal es organizar, analizar y aplicar el conocimiento científico más relevante para guiar actuaciones *in situ* y *ex situ* que mejoren el estado de conservación de las floras de Gran Canaria (Islas Canarias) y Santiago (Cabo Verde), aunque prevemos incorporar otros territorios macaronésicos en futuros proyectos.

Project NEXTGENDEM (MAC2/4.6d/236, <https://lupus.itccanarias.org/nextgendem/es/>) complements multiple research disciplines to provide verified and validated scientific data that help managers make more informed conservation decisions. As a result of the mobilization and enrichment of the sample and data banks of the Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo" -UA CSIC and the Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário de Cabo Verde, tools will be developed for the estimation of phylogenetic diversity of the terrestrial endemic flora of these islands, the approximation to the molecular taxonomic identification of samples, phylogenetic reconstruction, and territorial analysis merging biotic and abiotic variables. Our main objective is to organise, analyse and apply the most relevant scientific knowledge to guide in situ and ex situ actions to improve the conservation status of the flora of Gran Canaria (Canary Islands) and Santiago (Cape Verde), although we plan to incorporate other Macaronesian territories in future projects

Palabras clave / Keywords

Bioinformática, Macaronesia, Diversificación, Multidisciplinariedad, Gestión Científica.

Bioinformatics, Macaronesia, Diversification, Multidisciplinary, Scientific Management.

Introducción

Recientes trabajos de investigación hipotetizan una estrecha relación entre la ontogenia física de los archipiélagos oceánicos y la diversidad genética de su biota, en virtud de la cual los procesos de construcción o desmantelamiento geológico se asocian a ciclos recurrentes de aumento o supresión de flujo génico en un contexto de introgresión generalizada, estimulado por abundante colonización inter e intra-insular y modulado por las características biológicas intrínsecas de cada linaje, que determinan la diversificación o extinción (Caujapé-Castells *et al.*, 2017). En un contexto tan dinámico y cambiante, las respuestas basadas en ciencia a preguntas sobre la diversificación de la flora endémica deben tener repercusión en la gestión de la biodiversidad, si aspiramos a que las estrategias de conservación faciliten los procesos evolutivos que dieron lugar a la biodiversidad actual, para que pueda generar a su vez los endemismos del futuro.

Las cuestiones a tratar, por ejemplo ¿cómo se relacionan la diversidad filogenética y genética con las características ecológicas y físicas de cada isla y del archipiélago? ¿cuáles son

las diferencias entre los linajes con muchas especies de distribución restringida y los linajes que apenas han diversificado y están más ampliamente distribuidos?, requieren complejos análisis bioinformáticos con datos multidisciplinarios.

El proyecto NEXTGENDEM, iniciado en 2020, plantea una acción metodológica, tecnológicamente sustentada, que permitirá responder con rapidez y fiabilidad a estas y otras preguntas clave utilizando varios indicadores bióticos y abióticos, mediante los resultados de análisis integrativos con varias capas de datos en un entorno de supercomputación, que podrán aplicarse a la conservación y gestión de la biodiversidad vegetal terrestre de las islas de Gran Canaria (Canarias) y Santiago (Cabo Verde), y de otros territorios en futuros proyectos. Especialmente en un punto caliente de biodiversidad como Macaronesia, el desarrollo de los servicios computacionales que plantea este proyecto permitirá que datos científicos generados, analizados y contrastados por especialistas ayuden a las administraciones competentes a tomar decisiones de gestión basadas en ciencia, facilitando la resolución de algunos de los desafíos de conocimiento que afectan a la conservación de una biodiversidad tan abundante y frágil.

