

BUENAS PRÁCTICAS PARA INTERVENCIONES DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL EN EL MEDIO NATURAL:



Ejemplos de Gran Canaria (Islas Canarias) y Santiago (Cabo Verde)



NEXTGENDEM
Gestión Evolutiva de la Diversidad Vegetal
Terrestre Endémica de la Macaronesia



MAC 2014-2020
Cooperación Territorial

Interreg

Fondo Europeo de Desarrollo Regional



UNION EUROPEA



Juli Caujapé-Castells¹Ψ, Inmaculada Guillerme¹, Isabel Saro¹, Miguel Ángel González-Pérez¹, Isabel Santana López¹, Carlos Avigdor Suárez Pérez¹, Ruth Jaén Molina¹, Antonio Díaz Pérez², Isildo Gomes³, Ana Correia³, Zuleica Carvalho³, Irene Díaz Torres¹, Rafael Nebot⁴, Daniel Reyes Parrilla⁴, Alejandro Curbelo⁴, Carlos Caraballo⁴, María Romeiras⁵, Gustavo Viera², Carlos García-Verdugo⁶, Marco Díaz-Bertrana², Carlos Cáceres², David Padilla², Aurelio Acevedo², Daniel Rodríguez², Javier Martín-Carbajal²

¹ Jardín Botánico Viera y Clavijo-Unidad Asociada de I+D+i al CSIC, Cabildo de Gran Canaria

² Gestión y Planeamiento Territorial y Medio Ambiental S.A.

³ Instituto Nacional de Investigaçao e Desenvolvimento Agrário de Cabo Verde

⁴ Instituto Tecnológico de Canarias

⁵ Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidad de Lisboa

⁶ Departamento de Botánica, Universidad de Granada

Ψ: autor de contacto (julicaujape@grancanaria.com)

Fotografía de portada y contraportada:

Portada: Miguel A. González

Fotografías:

Miguel A. González, Nereida Cabrera, Inmaculada Guillerme, Isabel Santana, Marco Díaz-Bertrana, José Naranjo, David Padilla, Felicia Oliva, Águedo Marrero, David Bramwell.

Fotografía microscopía:

Miguel A. González, Rosa Castillo, Ruth Sarmiento, Ana Correia, Ainhoa Medina, Claudia Santana.

ISBN: 978-84-09-61798-2

1.
SOBRE EL OBJETIVO
DE ESTE MANUAL

PAG. 12

2.
DEFINICIONES

PAG. 16

3.
CONSIDERACIONES
GENERALES

PAG. 18

4.
GESTIÓN *EX SITU*
DEL MATERIAL
(BANCOS DE
SEMILLAS Y
VIVEROS)

PAG. 30

5.
LEGISLACIÓN
VIGENTE SOBRE EL
USO DE MATERIAL
PROCEDENTE DE
ESPECIES
PROTEGIDAS

PAG. 52

6.
ANEXO
FICHAS DESCRIPTIVAS
DE LAS ESPECIES
ENDÉMICAS DE
GRAN CANARIA


PAG. 58

7.
ANEXO
FICHAS DESCRIPTIVAS
DE LAS ESPECIES
ENDÉMICAS DE
CABO VERDE

PAG. 110

8.
BIBLIOGRAFÍA
CITADA

PAG. 142



El proyecto Nextgendem (MAC2/4.6d/236): gestión evolutiva de la diversidad vegetal terrestre endémica de Macaronesia mediante actuaciones sobre especies amenazadas y la creación de herramientas de bioinformática geográfica con aplicación a especies, espacios y genes.

No existen sistemas de información para obtener, almacenar y analizar con rapidez y fiabilidad los múltiples y heterogéneos parámetros que son clave para la investigación, gestión y conservación de la diversidad biológica.

A la hora de evaluar la relevancia de una especie o zona geográfica de cara a su conservación, es cada vez más importante poder desarrollar análisis complejos que nos permitan priorizar especies y espacios con datos científicamente validados. En una región insular oceánica con la complejidad geográfica y la gran cantidad de biodiversidad endémica de Macaronesia, existía la necesidad patente de desarrollar un sistema de servicios computacionales basados en datos científicos para ayudar a tomar decisiones relacionadas con los desafíos de conocimiento que implica la conservación de esta biodiversidad excepcional en una de las áreas del planeta más susceptibles a los impactos de la crisis climática.

El proyecto NEXTGENDEM planteó una acción metodológica tecnológicamente sustentada para abordar estas necesidades, utilizando múltiples indicadores georeferenciados sobre las características bióticas de las especies que conforman la biodiversidad de un territorio y sobre las variables abióticas (ambientales, geográficas y de otros tipos) que se dan en cada una de sus áreas de distribución. Aunque esta iniciativa surgió para ayudar a resolver desde la investigación problemas que afectan a la conservación y gestión de la biodiversidad vegetal terrestre de Macaronesia, sus resultados son trasladables a cualquier territorio del planeta que disponga de los datos adecuados.

En su dimensión puramente genética, la plataforma NEXTGENDEM almacena y analiza matrices de datos de secuencias de ADN y está preparada para acoger datos genómicos; se une así al sistema de información *Demiurge* (Caujapé-Castells *et al.*, 2013), que se desarrolló con el proyecto DEMIURGO (Population genetic information banks and meta-analysis of the Macaronesian Flora, MAC/1/C020), y que permite agilizar el depósito y análisis de todo tipo de matrices de datos genéticos, excepto secuencias de ADN.

La plataforma NEXTGENDEM contiene múltiples capas georeferenciadas de datos bióticos y abióticos referidas a territorios y floras de Macaronesia, y permite:

- (a) Cruzar y analizar varios tipos de datos.
- (b) Elaborar filogenias datadas de linajes de la flora macaronésica, estimar la diversidad filogenética de cualquier territorio para el que se disponga de los datos adecuados, y aproximar la identidad taxonómica de cualquier muestra mediante secuencias de ADN o datos genómicos.
- (b) Desarrollar diversas técnicas y metodologías de análisis de datos y capas geográficas.
- (c) Enriquecer los bancos de muestras biológicas y de datos.
- (d) Integrar herramientas bioinformáticas basadas en TIC y computación avanzada.
- (e) Proponer actuaciones basadas en Ciencia para mejorar el estado de conservación de especies y espacios.

El Jardín Botánico 'Viera y Clavijo' – Unidad Asociada de I+D+i al CSIC del Cabildo de Gran Canaria lideró esta iniciativa de investigación aplicada, en la que participaron como socios el Instituto Tecnológico de Canarias (a través de su Departamento de Computación Científica y Tecnológica), Gestión y Planeamiento Territorial y Medio Ambiental (Gesplan S.A.) y el Instituto Nacional de Investigaçã e Desenvolvimento Agrário de Cabo Verde (INIDA). También colaboró personal investigador de la Universidad de Granada, del Real Jardín Botánico-CSIC, de la Universidad de Lisboa, y del Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias (Gobierno de Canarias).

La herramienta resultante de varios años de trabajo contribuye a la gestión evolutiva de las floras endémicas macaronésicas y sus espacios de distribución, ya que permite desarrollar con una rapidez sin precedentes muchos tipos de cálculos complejos mediante diferentes tuberías de análisis que se apoyan en supercomputación. Los entregables de este proyecto pueden consultarse y utilizarse en el hipervínculo <https://sys.nextgendem.eu/gui/home>.

Todos los cálculos se gestionan a través de una aplicación web donde los usuarios que dispongan de los permisos requeridos pueden someter tareas en recursos de supercomputación integrados en la plataforma informática (en la actualidad "Cipres" y "Teide"). El sistema integra recursos bioinformáticos ya existentes en la red, pero también ha desarrollado utilidades novedosas de tratamiento y representación de datos.

En el futuro, la plataforma de información creada con NEXTGENDEM conectará con el banco de datos de biodiversidad de Canarias, y se relacionará con otras plataformas de datos que estén interesadas en colaborar.

Principales beneficiarios del proyecto NEXTGENDEM

-La biodiversidad vegetal terrestre endémica de Macaronesia, y en particular las especies de flora amenazada analizadas en el proyecto, que previsiblemente mejorarán su estado de conservación actual (ver Anexo de este manual).

-Los gestores del medio natural, que dispondrán de una batería de herramientas evolutivas de decisión basadas en datos actualizables para fundamentar sus decisiones, siempre en coordinación con el personal científico que creó y gestiona el sistema NEXTGENDEM.

-La red macaronésica de bancos de biodiversidad, establecida en 2004 con el proyecto BIOMABANC (03/MAC/4.1/C7), que ve así enriquecidas las posibilidades de análisis de los datos y las muestras biológicas que gestiona.

-La comunidad científica, que podrá aplicar los entregables del proyecto a problemas de conservación de la biodiversidad.

-La comunidad educativa, que podrá usar fácilmente las herramientas del sistema de información para ejemplificar temas relacionados con la biodiversidad usando los datos más actualizados.

Agradecimientos



El biólogo Aurelio Acevedo en un muestreo de *Periploca chevalieri* (Apocynaceae) para el proyecto NEXTGENDEM en Serra Malaguetta (Ilha de Santiago, Cabo Verde). Foto tomada en noviembre de 2021 por David Padilla.

El desarrollo del proyecto NEXTGENDEM no hubiera sido posible sin las contribuciones de muchas instituciones y personas. Agradecemos especialmente el apoyo y aportaciones de todos los grupos de investigación y los/as técnico/as de laboratorio, de los equipos administrativos, de planta viva, de mantenimiento y de atención al público del Jardín Botánico Viera y Clavijo - Unidad Asociada de I+D+i al CSIC; de consejeras, consejeros, directores generales y personal técnico de la Consejería de Medio Ambiente del Cabildo de Gran Canaria; del Instituto Tecnológico de Canarias (ITC); del Instituto Nacional de Investigaçã o e Desenvolvimento Agrário de Cabo Verde (INIDA); y de la empresa Gestión y Planeamiento Ambiental S.A. (GESPLAN). Agradecemos también la colaboración de centros de investigación, universidades y otras instituciones que han participado en los resultados de este proyecto, muy especialmente los equipos colaboradores de la Sociedad Cooperativa Agresta, del Banco de datos de Biodiversidad de Canarias, del Real Jardín Botánico de Madrid-CSIC, de la Universidad de Granada, de la Universidade de Lisboa, de la Fundación Canaria Amurga-Maspalomas, y de GAIA Consultores Insulares. El delegado de FUCAEX-Gobierno de Canarias en Cabo Verde, Jorge Cologan y González Massieu, fue pieza clave en la difusión y facilitación de los trabajos del proyecto en Cabo Verde. El apoyo y la eficacia del personal del Programa de Cooperación Transfronterizo Madeira-Azores-Canarias han sido indispensables para la consecución de los objetivos de este proyecto y de otros anteriores. A todas las personas que integran el *IUCN Macaronesian Islands Plant Specialist Group* desde su constitución en 2017, que han sido un estímulo constante y una fuente de conocimiento sobre las floras de los archipiélagos de Macaronesia y su conservación.

Queremos dedicar un recuerdo especial a Aurelio Acevedo, biólogo experto en vegetación canaria que trabajó en las expediciones de recolección de material vegetal en Cabo Verde para el proyecto NEXTGENDEM, y que murió el 7 de abril de 2022 a causa de un accidente de escalada en los abismos de la Caldera de Taburiente (La Palma). Su enorme profesionalidad y humanidad estarán siempre presentes en todas las personas que le conocimos.

Generalidades

En base a los resultados del proyecto NEXTGENDEM para la isla de Gran Canaria (Canarias) y Santiago (Cabo Verde) y a resultados de anteriores proyectos de investigación, este documento recoge resultados científicos sobre la flora endémica canaria y macaronésica para ofrecer algunas indicaciones sobre restauración ambiental y gestión de muestras en viveros con fines conservacionistas (repoblaciones, reforzamientos poblacionales, reintroducciones, restauraciones ambientales y otras intervenciones relacionadas en el medio natural).

Se priorizan los aspectos prácticos, aportando las indicaciones que se consideran más importantes de la forma más concisa posible, y poniendo ejemplos de varios casos donde la investigación ha hecho aportaciones relevantes a estrategias de conservación de la biodiversidad insular, siempre en consonancia con el estado actual del conocimiento sobre la evolución de las floras de islas oceánicas.

1. SOBRE EL OBJETIVO DE ESTE MANUAL



Quienes hacemos aportaciones de investigación a la Ciencia de la Conservación Biológica en Canarias, observamos con preocupación actuaciones que no tienen en cuenta los principios más básicos de la diversificación en islas oceánicas, o que enfocan todos sus esfuerzos en plantar apresuradamente y con gran despliegue mediático unas pocas especies (mayoritariamente arbóreas), en lugar de abordar la restauración de ecosistemas siguiendo criterios científicos. En algunos casos, se evidencian situaciones de intrusismo profesional y de invasión de competencias que, en otros ámbitos profesionales, sin duda serían objeto de denuncia por parte de los correspondientes colegios oficiales y las administraciones competentes.

Este manual surge como resultado de uno de los objetivos principales del proyecto NEXTGENDEM: la aplicación de datos científicos multidisciplinares y georeferenciados a la revisión y mejora del estado de conservación de las especies de flora endémica más amenazadas de Macaronesia y sus espacios de distribución. Se recurre también a la literatura científica especializada más actual.

El manual no aborda los protocolos de implementación de las intervenciones *in situ* ni la diferenciación entre la gestión de taxones críticamente amenazados que representan linajes relícticos respecto de aquellos que son novedades evolutivas según estimaciones de tiempos de divergencia en filogenias. Estas consideraciones implican análisis *ad hoc* en filogeografía, biología reproductiva, 'niche modelling', dataciones moleculares, etc, que quedan fuera de su finalidad. Quien tenga interés por estas aproximaciones podrá encontrar ejemplos relevantes en la bibliografía citada.

Nos limitamos a ofrecer algunas indicaciones basadas en Ciencia que consideramos útiles en los procesos de selección y tratamiento de material fuente o en la planificación de intervenciones en el medio natural. Muchos de los ejemplos se basan en los trabajos del proyecto NEXTGENDEM en Gran Canaria (Islas Canarias) y Santiago (Cabo Verde) y en otros proyectos anteriores liderados por el Jardín Botánico Viera y Clavijo-Unidad Asociada de I+D+i al CSIC del Cabildo de Gran Canaria (JBVCUACSIC en adelante). Así mismo, se desarrollan con algún detalle casos de aplicación basados en el conocimiento de estas especies, y en los análisis que se han podido realizar gracias a las capacidades del sistema NEXTGENDEM.

Desde la experiencia acumulada en los últimos años, parece importante ampliar vías de colaboración ya abiertas entre el JBVCUACSIC y diferentes Consejerías y Servicios del Cabildo de Gran Canaria cuyas actuaciones tienen repercusión en el medio natural. Por ejemplo, se vienen manteniendo reuniones con la consejería de Obras Públicas y la de Carreteras para asesorar, en la medida de lo posible, sus intervenciones técnicas de mantenimiento viario con actuaciones encaminadas a conservar la biodiversidad endémica de esta isla, especialmente en zonas viarias de la Reserva de la Biosfera y de los espacios naturales. Así mismo, se está tendiendo cada vez más a que las plantaciones en medianas y arcenes de autovías se desarrollen con vegetación propia de cada zona, que, al estar adaptada a las condiciones climáticas locales, reduce gastos de mantenimiento y minimiza las mareas.

Sería también indispensable ir realizando campañas de recolección de semillas y otro material genético en zonas donde vayan a desarrollarse obras de grandes infraestructuras. Muchos de estos muestreos podrían ser financiados como medida compensatoria con cargo al presupuesto de tales obras.

2. DEFINICIONES

2.1. **Reforzamiento** (también llamado ampliación o aumentación): Adición de individuos a una población ya existente del mismo taxón con el objetivo de incrementar su talla o diversidad para mejorar su viabilidad (Falk *et al.*, 1996).

2.2. **Reintroducción** (también conocida como restablecimiento): plantación de individuos de una especie en un área donde la población nativa previamente existente se ha perdido o ha sido declarada extinta (IUCN 2013).

2.3. **Translocación**: Movimiento deliberado y asistido de individuos o poblaciones naturales desde una parte de su rango de distribución a otra (IUCN 2013). Pueden ser de dos tipos:

- (i) Reforzamientos y reintroducciones dentro del área de distribución de un taxón,
- (ii) Introducciones de conservación, que comprenden la colonización asistida y el reemplazo ecológico, fuera del rango de distribución natural de la especie.

2.4. **Población, especie o taxón diana**: Conjunto de individuos circunscritos a un área natural sobre el que se planifica cualquiera de las actuaciones anteriores



3. CONSIDERACIONES GENERALES



Por norma, antes de llevar a cabo cualquier actuación conservacionista con destino al medio natural, se debería hacer un análisis de su viabilidad y de los riesgos potenciales que conlleva. Para ello, en general, se aconseja un contacto fluido entre el personal técnico especialista en las diversas fases de este tipo de intervenciones y el personal especializado en los diferentes conocimientos científico-técnicos relevantes.

La finalidad última de cualquier intervención conservacionista en el medio natural es facilitar que las especies o poblaciones sobre las que se intervenga utilicen los recursos biológicos intrínsecos con los que el proceso evolutivo les ha dotado para sobrevivir a las amenazas a su supervivencia con la mínima intervención humana posible, y puedan con el tiempo generar variaciones funcionales que les permitan incluso la adaptación a nuevos hábitats hasta que:

- Mantengan y eventualmente amplíen su rango de distribución actual, generando nuevas poblaciones que pueden dar lugar a linajes diferenciables taxonómica o/y genéticamente,

O bien

- Se extingan en la naturaleza por agotamiento de tales recursos biológicos intrínsecos.

En general, las intervenciones deben plantearse teniendo en cuenta la información científico-técnica más actualizada, coordinándose con los gestores, apoyándose en la comunidad conservacionista cuando sea necesario y, en caso de intervenir en propiedades privadas, en los propietarios de las tierras donde se va a actuar. Muchos de los puntos tratados en este apartado se solventan materializando esta sencilla coordinación.

Según Maschinski *et al.* (2012), las translocaciones solo deberían considerarse siempre que existan sitios apropiados y semillas disponibles con denominación de origen garantizada, cuando:

- La protección del hábitat nativo no es posible, o
- El taxón diana está críticamente amenazado.

3.1.

GENERAR O RECOPIRAR INFORMACIÓN SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE LA ESPECIE DIANA, CON ESPECIAL ÉNFASIS EN AQUELLAS QUE AFECTAN A SU DESEMPEÑO REPRODUCTIVO.

Es necesario conocer algunas características poblacionales básicas que tienen importancia crítica para la eficacia reproductiva o la diferenciación evolutiva de la población diana en relación a otras poblaciones supuestamente co-específicas, por ejemplo:

- Sistema sexual (monoecia, dioecia, hermafroditismo y sus variantes, etc...).
- Distribución de sexos dentro de la población.
- Sistema reproductivo (alogamia, autogamia, etc...).
- Existencia (o no) de sistemas de autoincompatibilidad reproductiva o barreras reproductivas de distinto tipo.
- Hábito y ciclo vital (arborícola, arbustivo, herbáceo, epifítico, trepador, etc...).
- Rango ecológico y geográfico.
- Eficiencia reproductiva (dispersión polínica efectiva, producción y viabilidad de las semillas, dispersión efectiva de las semillas y reclutamiento de las plántulas).
- Presencia de amenazas y/o competencia del hábitat (herbivoría, presencia de especies vegetales exóticas, niveles de antropización, etc.).

Estos conocimientos son la base para planificar cualquier intervención conservacionista *in situ*. Por ejemplo, en el caso de una población diana de un taxón dioico donde solo existan individuos de un solo sexo, será necesario que las intervenciones contemplen la restauración del equilibrio sexual para garantizar el éxito reproductivo.

El proyecto NEXTGENDEM ha trabajado con 25 especies especialmente amenazadas de la isla de Gran Canaria y con los 37 endemismos caboverdianos actualmente reconocidos en la isla de Santiago. Los conocimientos generados sobre estas especies y sus áreas de distribución en las islas mencionadas se utilizan para ilustrar muchos puntos de este manual. En el anexo final, se suministran fichas descriptivas con el conocimiento de base sobre las especies que se consideran más amenazadas en la actualidad.



A partir de las colecciones custodiadas en el Depto. de Biodiversidad Molecular y Banco de ADN del JBVCUACSIC se generan datos genéticos esenciales para tomar decisiones informadas en la planificación de reintroducciones y reforzamientos poblacionales. En líneas generales, a mayor diversidad genética más capacidad tienen las poblaciones para enfrentar cambios ambientales u otras amenazas. El proyecto NEXTGENDEM generó secuencias de ADN para las 25 especies amenazadas que se incluyen en este Manual, entre muchas otras.

3.2.

UTILIZAR LA INFORMACIÓN DE LOS ESTUDIOS SOBRE LA ESTRUCTURA GENÉTICA DEL TAXÓN DIANA O DESARROLLARLOS SI NO EXISTEN, SIEMPRE QUE SEA POSIBLE.

Siempre que sea posible y tal información no esté ya disponible, es altamente aconsejable realizar un examen genético de las poblaciones naturales para seleccionar la mejor candidata como fuente semillera para las reintroducciones. Esto es especialmente necesario en endemismos ampliamente distribuidos, o/y cuando se da alguno de los siguientes casos, en los que una intervención mal planificada podría generar mezclas genéticas antropogénicas que podrían trastocar muchas generaciones de evolución biológica:

- La morfología del taxón varía entre localidades de distribución.
- La ecología de algunas poblaciones es diferente.
- Es difícil distinguir al taxón diana de alguno de sus congéneres.
- Las poblaciones del taxón están muy fragmentadas o/y aisladas.
- Existe alguna discrepancia taxonómica.

Las cuestiones básicas a considerar sobre el material fuente son las siguientes:

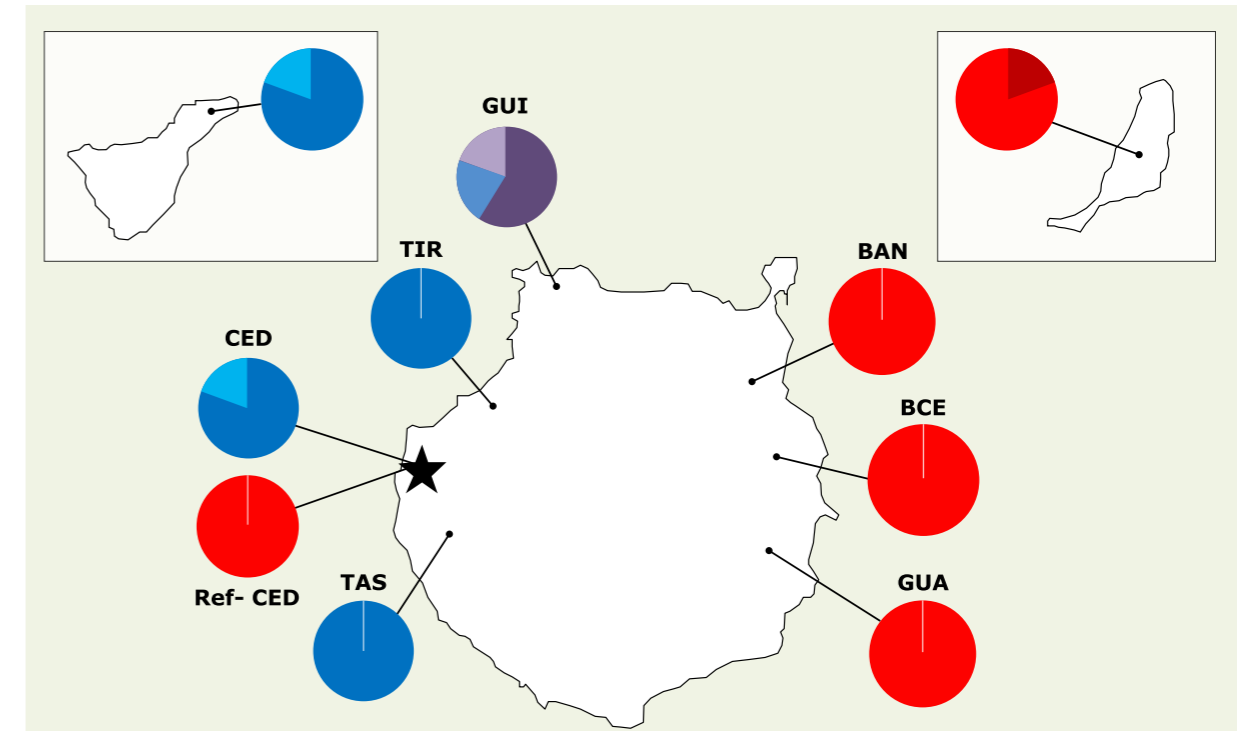
- ¿En qué poblaciones naturales debería recolectarse?
- ¿Cuál es el motivo para recogerlo en una localidad en particular?
- ¿Qué tipo de muestreo se desarrollará?
- ¿Cuál es su composición genética?
- ¿Debería provenir el material reintroducido de una fuente *ex situ*, o de una población silvestre?

El caso de los acebuches (*Olea cerasiformis*, Oleaceae) de la Montaña del Cedro (Gran Canaria)

El proyecto Life-Guguy tuvo como objetivos básicos preservar y, en la medida de lo posible, recuperar la diversidad biológica propia de la Montaña del Cedro. Puesto que el acebuche (*Olea cerasiformis*, Oleaceae) es una planta de amplia distribución en Canarias que tiene una población singular en este enclave, se planteó la cuestión de qué poblaciones de Gran Canaria serían las más adecuadas para obtener semillas y reintroducir plantas que no supongan la entrada de genotipos que hayan divergido notablemente con respecto a los individuos remanentes. El estado de los acebuches de la Montaña del Cedro, limitados por condiciones subóptimas de crecimiento (altos niveles de herbivorismo, exposición al viento y baja disponibilidad hídrica y de sustrato), hacían inviable la producción de un número abundante de semillas a partir de los efectivos de la propia población.

Por solicitud del equipo del proyecto Life-Guguy, García Verdugo, Monroy y Caujapé-Castells (2015) usaron el conocimiento existente sobre la genética del acebuche para identificar las variantes (haplotipos) presentes en la montaña del Cedro y caracterizar las poblaciones más representativas de la isla de Gran Canaria con el fin de sugerir las áreas más adecuadas para la generación de plantas destinadas a las actuaciones de reforzamiento del proyecto Life-Guguy.

Los resultados de esta investigación mostraron claramente la existencia de un linaje representado por el haplotipo denominado 'GC-I' en las poblaciones orientales de la isla de Gran Canaria (Caldera de Bandama, Barranco de los Cernícalos y Barranco de Guayadeque), que presenta mayor relación con los haplotipos encontrados en la isla de Fuerteventura. Por otro lado, las poblaciones de la mitad occidental de Gran Canaria contienen haplotipos que se pueden asociar a otro linaje genético (GC-II y derivados), que es distinto del oriental.



Distribución de haplotipos de acebuche en Gran Canaria según García Verdugo, Monroy y Caujapé-Castells (2015). Los círculos en distintas tonalidades de color azul representan al haplotipo GC-II y similares, y los de tonalidades de rojo al haplotipo GC-I y similares. La estrella marca la zona de la actuación del proyecto LIFE-Guguy, con dos conjuntos de muestras asociadas (CED: población natural de la Montaña del Cedro; y Ref-CED: repoblación efectuada en la Montaña del Cedro). El resto de códigos corresponden a: TIR: Tirma; GUI: Montaña de Guía; BAN: Bandama; BCE: Barranco de los Cernícalos; GUA: Barranco de Guayadeque; TAS: Tasarte. Las poblaciones muestreadas en Tenerife y Fuerteventura corresponden, respectivamente, a las zonas de Anaga y a Tindaya-Betancuria.

La población natural de la montaña del Cedro presenta una composición de haplotipos similar a las occidentales (Tasarte, Tirma, e incluso Anaga, en Tenerife). La investigación señaló que los individuos que hasta la fecha se habían introducido en la montaña del Cedro presentaban de manera inequívoca el haplotipo GC-I (Ref-CED). En otras palabras, procedían de semillas recolectadas en poblaciones orientales de Gran Canaria, que no son las fuentes más adecuadas según los resultados obtenidos.

En consonancia con estas evidencias, se establecieron las poblaciones de Tasarte (y, en la medida de lo posible, Tirma) como fuentes semilleras más apropiadas del haplotipo GC-II para el reforzamiento de la población de acebuche de la Montaña del Cedro. De forma muy importante, otra de las recomendaciones derivadas de estos resultados fue la translocación de las plántulas que ya habían sido introducidas por el proyecto Life-Guguy en la Montaña del Cedro a poblaciones de la mitad oriental de la isla; la marcada diferenciación genética existente entre el linaje occidental (GC-II) y el haplotipo asociado a dichas plántulas introducidas (GC-I), era claramente contraria a la idea del proyecto Life-Guguy de preservar la biodiversidad conocida en este área de la isla de Gran Canaria.