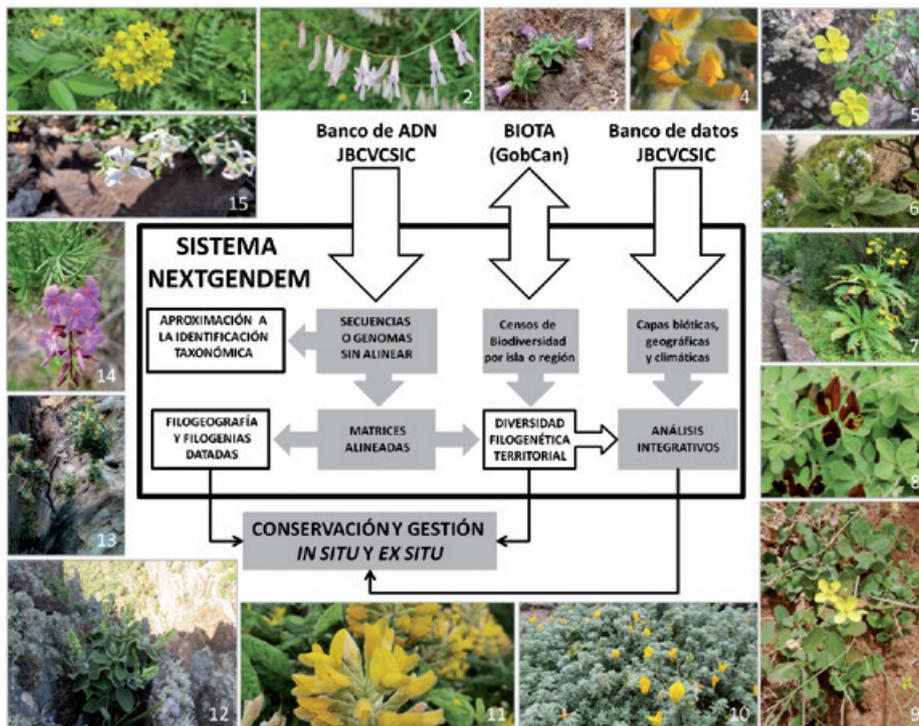


Figura 1. Esquema de funcionamiento del sistema de información de NEXTGENDEM (los resultados de los bloques de análisis con fondo blanco serán accesibles a cualquier usuario), rodeado por 15 endemismos de Cabo Verde y Canarias que serán analizados [1: *Descurainia artemisoides*; 2: *Vicia aphylla*; 3: *Campanula jacobaea*; 4: *Lotus holosericeus*; 5: *Helianthemum tholiforme*; 6: *Echium hipertropicum*; 7: *Sonchus acaulis*; 8: *Lotus jacobaeus*; 9: *Diplotaxis hirta*; 10: *Lotus kunkelii*; 11: *Teline nervosa*; 12: *Sideritis amagroii*; 13: *Ruta oreojasme*; 14: *Campylanthus salsoloides*; 15: *Matthiola bolleana* ssp. morocera]. Fotos: M. Díaz-Bertrana (1, 2, 11, 12, 15), I. Gómez (3, 6), F. Oliva Tejera (4, 5, 10, 14), J. Caujapé Castells (7, 8, 9, 13).

Ámbito

Los ámbitos geográficos de actuación del proyecto son las islas de Gran Canaria y Santiago, pero NEXTGENDEM solo representa la primera fase de implementación de una herramienta bioinformática concebida para ayudar en la gestión de la biodiversidad del territorio de Macaronesia, en estrecha colaboración con el Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias (<https://www.biodiversidadcanarias.es/biota/>, BIOTA en adelante).

Por el alto grado de especialización requerida y para evitar posibles errores, el acceso a los datos completos y el desarrollo de análisis *ad hoc* será responsabilidad exclusiva del equipo de especialistas que administrará el sistema. El resto de usuarios podrán acceder a los resultados de los tres módulos de análisis (ver Fig. 1) y a otras funcionalidades.

El proyecto mejorará el acceso y funcionalidad de la Base de Datos del Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo" -Unidad Asociada al CSIC (en adelante, JBCVCSIC), que incorporará un nuevo servidor dedicado, en el que se gestionarán los datos de distribución de especies, moleculares y de otros tipos.

Actuaciones Principales

Las investigaciones moleculares sobre flora canaria vienen detectando linajes genéticamente bien diferenciados tanto en especies de distribución amplia como más restringida (p.e. García-Verdugo *et al.*, 2015; Albaladejo *et al.*, 2021, Gramazio *et al.*, 2021; Jaén-Molina *et al.*, 2021). Tales linajes tienen un enorme interés evolutivo y conservacionista, ya que en muchos de ellos las diferencias detectadas han propiciado exámenes morfológicos que revelan la existencia de nuevos taxones hasta entonces pasados por alto. Ante las crecientes evidencias sobre una diversificación intraespecífica mucho más abundante de lo esperado en la mayoría de ca-

pos analizados con datos genéticos, y como complemento a las salidas de campo del personal en plantilla del JBCVCSIC y del Instituto Nacional de Investigación e Desenvolvimento Agrário de Cabo Verde (en adelante, INIDA), NEXTGENDEM está acometiendo muestreos georreferenciados con destino al banco de germoplasma, al banco de ADN, al herbario LPA del JBCVCSIC y al banco de germoplasma del INIDA. Las actuaciones más intensivas se centran en las poblaciones conocidas de 20 taxones amenazados de Santiago (ver Romeiras *et al.*, 2016) y otros 25 de Gran Canaria, aunque también contemplan especies más ampliamente distribuidas (Tabla 1). A medio plazo, representaremos completamente las áreas de distribución de todos los endemismos vegetales conocidos en estas islas.

En Gran Canaria, el proyecto desarrollará una actuación de restauración ambiental, que respetará la composición del ecosistema sin perturbar la continuidad de los ciclos de activación/supresión de flujo génico que alimentan la diversificación de la flora

(ver Introducción). En Cabo Verde, se adquirirá nuevo aparataje para el Banco de germoplasma del INIDA previamente al depósito en esta infraestructura de las semillas recolectadas en NEXTGENDEM, junto con las obtenidas en anteriores proyectos (CAVEGEN, Caujapé-Castells *et al.*, 2006b), que residen en fideicomiso en el Banco de germoplasma del JBCVCSIC. Además de las publicaciones científicas previstas, los datos más actualizados sobre linajes de Gran Canaria se trasladarán a un manual de buenas prácticas conservacionistas que incorporará criterios de trazabilidad para la gestión de viveros de la Consejería de Medio Ambiente del Cabildo de Gran Canaria, y recabará el visado del grupo de especialistas de IUCN en floras insulares macaronésicas. Pensamos que será una herramienta útil para actuaciones de restauración ambiental, especialmente dentro de espacios naturales protegidos.

Datos y Métodos Bioinformáticos

Estamos movilizandando gran parte de las muestras residentes en el Banco de ADN de la Flora Canaria del JBCVCSIC para la generación de las matrices de secuencias (regiones *matK* y *rbcl* inicialmente), dotando así de pleno sentido al papel de esta infraestructura como gestora de información sobre la diversidad genética de la flora insular (Caujapé-Castells *et al.*, 2006a). A las secuencias obtenidas se añadirán en las primeras fases del proyecto otras descargadas de Genbank. Previsiblemente, la información genética asociada al Banco de ADN pasará pronto a ser la única del entorno NEXTGENDEM, por fiabilidad (siempre estará georreferenciada), y por ofrecer mayor representatividad territorial.

La información genética se organizará en supermatrices validadas por los administradores del sistema, que podrán ser analizadas en un entorno de supercomputación usando tres módulos diferenciados (Fig. 1):

1. Identificación molecular: Aproximará la identificación taxonómica de muestras de plantas terrestres canarias que no puedan ser reconocidas por otros medios, usando los datos moleculares. Inicialmente contrastará sólo secuencias de las regiones 'código de barras' del ADN cloroplástico (*matK* y *rbcl*; Jaén-Molina *et al.*, 2014).
2. Diversidad filogenética: Estimaré la diversidad filogenética de la flora endémica en cada cuadrícula de 500x500m de Gran Canaria y Santiago usando las secuencias de *matK* y *rbcl*. En futuros proyectos se extenderá a otras islas de Macaronesia y usará otras regiones del ADN plastidial y datos genómicos.
3. Filogenias datadas: Reconstruirá filogenias usando distintas metodologías en base a una selección de los taxones, poblaciones y regiones de ADN disponibles. El sistema aproximará las edades relativas de los taxones dentro de sus linajes, que podrán ser incorporadas a estrategias de conservación, o usadas con otros fines.

En paralelo, NEXTGENDEM está generando datos geoespaciales, climáticos y bióticos en cada cuadrícula de 500x500 m de la isla de Gran Canaria sobre las variables asociadas al territorio que más pueden haber influido en la diversificación de las floras en entornos oceánicos. Cruzando los datos genéticos con las otras fuentes de datos, esperamos detectar convergencias o discrepancias relevantes sobre la diversificación de los endemismos insulares, que ofrezcan una representación fiel del contexto de 'islas dentro de islas' en la fase ontogenética actual de cada territorio considerado y permitan testar algunas hipótesis complejas (Caujapé-Castells *et al.*, 2017).