3.3.

USAR EL PRINCIPIO DE MÁXIMA PRECAUCIÓN PARA ESCOGER LAS FUENTES EN CASO DE QUE NO EXISTAN NI SE DESARROLLEN ESTUDIOS DE ESTRUCTURA GENÉTICA PARA GUIAR LA INTERVENCIÓN.

Los últimos descubrimientos indican de forma cada vez más convincente que la evolución de las floras de islas oceánicas viene condicionada, entre otros factores, por un gran dinamismo colonizador y por la desaparición o aparición de barreras al flujo génico en diferentes fases del tiempo geológico. Estos cambios pueden promover, respectivamente, hibridación no antropogénica (generadora de diversidad genética y en ocasiones de nuevos taxones), o bien la rápida diferenciación de linajes y la formación de nuevas especies endémicas, ya sea por selección, por supresión del flujo génico, o por factores puramente aleatorios (Caujapé-Castells *et al.*, 2017, 2022).

Por lo tanto, aunque no haya estudios genéticos en el taxón de interés, hay que tener siempre presente la probable existencia de “islas dentro de islas”, que vienen fomentadas por el aludido dinamismo ontogenético y otros factores. Este patrón se viene detectando tanto en especies ampliamente distribuidas (por ejemplo, *Olea cerasiformis* [García-Verdugo *et al.*, 2010, 2015], *Periploca laevigata* [García-Verdugo *et al.*, 2015] *Canarina canariensis* [Mairal *et al.*, 2017] o *Phoenix canariensis* [Saro *et al.*, 2019]. como en otras de distribución más restringida, como algunas de las especies canarias de *Ruta* (Rutaceae, Soto *et al.*, 2022), o los taxones dentro de *Solanum vespertilio* (Solanaceae, Gramazio *et al.* 2020; Marrero *et al.* 2021).

En ausencia de esta información, si no se dispone de semillas o planta viva de la población diana, debemos acudir al “principio de precaución”, que establece la necesidad de que el material fuente provenga de la población conespecífica más cercana geográfica, ecológica y morfológicamente, siempre dentro de la misma isla.

3.4.

ASEGURAR LA DISPONIBILIDAD DE FINANCIACIÓN PLURIANUAL PARA EL PROYECTO.

La financiación disponible debe cubrir varios años, cuando no décadas, para evaluar el resultado de las reintroducciones o reforzamientos. El monitoreo y otras actuaciones relacionadas son indispensables para comprobar la sostenibilidad de la población, la recolección de semillas que regeneren los stocks disponibles, la protección contra la herbivoría u otras amenazas. Estos aspectos se ejemplifican a continuación con los casos de la salvia blanca de Amagro (*Sideritis amagroii*, Lamiaceae) y dos especies de *Helianthemum* endémicas de Gran Canaria (*H. inaguae* y *H. bystropogophyllum*, Cistaceae)

La salvia blanca de Amagro

Un ejemplo de este tipo de trabajos en los que la continuidad y el seguimiento de las especies es importante, es el que se ha realizado con la especie *Sideritis amagroii* Marrero & Navarro, la salvia blanca de Amagro, catalogada como especie en peligro crítico por la IUCN. Existe solamente una población de esta especie en el noroeste de la isla de Gran Canaria; concretamente, en la Montaña de Amagro, dentro del Espacio Natural Protegido denominado ‘Monumento Natural de Amagro’. Además, cuenta con un Plan de Recuperación aprobado en 2020 (Decreto 119/2020, de 26 de diciembre), en el marco del cual se están realizando diferentes actuaciones de conservación.

En el último censo realizado, que data del año 2022, solamente se llegaron a observar 8 individuos. Desde que esta especie fue descubierta en el año 2003, la fluctuación de la población a lo largo del tiempo ha oscilado entre 5 y 10 plantas, sin cambios excesivamente grandes a lo largo de los años, por lo cual cabe considerar que la población va hacia un ligero retroceso en el número de plantas.

Debido a ese escaso número de plantas en el medio natural, era necesario obtener semillas en el momento propicio, con el objeto de tener un reservorio en el Banco de Germoplasma al que recurrir para reintroducciones o reforzamientos de la población natural.

La colecta de semillas, igual que el acceso a las plantas, no es una tarea fácil, ya que la tónica general de las especies con algún tipo de categoría de amenaza, es que estén ubicadas en localizaciones de difícil acceso, como riscos, taliscas o acantilados, por lo que es muy habitual la contratación de personal experimentado y entrenado con un equipamiento específico para tales labores.

Las semillas recogidas fueron depositadas en el Banco de Germoplasma del JBVCUACSIC, donde se les asignó un código (el denominado 'número de banco'), con el que se mantiene la trazabilidad geográfica de todo el material que llega a esta instalación de conservación *ex situ* del Jardín Botánico.

Las plantas obtenidas de esas semillas se mantienen en invernadero el tiempo necesario hasta alcanzar un porte adecuado, para posteriormente ser llevadas al medio natural. Hasta entonces, tienen que estar en las mejores condiciones posibles, para potenciar el crecimiento y el vigor de las plantas. Antes de ser trasladadas al medio natural, las plantas pasan por una zona de transición fuera del invernadero, en la que se aclimatan a las condiciones de su localización definitiva.

El Gobierno de Canarias había construido una parcela de unos 100m² en una zona cercana a la población natural, vallada en todo su perímetro con malla de exclusión como protección frente a los herbívoros, sobre todo conejos, y con una puerta de acceso al interior.

Los 22 individuos adultos obtenidos en el invernadero del Jardín Botánico Viera y Clavijo se plantaron en esta parcela en ubicaciones a la sombra y al abrigo de otras especies acompañantes de mayor porte, que les proporcionaban protección.

Desde que se realizó la plantación, se ha llevado a cabo el seguimiento de la parcela todos los meses, observando la aclimatación de las plantas al medio natural y cómo respondían a las nuevas condiciones ambientales. En las épocas más secas, se realizan riegos a pie de planta, ayudando de esta forma a su mantenimiento.

Es importante desarrollar seguimientos tanto de las plantas que se disponen en el medio como reforzamiento de las poblaciones naturales, como de aquellas que se encuentran en el medio natural, ya que cualquier cambio en las condiciones ambientales puede llevar a que la especie desaparezca. Tener información veraz y actualizada del estado de conservación de determinadas especies nos da idea de cómo están evolucionando, y así priorizar las que necesitan estudios específicos.



Ejemplos de actuaciones realizadas por el personal del Jardín Botánico Viera y Clavijo para el reforzamiento de la población de salvia blanca de Amagro (ver texto).

El caso de dos especies de *Helianthemum* endémicas de Gran Canaria

En el caso de *Helianthemum inaguae* y *H. bystropogophyllum*, las actuaciones realizadas fueron en la línea de aumentar el número de ejemplares en ambas especies, que están catalogadas como 'en peligro crítico' por la IUCN.

En el año 2007 ocurrió un grave incendio en la isla de Gran Canaria que afectó a casi la totalidad del área de la Reserva Natural Integral (RNI) de Inagua, lo que llevó a que gran número de especies distribuidas en este Espacio Natural Protegido se vieran afectadas gravemente por el fuego. Mediante el Proyecto Life-Inagua, se intentó mitigar los efectos negativos que el incendio había causado en la biodiversidad y sus hábitats.

En el año 2006 se elaboró un censo de *H. inaguae*, en el que se contabilizaron 35 individuos adultos. Sin embargo, tras las visitas realizadas después del incendio con motivo de la elaboración de la ficha de seguimiento del SEGA 2007, fueron contabilizados tan sólo 5 ejemplares adultos supervivientes (se observaron otros 11 adultos no totalmente afectados por el fuego). Hay que indicar que sólo se conoce una única población de esta especie, en la Montaña de los Hornos (Inagua), fragmentada en 2 núcleos separados por unos pocos metros.

De la especie *H. bystropogophyllum* se conocen 4 poblaciones: Montaña de los Hornos, Cañada de los Poleos, Paso de María y Cañada del Roque, todas ellas dentro de la RNI de Inagua y también afectadas en su totalidad por el incendio del año 2007. El número de plantas contabilizadas en los censos elaborados después de que se produjera el incendio reveló una grave reducción de individuos en los 4 núcleos con respecto a censos anteriores.

Después del incendio de 2007, se siguieron realizando seguimientos en todos los núcleos, tanto en el caso de *H. inaguae* como de *H. bystropogophyllum*. Ambas especies presentan además, fuertes fluctuaciones en el número de plantas encontradas y contabilizadas, y la expansión de su hábitat se ve frenada por los herbívoros introducidos existentes en la zona (cabras y conejos, principalmente).

El Gobierno de Canarias publicó mediante el Decreto 330/2011, de 22 de diciembre, la aprobación del Plan de Recuperación de las especies *H. inaguae* y *H. bystropogophyllum*. Bajo esta base jurídica, el equipo del JBVCUACSIC realizó la recolección de semillas de estas dos especies de forma separada en cada uno de los núcleos poblacionales. Las semillas están almacenadas y conservadas, y la zona en donde se realizaron las recolecciones fue cartografiada.

Posteriormente, se realizaron reforzamientos de las poblaciones naturales y se establecieron nuevos núcleos de población en Montaña de los Hornos, para contribuir a la estabilidad demográfica de ambas especies. Además, los vallados construidos a pie de risco permitían el desarrollo de las plantas, al protegerlas del pisoteo y ramoneo del ganado guanil.

El seguimiento de los núcleos de reforzamiento, así como de las poblaciones naturales, se siguen haciendo con la finalidad de valorar la efectividad de las medidas adoptadas para la recuperación de estas especies.



Ejemplos de actuaciones realizadas por el personal del Jardín Botánico Viera y Clavijo para el reforzamiento de las poblaciones de *H. bystropogophyllum* (fotos a-d) y *H. inaguae* (fotos e-h). Ver texto para más detalles.

4. GESTIÓN *EX SITU* DEL MATERIAL (BANCOS DE SEMILLAS Y VIVEROS)



El material fuente determina el éxito o el fracaso de las reintroducciones o/y reforzamientos. Dada la dinámica evolutiva de las floras nativas en entornos insulares oceánicos, fuertemente asociada en ciertas fases de su ontogenia geológica a una intensa fragmentación geográfica y genética (Caujapé-Castells *et al.*, 2017), es en extremo importante tener en cuenta el origen de las muestras empleadas, para evitar posibles dinámicas de hibridación antropogénica que puedan ocasionar un incremento del peligro de extinción de la especie diana, o de otras congéneres endémicas.

El Banco de Germoplasma, un seguro de vida para las especies más amenazadas de la flora endémica macaronésica

Desafortunadamente, existen multitud de ejemplos de especies canarias amenazadas con una sola población y pocos individuos, que normalmente están relegadas a localizaciones de difícil acceso incluso para los herbívoros introducidos. Este es el caso de *Sideritis amagroii*, *Gonospermum oshanahanii*, *Helianthemum inaguae*, *Helianthemum bystropogophyllum* y muchas otras especies. El Banco de Germoplasma del JBVCUACSIC almacena en su colección el 77% de los endemismos críticamente amenazados de Canarias. Además, el proyecto NEXTGENDEM ha adquirido el aparataje necesario para instaurar en el INIDA de la isla de Santiago un banco de germoplasma de la flora endémica de Cabo Verde, que pronto contará con duplicados de las muestras que se mantienen en fideicomiso en el banco de germoplasma del JBVCUACSIC.

Para la conservación de estos endemismos amenazados, el Banco de Germoplasma sigue los protocolos aprobados por los organismos e instituciones internacionales más relevantes en la conservación del germoplasma (FAO, ENSCONET). Así, una vez se reciben las muestras, se registran en la Base de Datos del Banco de Germoplasma y se le asigna un 'número de Banco', garantizando la trazabilidad del material depositado.

Las muestras son inspeccionadas para determinar el estado de madurez de las semillas, así como para detectar la presencia de contaminación (insectos, hongos, etc.). Posteriormente se lleva a cabo la limpieza del material, mediante tamices o separadores gravimétricos, hasta conseguir el menor número de restos de otros materiales (hojas, flores, frutos, etc.). Una vez que la muestra está limpia se procede a la toma de datos

en el laboratorio incluyendo el peso y volumen de la accesión, número de semillas y humedad relativa inicial medida en un higrómetro. A continuación, las semillas son secadas en cámara a 15°C y 15% HR durante un periodo de 3 meses. Durante este periodo el material forma parte de la colección activa destinada a su uso a corto y medio plazo (Bachetta *et al.*, 2008). En este tiempo, se realizan fotografías de las semillas mediante lupa estereoscópica y con microscopía electrónica, y se toman datos biométricos. En este periodo se realizan pruebas de germinación para determinar la viabilidad de las muestras antes de su conservación (ISTA, 2004).

Durante el proceso de secado se toman medidas de la actividad del agua (A_w) para evaluar el grado de secado, hasta obtener un contenido de humedad de 10-15 % (FAO/IPGRI, 1994) para pasar a continuación al envasado de las semillas. Cuando las semillas alcanzan la humedad deseada estas se envasan en tubos o frascos con cierre hermético etiquetados con el número de banco y un código de barras que da acceso directo a la Base de Datos. En ese mismo recipiente se introduce algodón hidrófobo que separa las semillas del gel de sílice, el cual actúa atrapando la humedad e impidiendo el deterioro del material. Las muestras permanecen una semana en observación para comprobar que no hay entrada de humedad en el recipiente que las contiene, lo cual se detecta por el cambio de color que sufre el gel de sílice. Al final del proceso las muestras son conservadas en cámaras a -20°C para garantizar su conservación a largo plazo, configurando la colección base.



Diferentes partes del proceso de conservación de semillas en el Banco de Germoplasma. Recepción y asignación de número de banco, distintos procedimientos de limpieza, secado del material en cámara a 15°C/15 HR, etiquetado y envasado del material, y conservación a -20°C. Ver texto para más detalles.

4.1. CONSIDERACIONES SOBRE EL ORIGEN Y OBTENCIÓN DEL MATERIAL FUENTE

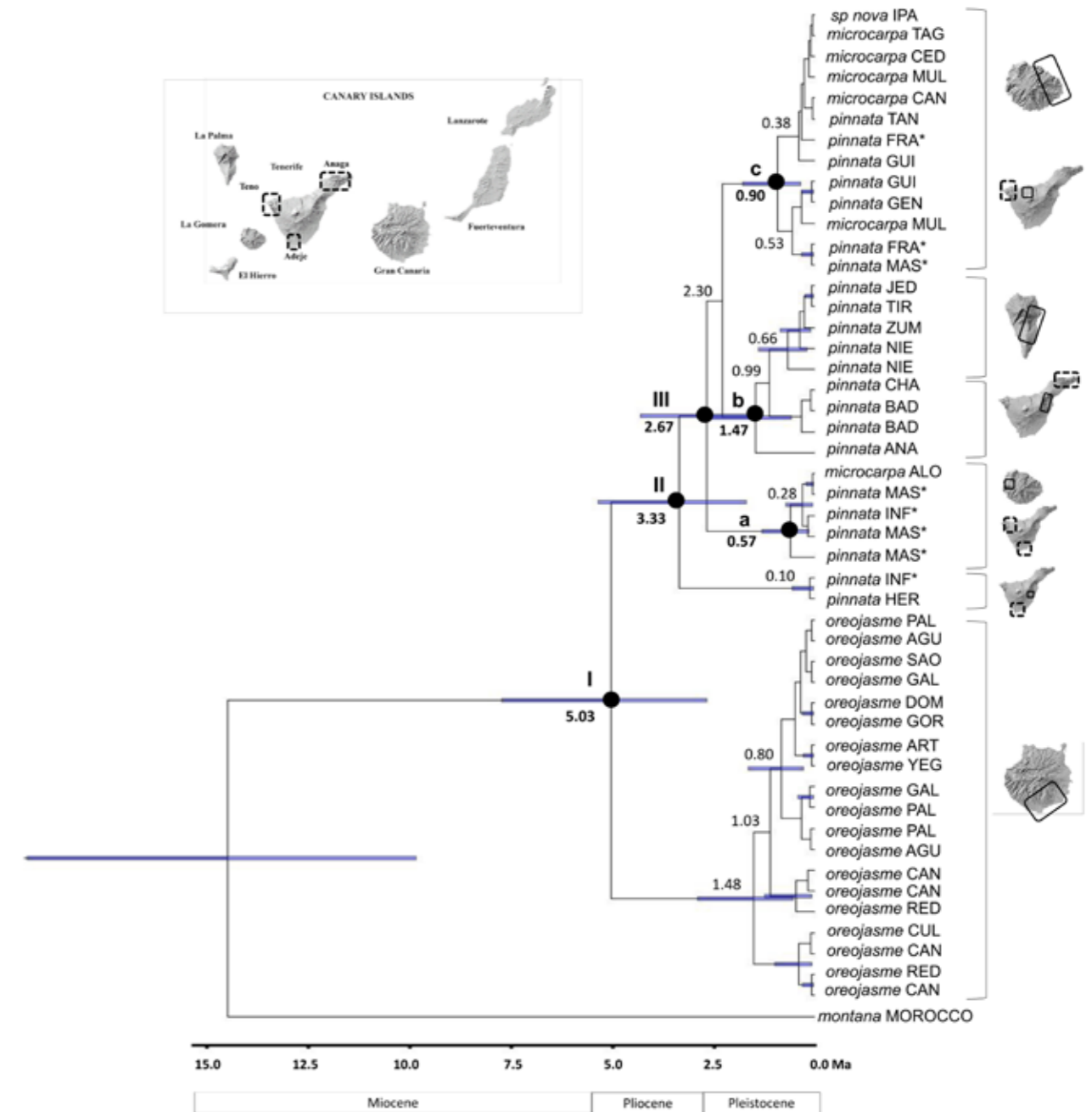
4.1.1.

Con frecuencia, los procesos de diferenciación entre poblaciones no son evidentes o no han sido puestos de manifiesto por la investigación disponible, y es necesario seleccionar el material fuente siguiendo lo más estrictamente posible las indicaciones del punto 3.

La inesperada complejidad evolutiva de las especies de *Ruta* (Rutaceae) endémicas de Canarias, y algunas consecuencias conservacionistas

Soto *et al.* (2022) analizaron cuatro regiones del ADN plastidial en un muestreo exhaustivo de los endemismos canarios del género *Ruta* (Rutaceae) reconocidos hasta entonces: *R. oreojasme* (endemismo exclusivo de Gran Canaria), *R. pinnata* (endemismo de Tenerife y La Palma), y *R. microcarpa* y *R. nanocarpa* (endémicas exclusivas de La Gomera). Se detectaron muy altos niveles de diversidad en todas las especies y abundante flujo genético entre varias de las islas occidentales, que sugieren la existencia de procesos de diversificación en curso muy dinámicos en las poblaciones de este linaje. Como en otros casos comentados en este manual, la investigación de Soto *et al.* (2022) revela la existencia de considerables lagunas de conocimiento genético y taxonómico en la flora del archipiélago canario (ver Figura), y motiva la necesidad de una revisión profunda de la taxonomía de la circunscripción canaria de *Ruta* (Á. Marrero, en preparación).

En ausencia del muestreo exhaustivo llevado a cabo por este grupo de investigación, probablemente las estrategias de conservación que se hubieran podido sugerir para las *Ruta* de Canarias hubieran sido erróneas. Entre otros ejemplos que se discuten en este artículo, la categoría de amenaza para *R. microcarpa* se había rebajado de "Críticamente Amenazada" a "Amenazada" al descubrirse algunas poblaciones en el norte de La Gomera que se incluyeron en *R. microcarpa* (Mesa *et al.*, 2011); sin embargo, los resultados de Soto *et al.* (2022), muestran que este proceder fue erróneo, y que, según los datos moleculares, *R. microcarpa* estaría actualmente representada sólo por la población de Alojera, con apenas 63 individuos censados (Mesa *et al.*, 2003).



Cronograma bayesiano obtenido por Soto *et al.* (2022) para las 31 poblaciones las especies de *Ruta* endémicas de Canarias, con *R. montana* como grupo externo. Este árbol fue estimado a partir de las regiones de ADN plastidial *psbA-trnH*, *rps16-trnK*, *trnT-trnL*, y *atpB-rbcL*. La barra inferior (Ma: millones de años) sitúa los eventos de diversificación inferidos en la escala de tiempo geológico.

4.1.2.

Es necesario disponer de un sistema eficaz de *trazabilidad*, que permita identificar en los viveros y bancos de germoplasma el origen geográfico de cada planta/semilla. Por lo tanto, hay que establecer protocolos de coordinación entre estas instalaciones de conservación *ex situ* (ver punto 4.1.3.3).

4.1.3.

Los aspectos prácticos que se consideran más importantes en las instalaciones *ex situ* son los siguientes:

4.1.3.1. Evitar la mezcla de acervos genéticos de diferentes poblaciones, que pueden poseer adaptaciones locales, o estar ya bien diferenciadas (ver puntos 3.2 y 3.3).

4.1.3.2. Usar material proveniente de una sola localidad con condiciones ambientales muy similares a las del lugar seleccionado para la intervención, a menos que esta estrategia sea expresamente desaconsejable por la existencia de información (sobre el sistema de cruzamiento de la especie o su estructura genética) que justifique la mezcla de material reintroducido.

4.1.3.3. Priorizar el uso de fuentes *ex situ* de material con denominación de origen certificada antes de recolectar nuevo material en la naturaleza o usar material de origen incierto, a menos que el material *ex situ* disponible no sea suficiente, no esté en buenas condiciones, o que exista una población natural más apropiada como fuente (Guerrant *et al.*, 2004). Para ello es necesario un acopio continuado de semillas, que deben estar depositadas en un Banco de Germoplasma. Esta medida favorece la integridad de las poblaciones naturales fuente, aunque existen evidencias de que los propágulos recolectados en el campo consiguen mayores niveles de reclutamiento (Wendelberger *et al.*, 2008), y esta puede ser la mejor estrategia a desarrollar en casos específicos.

4.1.3.4. Minimizar la selección artificial, intentando representar siempre todas las líneas familiares existentes conocidas, y evitando usar solamente líneas maternas vigorosas y abundantes que puedan sesgar la diversidad natural de la población (Guerrant *et al.*, 2004; McKay *et al.*, 2005).

4.1.3.5. No cultivar ni usar material de otras islas para reintroducciones, reforzamientos poblacionales o translocaciones.

En islas oceánicas, este precepto es de aplicación incluso en el caso de los taxones denominados “ampliamente distribuidos”, que muy frecuentemente contienen linajes genéticos consolidados, cuando no taxones de propio derecho pasados por alto por la taxonomía. Es además importante resaltar que sus niveles de diversidad genética son en general superiores a los de los taxones de distribución más restringida (Pérez de Paz y Caujapé-Castells, 2013; García-Verdugo *et al.*, 2015). El Convenio de la diversidad biológica insta a conservar la diversidad genética natural de todas las especies (<https://www.cbd.int/>).

En consonancia con la dinámica evolutiva natural de las especies, cuando existan varias poblaciones, debe propiciarse el flujo génico entre ellas, descartando intervenciones que conlleven la mezcla directa de material genético en el mismo espacio. Por ejemplo, facilitando la acción de los vectores de dispersión o/y polinización entre las poblaciones que ya existen, o favoreciendo la conectividad genética mediante la implantación de núcleos poblacionales intermedios, de manera similar a las actuaciones realizadas con las dos especies de *Lotus* endémicas de la isla de La Palma (Medina & Hernández, 2019).

En casos de especies muy amenazadas con una sola población y pocos individuos, puede ser aconsejable establecer “copias de seguridad” del acervo genético en lugares ecológicamente apropiados (y en los viveros o en el Jardín Botánico, cuando sea posible) y disponer de muestras de semillas en un Banco de Germoplasma. Esta estrategia se siguió en el proyecto Life-Guguy, con buenos resultados inspirados en los análisis genéticos de Rumeu *et al.* (2014).

El cedro canario (*Juniperus cedrus*, Cupresaceae) y su diferenciación genética entre las islas de distribución

Rumeu *et al.* (2014) investigaron la diversidad genética de todas las poblaciones conocidas de cedro canario (*Juniperus cedrus*, Cupressaceae), que actualmente habita en áreas protegidas de cuatro islas (Gran Canaria, Tenerife, La Gomera y La Palma). Aunque es posible que muchas de estas poblaciones tuvieran un tamaño moderadamente grande en el pasado, su exigüidad actual refleja la extrema presión antropogénica que la especie ha recibido desde la colonización europea del archipiélago en el siglo XV (talas masivas por su codiciada madera, alta incidencia de la herbivoría, etc). Las dramáticas reducciones de tamaño poblacional suelen provocar cuellos de botella genéticos muy severos, de forma que los individuos supervivientes retienen solamente una pequeña fracción de la diversidad genética de la población prístina, lo cual viene agravado por el aislamiento y la disminución de los tamaños poblacionales.

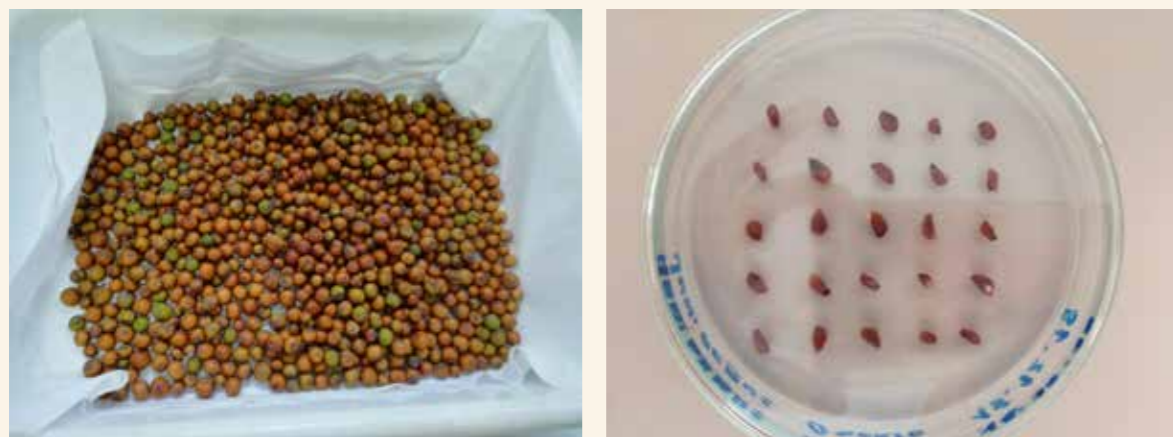
Por estos motivos, Rumeu *et al.* (2014) esperaban detectar escasa diversidad genética poblacional en el cedro canario. Estas expectativas se cumplieron, con la mínima diversidad genética detectada en la población de Gran Canaria y la máxima en La Palma y La Gomera. No obstante, la población de Gran Canaria resultó ser la más diferenciada genéticamente con los marcadores empleados (AFLP). Esta diferenciación genética se relaciona también con las observaciones de Jorge Víctor Pérez en 1917 relativas a las diferencias morfológicas entre los cedros de Tenerife y la Palma (Carnochan, 1925, pág. 7), que delatan la singularidad de muchas de las poblaciones canarias de cedro y abren

la posibilidad de que *J. cedrus* pueda en realidad contener varios taxones. Lógicamente Pérez no alude a la población de Gran Canaria en sus artículos, porque fue descubierta muy posteriormente por E. R. Sventenius (en la década de 1950).

Después de una jornada de debate en el seno del comité científico del proyecto Life-Guguy en la que también se enfatizaron las aludidas observaciones de Jorge Víctor Pérez, las diferencias genéticas detectadas por Rumeu *et al.* (2014) fueron la base para sugerir que los reforzamientos llevados a cabo en la Montaña del Cedro debían partir siempre de semillas recolectadas en esta misma población natural (conservadas en el Banco de Germoplasma del JBVCUACSIC). Esta sugerencia fue finalmente aceptada, junto con la propuesta de establecer 'copias de seguridad' del acervo genético de esta singular población en viveros de la cumbre de Gran Canaria, por si los reforzamientos en la naturaleza no tenían éxito.

Consideramos importante resaltar el valor de estas medidas basadas en Ciencia, dada la existencia en la isla de Gran Canaria de muchos ejemplares de cedro canario que no tienen trazabilidad geográfica fehaciente, por varias causas. El consenso científico adoptado en el proyecto Life-Guguy implica que ningún propágulo proveniente de estos ejemplares debe ser empleado en reforzamientos de la población natural de cedro canario de la Montaña del Cedro. De forma análoga al caso de los acebuches de esta zona (ver el apartado 3.2 del manual), tal proceder no sería compatible con la idea de preservar la diversidad conocida en esta singular población de Gran Canaria, y pondría en riesgo su integridad genética, taxonómica y evolutiva.

En el Jardín Botánico Viera y Clavijo existe una zona visitable con una pequeña representación de cedros desarrollados a partir de semillas recolectadas exclusivamente en la población de la Montaña del Cedro.