Entre otros puntos de interés, estos resultados se aplicarán a la conservación *ex situ* de la diversidad genética de la flora en el banco de germoplasma y banco de ADN y a una mejor conservación *in situ*; por ejemplo, para aconsejar o descartar fuentes semilleras en reintroducciones, reforzamientos y restauraciones ambientales, o para fomentar la conectividad genética entre núcleos poblacionales co-específicos.

Futuro

En futuros proyectos prevemos integrar otros territorios y colaboradores de Macaronesia, con especial énfasis en Canarias, Cabo Verde y la zona continental de Marruecos conocida como el "enclave macaronésico continental" (ver p. e. González-Pérez *et al.*, 2019). El sistema NEXTGENDEM parte de los listados oficiales de taxones por unidad de territorio que ofrece BIOTA, al que complementa a través de la mejora de los inventarios de flora. Como refuerzo de esta complementación, se estrechará la colaboración con el Servicio de Biodiversidad del Gobierno de Canarias para habilitar protocolos de acceso desde BIOTA. Desde 2013 existe una propuesta de convenio entre el Cabildo de Gran Canaria y el Gobierno de Canarias, cuyo texto incide en el reconocimiento oficial del papel de los bancos de muestras y datos biológicos del JBCVCSIC, en referencia a lo que establece la Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Además, les dota de un marco administrativo para aspirar a obtener nuevos recursos humanos y financieros, indispensables para consolidar sus misiones científicas institucionales sin depender tanto como hasta ahora de financiación externa, últimamente muy sesgada hacia estudios científicos aplicados.

Agradecimientos

Estamos muy agradecidos a nuestras instituciones por su constante apoyo en diferentes líneas de investigación. Al programa PCT-MAC por la financiación del proyecto NEXTGENDEM y de otros anteriores. Al grupo de especialistas en floras insulares macaronésicas de IUCN, por sus sugerencias y su compromiso con la biodiversidad insular. A la Fundación Canaria Amurga-Maspalomas, por su colaboración y por la facilitación y divulgación de proyectos anteriores que fueron gérmenes de este.

Tabla 1. Taxones que se muestrearán más intensivamente en Canarias (F: Fuerteventura, L: Lanzarote, C: Gran Canaria, T: Tenerife, G: La Gomera, P: La Palma, H: El Hierro), y Cabo Verde (A: Santo Antão, R: Brava, B: Boa Vista, F: Fogo, L: Santa Luzia, N: São Nicolau, T: Santiago, V: São Vicente). Categoría de amenaza según IUCN.

TAXÓN/ARCHIPIÉLAGO	FAMILIA	Isla de Muestreo	IUCN
CANARIAS			
<i>Anagyris latifolia</i> Brouss. ex Willd.	Fabaceae	C	CR
<i>Atractylis arbuscula</i> Svent. & Michaelis subsp. <i>schyzogynophylla</i> (Svent. & Kahne) Marrero-Rodr. & Caujap	Asteraceae	C	CR
<i>Bituminaria bituminosa</i> (L.) C. H. Stirt.	Fabaceae	F,L,C,T,G,P,H	NT
<i>Camptoloma canariense</i> (Webb & Berth.) Hiliard	Plantaginaceae	C	VU
<i>Dorycnium brousonetii</i> (Choisy ex Ser. in DC.) Webb & Berthel.	Fabaceae	C	CR
<i>Forsskaolea angustifolia</i> Retz.	Asteraceae	F,L,C,T,G,P,H	NT
<i>Globularia ascanii</i> Bramw. & Kunk.	Plantaginaceae	C	CR
<i>Globularia sarcophylla</i> Svent.	Plantaginaceae	C	CR
<i>Gonospermum oshanahanii</i> (Marrero Rodr., Febles & C. Suárez) Febles	Asteraceae	C	CR
<i>Helianthemum bystropogophyllum</i> Svent.	Cistaceae	C	CR
<i>Helianthemum inaguae</i> Marrero Rodr., Gonz.-Mart. & F. González	Cistaceae	C	CR
<i>Helianthemum tholiforme</i> Bramw. Ort. & Nav.	Cistaceae	C	EN
<i>Hypericum coadunatum</i> Chr. Sm. ex Link	Clusiaceae	C	EN
<i>Isoplexis chalcantha</i> Svent. & O'Shanahan	Plantaginaceae	C	CR
<i>Juniperus cedrus</i> subsp. <i>cedrus</i> Webb & Berthel.	Cupressaceae	C,T,G,P	NT (VU)
<i>Limonium sventenii</i> Santos & Fernández	Plumbaginaceae	C	CR

TAXÓN/ARCHIPIÉLAGO	FAMILIA	Isla de Muestreo	IUCN
CANARIAS			
<i>Lotus kunkelii</i> (Esteve) Bramw. & Davis	Fabaceae	C	CR
<i>Micromeria pineolens</i> Svent.	Lamiaceae	C	EN
<i>Pericallis appendiculata</i> (L. f.) B. Nord. var. <i>preauxiana</i> (Sch. Bip.) G. Kunkel	Asteraceae	C	CR
<i>Pericallis hadrosoma</i> (Svent.) B. Nord.	Asteraceae	C	CR
<i>Sideritis amagroii</i> Marrero Rodr. & Navarro	Asteraceae	C	CR
<i>Sideritis discolor</i> (Webb ex Noë) Bolle	Asteraceae	C	CR
<i>Sideritis sventenii</i> (Kunk.) Mend.-Heu.	Asteraceae	C	EN
<i>Solanum lidii</i> Sund.	Solanaceae	C	EN
<i>Solanum vespertilio</i> Ait. subsp. <i>doramae</i> Marrero Rodr. & Gonz. Mart.	Solanaceae	C	CR
<i>Teline nervosa</i> (Esteve) A. Hans. & Sund.	Asteraceae	C	CR
<i>Teline rosmarinifolia</i> Webb & Berth. ssp. <i>eurifolia</i> Arco	Asteraceae	C	VU
CABO VERDE			
<i>Artemisia gorgonum</i> Webb	Asteraceae	A,F	VU
<i>Asteriscus daltonii</i> (Webb) Walp subsp. <i>daltonii</i>	Asteraceae	T	EN
<i>Brachiaria lata</i> (Schumach.) C.E.Hubb. subsp. <i>caboverdeana</i> Conert & C.Köhler	Poaceae	V,N,B,T	VU
<i>Campanula bravensis</i> (Bolle) A.Chev.	Campanulaceae	T, F, R	EN
<i>Campanula jacobaea</i> C.Sm. ex Hook.	Campanulaceae	V,N,T	VU
<i>Campylanthus glaber</i> Benth. subsp. <i>glaber</i>	Plantaginaceae	A,V,N,T,F,R	EN
<i>Campylanthus glaber</i> subsp. <i>spathulatus</i> (A.Chev.) C.Brockmann, Kilian, Lobin & Rustan	Plantaginaceae	A	EN
<i>Centaurium tenuiflorum</i> (Hoffmanns. & Link) Fritsch subsp. <i>viridense</i> (Bolle)	Gentianaceae	T,F,R	CR
<i>Conyza feae</i> (Bég.) Wild	Asteraceae	A,V,N,T,F,R	EN
<i>Conyza pannosa</i> Webb	Asteraceae	A,V,N,T,R	EN
<i>Diplotaxis hirta</i> (A.Chev.) Rustan & L.Borgen	Brassicaceae	F	EN
<i>Diplotaxis varia</i> Rustan	Brassicaceae	T	EN
<i>Diplotaxis vogelli</i> (Webb) Cout.	Brassicaceae	V	CR
<i>Echium hypertropicum</i> Webb	Boraginaceae	T,R	EN
<i>Globularia amygdalifolia</i> Webb	Plantaginaceae	A, N,T,F,R	EN
<i>Kickxia elegans</i> subsp. <i>dichondrifolia</i> (Benth.) Rustan & C.Brockmann	Plantaginaceae	A,V,N,T	EN
<i>Kickxia elegans</i> (G.Forst.) D.A.Sutton subsp. <i>elegans</i>	Plantaginaceae	A,V,N,S,B,M,T,F,R	EN
<i>Limonium lobinii</i> N.Kilian & Leyens	Plumbaginaceae	T	CR
<i>Lobularia canariensis</i> (DC.) L.Borgen subsp. <i>fruticosa</i> (Webb) L.Borgen	Brassicaceae	A,N,T,F,R	EN
<i>Micromeria forbesii</i> Benth.	Lamiaceae	A,T,F,R	EN
<i>Periploca chevalieri</i> Browicz	Apocynaceae	A,N,T,F,R	EN
<i>Phagnalon melanoleucum</i> Webb	Asteraceae	A,V,N,T,F	EN
<i>Phoenix atlantica</i> A.Chev.	Arecaceae	S,B,T,M	EN
<i>Pulicaria diffusa</i> (Shuttlew.) Pett.	Asteraceae	S,B,M,T,F	EN
<i>Sideroxylon marginatum</i> (Decne. ex Webb) Cout.	Sapotaceae	A,V,T,F,R	EN
<i>Solanum rigidum</i> Lam.	Solanaceae	A,V,N,S,B,M,T,F,R	VU
<i>Sonchus daltonii</i> Webb	Asteraceae	A,V,N,T,F	EN
<i>Tolpis farinulosa</i> (Webb) Walp.	Asteraceae	A,V,T,F,R	EN
<i>Tornabenea annua</i> Bég. ex A.Chev.	Apiaceae	T	EN
<i>Tornabenea bischoffii</i> J.A.Schmidt	Apiaceae	A	EN
<i>Tornabenea insularis</i> Parl. ex Webb	Apiaceae	V,N,R	EN
<i>Umbilicus schmidtii</i> Bolle	Crassulaceae	A,N,T,F	EN
<i>Verbascum capitis-viridis</i> Hub.-Mor.	Scrophulariaceae	A,V,N,B,M,T	VU
<i>Verbascum cystolithicum</i> (Pett.) Hub.-Mor.	Scrophulariaceae	F	EN