Distintas etapas del proceso de obtención de ejemplares de *Juniperus cedrus* ssp. *cedrus* para el reforzamiento de la población natural a partir de semillas depositadas en el Banco de Germoplasma del Jardín Botánico Viera y Clavijo y detalle del traslado de algunos individuos a su ubicación final en la zona de Montaña del Cedro.

Las especies de *Lotus palmeros* (*Lotus pyranthus* y *Lotus eremiticus*, Fabaceae), un ejemplo para la conservación multidisciplinar de endemismos en peligro crítico

El Pico de fuego (*Lotus pyranthus*) y el Pico cernícalo (*Lotus eremiticus*) son las únicas especies vegetales endémicas de La Palma que cuentan con un plan de recuperación aprobado (Decreto 170/2006, de 21 de noviembre, BOC núm. 237, de 7 de diciembre de 2006). Las principales amenazas a su conservación (Medina & Hernández, 2019) provienen del bajo número de poblaciones e individuos y de la excesiva presión de herbívoros introducidos: ratones, ratas, conejos, cabras y arruis.

El año 2008, la Consejería de Medio Ambiente del Cabildo Insular de La Palma puso en marcha el plan de recuperación de estos endemismos amenazados y organizó el I Taller de especialistas con el fin de establecer las prioridades en las actuaciones a realizar. Desde entonces, se han organizado varios talleres, que han llevado a la implementación de las siguientes medidas para mejorar el estado de conservación de estas especies (Medina & Hernández, 2019):

- 1) Eliminación de la afección de los herbívoros.
- 2) Adquisición o arrendamiento de la finca donde se halla la población de *L. eremiticus*.
- 3) Recogida de material vegetativo y seminal de ambas especies
- 4) Mantenimiento de un "stock" de entre 50 y 100 clones de cada individuo conocido.
- 5) Utilización de este material para establecer réplicas de las poblaciones en el medio natural y en zonas que permitan su manejo y conservación de la forma más sencilla.

Según describen Medina & Hernández (2019), para garantizar la presencia de la especie en el banco de semillas del suelo, se realizaron siembras en parcelas donde se registró el número y origen de las semillas para facilitar el estudio de su evolución. Los primeros reforzamientos se llevaron a cabo en 2009 con 1495 ejemplares en cuatro localidades, de los cuales se perdieron 253 por problemas relacionados con su asentamiento, con la penetración de herbívoros en el vallado, y con el régimen de riegos. Posteriormente, se llevaron a cabo refuerzos para compensar algunas de estas marras.



Izquierda: detalle de flor de *Lotus eremiticus* en vivero (Foto: Felicia Oliva) y, derecha: detalle de varios individuos de *L. pyranthus* (Foto: Águedo Marrero).

4.1.3.6. Desde un punto de vista evolutivo y conservacionista, ni tan siquiera la extinción de un taxón en una de sus islas de distribución actual justifica la reintroducción o la translocación de propágulos supuestamente conespecíficos que provengan de otras islas.

La biodiversidad de una isla oceánica es un mosaico natural extremadamente diverso, moldeado por las interacciones entre las características biológicas de cada linaje, el dinamismo de los procesos evolutivos de las especies que en cada momento habitan sus ecosistemas, y por los ciclos de cambio geográfico asociados a su ontogenia geológica (Caujapé-Castells *et al.*, 2017). Los procesos de diferenciación evolutiva se dan de forma extremadamente rápida en las floras de las islas oceánicas, y las translocaciones entre islas deben considerarse de forma análoga a introducciones de exóticas potencialmente invasoras en el medio natural. Lo contrario sería fomentar la dilución del patrimonio genético de cada isla, al exponerlo a hibridaciones antropogénicas que tienen poco que ver con las propiciadas por la dinámica evolutiva natural (esto es, a través de los vectores de dispersión o polinización propios de cada especie), y no asociadas a la actividad humana. Si seguimos añadiendo hibridaciones antropogénicas indiscriminadas a las que se dan a lo largo del proceso evolutivo de las especies, se imposibilita el conocimiento de la dinámica de cambio natural de las poblaciones y especies endémicas, que es siempre fundamental para su adecuada conservación.

Una excepción a esta indicación podría darse en el caso extremo en el que haya que restituir una función ecológica indispensable que se pueda haber perdido tras una extinción y tal función no pueda ser suplida por una especie de la misma isla. No conocemos ningún caso de este tipo en Canarias.

Laurus novocanariensis (Lauraceae) en Gran Canaria, un posible caso de falta de trazabilidad y translocaciones antropogénicas entre islas

La Reserva Natural Especial (RNE) de Los Tilos de Moya (Gran Canaria) constituye un hábitat único para la flora canaria, y contiene la mayor parte de efectivos poblacionales de algunos endemismos exclusivos de laurisilva de Gran Canaria, como *Scrophularia calliantha*, *Digitalis chalcantha* o *Sideritis discolor*. Por su gran interés ecológico, y puesto que se trata de uno de los últimos vestigios del bosque de laurisilva en Gran Canaria, el Plan Director de este espacio natural protegido (Gobierno de Canarias, 2005) tiene entre sus objetivos la consolidación de la RNE para albergar tanto especies amenazadas de la laurisilva sensu lato, como otras que ya existían en ese espacio (caso de las nombradas *Digitalis chalcantha* y *Sideritis discolor*), o que se dan en espacios cercanos (por ejemplo *Sambucus palmensis*). También se aprovecha el plan para la '...consolidación de especies arbóreas raras en Gran Canaria, como *Prunus lusitanica*, *Pleiomeris canariensis*, *Heberdenia excelsa*, etc.'

El plan director de este espacio natural protegido destaca en su apartado 'recursos forestales' que las poblaciones de til (*Ocotea foetens*), laurel (*Laurus novocanariensis*), marmulán (*Sideroxylon canariensis*) y delfino (*Pleiomeris canariensis*) que se encuentran en el área de la Reserva son 'en su práctica totalidad' originarias del lugar, mientras que el resto de especies de laurisilva de la Reserva están representadas por ejemplares de otras islas, que se introdujeron en intervenciones forestales pasadas.

Betzin *et al.* (2016) utilizan técnicas de ADN hipervariable (AFLP) para comparar las poblaciones de *Laurus novocanariensis* de Tenerife con las de otras islas. Uno de los resultados más llamativos de este artículo científico es la estrecha similitud genética entre las poblaciones de laurel de La Palma y Gran Canaria. Puesto que algunas de las muestras analizadas fueron recolectadas en áreas cercanas a la RNE de Los Tilos de Moya y dentro del Parque Rural de Doramas, posiblemente este resultado indica que los laureles que habitan en esta amplia zona no son en su práctica totalidad, originarios del lugar, sino que pueden existir individuos introducidos desde Tenerife, o incluso en algunos casos desde La Palma.

Así mismo, Betzin *et al.* (2016) detectan en sus análisis un genotipo exclusivo de Gran Canaria, lo cual agravaría el efecto de las posibles introducciones de ejemplares de otras islas, ya que estarían contribuyendo a diluir el patrimonio genético distintivo de las poblaciones de laurel de Gran Canaria, por causas puramente antropogénicas.

No disponemos de datos para analizar intervenciones que se han llevado a cabo con otras especies de la flora endémica canaria que habitan hoy en esta RNE, pero cabe la hipótesis de que las consecuencias genéticas sean similares a las descritas para el laurel.



Colecta de material vegetal en Los Tilos de Moya.

4.1.3.7. Idealmente, los viveros disponibles deberían especializarse en la diversidad florística de la zona donde están ubicados, para tener un mejor control de necesidades, poder usar en el vivero los suelos nativos (ver punto 4.5.2) y minimizar costes de desplazamiento en seguimientos poblacionales, muestreos e intervenciones en el medio.

La indispensable función conservacionista de los viveros de las administraciones con competencias en biodiversidad

Existen zonas de Gran Canaria cuyas masas forestales se han perdido o reducido de forma considerable por la degradación histórica que sufrieron. Por ejemplo, los bosques de cedros o de sabinas, que gracias al proyecto Life+Guguy se intentan conservar y mejorar.

Así mismo, cuando surge un incendio forestal, las consecuencias para la flora y la fauna suelen ser devastadoras. En ocasiones la cobertura vegetal se consigue regenerar

por sí misma, pero muchas otras veces hay que recurrir a restauraciones ambientales en aquellas zonas en donde la flora ha quedado más dañada, utilizando para ello plantas obtenidas en viveros.

La finalidad de los viveros del Cabildo de Gran Canaria es la producción de plantas nativas, tanto de especies arbóreas como herbáceas, para llevar a cabo actuaciones en el medio natural cuando existe necesidad de restaurarlo, reforzar poblaciones o reintroducir especies afectadas por cualquier contingencia. Las plantas cultivadas en estos viveros tienen como destino la mejora del estado de conservación de los ecosistemas de la isla.

En los viveros autorizados se cultivan también especies protegidas, que son aquellas cuyo estado de conservación en el medio natural amenaza claramente su supervivencia a corto plazo, por causas que pueden ser muy diversas según la especie. La protección de estas especies se realiza a través de la legislación vigente tanto a nivel autonómico, como estatal o internacional, en donde se categorizan según el grado de amenaza que presentan (ver la Sección 5 de este manual). Estos textos legislativos articulados establecen una serie de estrategias cuyo fin es garantizar la protección de las especies y de los espacios. Estas leyes, órdenes y decretos, de obligado cumplimiento, pretenden alcanzar los objetivos de protección y gestión de la biodiversidad, a nivel nacional.

Los viveros de la administración competente en la gestión de la biodiversidad tienen un papel fundamental para mantener la diversidad biológica en las islas y mejorar el estado de conservación de la flora endémica, obteniendo nuevas plántulas y proporcionándoles todos los cuidados requeridos. En el caso de las especies amenazadas, las intervenciones en campo incluyen frecuentemente la eliminación, mitigación o mejora de las amenazas a su supervivencia.

Todavía está bastante extendida la práctica de donar semillas de especies endémicas que se desarrollan en los viveros a distintos colectivos no relacionados con la administración (fundaciones, asociaciones, etc...), así como también en algunos casos a particulares que lo solicitan. Esta es una práctica que hay que erradicar por ser peligrosa para la conservación de la biodiversidad; entre otras contraindicaciones, es imposible asegurar que el destino de las semillas donadas será compatible con fines conservacionistas. Creemos conveniente recordar que en ningún caso las especies protegidas deben ser cedidas o regaladas a ningún tipo de entidad de naturaleza pública o privada, o a ninguna persona física o jurídica, ya que se estarían vulnerando las prohibiciones de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre (ver apartado 5).

Desde que la semilla es recogida en una población natural concreta (fuente semillera) y se pone a germinar, se intentan recrear las condiciones de la zona de procedencia, creando un suelo vivo que les permita soportar las condiciones del medio donde serán reintroducidas.

Siempre debe considerarse el lugar de origen de las semillas para seleccionar o descartar zonas donde podrían introducirse las plántulas desarrolladas a partir de ellas. Como se explica en este manual, es indispensable implementar un exhaustivo protocolo de trazabilidad en los viveros dedicados a la restauración ambiental, que incluya la identidad taxonómica de las semillas, la ubicación georeferenciada de su población de origen, y el correcto etiquetado de las plántulas obtenidas en el vivero, hasta que éstas sean llevadas al medio natural (donde sus ubicaciones finales también deben estar georeferenciadas).

Desarrollo de abonos naturales en los viveros

Entre los viveros pertenecientes al Cabildo de Gran Canaria están la Finca de Osorio (Teror), el Vivero Forestal de Tafira (Las Palmas de Gran Canaria), el vivero de Tirajana, y el vivero de Artenara, denominado Huerto de los Romeros. En ellos se producen, sobre todo, plantas nativas canarias correspondientes a su piso bioclimático (en la búsqueda de las mejores condiciones para la producción de cada especie), que se emplean en las repoblaciones o reintroducciones promovidas por el mismo Cabildo.

El vivero de Tafira, el mayor de todos, concentra la plantación de piso basal y termófilo. El de Osorio produce plantas de monteverde y laurisilva, el de Tirajana plantas de la zona, y Artenara mantiene gran número de frutales forestales.

En el manejo de estos viveros forestales insulares se está haciendo un esfuerzo considerable por ir eliminando poco a poco los productos químicos y fitosanitarios que se estaban empleando hasta hace relativamente poco (algunos nocivos), para ir introduciendo fórmulas de cultivo orgánico y natural. La finalidad es siempre obtener plantas más resistentes al salir de los viveros.

Por ejemplo, en el Vivero Forestal de Tafira se está trabajando con microorganismos de bosque y con abonos orgánicos con el fin de sustituir íntegramente un sistema de producción de planta convencional por métodos más respetuosos con la conservación del medio contribuyendo en positivo a paliar el cambio climático. El método de cultivo, en fase experimental y con la mirada puesta en que se expanda a otros viveros de las

islas, está dando resultados positivos. Así, el Vivero Forestal de Tafira apuesta por el cambio hacia un nuevo sistema de cultivo orgánico y sostenible para la producción de plantas, cuyo comienzo tuvo lugar en noviembre de 2018.



Abonos orgánicos y tanques de microorganismos producidos en el Vivero de Tafira del Cabildo de Gran Canaria.

4.1.4.

Recolectar hasta el 10% de las semillas producidas en endemismos ampliamente distribuidos, que deben tener un tamaño poblacional lo suficientemente grande para evitar que la recolección de semillas ocasione daños a su supervivencia. En estos casos, se hace indispensable el estudio genético para representar el máximo de diversidad en un mínimo suficiente de muestras (ver Caujapé-Castells & Pedrola, 2004; Caujapé-Castells, 2006), o verificar la posible existencia de linajes genéticos no detectables a través de diferencias morfológicas.

Diversidad genética y su representación en los bancos de germoplasma

La diversidad genética de las especies de plantas silvestres es generalmente desconocida. Las estrategias de muestreo se basan en modelos predictivos para la captura de alelos en una población, y están ayudando a mejorar la representatividad genética de los muestreos con un esfuerzo de muestreo cada vez mayor, teniendo en cuenta factores como la estructura de la población y los rasgos biológicos inherentes de las especies (biología reproductiva).

El proyecto NEXTGENDEM ha realizado muestreos exhaustivos de diferentes taxones ampliamente distribuidos: *Bituminaria bituminosa*, *Camptoloma canariense*, *Campylanthus salsoloides*, *Forsskaolea angustifolia*, *Lavandula canariensis* subsp. *canariae* y *Rubia fruticosa* subsp. *fruticosa*. En estos taxones se ha recolectado hasta un 10% de las semillas disponibles, con un muestreo al azar a lo largo de la población del mayor número de individuos posible.

Al recolectar semillas de un mayor número de plantas madre aspiramos a capturar un mayor porcentaje de alelos. Con este tipo de muestreo se pretende por un lado obtener hasta el 95% de los alelos de una población con frecuencias superiores al 5%, así como garantizar una recolección segura evitando producir daños en la supervivencia de las poblaciones.

Así mismo, para garantizar la representación genética del taxón, se han llevado a cabo muestreos en al menos 10 poblaciones de estos taxones ampliamente distribuidos, abarcando toda la distribución de la especie.

4.1.5.

En el caso de taxones críticamente amenazados con distribución muy restringida (en ocasiones una sola población), la fuente solo puede ser la misma población natural que será objeto de intervención. En estos casos, es necesario disponer de germoplasma del máximo número de individuos para asegurar una buena representación de toda la diversidad genética del taxón o población.

4.1.6.

Con objeto de posibilitar el punto anterior, hay que desarrollar muestreos preventivos en todas las poblaciones pequeñas o amenazadas, para disponer de su material genético en caso de que sea necesario en el futuro. Es conveniente realizar recolecciones en diferentes tiempos para asegurar este objetivo. Como ninguna muestra es imperecedera, hay que ir reponiendo stocks siempre que sea posible, al ritmo que aconseje la respuesta de las semillas de cada especie a los protocolos de conservación *ex situ*.

4.1.7.

Es necesario aumentar los efectivos de las colecciones *ex situ* a través de reproducción vegetativa, siempre que sea factible.

4.1.8.

En todos los casos, las recolecciones de semillas en el medio natural deben realizarse siguiendo el Manual de recolección y conservación de ENSCONET (European Native Seed Conservation Network), georeferenciando cada punto de recolección y describiendo las características del núcleo poblacional del que se han tomado las muestras. Deben considerarse también las indicaciones en Bacchetta *et al.* (2009), Guerrant *et al.* (2004) y Center for plant conservation (1991).

4.2. DOCUMENTACIÓN Y GEOREFERENCIACIÓN DEL MATERIAL FUENTE

Es conveniente tener un registro preciso de las actuaciones realizadas en el medio natural, de forma que se pueda llevar a cabo un seguimiento del material fuente utilizado, así como, del cómo, cuándo y dónde se han llevado a cabo dichas actuaciones. Es recomendable mantener siempre copias de seguridad de esta documentación.

4.3. ETIQUETADO Y TRAZABILIDAD DEL MATERIAL INTRODUCIDO

Todo el material que se lleve a campo, debe ir perfectamente etiquetado, de forma que podamos identificar en cada momento los ejemplares introducidos y su trazabilidad. Las etiquetas que se empleen, deben de ser de un material que resista las inclemencias medioambientales y el paso del tiempo.

Estas medidas facilitarán, entre otras cosas, el seguimiento post-reintroducción de las plantas utilizadas.



Plantas de *Sideritis discolor* en el vivero del Jardín Botánico Viera y Clavijo, procedentes de semillas de la población de Barranco de la Virgen y llevadas posteriormente a la Finca de las Tabaibas propiedad de la Heredad de Aguas Arucas y Firgas en el año 2018, manteniendo en todo momento la trazabilidad de los individuos en las reintroducciones que se llevaron a cabo.

4.4. GESTIONAR LA RESERVA DEL MATERIAL DISPONIBLE PARA LA REINTRODUCCIÓN

Como medida de seguridad debe guardarse siempre parte del material fuente disponible, en una localización *ex situ*, en previsión de que la actuación no tenga éxito.

4.5. APLICAR BUENAS PRÁCTICAS HORTÍCOLAS

Es necesario acometer el mantenimiento y cultivo del material fuente en las instalaciones *ex situ* obedeciendo a las buenas prácticas de manejo propias de los bancos de germoplasma y los viveros, que entendemos que son aplicadas rutinariamente en estas instalaciones.

Algunas precauciones importantes son las siguientes (Brundrett *et al.*, 1996; Dumroese *et al.*, 2009):

4.5.1.

Tomar medidas fitosanitarias para evitar la propagación de enfermedades.

4.5.2.

Usar en el vivero los suelos nativos del sitio receptor de la intervención, de forma que se suministren los mutualismos microbianos que operan en el lugar destino. Si esto no es posible, se puede adquirir o elaborar inóculo.

La importancia de la utilización de la microbiota específica de cada zona ecológica (micorrizas)

Las micorrizas son una asociación simbiótica entre las raíces de una planta y hongos. Su función principal es ampliar la toma de nutrientes y agua por parte de la planta huésped, al poder explotar un volumen de suelo mayor del que pueden explotar las raíces por sí solas. Las micorrizas pueden ser muy diferentes, dependiendo de la taxonomía de la planta huésped y del hongo. Para más detalles, ver por ejemplo la revisión de Dighton (2009).

Todas las plantas silvestres tienen las raíces micorrizadas con hongos, ya que este sistema simbiótico es mucho más efectivo para su desarrollo, de forma que una planta micorrizada presenta el doble de parte aérea que una planta no micorrizada. Las hifas de los hongos incrementan el volumen radicular hasta 10 veces, aumentando la absorción de agua y otros elementos como el fósforo del suelo. El fósforo es el elemento que más lentamente se mueve en el suelo pero las micorrizas ayudan a tomar fósforo soluble a la planta. La utilización de sustratos enriquecidos con esporas de hongos autóctonos de la zona de distribución del taxón objeto de estudio favorece la implantación de las micorrizas. El suelo se caracteriza por variables físicas (temperatura, humedad, radiación, etc), químicas (CO_2 , NO_2 , O_3 , sales, etc) y biológicas (microfauna) que están perfectamente equilibradas. La biodiversidad de un ecosistema se establece desde el criptosistema (la parte del suelo que no vemos), hacia el fenosistema (la parte del suelo que vemos).

Actualmente, el vivero forestal de Tafira desarrolla sus propios abonos naturales con diferentes características y con una microbiota específica para cada una de las especies del piso basal y termófilo con las que trabaja. En esta misma línea, el vivero del Jardín Botánico Viera y Clavijo está implementando métodos de fertilización de suelos mediante micorrizas: a partir de suelos recogidos en las localidades donde crecen las especies objeto de recuperación, se lleva a cabo un protocolo de enriquecimiento con micorrizas propias de la zona.

En el cultivo de especies silvestres, es importante fomentar la micorrización a partir de hongos nativos presentes en los suelos de las poblaciones naturales. El enriquecimiento de la microfauna de los suelos con técnicas como la planta trampa favorece la micorrización de los cultivos. En la actualidad, la aplicación de hongos micorrícicos en especies canarias en peligro de extinción se limita a los ensayos realizados en *Lotus berthelotii* en el ICIA.

5. LEGISLACIÓN VIGENTE SOBRE EL USO DE MATERIAL PROCEDENTE DE ESPECIES PROTEGIDAS



ISLAS CANARIAS

Existe una elevada proporción de especies vegetales protegidas en Canarias por diferente legislación, tanto autonómica, como estatal o internacional, por ejemplo:

- Ley 4/2010, de 4 de junio, del Catálogo Canario de Especies Protegidas. BOC n.º 112, de 9 de junio de 2010.
- Orden de 20 de febrero de 1991, de la Consejería de Política Territorial, sobre protección de especies de la flora vascular silvestre de la Comunidad Autónoma de Canarias. BOC n.º 35, de 18 de marzo de 1991.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. BOE n.º 299, de 14 de diciembre de 2007.
- 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 n.º 46, de 23 de febrero de 2011.
- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. DO L 206, de 22 de julio de 1992.
- Instrumento de ratificación de 13 de mayo de 1986 del Convenio de 19 de septiembre de 1979 relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa, hecho en Berna. BOE n.º 235, de 1 de octubre de 1986.
- Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras.
- Real Decreto 216/2019, de 29 de marzo, por el que se aprueba la lista de especies exóticas invasoras preocupantes para la región ultraperiférica de las islas Canarias y por el que se modifica el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras.

La Ley 42/2007 de 13 de diciembre, establece el régimen jurídico básico de la conservación, uso sostenible, mejora y restauración del patrimonio natural y de la biodiversidad, a la vez que crea una serie de herramientas de protección de la biodiversidad silvestre.

Los instrumentos de protección internacionales, la Directiva Hábitats y el Convenio de Berna, se encuentran integrados en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, y las especies de sus anexos recogidas en el RD 139/2011, de 4 de febrero.

La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, dispone, en su artículo 57, una serie de prohibiciones con el fin de garantizar la protección de las especies incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.

La Ley 4/2010, de 4 de junio, establece en su artículo 3.2 que la inclusión de un taxón en las categorías de "en peligro de extinción" o "vulnerable" determinará la aplicación de lo establecido para estas categorías en el artículo 57 de la ya mencionada Ley 42/2007, de 13 de diciembre; lo cual es también de aplicación para las especies incluidas en la categoría de "protección especial".

La Orden de Flora de 1991, incluye su propio régimen de protección para los taxones comprendidos en sus anexos.

Dada la especial protección de las especies contenidas en estos documentos, el cultivo en vivero y su utilización en labores de reforestación está prohibida, y sólo puede ser realizado bajo la correspondiente autorización administrativa, bajo los supuestos que sean autorizables por la ley.

Así, el cultivo de este tipo de especies en vivero puede llevarse a cabo dentro del marco de ejecución de sus planes de recuperación o de conservación, o bien durante el desarrollo de programas de conservación debidamente autorizados.

En estos casos resulta todavía más importante mantener la trazabilidad de cada uno de los ejemplares cultivados en vivero y establecer un sistema eficaz de etiquetado, de manera que cada ejemplar esté identificado en todo momento. Se debe evitar la mezcla de ejemplares de distintas poblaciones, así como la posibilidad de que se den cruzamientos entre las mismas, mientras las plantas se encuentren en el vivero.

En ningún caso estas especies deben ser cedidas o regaladas a ningún tipo de entidad, de naturaleza pública o privada, o a ninguna persona física o jurídica, ya que se estarían vulnerando las prohibiciones de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre.

La presencia de especies introducidas invasoras en los espacios naturales, que en algunos casos albergan las últimas poblaciones de especies vegetales en peligro, constituye una amenaza significativa para la conservación de la flora endémica. Los Organismos responsables de la gestión y conservación del Patrimonio Natural deben cumplir con la normativa vigente (Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto y Real Decreto 216/2019, de 29 de marzo) y tomar medidas efectivas para erradicar las cabras, ovejas, muflones, arrués y conejos de los espacios naturales protegidos de Canarias. En Gran Canaria, tenemos varios ejemplos de incumplimiento de esta normativa con graves consecuencias como es el caso de la Reserva Natural Especial de Guguy. Esta RNE forma parte de la

Red de Espacios Naturales del Gobierno de Canarias, es una zona núcleo de la Reserva de la Biosfera de Gran Canaria y está designada como Zona Especial de Conservación (ZEC) ES7010008 Güigüí dentro de la Red Natura 2000, y es aquí donde se encuentra la única población natural de *Juniperus cedrus* en Gran Canaria, que tiene una singularidad genética que es necesaria conservar (ver detalles página 37).



Las imágenes evidencian el impacto devastador que ejercen los herbívoros asilvestrados, como las cabras (imagen superior) y otras especies introducidas invasoras, como el conejo europeo, sobre la flora endémica de Canarias (ejemplar de verol dañado por conejos, imagen inferior derecha). Este fenómeno constituye una de las principales amenazas para la supervivencia, tanto de los ejemplares de la población natural como de aquellos introducidos para los reforzamientos, afectando no solo a especies herbáceas, sino también a especies arbustivas y arbóreas como cedros y pinos (imagen inferior izquierda). La acción continua de ramoneo, impide la regeneración y reclutamiento natural de las plantas, mientras que el pisoteo y la nitrificación del suelo causan una alta degradación y erosión, exacerbando el impacto negativo de la herbivoría sobre estos ecosistemas frágiles.

Para alcanzar el objetivo principal de las acciones detalladas en este Manual, que busca proteger la biodiversidad endémica y exclusiva de la isla de Gran Canaria y promover la recuperación de los diversos hábitats y sus procesos ecológicos, es fundamental abordar la eliminación de los impactos causados por los herbívoros introducidos invasores. Esta demanda está respaldada por la documentación científico-técnica disponible, que incluye los estudios realizados por Capó *et al.* (2024), Cubas *et al.* (2019) o Jiménez *et al.* (2017), así como las conclusiones obtenidas en las Jornadas sobre “Biodiversidad y especies invasoras en Canarias” organizadas por el Cabildo de Gran Canaria (2016), entre otros recursos relevantes.

CABO VERDE

- Decreto 3/2003 de 24 de febrero de 2003 - Crea la ‘Rede Nacional de Áreas Protegidas’ en Cabo Verde. Sustituido por el Decreto-ley n.º 44/2006, de 28 de agosto.
- Decreto de 30 de diciembre de 2002 - Protege especies de Flora y Fauna amenazadas de extinción - revisado en 2022, con una mayor lista de especies protegidas.