Bibliografía

- Albaladejo R. G., Martín-Hernanz S., Reyes-Betancort J. A., Santos-Guerra A., Olangua-Corral M. & A. Aparicio (2021) Reconstruction of the spatio-temporal diversification and ecological niche evolution of *Helianthemum* (Cistaceae) in the Canary Islands using genotyping-by-sequencing data. *Annals of Botany* 127: 597–611.
- Caujapé-Castells J., Jaén-Molina R. & N. Cabrera-García (2006a) El banco de ADN de la flora canaria: creación, progresos y líneas futuras de desarrollo. *Botánica Macaronésica* 26: 3-16.
- Caujapé-Castells J., Roca Salinas A., Gomes I. & A. Marrero Rodríguez (2006b) CAVÉGEN: Banco de semillas, banco de genes y herbarios, colaborando con Cabo Verde. *Rincones del Atlántico* 3: 152-153.
- Caujapé-Castells J., García-Verdugo C., Marrero-Rodríguez Á., Fernández-Palacios J. M., Crawford D. J. & M. E. Mort (2017) Island ontogenies, syngameons, and the origins of genetic diversity in the Canarian flora. *Perspectives in Plant Evolution, Ecology and Systematics* 27: 9-22.
- García-Verdugo C., Sajeva M., La Mantia T., Harrouni C., Msanda F. & J. Caujapé-Castells (2015) Do island plant populations really have lower genetic variation than mainland populations? Effects of selection and distribution range on genetic diversity estimates. *Molecular Ecology* 24: 726-741.
- González-Pérez M. A., Marrero Rodríguez A. & J. Caujapé-Castells (2019) La relación genética entre Canarias y el "enclave continental Macaronésico" vista a través de la diversidad genética de las especies de *Androcymbium* Willd. (Colchicaceae). *Conservación Vegetal* 23: 16-19.
- Gramazio P., Jaén-Molina R., Vilanova S., Prohens J., Marrero A., Caujapé-Castells J. & G. Anderson (2020) Fostering conservation via an integrated use of conventional approaches and high-throughput SPET genotyping: A case study using the endangered Canarian endemics *Solanum lidii* and *S. vesperitilio* (Solanaceae). *Frontiers in Plant Sciences* Volume 11: article 757 (doi: 10.3389/fpls.2020.00757).
- Jaén-Molina R., Marrero-Rodríguez Á., Reyes-Betancort A., Santos-Guerra A., Naranjo-Suárez J. & J. Caujapé-Castells (2014) Molecular taxonomic identification in the absence of a "barcoding gap": a test with the endemic flora of the Canarian oceanic hotspot. *Molecular Ecology Resources* 15: 42–56.
- Jaén-Molina R., Marrero-Rodríguez Á., Caujapé-Castells J. & D. I. Ojeda (2021) Molecular phylogenetics of *Lotus* (Leguminosae) with emphasis in the tempo and patterns of colonization in the Macaronesian region. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 154: 106970.
- Romeiras M., Catarino S., Gómes I., Fernandes C., Costa J. C., Caujapé-Castells J. & M. C. Duarte (2016) IUCN Red List assessment of the Cape Verde endemic flora: towards a Global Strategy for Plant Conservation within Macaronesia. *Botanical Journal of the Linnean Society* 180: 413–425.

JULI CAUJAPÉ-CASTELLS^{1*}, RAFAEL NEBOT², JOSÉ NARANJO-SUÁREZ^{1§}, RUTH JAÉN-MOLINA¹, MIGUEL ÁNGEL GONZÁLEZ PÉREZ¹, INMACULADA GUILLERMES VÁZQUEZ¹, ANTONIO DÍAZ PÉREZ³, GUSTAVO VIERA RUIZ³, NEREIDA CABRERA¹, ISILDO GÓMES⁴, ÁNGELA BARRETO⁴, JUAN FRANCISCO RODRÍGUEZ², JAVIER FUERTES-AGUILAR⁵, CARLOS GARCÍA-VERDUGO⁶, ISABEL SANMARTÍN⁵, NIEVES ZURITA PÉREZ⁷, PAULA MORENO², DANIEL REYES², ALEJANDRO CURBELO², MARÍA ROMEIRAS⁸, MARIA JESUS CORREIA⁴, CARLOS CARABALLO²

¹ Jardín Botánico Canario 'Viera y Clavijo'-Unidad Asociada al CSIC, Cabildo de Gran Canaria, Camino del Palmeral 15, 35017 Las Palmas de Gran Canaria;

² Instituto Tecnológico de Canarias, C. Cebrián s/n, 35003 Las Palmas de Gran Canaria;

³ Gestión y Planeamiento Ambiental S.A., C. León y Castillo 54, 35003 Las Palmas de Gran Canaria;

⁴ Instituto Nacional de Investigaçao e Desenvolvimento Agrario de Cabo Verde, C.P. 84, Praia, Ilha de Santiago;

⁵ Real Jardín Botánico, CSIC, Plaza Murillo 2, 28014 Madrid, Spain;

⁶ Depto. de Botánica, Universidad de Granada, Facultad de Ciencias, Avenida de Fuente Nueva, s/n, 18071 Granada;

⁷ BIOTA, Gobierno de Canarias, Avenida de Anaga, nº 35, 38071 Santa Cruz de Tenerife;

⁸ Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda 1349-017 Lisboa, Portugal.

[§]Jubilado desde mayo de 2021.

*Autor para correspondencia (julicaujape@grancanaria.com)

Ciencia ciudadana

I Biomaratón de Flora Española: ciencia ciudadana para visibilizar la biodiversidad vegetal

1st Bioblitz of Spanish Flora: raising awareness of vegetal biodiversity through citizen science

Resumen / Abstract

Con objeto de fomentar el interés por la botánica, surgió la idea de organizar el I Biomaratón de Flora Española: un evento de ciencia ciudadana en el que personas de todo el país salieron a fotografiar el mayor número posible de plantas. Se realizó utilizando la plataforma de ciencia ciudadana *iNaturalist*, y se vertebró por medio de coordinadores en todas las comunidades autónomas y de alrededor de 100 instituciones, que dieron apoyo y divulgación al evento. Del 21 al 23 de mayo de 2021, más de 1.000 participantes registraron unas 25.000 observaciones de más de 2.500 especies, aproximadamente el 25% de las especies documentadas en España. Además, se organizaron actividades asociadas, como charlas, paseos botánicos, talleres de manejo de la plataforma, etc. Posteriormente se realizó un *datablitz*, centrado en la identificación de grupos de plantas poco conocidos, complicados y/o atractivos, y en compartir las experiencias de las actividades realizadas, fomentando así la interacción entre botánicos y ciudadanos. Este ha sido el mayor evento de ciencia ciudadana centrado en la botánica organizado en España. Queda demostrado que la acción conjunta de aficionados y profesionales puede ayudar a fomentar la pasión por la biodiversidad.