6. ANEXO FICHAS DESCRIPTIVAS DE LAS ESPECIES ENDÉMICAS DE GRAN CANARIA



Autor: David Bramwell

FICHAS DE GRAN CANARIA:

Asteraceae

- *Atractylis arbuscula* ssp. *schyzogynophylla*
- *Gonospermum oshanahanii*
- *Pericallis appendiculata* var. *preauxiana*
- *Pericallis hadrosoma*

Cistaceae

- *Helianthemum bystropogophyllum*
- *Hemianthemum inaguae*
- *Hemianthemum tholiforme*

Clusiaceae

- *Hypericum coadunatum*

Cupressaceae

- *Juniperus cedrus* ssp. *cedrus*

Fabaceae

- *Anagyris latifolia*
- *Dorycnium brousonetii*
- *Lotus kunkelii*
- *Teline nervosa*
- *Teline rosmarinifolia* ssp. *eurifolia*

Lamiaceae

- *Micromeria pineolens*
- *Sideritis amagroii*
- *Sideritis discolor*
- *Sideritis sventenii*

Plantaginaceae

- *Camptoloma canariense*
- *Digitalis chalcantha*
- *Globularia ascanii*
- *Globularia sarcophylla*

Plumbaginaceae

- *Limonium sventenii*

Solanaceae

- *Solanum lidii*
- *Solanum vespertilio* ssp. *doramae*

Atractylis arbuscula

Svent. & Michaelis

subsp. schyzogynophylla

(Svent. & Kahne) Marrero Rodr. & Caujapé-Castells

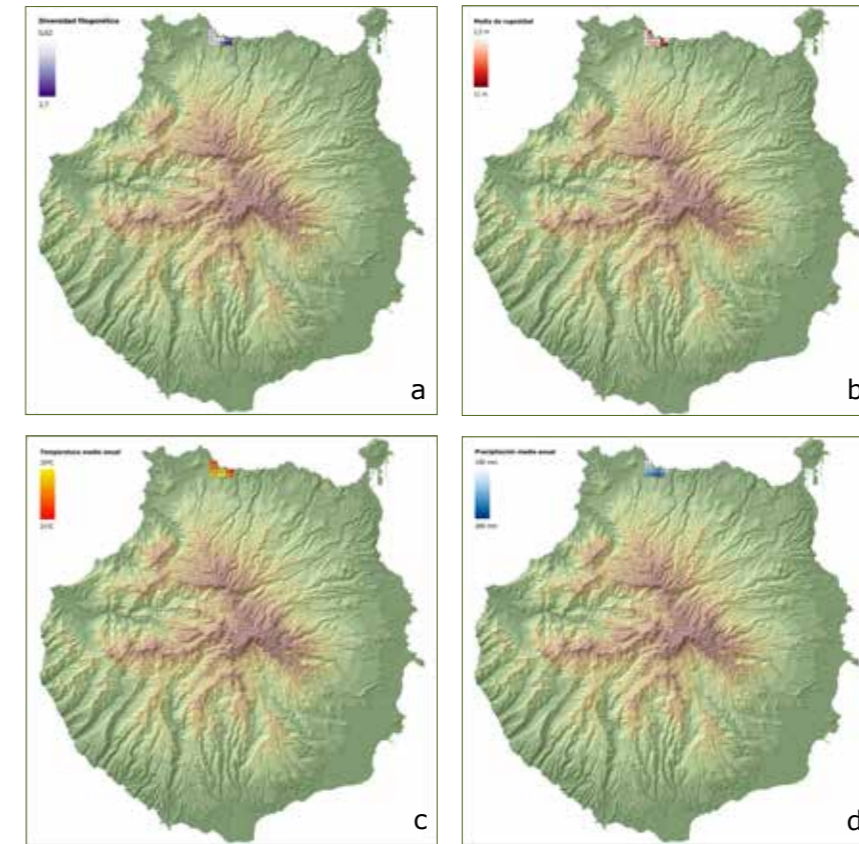


Familia:

ASTERACEAE

Nombre común:

Piña de mar



Caracterización ambiental y diversidad filogenética

Niveles de diversidad filogenética y algunos ejemplos de variables ambientales en las celdas 500x500 m en las que se distribuye la especie:
a) Diversidad filogenética, estimada mediante el método de Faith (1992).
b) Rugosidad, como medida de la irregularidad o accidentalidad del terreno.
c) Temperatura media anual.
d) Precipitación media anual.

Identificación y biotipo

Caméfito con forma almohadillada y densamente ramificada que puede llegar hasta los 30-50 cm de altura. Presenta hojas estrechas que terminan en una pequeña espina, de color verde grisáceas o plateadas y ligeramente pelosas. Los capítulos florales tienen unos 15 mm de diámetro, con lígulas de color blanco-rosáceas (Sventenius, 1969; Bañares *et al.*, 2004).

Fenología

	E	F	M	A	M	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	EN	Especie en peligro de extinción
DIRECTIVA HÁBITAT	Anexo II y IV	Especie prioritaria para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación
Catálogo Nacional, RD 139/2011	Anexo I	Especie en peligro de extinción
Orden de Flora de febrero de 1991	Anexo I	Especie en peligro de extinción
Catálogo de Canarias, Ley 4/2010	Anexo I	Especie en peligro de extinción

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Habita en zonas de acantilados costeros fonolíticos, en laderas y andenes con pendientes pronunciadas, formando matas influenciadas por la maresía y acompañadas por vegetación halófila (Bañares *et al.*, 2004).

Sistema sexual y síndromes de dispersión

Presenta un sistema sexual hermafrodita, y tanto la polinización como la dispersión de las semillas se produce a través del viento. Sus semillas son cipselas con vilanos, característica que refleja el síndrome de dispersión anemócora de esta especie (Bañares *et al.*, 2004).

Amenazas

Esta subespecie solamente se encuentra en una única localidad al norte de la isla de Gran Canaria. Entre los principales problemas que presenta están la escasa regeneración de la población, la poca producción de semillas, y el escaso reclutamiento de las plantas. También supone una amenaza el elevado grado de fragmentación de la población en pequeños grupos aislados, por lo que son necesarios refuerzos de los núcleos existentes, y mejoras en la conectividad. Asimismo, la zona en la que se ubica la población natural está muy perturbada, por lo que requiere de medidas de restauración del hábitat (Bañares *et al.*, 2004; Caujapé-Castells *et al.*, 2008).

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	3,67 x 2,06 cm
Color	Marrón oscuro
Peso	0,226 g
Tasa de éxito de germinación	25%



Genética

Basándose en los resultados de la evaluación combinada de marcadores moleculares hipervariables (RAPD) y variables morfológicas, Caujapé-Castells *et al.* (2008) analizan las poblaciones de Lanzarote y Gran Canaria. Como consecuencia de la considerable variación genética detectada entre islas, elevan las dos variedades aceptadas hasta entonces a subespecies (subsp. *arbuscula* y subsp. *schyzogynophylla*, respectivamente). Postulan que el predominio de la fragmentación genética y de las bajas tallas poblacionales contribuyen al estado de amenaza, fomentando los procesos estocásticos en la dinámica evolutiva de las poblaciones, especialmente en las de Gran Canaria, que es donde los niveles de variación genética detectada con RAPD son menores. En consonancia con sus resultados, sugieren reintroducciones en lugares ecológicamente apropiados y reforzamientos poblacionales que impliquen a poblaciones de la misma isla y subespecie.

Gonospermum oshanahanii

(Marrero Rodr., Febles & Suárez) Febles



Familia:

ASTERACEAE

Nombre común:

Magarza de Guayedra



Autor: Bernardo Navarro

Identificación y biotipo

Arbusto nanofanerófito rupícola, que puede llegar a alcanzar entre 80 cm y 1 m de altura, con hojas compuestas divididas en pares de lóbulos que llegan hasta el nervio, pinnatisectas, con pinnas anchas y serradas. Las inflorescencias se presentan en capítulos, agrupadas en corimbos densos, con pedúnculos cortos. Las flores externas presentan lígulas blancas y las internas son flosculosas y amarillas (Bañares *et al.*, 2004).

Fenología

	E	F	M	A	M	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración				■	■	■						
Fructificación						■	■					

Figuras legales de protección

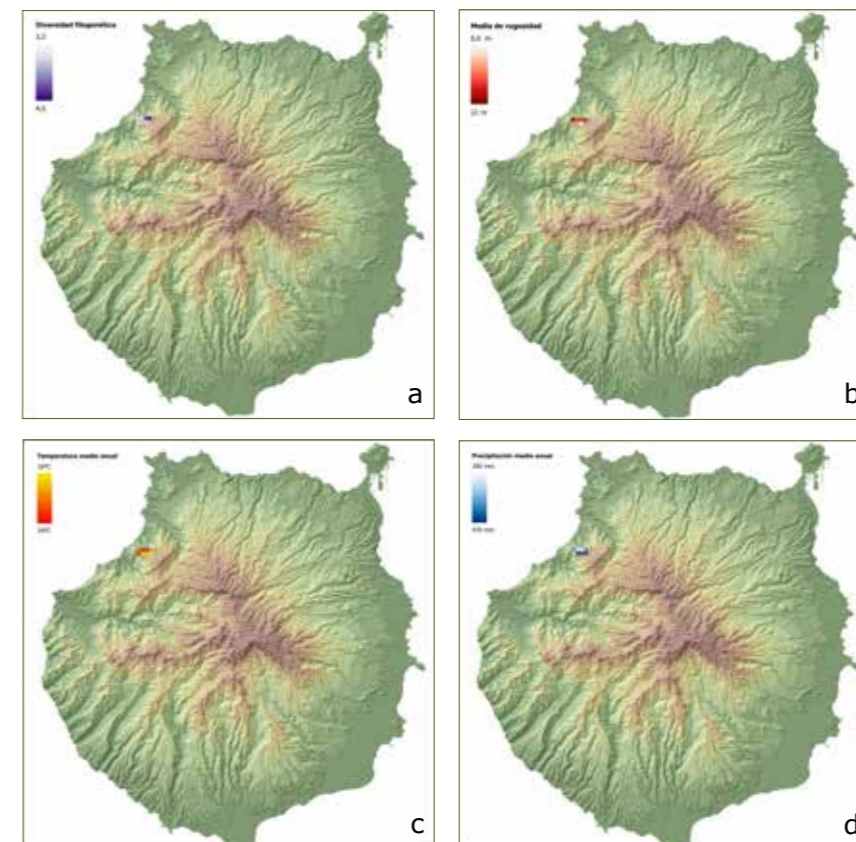
Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	CR	Especie en peligro crítico
Catálogo Nacional, RD 139/2011	Anexo I	Especie en peligro de extinción
Orden de Flora de febrero de 1991	Anexo I	Especie estrictamente protegida
Catálogo de Canarias, Ley 4/2010	Anexo I	Especie en peligro de extinción

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Habita en escarpes rocosos y cantiles abruptos de coladas traquíticas fuertemente fracturadas en sus bordes por andenes con material detrítico. Posee una única población en el Barranco de Guayedra, que ocupa una franja estrecha propia de zonas del bosque termófilo y monte verde inferior, entre los 550-600 m con orientación N-NE. Su población está incluida en el dominio del Parque Natural de Tamadaba (C-09; LIC)

Sistema sexual y síndromes de dispersión

Posee un sistema sexual hermafrodita. La polinización es de tipo entomófila generalista y la dispersión de las semillas tiene lugar por barocoria (gravedad). Produce muchas semillas no viables, lo que evidencia la existencia de problemas en su biología reproductiva. No obstante, las semillas viables germinan fácilmente y se mantienen bien en cultivo. No se descartan problemas de endogamia, dado el escaso número de individuos en la población (Bañares *et al.*, 2004).



Caracterización ambiental y diversidad filogenética

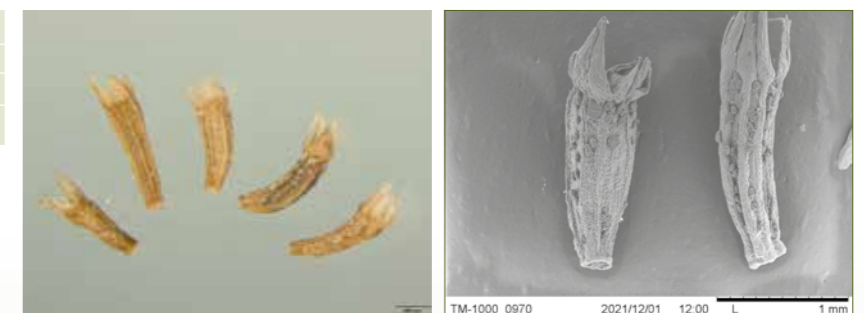
Niveles de diversidad filogenética y algunos ejemplos de variables ambientales en las celdas 500x500 m en las que se distribuye la especie:
 a) Diversidad filogenética, estimada mediante el método de Faith (1992).
 b) Rugosidad, como medida de la irregularidad o accidentalidad del terreno.
 c) Temperatura media anual.
 d) Precipitación media anual.

Amenazas

Junto a su escasa plasticidad ecológica y un pobre éxito reproductivo (Bañares *et al.*, 2004), la principal amenaza para la especie es la fuerte presión que ejerce el ganado caprino sobre la única población conocida. Las sequías continuadas y las especies exóticas invasoras que existen en la zona tampoco ayudan a que la especie se desarrolle.

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	1,82 x 0,57 cm
Color	Marrón ante
Peso	0,041 g
Tasa de éxito de germinación	84%



Genética

La filogenia con *ITS* (ADN nuclear) de Francisco-Ortega *et al.* (2001) sitúa a *Gonospermum oshanahanii*, junto con *G. ferulaceum* y *G. ptarmiciflorum*, en posición hermana basal del grupo formado por otras especies de *Gonospermum* y *Lugoa*. En el super-árbol obtenido con la secuencia de la región cloroplástica *rbcl* para el proyecto de *barcoding* y diversidad filogenética de la Reserva de la Biosfera de Gran Canaria (Caujapé-Castells *et al.*, 2016), *G. ferulaceum* y el endemismo de Gran Canaria *G. oshanahanii* no se diferencian, pero 47 mutaciones separan a estas especies de *G. ptarmiciflorum*, otro endemismo exclusivo de Gran Canaria. Estas notables diferencias entre especies de una misma isla posiblemente delatan diferentes episodios de colonización.

Pericallis appendiculata

(L.f.) B. Nord.

var. preauxiana

(Sch. Bip.) G. Kunkel



Autor: Marco Díaz-Bertrana Sánchez

Familia:

ASTERACEAE

Nombre común:

Palomera, mato blanco, alamillo de Doramas.



Identificación y biotipo

Arbusto ascendente de hasta 1 metro de altura. Los tallos y los peciolos son blanco-lanudos. Las hojas son ovadas y con dientes, anchas en la base, el haz es glabro y verde brillante y el envés es blanco-lanudo, con los bordes dentados. La inflorescencia tiene entre 5 y 30 capítulos, de 1-3 cm de diámetro y con 9-12 lígulas blancas, con el centro de color amarillo, en ocasiones morado. El color blanco de sus flores hace fácil diferenciarla del resto de las especies del género *Pericallis* (Riera Cillanueva, 2007).

Fenología

	E	F	M	A	M	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

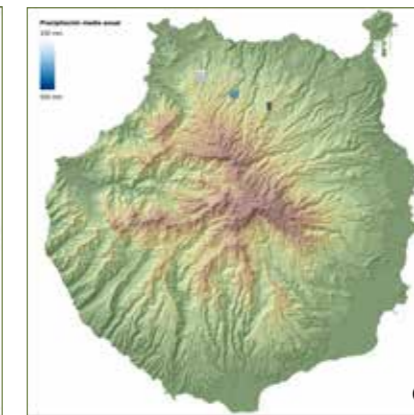
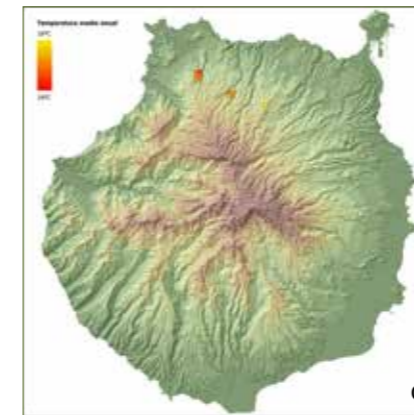
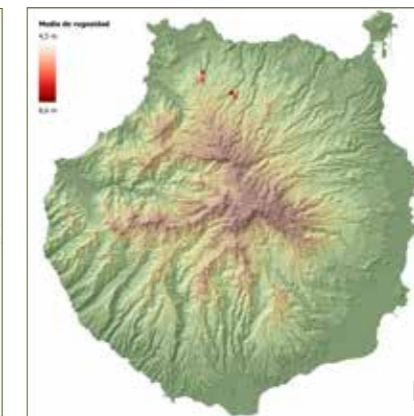
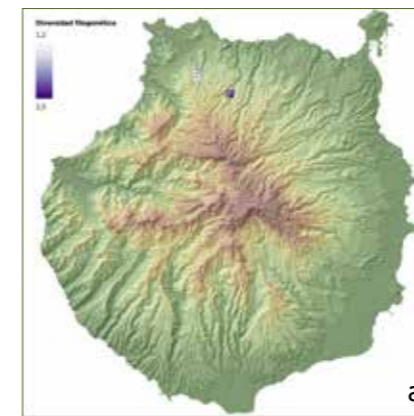
Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
Catálogo Nacional, RD 139/2011	Anexo I	En peligro de extinción
Orden de Flora de febrero de 1991	Anexo II	Especie protegida
Catálogo de Canarias, Ley 4/2010	Anexo I	Especie en peligro de extinción

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Se encuentra en zonas muy húmedas del Monte Verde, ligadas a rezumaderos o cauces de barrancos. Existía en distintas localidades de Gran Canaria, pero actualmente se considera extinta en todas ellas excepto en el Barranco de Aison (Riera Cillanueva, 2007).

Sistema sexual y síndromes de dispersión

La polinización de esta especie es de tipo entomófila y dispersa sus semillas por barocoria e hidrocoria (Santana & Naranjo, 2002).



Caracterización ambiental y diversidad filogenética

Niveles de diversidad filogenética y algunos ejemplos de variables ambientales en las celdas 500x500 m en las que se distribuye la especie:

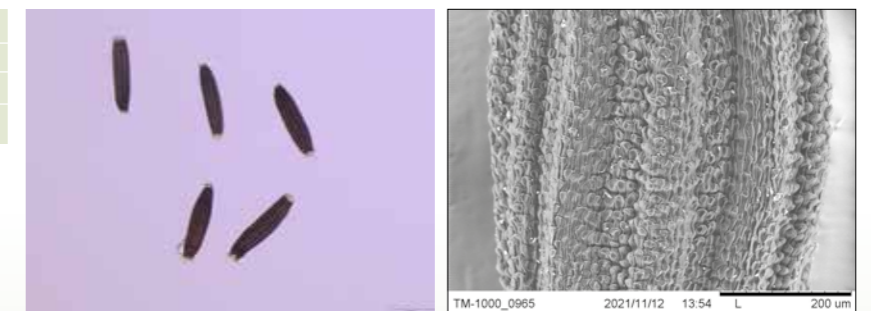
- Diversidad filogenética, estimada mediante el método de Faith (1992).
- Rugosidad, como medida de la irregularidad o accidentalidad del terreno.
- Temperatura media anual.
- Precipitación media anual.

Amenazas

El reducido número de ejemplares naturales hace que la especie sea sensible a posibles catástrofes como incendios o desprendimientos (favorecidos a su vez por la actividad cinegética en la zona), y a cambios ambientales como sequías prolongadas. Además, se ha observado un agotamiento del banco de semillas del suelo y se ha detectado la presencia de daños ocasionados en algunas plantas por posibles plagas de invertebrados (Riera Cillanueva, 2007).

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	2,04 x 0,49 cm
Color	Marrón morado
Peso	0,010 g
Tasa de éxito de germinación	90%



Genética

Las investigaciones filogenéticas más recientes (Svensson & Manns, 2003; Jones *et al.*, 2014) revelan una relación muy estrecha entre *Pericallis appendiculata* (que, además de la var. *preauxiana* exclusiva de Gran Canaria, tiene poblaciones distribuidas en todas las islas occidentales), *P. tussilaginis* (actualmente distribuida en Gran Canaria y Tenerife), *P. aurita* (endemismo exclusivo de Madeira) y *P. lanata* (exclusiva de Tenerife). En contrapartida, *P. appendiculata sensu lato* es filogenéticamente mucho más distante de dos endemismos exclusivos de Gran Canaria (*P. webbii* y *P. hadrosoma*). Este resultado resalta la importancia de la migración entre islas en el origen de *P. appendiculata* y delata una compleja historia de diversificación del género en el archipiélago.

Pericallis hadrosoma

(Svent.) B. Nord.

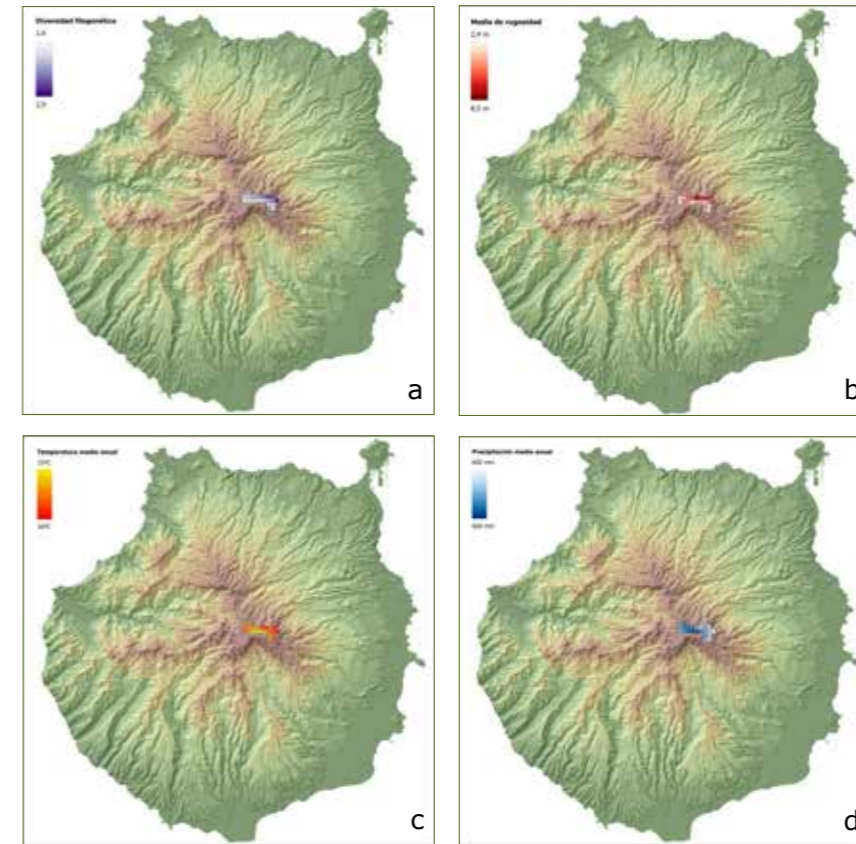
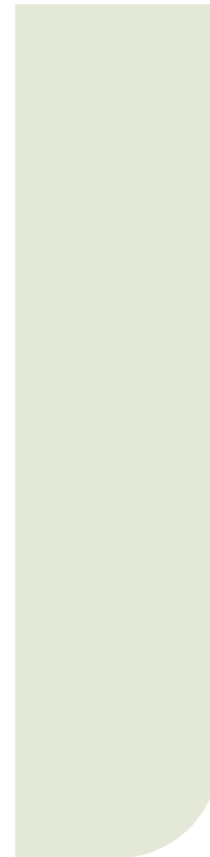


Familia:

ASTERACEAE

Nombre común:

Flor de mayo leñosa



Caracterización ambiental y diversidad filogenética

Niveles de diversidad filogenética y algunos ejemplos de variables ambientales en las celdas 500x500 m en las que se distribuye la especie:

- a) Diversidad filogenética, estimada mediante el método de Faith (1992).
- b) Rugosidad, como medida de la irregularidad o accidentalidad del terreno.
- c) Temperatura media anual.
- d) Precipitación media anual.

Identificación y biotipo

Arbusto de hasta 1,5 metros de altura. Las hojas son grandes, acorazadas, rugosas en el haz y blanco-lanudas en el envés, con los márgenes finamente denticulados. La inflorescencia es densa, con capítulos de 1,5-3 cm de diámetro, y con los flósculos y las lígulas de un color morado bastante llamativo (Bañares *et al.*, 2004).

Fenología

	E	F	M	A	M	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Es una especie ligada a las comunidades rupícolas que se desarrollan en escarpes y grietas, con suelo escaso y elevada humedad (Bañares *et al.*, 2004). Sus reducidos núcleos poblacionales se encuentran incluidos en el Paisaje Protegido de las Cumbres (C-25) y LIC Hoya del Gamonal.

Sistema sexual y síndromes de dispersión

Es una planta hermafrodita, cuya reproducción es fundamentalmente vegetativa. La polinización es entomófila y la dispersión de semillas es de tipo anemócora, facilitada por los vilanos de sus semillas. Sus frutos se encuentran parasitados por la larva de un díptero endémico (*Oedosphenella canariensis*), lo cual puede ser la causa de sus problemas germinativos (Bañares *et al.*, 2004).

Figuras legales de protección

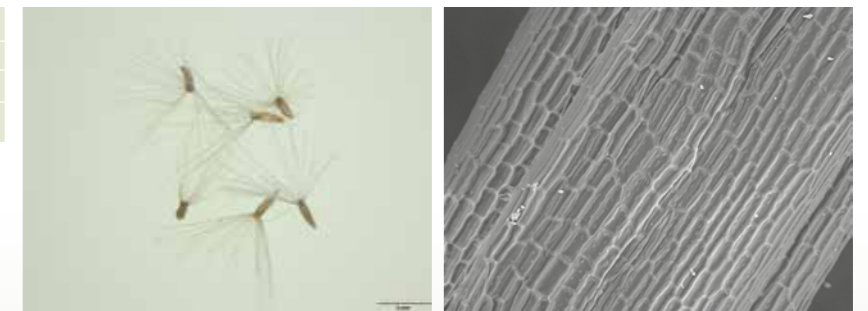
Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	CR	En peligro crítico
DIRECTIVA HÁBITAT	Anexo II y IV	Especie de interés comunitario con protección estricta
Catálogo Nacional, RD 139/2011	Anexo I	En peligro de extinción
Orden de Flora de febrero de 1991	Anexo I	Especie estrictamente protegida
Catálogo de Canarias, Ley 4/2010	Anexo I	Especie en peligro de extinción
Convenio de Berna, 19 de septiembre de 1979	Anexo I	Especies de flora estrictamente protegida
Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad	Anexo II	Especie prioritaria de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación

Amenazas

Su población se encuentra fragmentada en núcleos con un número extremadamente reducido de ejemplares, en la que no se observa reemplazo generacional y ya se apunta a un envejecimiento de la especie. El parasitismo de sus semillas podría estar afectando negativamente a la regeneración de esta especie, la cual es prácticamente nula, llevando a la especie a un estado de conservación muy precario (Bañares *et al.*, 2004; Riera Cillanueva, 2007b).

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	1,46 x 0,48 cm
Color	Marrón nuez
Peso	0,023 g
Tasa de éxito de germinación	16%



Genética

Las investigaciones filogenéticas más recientes (Svensson & Manns, 2003; Jones *et al.*, 2014) revelan una relación muy estrecha entre *Pericallis hadrosoma* y dos endemismos exclusivos de otras islas: *P. multiflora* (Tenerife) y *P. hansenii* (La Gomera). En contrapartida, *P. hadrosoma* es filogenéticamente mucho más distante de los otros endemismos distribuidos en Gran Canaria (*P. webbii*, exclusiva de esta isla; *P. tussilaginis*, actualmente distribuida en Gran Canaria y Tenerife; y *P. appendiculata*, con numerosas variedades distribuidas en Gran Canaria y todas las islas occidentales). Este resultado resalta la importancia de la migración entre islas en el origen de *P. hadrosoma* y delata una compleja historia de diversificación del género en el archipiélago.

Helianthemum bystropogophyllum

Svent.



Familia:

CISTACEAE

Nombre común:

Jarilla peluda, turmero peludo



Identificación y biotipo

Arbusto que puede llegar hasta 1 metro de altura (50-100 cm), muy ramificado, con tallos quebradizos. Las hojas son pequeñas, de hasta 5 cm, con el haz de color verde claro, poco peloso y el envés blanquecino, muy peloso. Las inflorescencias presentan entre 5-11 flores muy delicadas y vistosas cuyos pétalos se desprenden con facilidad, de color amarillo pálido hasta amarillo azufre, y de unos 2 cm de diámetro. Su fruto es una cápsula que se abre en 3 valvas cuando está seco, dejando libres gran cantidad de semillas (Bramwell & Bramwell, 2001).

Fenología

	E	F	M	A	M	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

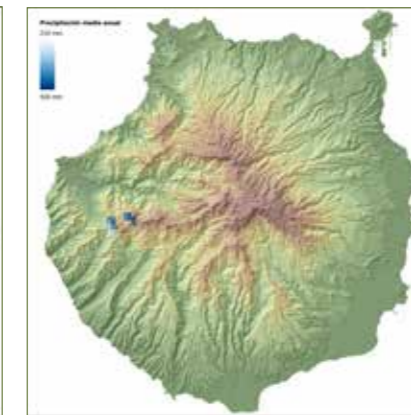
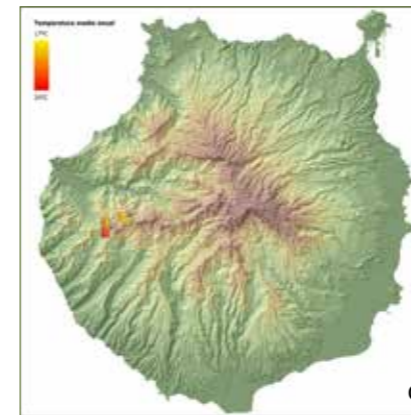
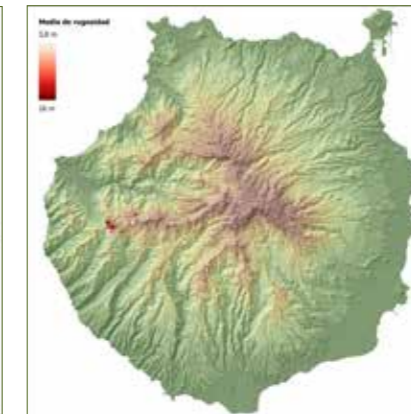
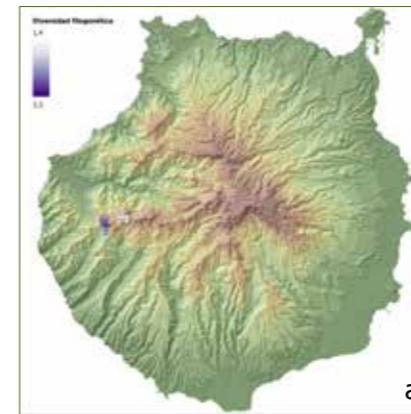
Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	CR	En peligro crítico
DIRECTIVA HÁBITAT	Anexo II y IV	Especie de interés comunitario con protección estricta
Catálogo Nacional, RD 139/2011	Anexo I	En peligro de extinción
Orden de Flora de febrero de 1991	Anexo I	Especie estrictamente protegida
Catálogo de Canarias, Ley 4/2010	Anexo I	Especie en peligro de extinción
Convenio de Berna, 19 de septiembre de 1979	Anexo I	Especies de flora estrictamente protegida
Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad	Anexo II	Especie prioritaria, de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Se localiza en escarpes, taliscas o grietas, y forma parte de comunidades rupícolas en ambientes húmedos dentro del pinar canario, entre los 1.300-1.500 m de altitud. Se conoce sólo una población en el sector O de la isla de Gran Canaria (Bañares *et al.*, 2004; Almeida & Marrero, 2004). Se encuentra en la Reserva Natural Integral de Inagua (C-01; LIC) y Parque Rural del Nublo (C-11; LIC).

Sistema sexual y síndromes de dispersión

Es una especie hermafrodita, con polinización entomófila generalista, pero sin ninguna adaptación obvia a la dispersión de semillas. No se le conoce reproducción vegetativa (Bañares *et al.*, 2004).



Caracterización ambiental y diversidad filogenética

Niveles de diversidad filogenética y algunos ejemplos de variables ambientales en las celdas 500x500 m en las que se distribuye la especie:

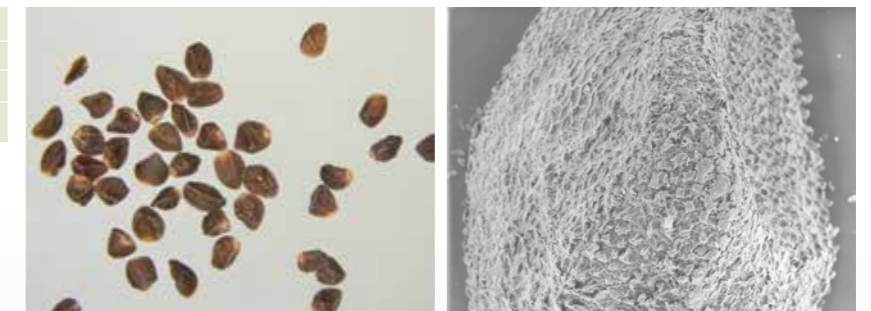
- a) Diversidad filogenética, estimada mediante el método de Faith (1992).
- b) Rugosidad, como medida de la irregularidad o accidentalidad del terreno.
- c) Temperatura media anual.
- d) Precipitación media anual.

Amenazas

La especie está fuertemente amenazada por la herbivoría que ocasiona el ganado asilvestrado en su zona de distribución. No presenta excesiva plasticidad ecológica, y muestra fluctuaciones extremas en el número de plantas que se han llegado a observar en los censos realizados. Se conoce un efecto alelopático sobre sus propias semillas. Las sequías continuadas, así como una posible competencia con otras especies vegetales, condicionan fuertemente su supervivencia (Almeida & Marrero, 2004; Bañares *et al.*, 2004).

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	1,49 x 1,13 cm
Color	Marrón rojizo
Peso	0,082 g
Tasa de éxito de germinación	76%



Genética

Los análisis de la filogenia molecular de Aparicio *et al.* (2017) recuperan un grupo monofilético con *Helianthemum bystropogophyllum* y otras representantes canarias del género (*H. juliae*, *H. teneriffae*, *H. tholiforme*, *H. gonzalezferreri*, *H. inaguae*). Estos datos moleculares también permiten estimar que el linaje que agrupa a las especies canarias empezó su diversificación durante el Pleistoceno, hace unos 1,28 millones de años.

Helianthemum inaguae

Marrero Rodr., González-Martín & González-Artiles



Familia:

CISTACEAE

Nombre común:

Jarilla de Inagua



Identificación y biotipo

Arbusto leñoso que puede tener entre 40-100 cm de altura, de porte erguido, con hojas linear-lanceoladas algo lustrosas y con el nervio central muy marcado en el envés. Las flores, muy delicadas y con pétalos que se desprenden con facilidad, están dispuestas en inflorescencias, tienen unos 2 cm de diámetro y son de color amarillo intenso. El fruto es en cápsula ligeramente pelosa, con pelos cortos, y contiene gran cantidad de semillas (Marrero *et al.*, 1995; Bañares *et al.*, 2004).

Fenología

	E	F	M	A	M	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	CR	Especie en peligro crítico
Catálogo Nacional, RD 139/2011	Anexo I	Especie en peligro de extinción
Catálogo de Canarias, Ley 4/2010	Anexo I	Especie en peligro de extinción

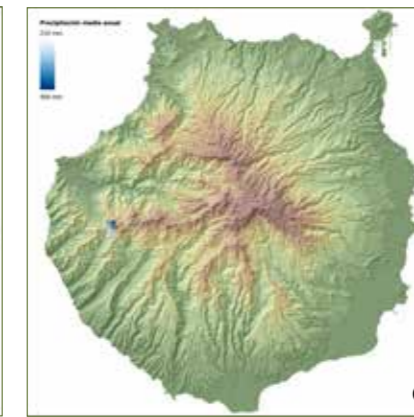
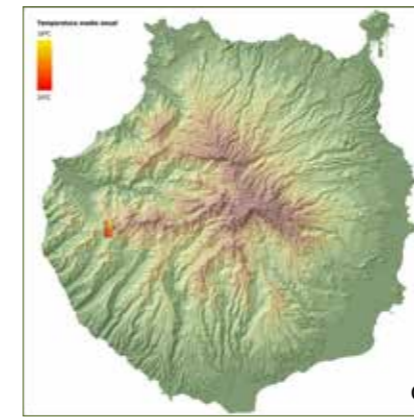
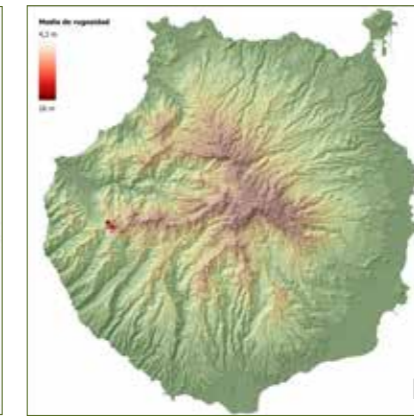
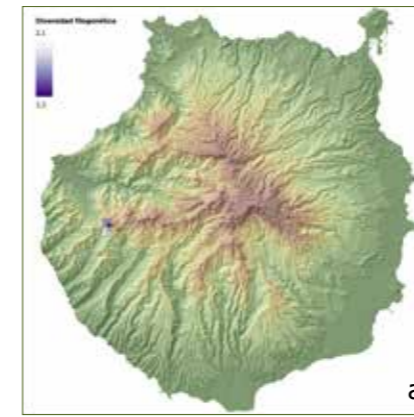
Hábitat, ecología y áreas protegidas

Crece en grietas y pequeños andenes húmedos con suelo escaso en zonas del borde inferior de pinar seco, en comunidades termófilas, en la zona del macizo de Inagua, a una altitud entre los 1.200-1.400 m sobre el nivel del mar.

La especie se encuentra protegida en el Parque Rural del Nublo (C-11; LIC) y su hábitat está registrado en la Directiva 92/43/CEE (Bañares *et al.*, 2004).

Sistema sexual y síndromes de dispersión

Es una planta hermafrodita, de polinización entomófila y dispersión anemócora pasiva o autocoria muy limitada. Crece en rodales más o menos densos mostrando efectos alelopáticos sobre el banco de semillas del suelo, inhibiendo temporalmente la germinación (Bañares *et al.*, 2004).



Caracterización ambiental y diversidad filogenética

Niveles de diversidad filogenética y algunos ejemplos de variables ambientales en las celdas 500x500 m en las que se distribuye la especie:

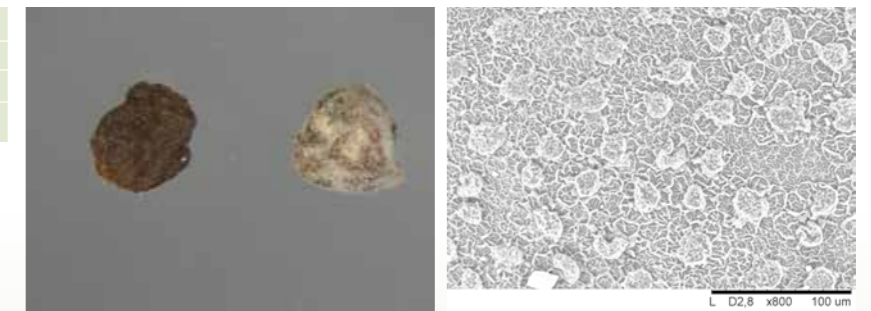
- a) Diversidad filogenética, estimada mediante el método de Faith (1992).
- b) Rugosidad, como medida de la irregularidad o accidentalidad del terreno.
- c) Temperatura media anual.
- d) Precipitación media anual.

Amenazas

Una de las principales amenazas de la especie es la existencia de ganado caprino guanil en Inagua. La población se encuentra fragmentada en dos pequeños núcleos, restringidos a los andenes a los que no tiene acceso el ganado. El número de plántulas fluctúa de forma importante entre años, alcanzando mínimos en los años secos. Los reclutamientos se desarrollan en forma de nuevas cohortes generacionales, aumentando si las condiciones climáticas son favorables.

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	0,93 x 0,68 cm
Color	Marrón rojizo
Peso	0,055 g
Tasa de éxito de germinación	99%



Genética

Los análisis de la filogenia molecular de Aparicio *et al.* (2017) recuperan un grupo monofilético con *Helianthemum inaguae* y otras representantes canarias del género (*H. juliae*, *H. teneriffae*, *H. tholiforme*, *H. gonzalezferreri*, *H. bystropogophyllum*). Estos datos moleculares también permiten estimar que el linaje que agrupa a las especies canarias empezó su diversificación durante el Pleistoceno, hace unos 1,28 millones de años.

Helianthemum tholiforme

Bramwell, J. Ortega & B. Navarro

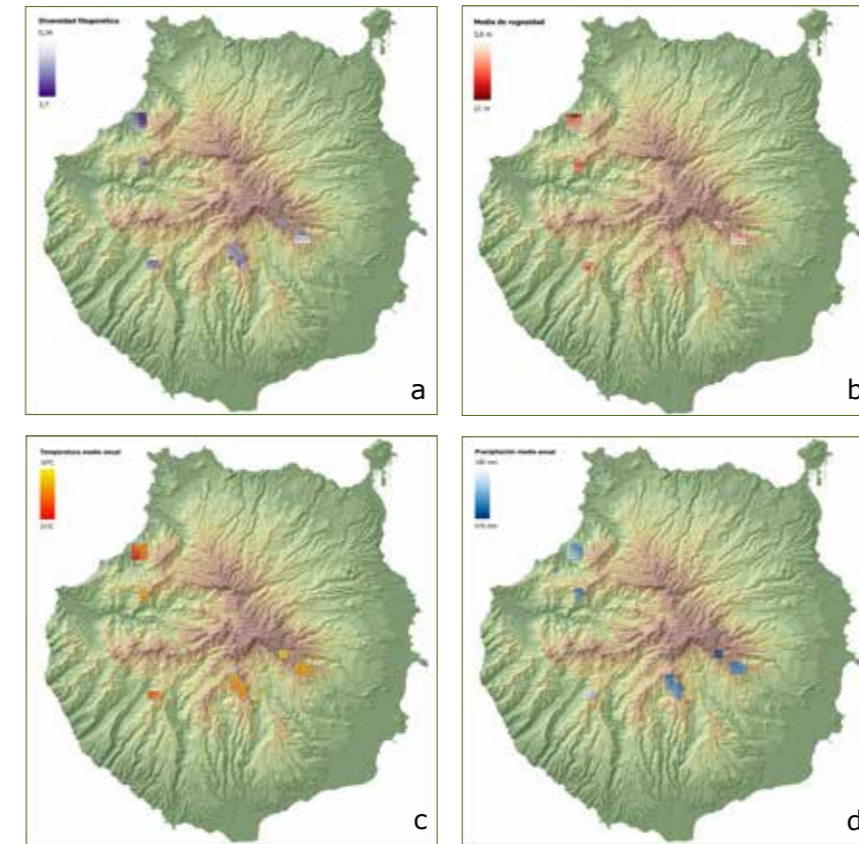


Familia:

CISTACEAE

Nombre común:

Jarilla, turmero peludo



Caracterización ambiental y diversidad filogenética

Niveles de diversidad filogenética y algunos ejemplos de variables ambientales en las celdas 500x500 m en las que se distribuye la especie:

- a) Diversidad filogenética, estimada mediante el método de Faith (1992).
- b) Rugosidad, como medida de la irregularidad o accidentalidad del terreno.
- c) Temperatura media anual.
- d) Precipitación media anual.

Identificación y biotipo

Arbusto que puede llegar hasta los 35 cm de altura, con tallos y hojas densamente peludos. Sus hojas son pequeñas y presenta inflorescencias densas de hasta 20 flores de 1 cm de diámetro, con pétalos amarillos y mancha naranja-marrón en la base. Fruto en forma de cápsula, en cuyo interior las semillas pueden permanecer durante algunos meses (Bramwell *et al.*, 1976; Bañares *et al.*, 2004).

Fenología

	E	F	M	A	M	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	EN	Especie en peligro
Orden de Flora de febrero de 1991	Anexo II	Especie protegida
Catálogo de Canarias, Ley 4/2010	Anexo I	Especie en peligro de extinción

Hábitat, ecología y áreas protegidas

En andenes de ladera con suelo suficiente en zonas de transición, entre pinar y bosque termófilo, raramente en fisuras o paredones (Bramwell *et al.*, 1976; Bañares *et al.*, 2004). Todas sus poblaciones se distribuyen dentro de algún espacio protegido: Monumento Natural del Barranco de Guayadeque (C-19; LIC), Parque Natural de Pílancones (C-10; LIC), Paisaje Protegido de Fataga (C-27), Monumento Natural de Tauro (C-17; LIC) y Parque Natural de Tamadaba (C-09; LIC).

Sistema sexual y síndromes de dispersión

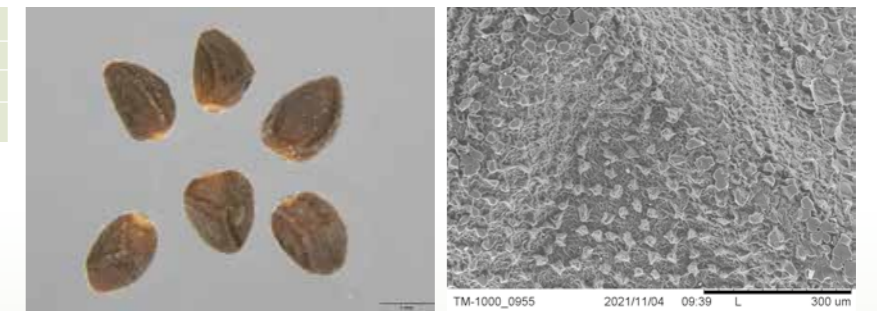
Es una especie de una especie hermafrodita, con polinización entomófila generalista por insectos visitantes, y dispersión anemócora muy limitada o pasiva, generalmente cerca de la planta madre. El recambio poblacional se da generalmente de forma sincrónica, ocasionando un crecimiento por cohortes (Bañares *et al.*, 2004).

Amenazas

Endemismo presente en localizaciones muy limitadas y con amplias fluctuaciones demográficas. Presenta un efecto alelopático promovido por los individuos adultos, que inhibe la germinación del banco de semillas del suelo. Su hábitat está expuesto a desprendimientos e incendios y la sequía le afecta de forma importante, a lo que se añade su escaso éxito reproductivo (Bañares *et al.*, 2004).

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	1,68 x 1,23 cm
Color	Marrón rojizo
Peso	0,069 g
Tasa de éxito de germinación	97%



Genética

Los análisis de la filogenia molecular de Aparicio *et al.* (2017) recuperan un grupo monofilético con *Helianthemum tholiforme* y otras representantes canarias del género (*H. juliae*, *H. teneriffae*, *H. inaguae*, *H. gonzalezferreri*, *H. bystropogophyllum*). Estos datos moleculares también permiten estimar que el linaje que agrupa a las especies canarias empezó su diversificación durante el Pleistoceno, hace unos 1,28 millones de años.

Hypericum coadunatum

C. Sm. ex Link



Familia:
CLUSIACEAE

Nombre común:
Cruzadilla de naciente, malfurada de manantial



Identificación y biotipo

Arbusto pequeño con base leñosa y tallos herbáceos, densamente ramificado. Sus hojas son ovadas y velludas, con ápice obtuso, sésiles, opuestas y decusadas, de ahí el nombre de cruzadilla. La inflorescencia es densa con flores de color amarillo pálido pequeñas, de aproximadamente 1 cm de diámetro, con numerosos estambres. El fruto es en cápsula, a veces carnosa, y las semillas son muy pequeñas, de color marrón (Bañares *et al.*, 2004).

Fenología

	E	F	M	A	M	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

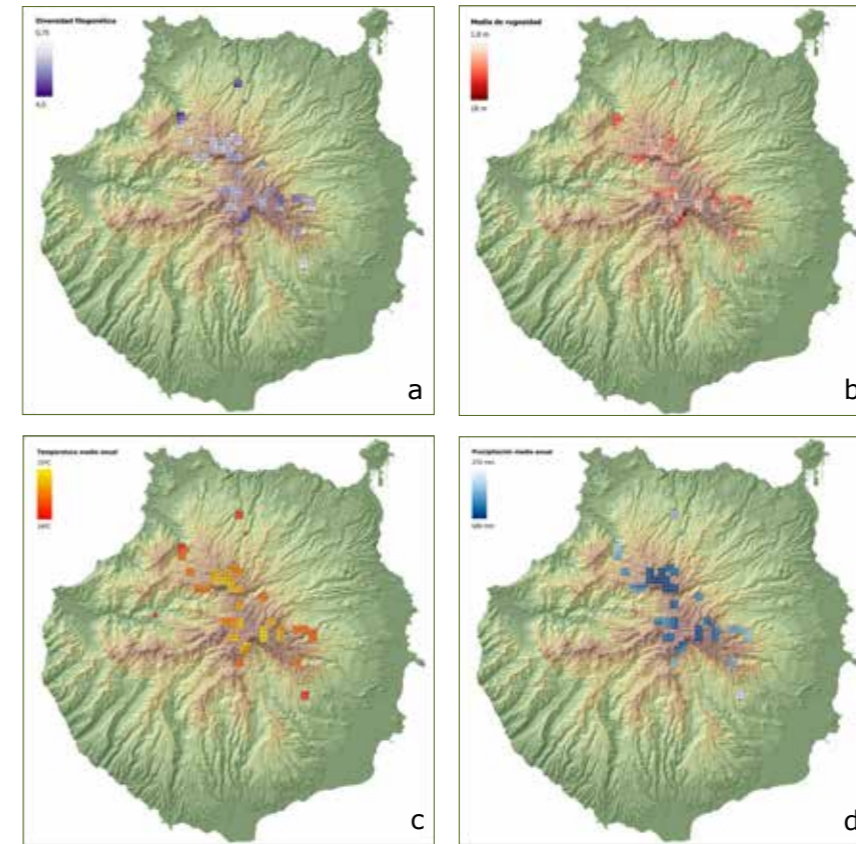
Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	CR	En peligro crítico
Orden de Flora de febrero de 1991	Anexo II	Especie protegida
Catálogo de Canarias, Ley 4/2010	Anexo II	Especie vulnerable

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Se localiza en la región central, E y O de la isla, en rezumaderos, acequias y nacientes, con humedad casi permanente, en zonas del dominio del monteverde y fuera de él, pero siempre asociada a condiciones de humedad. Su área de distribución queda en buena parte incluida en el Parque Rural del Nublo (C-19; LIC), Paisaje Protegido de Las Cumbres (C-25), Reserva Natural Especial de Los Marteles (C-06; LIC) y Monumento Natural de los Riscos de Tirajana (C-20; LIC), así como en los LIC Hoya del Gamonal y Barranco de la Virgen (Bañares *et al.*, 2004).

Sistema sexual y síndromes de dispersión

Es una especie hermafrodita, con polinización entomófila y posible cantarofilia (mediante escarabajos). Las cápsulas albergan gran cantidad de semillas que se dispersan por anemocoria (Bañares *et al.*, 2004).



Caracterización ambiental y diversidad filogenética

Niveles de diversidad filogenética y algunos ejemplos de variables ambientales en las celdas 500x500 m en las que se distribuye la especie:

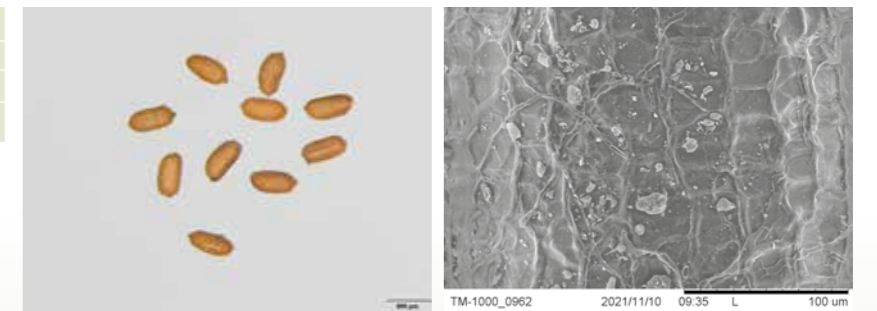
- Diversidad filogenética, estimada mediante el método de Faith (1992).
- Rugosidad, como medida de la irregularidad o accidentalidad del terreno.
- Temperatura media anual.
- Precipitación media anual.

Amenazas

Debido a su fuerte condición higrófila, una de las principales amenazas a la supervivencia de esta especie es la disminución del aporte hídrico a sus poblaciones debido a la reducción y el abandono de los canales y las acequias de regadío para usos agrícolas tradicionales, al ser estos elementos sustituidos por canalizaciones cerradas. Otro factor de amenaza a tener en cuenta es el ramoneo caprino, aunque actualmente la presión es menos intensa (Bañares *et al.*, 2004).

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	0,75 x 0,35 cm
Color	Marrón anaranjado
Peso	0,002 g
Tasa de éxito de germinación	25%



Genética

Según la filogenia de Pokorny *et al.* (2015) para varios linajes de Rand Flora, *Hypericum* representa una de las disyunciones Este-Oeste más antiguas que se conocen (17,3 millones de años, correspondiente al Mioceno). El super-árbol obtenido con la secuencia de la región cloroplástica *rbcl* para el proyecto de *barcoding* y diversidad filogenética de la Reserva de la Biosfera de Gran Canaria (Caujapé-Castells *et al.*, 2016) indica una separación de 8 pasos entre *H. coadunatum* (especie exclusiva de Gran Canaria) y *H. reflexum* (su congénere más cercano geográficamente, distribuido en Gran Canaria y en todas las islas occidentales excepto El Hierro), lo cual hace sospechar también un considerable tiempo de divergencia entre estas dos especies.

Juniperus cedrus

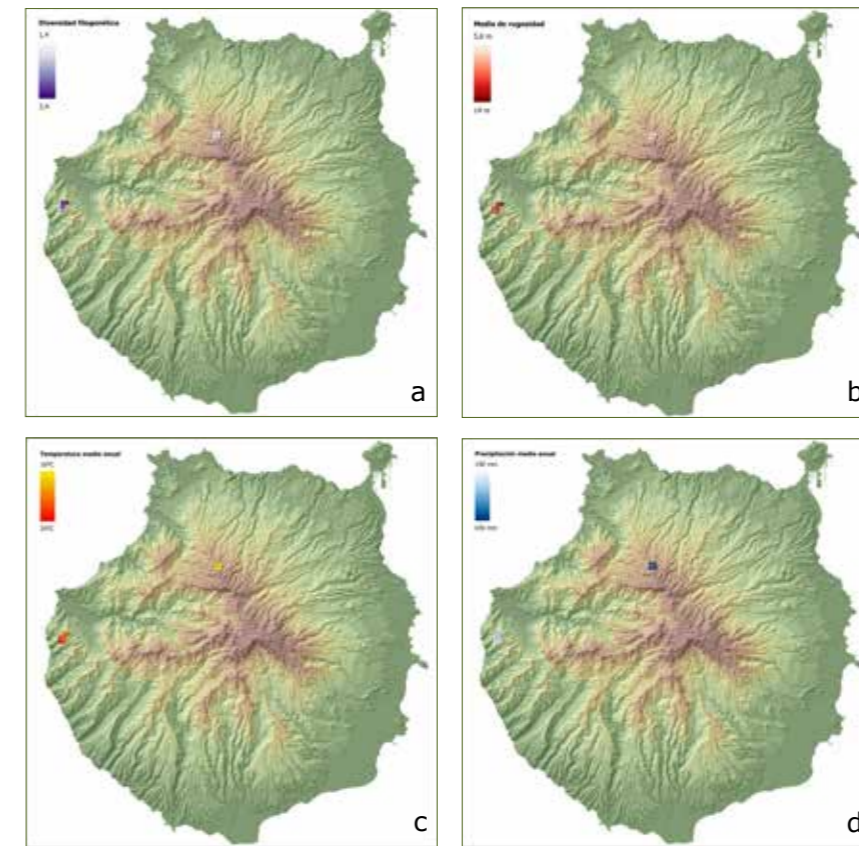
Webb & Berthel.

subsp. cedrus



Familia:
CUPRESSACEAE

Nombre común:
Cedro canario



Caracterización ambiental y diversidad filogenética

Niveles de diversidad filogenética y algunos ejemplos de variables ambientales en las celdas 500x500 m en las que se distribuye la especie:

- a) Diversidad filogenética, estimada mediante el método de Faith (1992).
- b) Rugosidad, como medida de la irregularidad o accidentalidad del terreno.
- c) Temperatura media anual.
- d) Precipitación media anual.

Identificación y biotipo

Árbol que puede llegar a los 10 m de altura, con ramas péndulas y tallos flexibles. Hojas en forma de agujas punzantes repartidas en grupos de tres, de unos 7-8 mm de largo. Frutos carnosos, globosos e indehiscentes, de color verde-azulado al principio y marrón-anaranjado en la madurez (Bramwell & Bramwell, 2001). Endemismo macaronésico que se encuentra en Gran Canaria, Tenerife, La Gomera y La Palma.

Fenología

	E	F	M	A	M	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	NT	Casi amenazada
Catálogo Nacional, RD 139/2011	Anexo I	Vulnerable
Orden de Flora de febrero de 1991	Anexo II	Especie protegida

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Es una especie de zonas altas, del límite superior de la laurisilva, que se encuentra en zonas escarpadas del monte verde y el pinar, entre los 900-2.400 m de altura (Bramwell, 1998). En Gran Canaria solamente se conoce una población en riscos y taludes de la Montaña del Cedro, en el O de la isla, la cual está incluida en el dominio de la Reserva Natural Especial de Güigüí (C-08; LIC) (Bañares *et al.*, 2009).

Sistema sexual y síndromes de dispersión

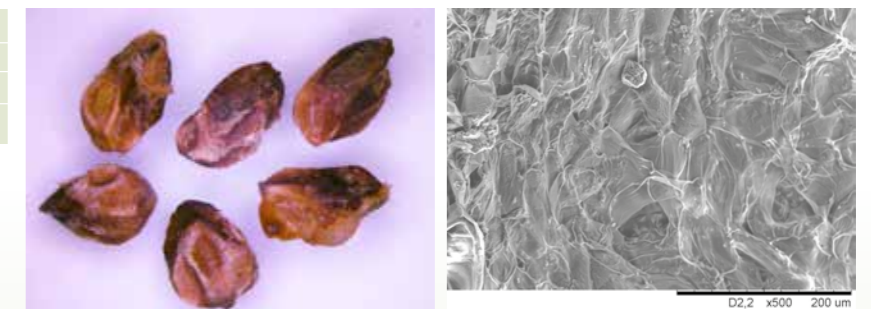
Es una especie dioica, aunque a veces monoica. La polinización es anemófila y la dispersión de semillas se produce por barocoria o endozoocoria. Para una germinación exitosa es necesario el paso por el tracto digestivo de las aves, en especial de córvidos (Bañares *et al.*, 2009; Rumeu *et al.*, 2009).

Amenazas

Una de las poblaciones de cedros canarios más amenazadas es la existente en la isla de Gran Canaria. El hábito rupícola de los escasos individuos censados hace que la existencia de espacios para la dispersión y la germinación de semillas sea muy reducida. Los desprendimientos, frecuentes en la zona, causan daños y roturas en los ejemplares, que además se ven afectados por las sequías y los incendios. La existencia de ganado caprino guanil en la zona condiciona la supervivencia de estas plantas fuera de los escarpes y paredes rocosas de muy difícil acceso (Bañares *et al.*, 2009).

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	5,19 x 3,42 cm
Color	Beige-marrón
Peso	2,653 g
Tasa de éxito de germinación	32%



Genética

Filogenéticamente, los análisis de Rumeu *et al.* (2011) con secuencias de ADN plastidial sitúan el origen de *Juniperus cedrus* hace unos 1,25 millones de años (en el Pleistoceno). Esta filogenia molecular revela también que *J. cedrus* y sus congéneres de Madeira (*J. maderensis*) y de Azores (*J. brevifolia*) representan tres colonizaciones independientes de Macaronesia. Según los análisis de Rumeu *et al.* (2014) con marcadores genéticos hipervariables (AFLP), *J. cedrus* tiene baja diversidad genética en general, que alcanza un mínimo en la población de Gran Canaria y un máximo en La Palma y La Gomera. No obstante, la población de Gran Canaria resultó ser la más diferenciada genéticamente.

Anagyris latifolia

Brouss. ex Willd.



Autora: Isa Santana



Familia:
FABACEAE
Nombre común:
Oro de risco



Identificación y biotipo

Arbusto leñoso y caducifolio de hasta 3-4 m de altura, muy ramificado, con hojas trifoliadas que pueden llegar a los 5-6 cm de longitud. Destacan sus vistosas flores amarillas y sus grandes legumbres de color marrón claro, en cuyo interior se encuentran de 1-6 semillas muy duras, de color pardo, separadas por tabiques (Bramwell, 1998; Bramwell & Bramwell, 2001; Pérez de Paz & Hernández, 1999).

Fenología

	E	F	M	A	M	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

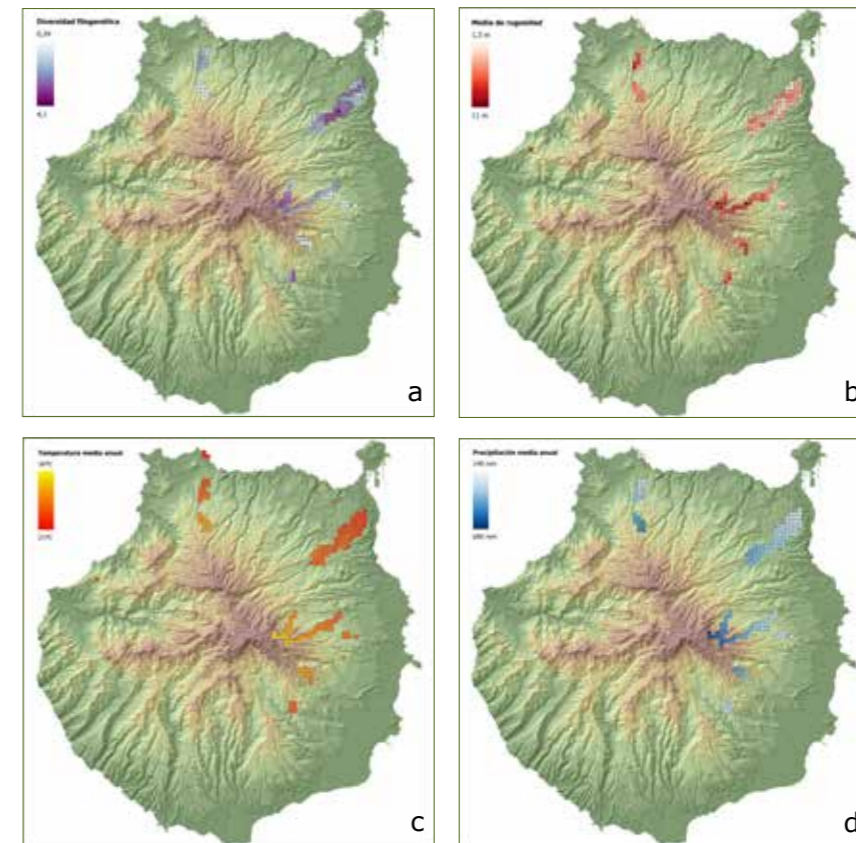
Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	CR	En peligro crítico
DIRECTIVA HÁBITAT	Anexo II y IV	Especie de interés comunitario con protección estricta
Catálogo Nacional, RD 139/2011	Anexo I	En peligro de extinción
Orden de Flora de febrero de 1991	Anexo I	Especie estrictamente protegida
Catálogo de Canarias, Ley 4/2010	Anexo V	Especie vulnerable en la categoría supletoria, en caso de disminución de protección en el Catálogo Nacional.

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Forma parte de los matorrales termoesclerófilos, con preferencia por suelos pobres y ligeramente ácidos. Gran parte de sus poblaciones se encuentran incluidas en algún espacio de la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos y de la Red Natura 2000: Reserva Natural Especial Los Marteles (C-06; LIC), Parque Natural de Tamadaba (C-09; LIC), Parque Rural Doramas (C-12), Paisaje Protegido Pino Santo (C-23; LIC), Paisaje Protegido Tafira (C-24) y Paisaje Protegido Lomo Magullo (C-26).

Sistema sexual y síndromes de dispersión

Posee un sistema sexual monoico hermafrodita. La polinización es de tipo entomófila, realizada principalmente por las abejas, y la propagación de sus semillas se realiza mediante una dispersión ornitócora. Aunque sus semillas expresan una alta tasa de germinación, ésta ocurre de forma lenta.



Caracterización ambiental y diversidad filogenética

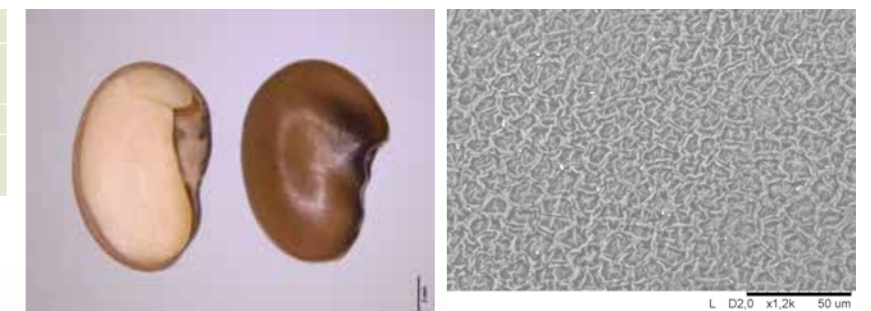
Niveles de diversidad filogenética y algunos ejemplos de variables ambientales en las celdas 500x500 m en las que se distribuye la especie:
a) Diversidad filogenética, estimada mediante el método de Faith (1992).
b) Rugosidad, como medida de la irregularidad o accidentalidad del terreno.
c) Temperatura media anual.
d) Precipitación media anual.

Amenazas

Depredación debida a la presencia de herbívoros introducidos como el conejo. Otras afecciones son la parasitación de sus semillas por insectos, la competencia con especies de plantas exóticas y los episodios de sequía.

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	0.65 x 0.82 cm
Color	Marrón oscuro con degradado amarillo
Peso	20,612 g (100 semillas)
Tasa de éxito de germinación	100%



Genética

González-Pérez *et al.* (2009) detectan elevados valores de diversidad genética poblacional con marcadores moleculares hipervariables (RAPD), y considerable diferenciación entre islas. En base a sus resultados, recomiendan estrategias de conservación independientes para las poblaciones de cada isla. En su estudio filogenético, Ortega-Olivencia & Catalán (2009) estiman que el género *Anagyris* divergió en el Mioceno tardío (hace unos 8,2 ± 4,5 millones de años), y sitúan el origen de *A. latifolia* en el Pleistoceno (unos 1,9 ± 2,1 millones de años atrás).

Dorycnium broussonetii

(Choisy ex Ser.) Webb & Berthel.



Familia:

FABACEAE

Nombre común:

Trébol de risco de Broussonet



Identificación y biotipo

Nanofanerófito que puede alcanzar hasta 1,5 m de altura. Presenta hojas trifoliadas y pentafoliadas de 2-4 cm, poco pecioladas. Las flores se presentan en racimos densos, de 5 a 10, con corola de color blanquecino y una nerviación de rosada a púrpura. El cáliz es campanulado, tomentoso, con dientes asimétricos. Fructifica formando una pequeña legumbre que empieza siendo de color verde para ir tornándose marrón cuando madura (Bramwell & Bramwell, 2001).

Fenología

	E	F	M	A	M	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	CR	Especie en peligro crítico
Orden de Flora de febrero de 1991	Anexo I	Especie estrictamente protegida
Catálogo de Canarias, Ley 4/2010	Anexo I	Especie en peligro de extinción

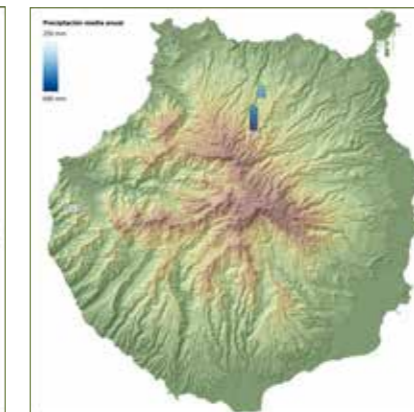
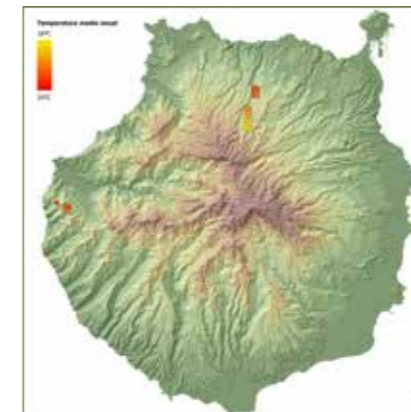
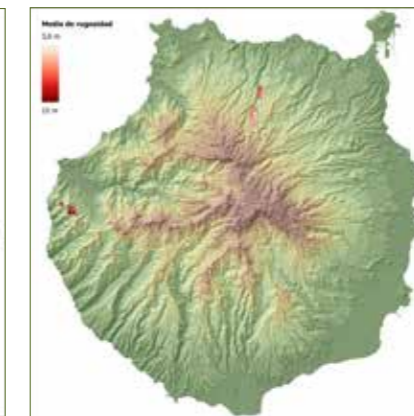
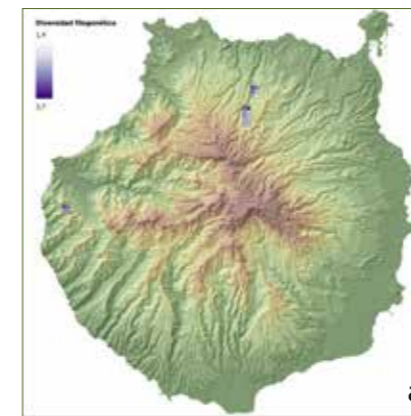
Hábitat, ecología y áreas protegidas

Habita zonas de matorral arbustivo del bosque termoesclerófilo, en paredes rocosas en semisombra, entre los 100-600 m (Bramwell & Bramwell, 2001).

Las poblaciones conocidas en Gran Canaria se encuentran dentro de la Reserva Natural Especial de Güigüí (C-08; LIC) y Reserva Natural Especial de Azuaje (C-04; LIC).

Sistema sexual y síndromes de dispersión

Posee un sistema sexual hermafrodita monoico. La polinización observada es de tipo entomófila generalista. Las semillas se encuentran en el interior de una legumbre recta, y son dispersadas por balistocoria parcial (la legumbre se abre de forma brusca y expulsa la mayoría de las semillas contenidas en sus vainas).



Caracterización ambiental y diversidad filogenética

Niveles de diversidad filogenética y algunos ejemplos de variables ambientales en las celdas 500x500 m en las que se distribuye la especie:

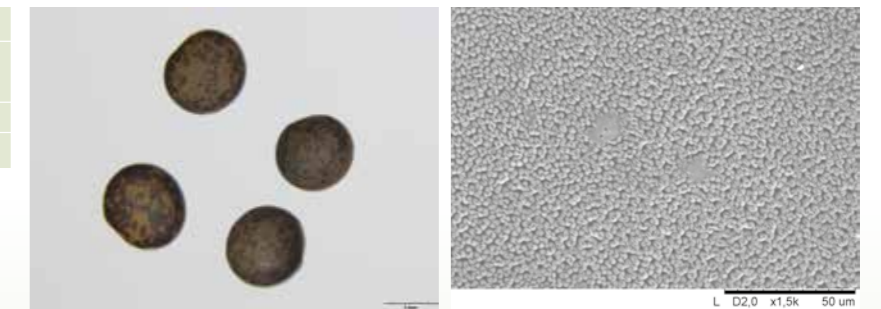
- Diversidad filogenética, estimada mediante el método de Faith (1992).
- Rugosidad, como medida de la irregularidad o accidentalidad del terreno.
- Temperatura media anual.
- Precipitación media anual.

Amenazas

La especie presenta una distribución discontinua de sus poblaciones, con pequeños grupos aislados, lo cual se une a la presión ocasionada por las especies exóticas con las que compete por el hábitat. Tiene valor forrajero, por lo que el ganado ejerce una fuerte depredación sobre ella. Además, sus semillas son frecuentemente parasitadas por las larvas del coleóptero *Bruchidius lichenicola*, lo que dificulta también la regeneración de la especie.

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	1,56 x 1,43 cm
Color	Anaranjado y Marrón oscuro
Peso	0,131 g
Tasa de éxito de germinación	83%



Genética

Según la filogenia molecular más reciente de la circunscripción macaronésica de *Lotus* y géneros próximos (Jaén-Molina *et al.*, 2021), *Dorycnium broussonetii* (cuya distribución actual comprende poblaciones en Gran Canaria y Tenerife) surgió de un fenómeno reciente de diversificación (hace unos 0,20 millones de años, en el Pleistoceno) a partir de un antepasado relacionado con *L. eriophthalmum*, la especie canaria más antigua del género (distribuida hoy en día en Tenerife y otras islas occidentales), y con *L. spectabile*, endemismo exclusivo de Tenerife.

Lotus kunkelii

(Esteve) Bramwell & D. H. Davis

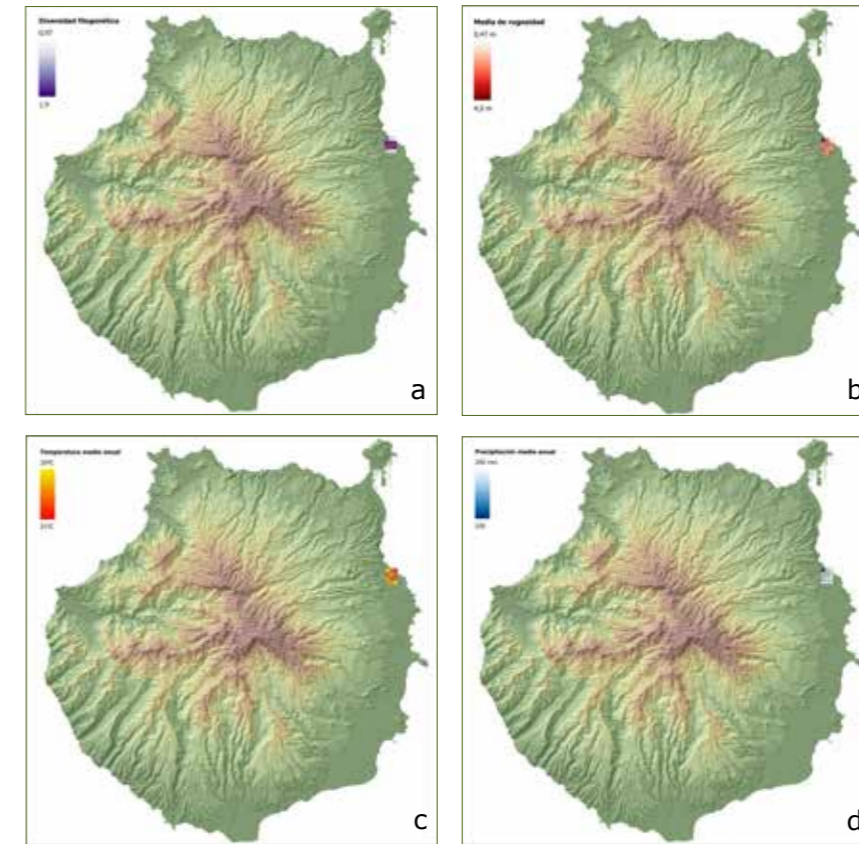


Familia:

FABACEAE

Nombre común:

Yerbamuda de Jinámar, hierbamuda, cuernecillo de costa



Caracterización ambiental y diversidad filogenética

Niveles de diversidad filogenética y algunos ejemplos de variables ambientales en las celdas 500x500 m en las que se distribuye la especie:

- a) Diversidad filogenética, estimada mediante el método de Faith (1992).
- b) Rugosidad, como medida de la irregularidad o accidentalidad del terreno.
- c) Temperatura media anual.
- d) Precipitación media anual.

Identificación y biotipo

Nanofanerófito que puede alcanzar hasta 1,5 m de altura. Planta herbácea con hojas compuestas, con folíolos redondeados y abundantes pelos, que le dan un aspecto blanco-grisáceo. Las inflorescencias tienen de 2 a 4 flores de pétalos amarillos, que se oscurecen con la desecación (Bañares *et al.*, 2004).

Fenología

	E	F	M	A	M	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Se encuentra en lomas costeras de arenales o arenales arcillosos orientados al NE con influencia constante del *spray* marino. Como hábitat secundario, se instala en vaguadas arenosas al SO (Bramwell & Bramwell, 2001; Bañares *et al.*, 2004). La única población conocida está incluida en el Sitio de Interés Científico de Jinámar (C-29; LIC).

Sistema sexual y síndromes de dispersión

Es una especie de una planta hermafrodita, entomófila generalista, con una floración paulatina entre invierno y principios de primavera, solapada con su fructificación. La dispersión de semillas es principalmente por barocoria (Bañares *et al.*, 2004).

Figuras legales de protección

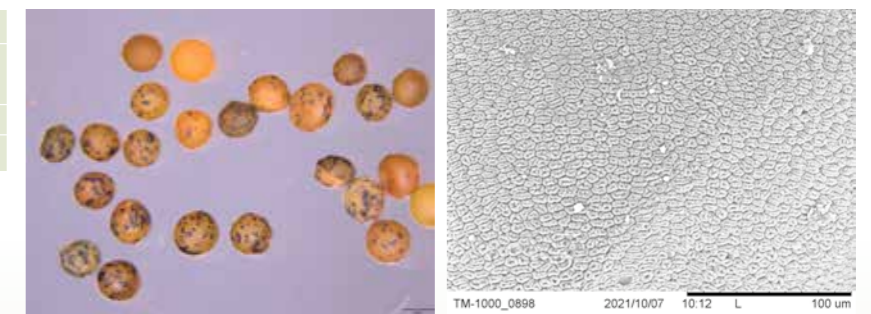
Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	CR	En peligro crítico
DIRECTIVA HÁBITAT	Anexo II y IV	Especie de interés comunitario con protección estricta
Catálogo Nacional, RD 139/2011	Anexo I	En peligro de extinción
Orden de Flora de febrero de 1991	Anexo I	Especie estrictamente protegida
Catálogo de Canarias, Ley 4/2010	Anexo I	Especie en peligro de extinción
Convenio de Berna, 19 de septiembre de 1979	Anexo I	Especies de flora estrictamente protegida
Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad	Anexo II	Especie prioritaria, de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación

Amenazas

La principal amenaza a la supervivencia de la especie es el uso descontrolado de las pistas y senderos que cruzan la ladera donde se ubica su única población conocida, que ocasionan el pisoteo de las plantas, y el vertido de basuras y escombros. Además, hay que tener en cuenta el riesgo por corrimientos de tierra o desprendimientos, puesto que los individuos se asientan en una ladera (Gallo Barneto, 2006).

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	1,18 x 1,20 cm
Color	Anaranjado y Marrón oscuro
Peso	0,1266 g
Tasa de éxito de germinación	100%



Genética

Oliva-Tejera *et al.* (2006) analizan la diversidad genética de *Lotus kunkelii* con aloenzimas, comparándola con dos congéneres: el endemismo exclusivo de Gran Canaria *L. arinagensis* (muy cercano geográficamente a la única localidad conocida de *L. kunkelii*) y el endemismo de Lanzarote y Fuerteventura *L. lancerottensis*. Estos datos genéticos permitieron concluir que los niveles de diversidad genética de *L. kunkelii* eran muy elevados teniendo en cuenta su pequeño tamaño poblacional y que, al contrario de lo que sostenía la taxonomía hasta entonces, esta especie está mucho más relacionada con *L. arinagensis* que con *L. lancerottensis*. Esta conclusión determinó que este endemismo recibiera la máxima protección en el catálogo de especies amenazadas canarias, y cuenta desde poco después con un plan de recuperación aprobado. La filogenia molecular de Jaén-Molina *et al.* (2021) ratifica la gran cercanía filogenética entre *L. kunkelii* y *L. arinagensis*, y se estima que se trata de una especie que se originó muy recientemente (en el Pleistoceno tardío).

Teline nervosa

(Esteve) A. Hansen & Sunding



Autora: Felicia Oliva

Familia:
FABACEAE
Nombre común:
Gildana peluda



Identificación y biotipo

Arbusto de hasta dos metros de altura, ramificado desde la base, con ramas erguidas muy abundantes. La corteza de los tallos es de color gris-pardo. Las hojas son trifoliadas y con peciolo; los folíolos tienen forma ovada o ligeramente lanceolada, y son lanudas con pelos rizados y una nerviación prominente. Las inflorescencias están presentes en racimos terminales densos, con hasta 56 flores de color amarillo muy intenso. Los frutos son en legumbre, con abundantes semillas (Bañares *et al.*, 2004; Díaz-Bertrana, 2014).

Fenología

	E	F	M	A	M	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

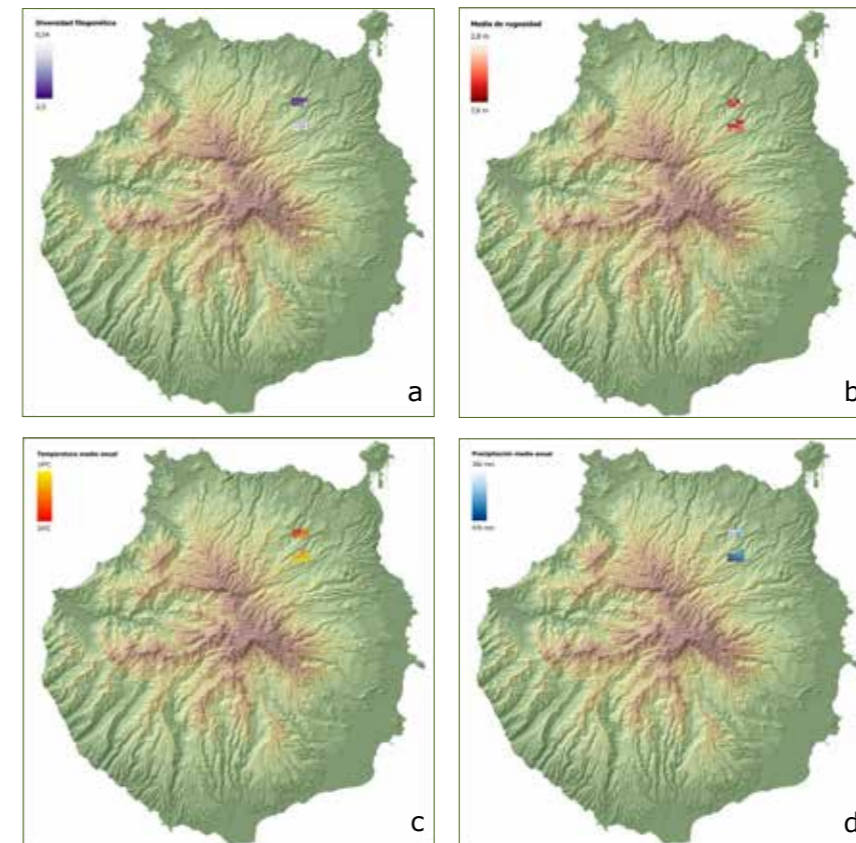
Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	CR	En peligro crítico
Catálogo Nacional, RD 139/2011	Anexo I	En peligro de extinción
Orden de Flora de febrero de 1991	Anexo II	Especie protegida
Catálogo de Canarias, Ley 4/2010	Anexo V	Especie vulnerable en la categoría supletoria, en caso de disminución de protección en el Catálogo Nacional
Convenio de Berna, 19 de septiembre de 1979	Anexo I	Especies de flora estrictamente protegida

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Crece en zonas degradadas y escarpadas del bosque termófilo, entre los 650 y 700 metros en orientación N y NW (Bañares *et al.*, 2004). Sus poblaciones se encuentran incluidas en el Paisaje Protegido de Pino Santo (C-23; LIC)

Sistema sexual y síndromes de dispersión

Tiene un sistema sexual hermafrodita, con polinización de tipo entomófila generalista y la dispersión de semillas por barocoria. Produce abundantes semillas, aunque a menudo se encuentran parasitadas y casi el 90% de las vainas están vacías (Bañares *et al.*, 2004).



Caracterización ambiental y diversidad filogenética

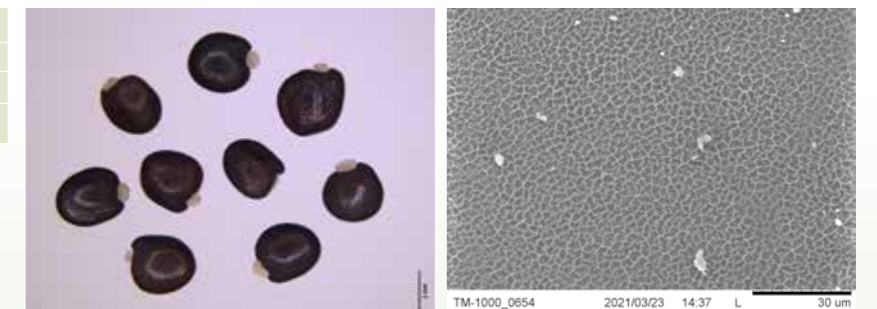
Niveles de diversidad filogenética y algunos ejemplos de variables ambientales en las celdas 500x500 m en las que se distribuye la especie:
a) Diversidad filogenética, estimada mediante el método de Faith (1992).
b) Rugosidad, como medida de la irregularidad o accidentalidad del terreno.
c) Temperatura media anual.
d) Precipitación media anual.

Amenazas

Aparte del parasitismo sobre sus semillas, las poblaciones se encuentran en ambientes muy antropizados, con fuerte efecto del pisoteo y la recolección tradicional con fines forrajeros (Bañares *et al.*, 2004). En la población de "Riscos de Jiménez", la presencia frecuente de ganado ocasiona el ramoneo permanente a los individuos accesibles, que los hace vulnerables ante cualquier adversidad, como las sequías prolongadas. El suelo, además, se ve alterado por el tránsito del ganado y los echaderos (facilitando la erosión de la zona cuando llueve) y por la nitrificación debida a las heces, que favorecen el establecimiento de especies invasoras. En la población de "Altos de Labay" es preocupante la cercanía a áreas de cultivo, pues los individuos de *T. nervosa* pueden verse afectados por algún desbroce u otra acción agrícola en la zona (Díaz-Bertrana, 2014).

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	3,03 x 2,90 cm
Color	Marrón negruzco
Peso	0,985 g
Tasa de éxito de germinación	88%



Genética

La filogenia molecular con secuencias de ADN nuclear (región *ITS*) a cargo de Percy & Cronk (2002) sitúa a *Teline nervosa* en posición muy próxima a *T. rosmarinifolia* (endemismo exclusivo de Gran Canaria) y *T. pallida* subsp. *pallida* (endemismo exclusivo de Tenerife). La relación más estrecha de *T. pallida* subsp. *pallida* de Tenerife con *T. nervosa* de Gran Canaria que con su taxón conespecífico *T. pallida* ssp. *gomeræ* de La Gomera indica una posible discrepancia de la taxonomía vigente con la filogenia molecular de este grupo de especies canarias, y apunta también a una dinámica de abundante migración entre islas.

Teline rosmarinifolia

Webb & Berthel

subsp. eurifolia

del Arco

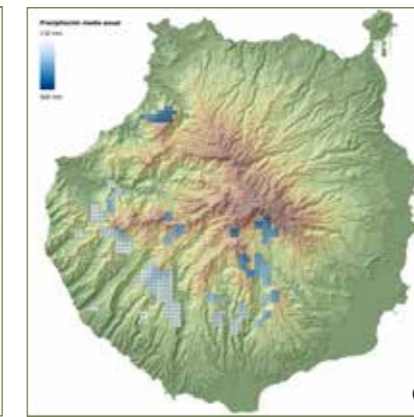
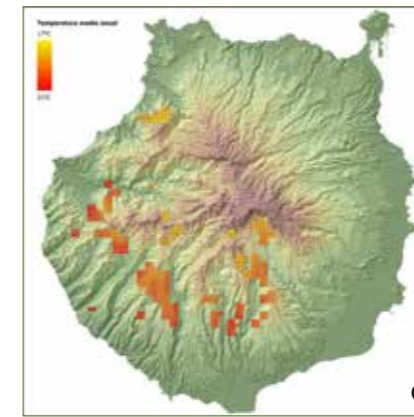
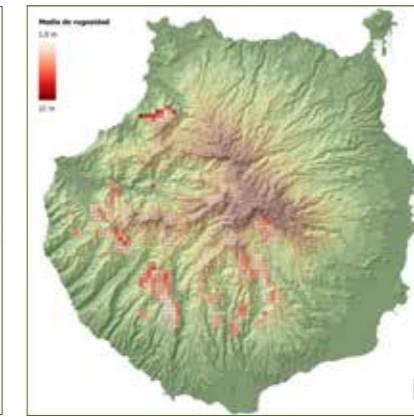
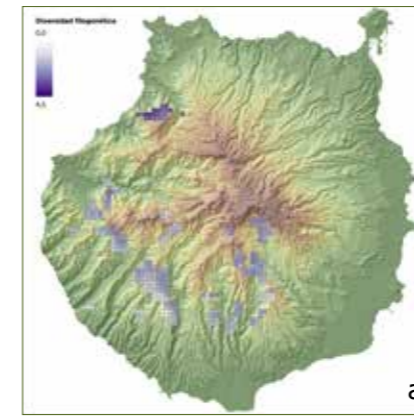
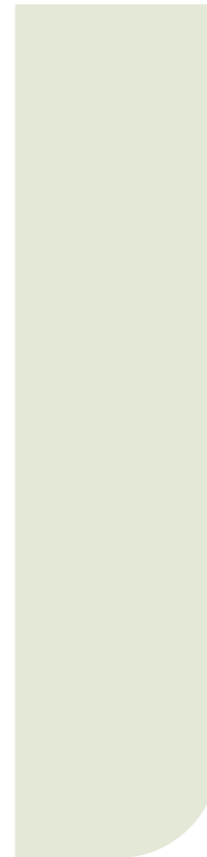


Familia:

FABACEAE

Nombre común:

Gildana de Faneque, hirdana



Caracterización ambiental y diversidad filogenética

Niveles de diversidad filogenética y algunos ejemplos de variables ambientales en las celdas 500x500 m en las que se distribuye la especie:

- a) Diversidad filogenética, estimada mediante el método de Faith (1992).
- b) Rugosidad, como medida de la irregularidad o accidentalidad del terreno.
- c) Temperatura media anual.
- d) Precipitación media anual.

Identificación y biotipo

Arbusto erecto de hasta 2 metros de altura. La forma de las hojas va desde lanceolada, con el ápice más ancho, hasta linear-lanceolada, con el haz de color grisáceo-verdoso y envés grisáceo-plateado, en ambos casos con pelos finos y cortos que le otorgan una apariencia sedosa, más densos en el envés. Las inflorescencias están compuestas de 4-7 flores labiadas de color amarillo (Del Arco, 1981).

Fenología

	E	F	M	A	M	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	CR	En peligro crítico
DIRECTIVA HÁBITAT	Anexo II y IV	Especie de interés comunitario con protección estricta
Catálogo Nacional, RD 139/2011	Anexo I	En peligro de extinción
Orden de Flora de febrero de 1991	Anexo I	Especie estrictamente protegida
Catálogo de Canarias, Ley 4/2010	Anexo I	Especie en peligro de extinción
Convenio de Berna, 19 de septiembre de 1979	Anexo I	Especies de flora estrictamente protegida

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Se encuentra en escarpes rocosos en un ambiente de pinar mixto. Los núcleos poblacionales conocidos se localizan dentro del Parque Natural de Tamadaba (C-09; LIC).

Sistema sexual y síndromes de dispersión

La polinización es de tipo entomófila, realizada por mariposas, moscas y abejas principalmente. Las semillas se dispersan por barocoria, hidrocoria o anemocoria (Delgado Rodríguez, 2003).

Amenazas

La presencia permanente de cabras en el área de distribución afecta negativamente a la supervivencia de esta especie, tanto por el efecto del ramoneo, como por el pisoteo de las plantas. Asimismo, la alteración del hábitat promueve la pérdida de suelo por erosión y limita el reclutamiento de las plántulas por falta de espacio (Díaz-Bertrana, 2014).

Conservación de germoplasma

Durante la vigencia del proyecto NEXTGENDEM, *Teline rosmarinifolia* subsp. *eurifolia* ha exhibido una baja productividad de frutos y semillas viables, razón por la que se evitó realizar la colecta para no comprometer su dinámica poblacional.

Genética

La filogenia molecular con secuencias de ADN nuclear (región *ITS*) a cargo de Percy & Cronk (2002) sitúa a *Teline rosmarinifolia* en posición muy próxima a *T. nervosa* (endemismo exclusivo de Gran Canaria) y *T. pallida* subsp. *pallida* (endemismo exclusivo de Tenerife). La relación más estrecha de *T. pallida* subsp. *pallida* de Tenerife con *T. rosmarinifolia* de Gran Canaria que con su taxón conespecífico *T. pallida* ssp. *gomerarum* de La Gomera indica una posible discrepancia de la taxonomía vigente con la filogenia molecular de este grupo de especies canarias, y apunta a una dinámica de abundante migración entre islas.

Micromeria pineolens

Svent.

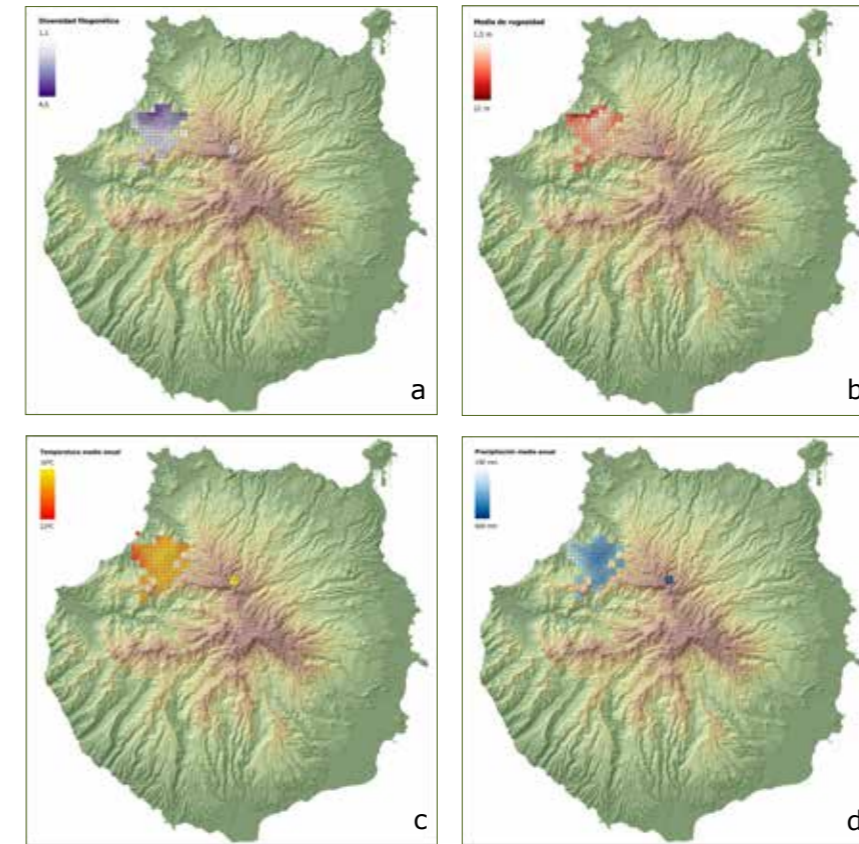


Familia:

LAMIACEAE

Nombre común:

Tomillón de Tamadaba



Caracterización ambiental y diversidad filogenética

Niveles de diversidad filogenética y algunos ejemplos de variables ambientales en las celdas 500x500 m en las que se distribuye la especie:

- a) Diversidad filogenética, estimada mediante el método de Faith (1992).
- b) Rugosidad, como medida de la irregularidad o accidentalidad del terreno.
- c) Temperatura media anual.
- d) Precipitación media anual.

Identificación y biotipo

Planta de 30-70 cm de altura, erecta y ramificada. Las hojas son verdes, estrechas, casi planas y con tomento. Inflorescencias terminales muy próximas, con grandes y atractivas flores rosas, de 12-15 mm de longitud, con pelos largos en el cáliz, que es cilíndrico y tiene dientes obtusos (Bañares *et al.*, 2004; Schönfelder & Schönfelder, 2018; Santana & Naranjo, 2002).

Fenología

	E	F	M	A	M	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	EN	En peligro crítico
Orden de Flora de febrero de 1991	Anexo I	Especie estrictamente protegida
Catálogo de Canarias, Ley 4/2010	Anexo III	Especie de interés para los ecosistemas canarios

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Forma parte de las comunidades arbustivas del pinar canario húmedo, en la meseta alta de Tamadaba, y es frecuente en los andenes, pies de risco y zonas más abiertas de matorral, mostrando también cierto carácter rupícola. Prefiere los suelos de cierta estabilidad y algo compactados, en ambientes resguardados, umbrosos y húmedos. Sus poblaciones se encuentran incluidas en el Parque Natural de Tamadaba (C-09; LIC) (Bañares *et al.*, 2004).

Sistema sexual y síndromes de dispersión

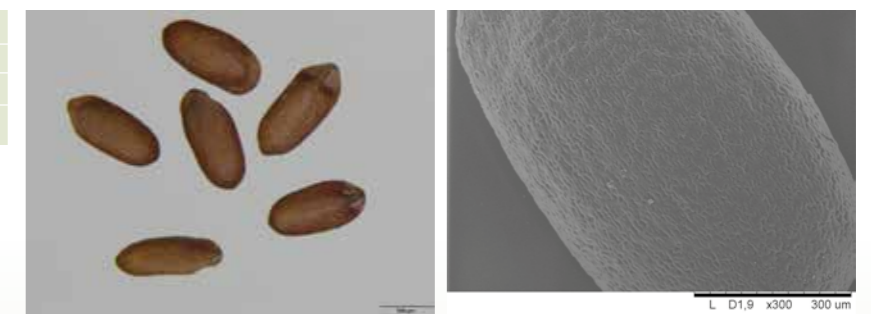
Es una especie hermafrodita, de polinización entomófila. La dispersión de semillas se da por barocoria (gravedad), anemocoria pasiva (viento) o mirmecocoria (hormigas) (Bañares *et al.*, 2004).

Amenazas

La población de Tamadaba se encuentra fragmentada, y está afectada además por la influencia negativa que ejercen sobre las plantas las zonas recreativas y de acampada situadas en los alrededores. Asimismo, los enclaves más escarpados donde se encuentra son frecuentados por el ganado guanil, que depreda a la mayoría de individuos (Santana & Naranjo, 2002; Bañares *et al.*, 2004).

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	1 x 0,52 cm
Color	Marrón rojizo
Peso	0,010 g
Tasa de éxito de germinación	70%



Genética

En la filogenia molecular de Brauchler *et al.* (2005) con secuencias de ADN plastidial, *Micromeria pineolens* aparece estrechamente relacionada con *M. benthami* (endemismo exclusivo de Gran Canaria) y con poblaciones de *M. varia* de Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote, delatando un posible origen a través de una ola de colonización en sentido Este-Oeste. En su investigación con marcadores moleculares hipervariables (microsatélites nucleares), Curto *et al.* (2017) encuentran evidencia de introgresión generalizada en la circunscripción canaria del género, que conecta a *M. pineolens* especialmente con los endemismos exclusivos de Gran Canaria *M. benthami* y *M. helianthemifolia*. Los resultados de estos autores son congruentes con el escenario de colonizaciones múltiples durante el proceso de expansión de linajes vegetales entre islas que postula la teoría del 'surfing syngameon' (Caujapé-Castells *et al.*, 2017).

Sideritis amagroii

Marrero Rodr. & B. Navarro

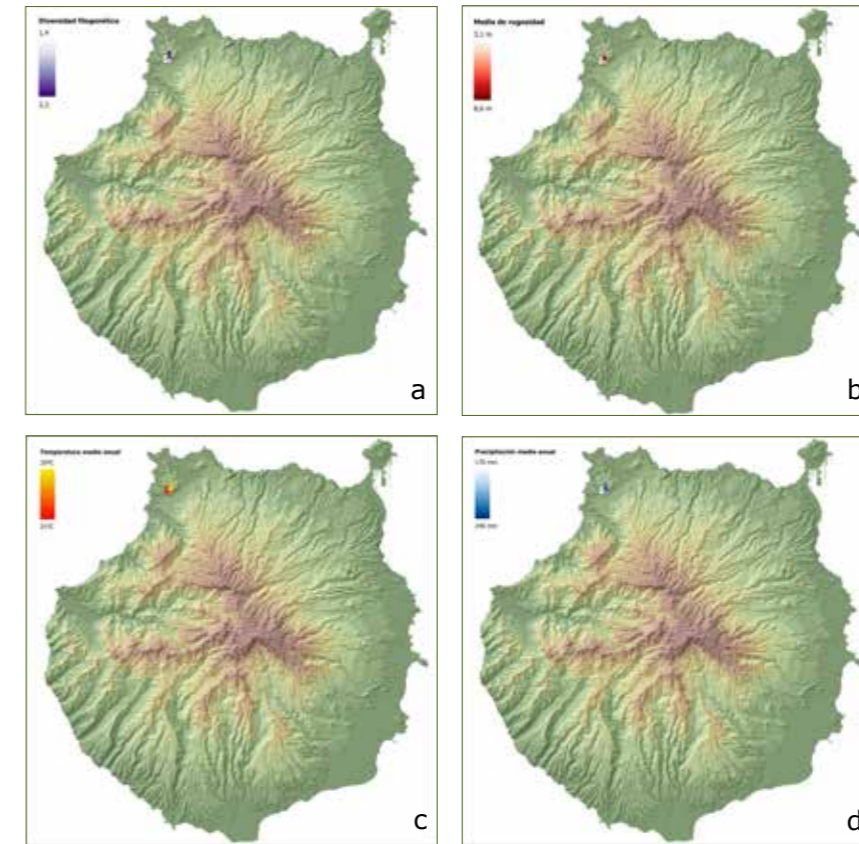


Familia:

LAMIACEAE

Nombre común:

Salviablanca de Amagro



Caracterización ambiental y diversidad filogenética

Niveles de diversidad filogenética y algunos ejemplos de variables ambientales en las celdas 500x500 m en las que se distribuye la especie:

- a) Diversidad filogenética, estimada mediante el método de Faith (1992).
- b) Rugosidad, como medida de la irregularidad o accidentalidad del terreno.
- c) Temperatura media anual.
- d) Precipitación media anual.

Identificación y biotipo

Arbusto pequeño, de 20-60 cm de altura, con ramas tortuosas, hojas acorazonadas con mucha vellosidad, de color verde-grisáceo por el haz y blanquecino tomentoso por el envés. Las inflorescencias son terminales, cortas (de unos 15-20 cm), y están ramificadas. La corola es de color marrón purpúrea (Díaz-Bertrana, 2007).

Fenología

	E	F	M	A	M	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	CR	En peligro crítico
Catálogo de Canarias, Ley 4/2010	Anexo I	Especie en peligro crítico de extinción canarios

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Se encuentra en taliscas y grietas inaccesibles de comunidades rupícolas, con muy poca retención del suelo, donde recibe la influencia del alisio. Esta zona corresponde al área potencial del termoesclerófilo, pero actualmente está muy degradada, con pastizales eutróficos o frecuentes elementos más xerófilos (Bañares *et al.*, 2004). Su única población se encuentra en los dominios del Monumento Natural de Amagro (C-13; LIC).

Sistema sexual y síndromes de dispersión

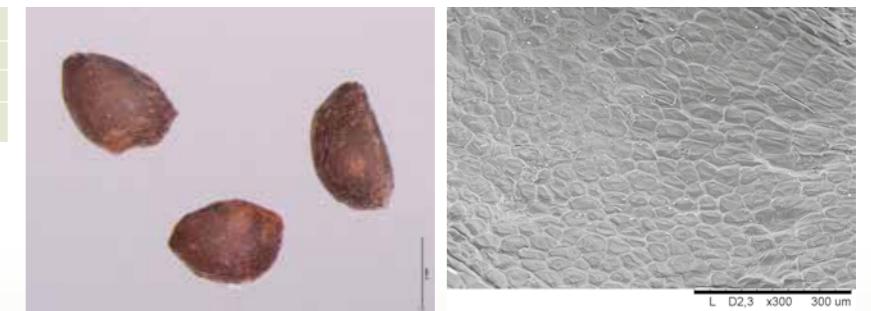
Se trata de una planta hermafrodita, con polinización entomófila generalista. La dispersión de las semillas ocurre por anemocoria limitada. La floración puede verse abortada o con bajos niveles de éxito, dependiendo de la abundancia de las lluvias (Bañares *et al.*, 2004).

Amenazas

Las principales amenazas son el tamaño crítico de la población y del área de distribución, así como la presión del ganado introducido en el entorno, la degradación de la cobertura vegetal natural y la extrema sensibilidad a sucesivos años de sequía (Bañares *et al.*, 2004).

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	1,87 x 1,49 cm
Color	Marrón rojizo
Peso	0,145 g
Tasa de éxito de germinación	78%



Genética

Ninguna de las tres filogenias moleculares publicadas sobre el género *Sideritis* en Macaronesia incluye datos para *S. amagroii*. El último trabajo publicado (Barber *et al.*, 2007) muestra diferencias muy acusadas entre la topología del árbol de ADN plastidial (regiones *trnL* y *trnT-trnL*) y la del basado en ADN nuclear (regiones *ITS*), delatando una posible influencia de la hibridación en la evolución del género. Al igual que *S. amagroii*, muchas especies canarias del género no pudieron ser incluidas en la filogenia de 2007 y por ello existen aún numerosos vacíos de conocimiento sobre la diversificación y filogenia del género *Sideritis* en Gran Canaria y Macaronesia.

Sideritis discolor

Willd. ex Bolle

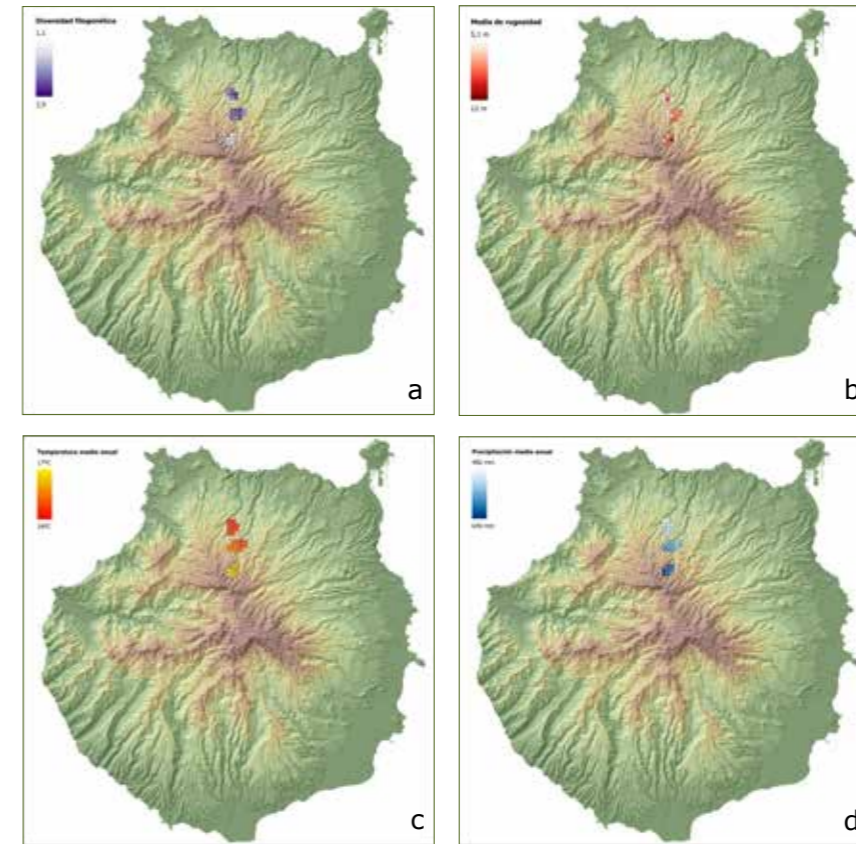


Familia:

LAMIACEAE

Nombre común:

Salviablanca de Doramas, chahorra de monte, Salvia amarilla



Caracterización ambiental y diversidad filogenética

Niveles de diversidad filogenética y algunos ejemplos de variables ambientales en las celdas 500x500 m en las que se distribuye la especie:

- a) Diversidad filogenética, estimada mediante el método de Faith (1992).
- b) Rugosidad, como medida de la irregularidad o accidentalidad del terreno.
- c) Temperatura media anual.
- d) Precipitación media anual.

Identificación y biotipo

Arbusto erecto en la base de hasta 1,5 m, pero de aspecto general prostrado. Las hojas, que están cubiertas por pelos, son grandes, de color verde por el haz y verde-amarillento por el envés. La inflorescencia está ramificada y es bastante larga y erecta. Las flores son pequeñas, de color verde amarillento, la corola presenta labios de color amarillo. Cada flor produce cuatro semillas (núculas) de color negro (Díaz-Bertrana, 2014).

Fenología

	E	F	M	A	M	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Se encuentra en laderas, sotobosques, pies de risco y taliscas de sustratos basálticos con suelo profundo o suficiente, en el área potencial del monteverde, generalmente en ambientes abiertos o con elementos de borde del monteverde o especies rupícolas (Bañares *et al.*, 2004).

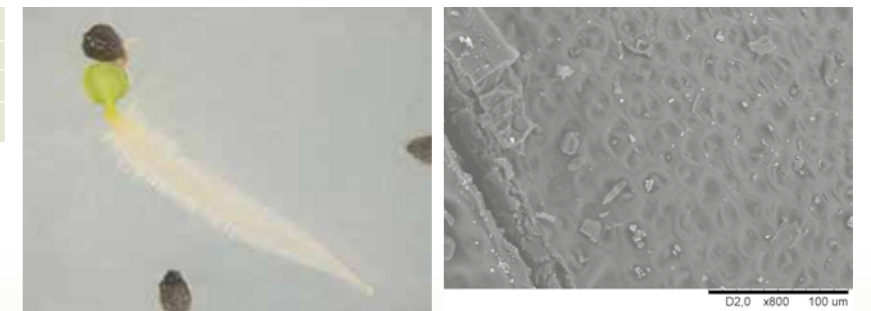
Sus escasos efectivos se encuentran incluidos en la Reserva Natural Especial de Los Tilos de Moya (C-05; LIC), Parque Rural Doramas (C-12), Reserva Natural Integral del Barranco Oscuro (C-02; LIC) y Paisaje Protegido de las Cumbres (C-25).

Amenazas

El tamaño reducido de las poblaciones y su área de ocupación extremadamente limitada se ve agravada por las sequías prolongadas en varios años. En menor grado, la especie también se ve afectada por prendimientos ocasionales y las actividades agrícolas residuales (Bañares *et al.*, 2004; Díaz-Bertrana, 2014).

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	1,81 x 1,32 cm
Color	Marrón oscuro
Peso	0,077 g
Tasa de éxito de germinación	72%



Figuras legales de protección

Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	CR	En peligro crítico
DIRECTIVA HÁBITAT	Anexo II y IV	Especie de interés comunitario con protección estricta
Catálogo Nacional, RD 139/2011	Anexo I	En peligro de extinción
Orden de Flora de febrero de 1991	Anexo I	Especie estrictamente protegida
Catálogo de Canarias, Ley 4/2010	Anexo I	Especie en peligro de extinción
Convenio de Berna, 19 de septiembre de 1979	Anexo I	Especies de flora estrictamente protegida
Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad	Anexo II	Especie prioritaria, de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación

Sistema sexual y síndromes de dispersión

Se trata de una especie hermafrodita, con polinización entomófila florícola y con dispersión de semillas por barocoria o anemocoria limitada. La especie puede florecer durante un periodo prolongado y fructifica con normalidad, pero puede abortar completamente o en un alto porcentaje por estrés hídrico (Bañares *et al.*, 2004).

Genética

En la filogenia molecular de Barber *et al.* (2007) *Sideritis discolor* está estrechamente relacionada con *S. dasygnaphala* y *S. sventenii* (ambas también endémicas exclusivas de Gran Canaria) en el árbol resultante del análisis del ADN plastidial (regiones *trnL* y *trnT-trnL*), pero estas especies forman una politomía basal en la filogenia de la región nuclear *ITS*. Las diferencias tan acusadas entre la topología del árbol plastidial y el nuclear delatan una posible influencia de la hibridación en la evolución del género. Muchas especies canarias del género no pudieron ser incluidas en la filogenia de 2007 y por ello existen aún numerosos vacíos de conocimiento sobre la diversificación y filogenia del género *Sideritis* en Gran Canaria y Macaronesia.

Sideritis sventenii

(G. Kunkel) Mend.-Heuer



Familia:

LAMIACEAE

Nombre común:

Salviablanca de Ayagaures



Hábitat, ecología y áreas protegidas

Crece en andenes y laderas pedregosas formando parte de jarales, así como de otros matorrales de transición, tanto en dominio de sabinares como de pinares bajos, descendiendo ocasionalmente hacia el área potencial de los cardonales (Bañares *et al.*, 2004). Sus poblaciones se encuentran incluidas en el Parque Natural de Pílancones (C-10; LIC) y Parque Rural del Nublo (C-11; LIC).

Sistema sexual y síndromes de dispersión

Es una especie hermafrodita con polinización principalmente entomófila. La dispersión de semillas ocurre principalmente por barocoria al caerse las inflorescencias secas al suelo (Bañares *et al.*, 2004).

Identificación y biotipo

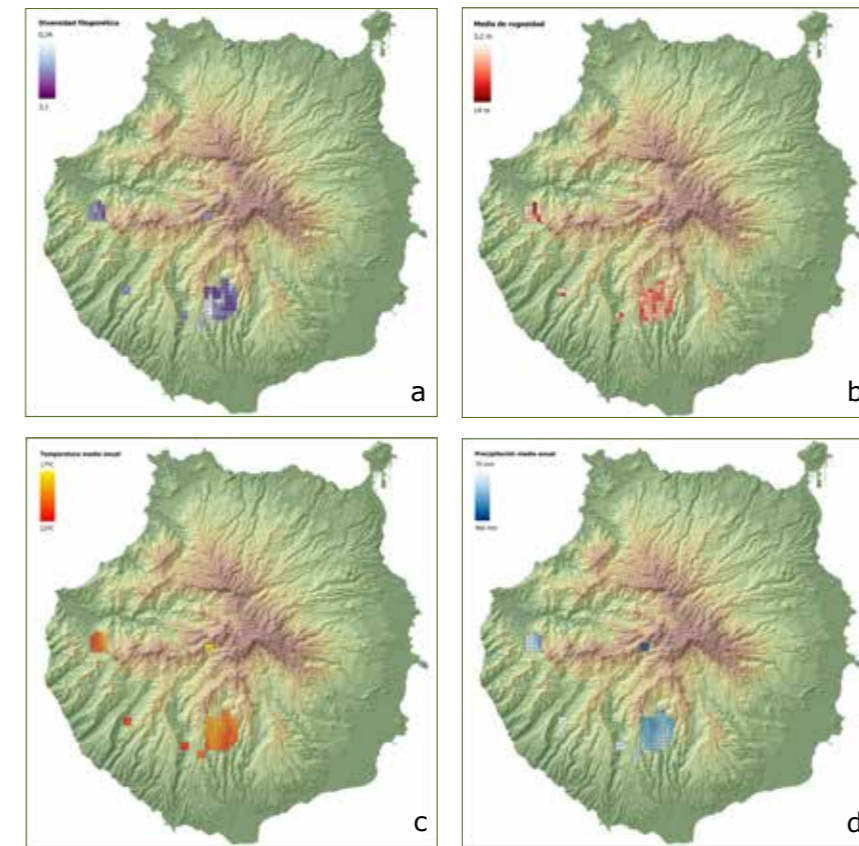
Arbusto de hasta 70 cm de altura, canescente. Hojas lanceoladas, de base redondeada y margen con amplias ondulaciones, y con el haz de color blanco-lanoso o verde-grisáceo. Las inflorescencias en epicastros (conjunto de flores muy próximas) de hasta 30 cm, ramificados en la base. El cáliz presenta dientes agudos y la corola es de un color purpúreo-violeta (Bañares *et al.*, 2004).

Fenología

	E	F	M	A	M	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	CR	En peligro crítico
Orden de Flora de febrero de 1991	Anexo II	Especie protegida
Catálogo de Canarias, Ley 4/2010	Anexo III	Especie de interés para los ecosistemas canarios canarios



Caracterización ambiental y diversidad filogenética

Niveles de diversidad filogenética y algunos ejemplos de variables ambientales en las celdas 500x500 m en las que se distribuye la especie:

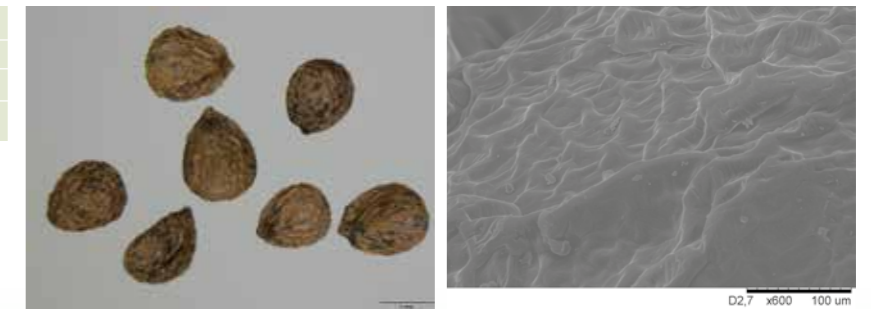
- a) Diversidad filogenética, estimada mediante el método de Faith (1992).
- b) Rugosidad, como medida de la irregularidad o accidentalidad del terreno.
- c) Temperatura media anual.
- d) Precipitación media anual.

Amenazas

Sus principales amenazas son el pisoteo y ramoneo ocasionado por el ganado asilvestrado, así como el coleccionismo y las sequías prolongadas (Bañares *et al.*, 2004; Hernández García *et al.*, 2008).

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	1,68 x 1,29 cm
Color	Marrón
Peso	0,087 g
Tasa de éxito de germinación	100%



Genética

En la filogenia molecular de Barber *et al.* (2007) *Sideritis sventenii* está estrechamente relacionada con *S. dasygnaphala* y *S. discolor* (ambas también endémicas exclusivas de Gran Canaria) en el árbol resultante del análisis del ADN plastidial (regiones *trnL* y *trnT-trnL*), pero estas tres especies forman una politomía basal en la filogenia de la región nuclear *ITS*. Las diferencias tan acusadas entre la topología del árbol plastidial y el nuclear delatan una posible influencia de la hibridación en la evolución del género. Muchas especies canarias del género no pudieron ser incluidas en la filogenia de 2007 y por ello existen aún numerosos vacíos de conocimiento sobre la diversificación y filogenia del género *Sideritis* en Gran Canaria y Macaronesia.

Camptoloma canariense

(Webb & Berthel.) Hilliard



Autora: Inmaculada Guillerme



Familia:
PLANTAGINACEAE

Nombre común:
Saladillo de risco



Identificación y biotipo

Caméfito rupícola relativamente pequeño, que se localiza en riscos o paredes verticales y presenta tallos colgantes o elevados. Los tallos y las hojas son frágiles y de naturaleza quebradiza, siempre verdes. Las hojas son simples, pecioladas y carnosas, de color verde-grisáceo, con un margen levemente festoneado (crenado) y un tamaño de entre 2-2,5 cm. Las flores son solitarias, tubulares y de color rosa pálido con venas violetas (Bañares *et al.*, 2006; Schönfelder & Schönfelder, 2018).

Fenología

	E	F	MZ	A	MY	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	VU	Vulnerable

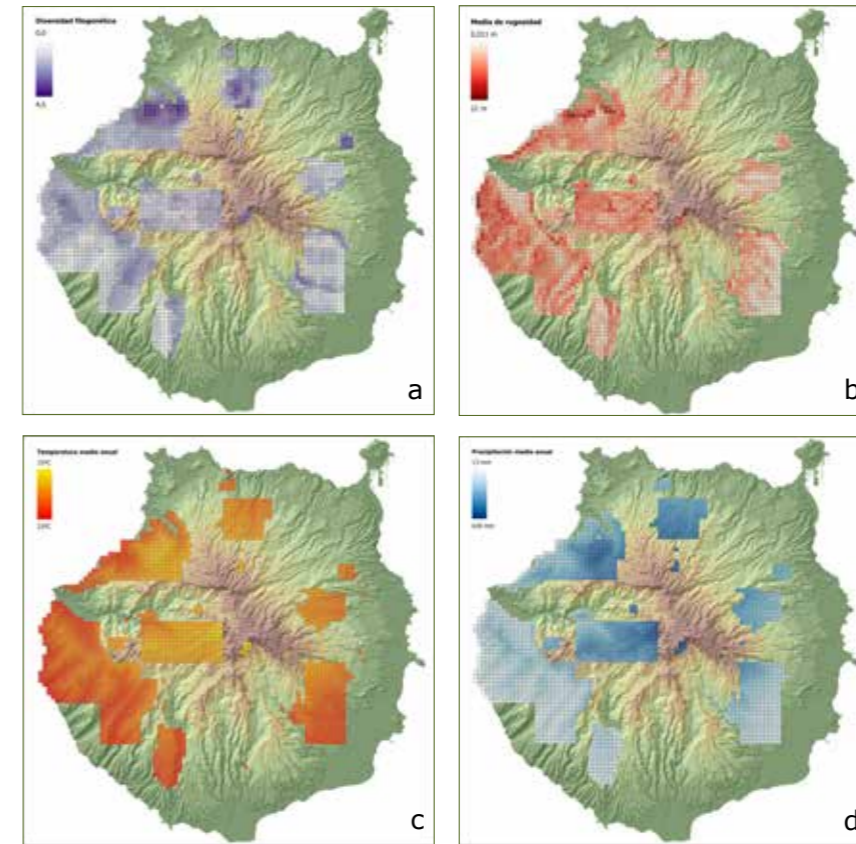
Hábitat, ecología y áreas protegidas

Se localiza en paredes verticales y riscos, en zonas umbrías y protegidas, con existencia de humedad, pudiéndose observar en diferentes comunidades vegetales, pero siempre conservando su carácter rupícola (Bañares *et al.*, 2006).

Muchas de sus poblaciones se encuentran incluidas en algún espacio de la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos y de la Red Natura 2000: Parque Natural de Tamadaba (C-09; LIC), Parque Rural del Nublo (C-11; LIC), Monumento Natural de Bandama (C-14; LIC), Monumento Natural Barranco de Guayadeque (C-19; LIC), Paisaje Protegido de Las Cumbres (C-25), Reserva Natural Especial de Güigüí (C-08; LIC) y Monumento Natural Riscos de Tirajana (C-20; LIC).

Sistema sexual y síndromes de dispersión

Es una especie hermafrodita, con polinización entomófila generalista. La dispersión de las semillas se produce principalmente por barocoria. (Bañares *et al.*, 2004).



Caracterización ambiental y diversidad filogenética

Niveles de diversidad filogenética y algunos ejemplos de variables ambientales en las celdas 500x500 m en las que se distribuye la especie:

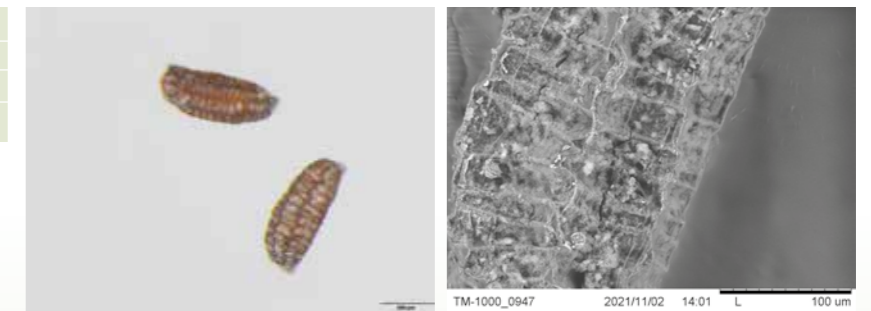
- a) Diversidad filogenética, estimada mediante el método de Faith (1992).
- b) Rugosidad, como medida de la irregularidad o accidentalidad del terreno.
- c) Temperatura media anual.
- d) Precipitación media anual.

Amenazas

Una de las principales amenazas para esta especie es la falta de agua, ya que está muy vinculada a los niveles de humedad de la capa freática. Los derrumbamientos que pueda haber en su zona de distribución pueden afectar a los ejemplares, así como posibles obras de acondicionamiento o construcciones, al estar cerca de vías de comunicación. Igualmente, su escasa plasticidad ecológica tampoco facilita su supervivencia, ni la herbivoría que podría estar afectando a la mayoría de plantas (Bañares *et al.*, 2006).

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	0,49 x 0,20 cm
Color	Marrón rojizo
Peso	0,006 g
Tasa de éxito de germinación	38%



Genética

Según la filogenia molecular de Culshaw *et al.* (2021), las especies actuales genéticamente más cercanas a *Camptoloma canariense* son *C. rotundifolium* (de Sudáfrica) y *C. lyperiiflorum* (del Este de África y Arabia), por lo cual se trata de uno de los casos del patrón distribucional denominado 'Rand Flora', propio de los endemismos canarios cuyos congéneres actuales más cercanos se encuentran distribuidos en el Este del continente africano. Culshaw *et al.* (2021) estiman que la divergencia entre *Camptoloma* y otras tribus de la familia es muy antigua (hace unos 21,1 millones de años, en el Mioceno), aunque *C. canariense* surge mucho más recientemente (hace unos 0,76 Millones de años, en el Pleistoceno).

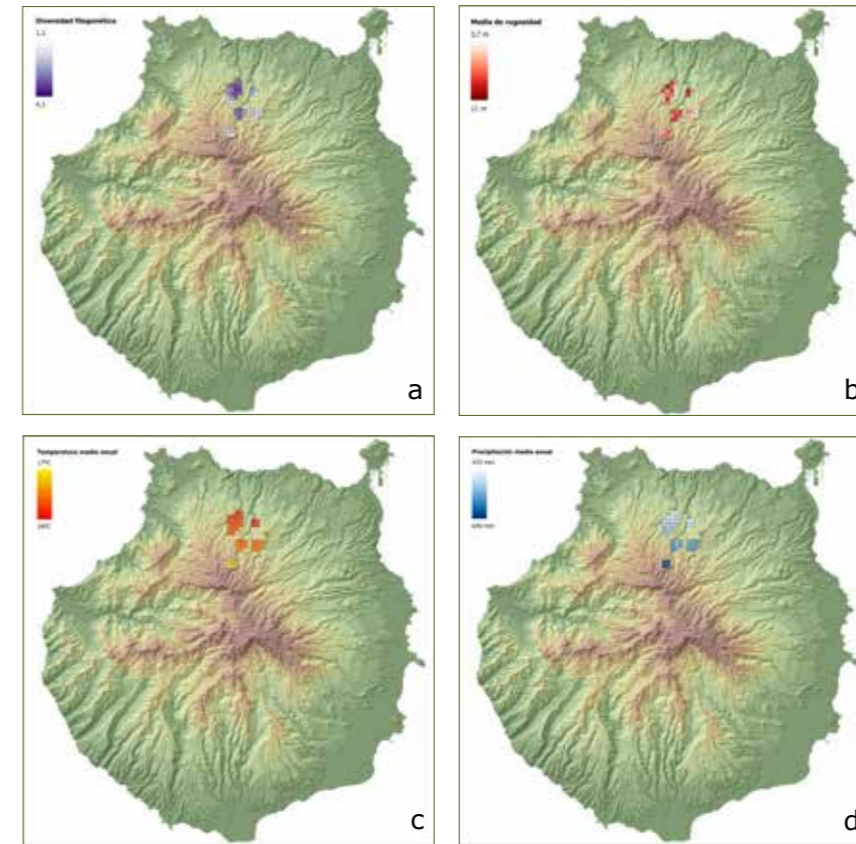
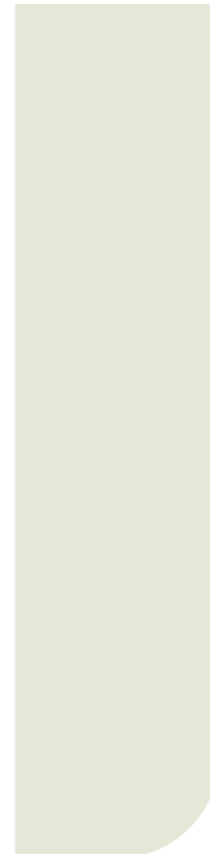
Digitalis chalcantha

(Svent. & O'Shan.) Albach, Bräuchler & Heubl



Familia:
PLANTAGINACEAE

Nombre común:
Crestagallo de Doramas



Caracterización ambiental y diversidad filogenética

Niveles de diversidad filogenética y algunos ejemplos de variables ambientales en las celdas 500x500 m en las que se distribuye la especie:

- a) Diversidad filogenética, estimada mediante el método de Faith (1992).
- b) Rugosidad, como medida de la irregularidad o accidentalidad del terreno.
- c) Temperatura media anual.
- d) Precipitación media anual.

Identificación y biotipo

Planta erecta y poco ramificada, de entre 50-120 cm de altura. Sus hojas son estrechas con borde dentado, de color verde claro y algo pelosas. Las inflorescencias se disponen en racimo en el ápice de cada roseta terminal. Las flores son de un color amarillo-anaranjado, con el labio superior más alargado, bilobado (Bañares *et al.*, 2004).

Fenología

	E	F	MZ	A	MY	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	CR	En peligro crítico
DIRECTIVA HÁBITAT	Anexo II y IV	Especie de interés comunitario con protección estricta
Catálogo Nacional, RD 139/2011	Anexo I	En peligro de extinción
Orden de Flora de febrero de 1991	Anexo I	Especie estrictamente protegida
Catálogo de Canarias, Ley 4/2010	Anexo I	Especie en peligro de extinción
Convenio de Berna, 19 de septiembre de 1979	Anexo I	Especies de flora estrictamente protegida
Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad	Anexo II	Especie prioritaria, de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Se localiza en laderas de zonas expuestas dentro del dominio del fayal-breza y monteverde (Bañares *et al.*, 2004). Sus poblaciones están distribuidas en la Reserva Natural Especial de Azuaje (C-04; LIC), Reserva Natural Integral del Barranco Oscuro (C-02; LIC), Reserva Natural Especial de Los Tilos de Moya (C-05) y Parque Rural Doramas (C-12), así como en el LIC Barranco de La Virgen.

Sistema sexual y síndromes de dispersión

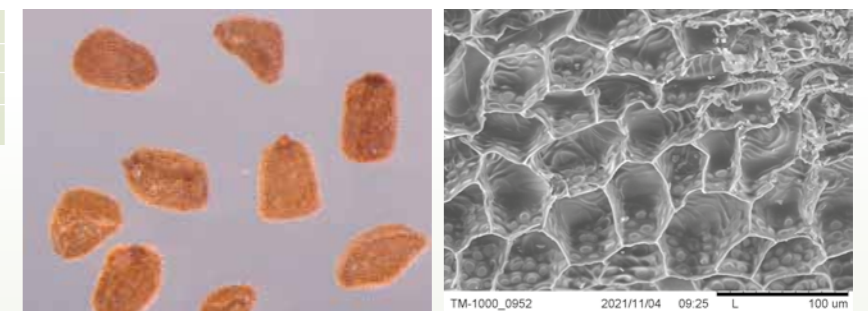
Es una especie hermafrodita, de polinización entomófila y ornitófila ocasional. La dispersión de semillas ocurre por barocoria (gravedad) o anemocoria (viento) pasiva restringida. Las cápsulas retienen las semillas durante varios meses y favorecen la regeneración normal de brinzales (Bañares *et al.*, 2004).

Amenazas

Las principales amenazas que afectan a la especie son la fragmentación y los reducidos tamaños de sus poblaciones, factores que se agravan por los episodios continuados de sequía. Dada la belleza de sus flores, esta especie es atractiva para los recolectores aficionados. La permanente acción de los conejos también puede ser un factor limitante para el reclutamiento de nuevos efectivos. Por todo ello, en los últimos 12 años sus poblaciones han experimentado un claro declive demográfico, que es especialmente crítico en la población de La Laguna de Valleseco. En otras zonas se mantiene relativamente estable, con una buena conservación del hábitat, que va mejorando por el abandono de actividades perturbadoras para la expansión de la especie (Díaz-Bertrana, 2014). Se ha aprobado un Plan de Recuperación de la especie por parte del Gobierno de Canarias, mediante el D 17/2015, de 26 de febrero.

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	0,88 x 0,57 cm
Color	Marrón anaranjado
Peso	0,011 g
Tasa de éxito de germinación	93%



Genética

En la filogenia molecular del género, a cargo de Bräuchler *et al.* (2004) con secuencias de ADN de las regiones *ITS* y *trnL-F*, *Digitalis chalcantha* está muy estrechamente relacionada con otra especie exclusiva de Gran Canaria (*D. isabelliana*) y muestra también estrecha relación con *D. canariensis* (actualmente distribuida en Tenerife y La Palma). Todas las especies canarias son hermanas del endemismo de Madeira *D. sceptrum*, que está considerablemente diferenciado genéticamente.

Globularia ascanii

Bramwell & G. Kunkel



Familia:

PLANTAGINACEAE

Nombre común:

Mosquera de Tamadaba, lengua de pájaro



Identificación y biotipo

Nanofanerófito leñoso, densamente ramificado, que puede llegar hasta los 30 (40) cm de altura. Los tallos son esbeltos y delgados. Sus hojas lanceoladas pueden tener entre 5-7 cm de largo y alrededor de 1,5 cm de ancho, y son de color verde ligeramente brillante. Las inflorescencias son terminales y densas con 4-6 capítulos, cabezuelas blancuzcas y centro azul de 1,5-2 cm de anchura, con pedúnculos de 2-3 cm de longitud (Bramwell & Kunkel, 1974; Bramwell & Bramwell, 2001; Bañares *et al.*, 2004).

Fenología

	E	F	MZ	A	MY	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

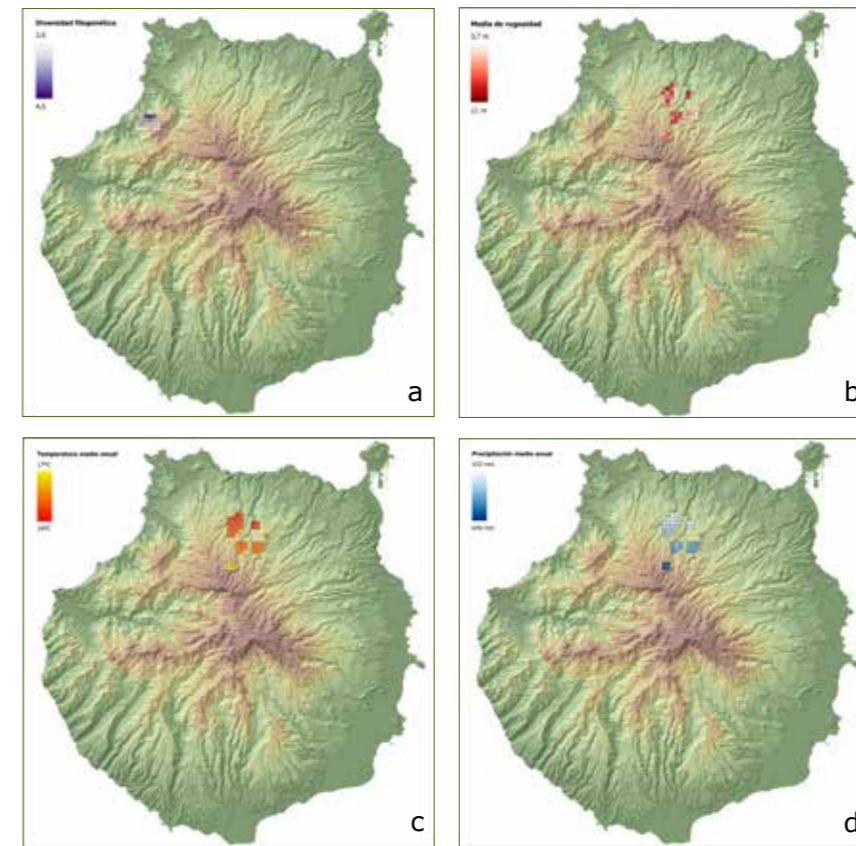
Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	CR	Especie en peligro crítico
DIRECTIVA HÁBITAT	Anexo II y IV	Especie de interés comunitario con protección estricta
Catálogo Nacional, RD 139/2011	Anexo I	Especie en peligro de extinción
Orden de Flora de febrero de 1991	Anexo I	Especie estrictamente protegida
Catálogo de Canarias, Ley 4/2010	Anexo I	Especie en peligro de extinción

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Se localizan en paredones verticales, grietas y riscos abruptos e inaccesibles en el N-NE de la isla, entre los 1.000-1.500 m de altitud. Localizada en los bordes inferiores del pinar húmedo. La única población conocida se encuentra en el Parque Natural de Tamadaba (C-09; LIC).

Sistema sexual y síndromes de dispersión

Es una especie hermafrodita con polinización entomófila generalista. Su dispersión vegetativa está muy limitada, y puede formar estolones o macollas en algunos casos. La dispersión de las semillas es por barocoria (gravedad) o anemocoria (viento), pero muy restringida. Puede mantener sus semillas en la planta hasta noviembre o incluso diciembre (Bañares *et al.*, 2004).



Caracterización ambiental y diversidad filogenética

Niveles de diversidad filogenética y algunos ejemplos de variables ambientales en las celdas 500x500 m en las que se distribuye la especie:

- a) Diversidad filogenética, estimada mediante el método de Faith (1992).
- b) Rugosidad, como medida de la irregularidad o accidentalidad del terreno.
- c) Temperatura media anual.
- d) Precipitación media anual.

Amenazas

Presenta una población severamente fragmentada, con distintos núcleos muy reducidos y localizados en lugares de muy difícil acceso. La expansión de esta especie está limitada por el ramoneo del ganado en la zona de Tamadaba en la que se localiza, lo que dificulta la colonización de nuevas áreas. Tampoco ayuda la presión antropogénica que soporta su hábitat, con áreas de acampada, zonas recreativas y de escalada deportiva, así como los desprendimientos que pueden sufrir en la zona y su escasa plasticidad ecológica (Bañares *et al.*, 2004).

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	1,97 x 1,06 cm
Color	Marrón nuez
Peso	0,02 g
Tasa de éxito de germinación	70%



Genética

Según la filogenia molecular de Affenzeller *et al.* (2018), *Globularia ascanii* está muy relacionada con la especie endémica canaria *G. salicina* (actualmente distribuida en varias islas Canarias y en otras de Macaronesia). La reconstrucción filogenética bayesiana de Affenzeller *et al.* (2018) sitúa a estas dos especies (junto con las otras especies macaronésicas *G. amygdalifolia* y *G. sarcophylla*) en el mismo grupo que la especie circum-Mediterránea *G. alypum* y la especie Saharo-Arábica *G. arabica* (aunque esta última relación cuenta con poco apoyo estadístico). La alta tasa de especiación estimada para las especies macaronésicas del género *Globularia* es coherente con la hipótesis de que esta región insular es un punto caliente y reciente de especiación vegetal.

Globularia sarcophylla

Svent.

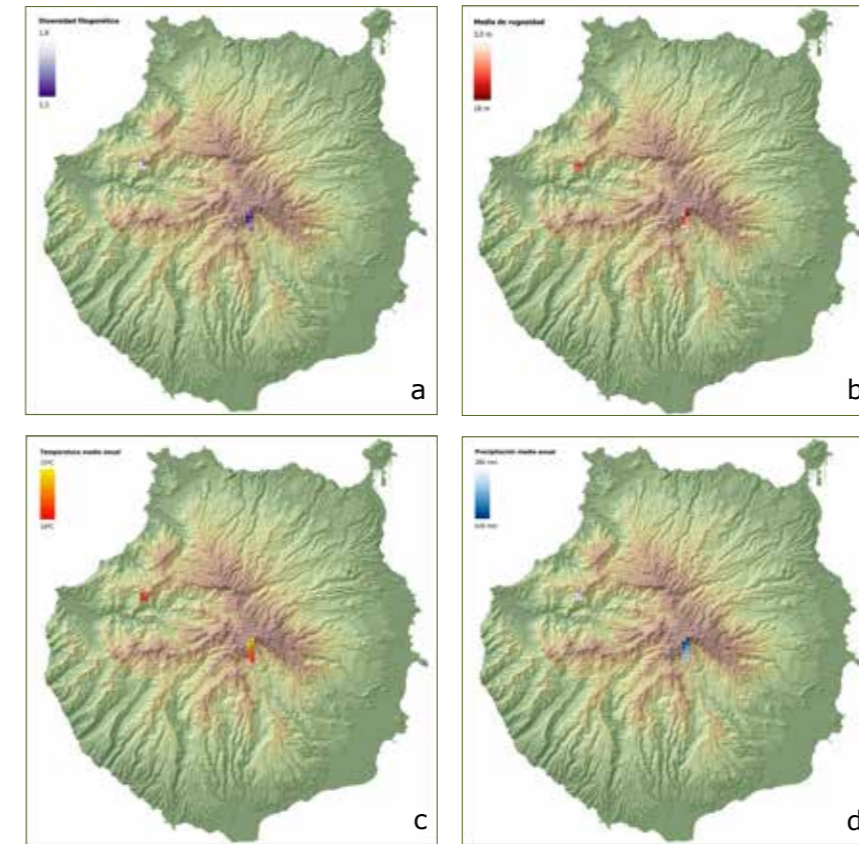


Familia:

PLANTAGINACEAE

Nombre común:

Mosquera de Tirajana, mata de risco



Caracterización ambiental y diversidad filogenética

Niveles de diversidad filogenética y algunos ejemplos de variables ambientales en las celdas 500x500 m en las que se distribuye la especie:

- a) Diversidad filogenética, estimada mediante el método de Faith (1992).
- b) Rugosidad, como medida de la irregularidad o accidentalidad del terreno.
- c) Temperatura media anual.
- d) Precipitación media anual.

Identificación y biotipo

Pequeño caméfito de porte almohadillado, con ramas juveniles vellosas y de color violáceo. Hojas alternas, lanceoladas, carnosas, de alrededor de 2 cm de largo, a veces con el margen blanquecino. Las inflorescencias son terminales en grupos de 1-6 capítulos en el ápice de ramas juveniles. Las flores son de color azul, globosas, con tallos floríferos de menor tamaño que *G. ascanii* (Bramwell & Bramwell, 2011; Bañares, *et al.*, 2004).

Fenología

	E	F	MZ	A	MY	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	CR	Especie en peligro crítico
DIRECTIVA HÁBITAT	Anexo II y IV	Especie de interés comunitario con protección estricta
Catálogo Nacional, RD 139/2011	Anexo I	Especie en peligro de extinción
Orden de Flora de febrero de 1991	Anexo I	Especie estrictamente protegida
Catálogo de Canarias, Ley 4/2010	Anexo V	Especie vulnerable en la categoría supletoria, en caso de disminución de protección en el Catálogo Nacional

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Especie rupícola presente en grietas y pequeños huecos, en zonas de paredones y riscos inaccesibles de naturaleza basáltica, orientados al S o al SE, entre los 1.500-1.700 m de altitud, localizados en las montañas de Tirajana, en zonas límite de la parte inferior de pinar (Bramwell & Bramwell, 2001). La especie se encuentra en el Monumento Natural de los Riscos de Tirajana (C-20).

Sistema sexual y síndromes de dispersión

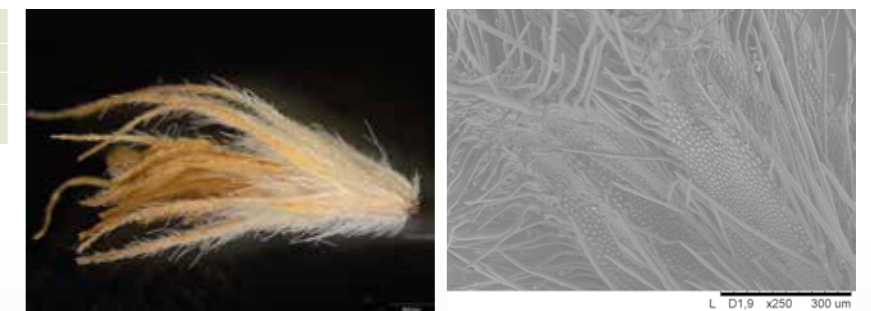
Es una especie hermafrodita, en la que los insectos son los vectores de dispersión del polen (entomófila generalista). La dispersión de las semillas es principalmente por anemocoria (viento), dado su pequeño tamaño, aunque también podría tener lugar por el agua (hidrocoria), ya que se observan ejemplares jóvenes en zonas con rezumaderos por debajo de plantas adultas.

Amenazas

Presenta muy poco reclutamiento por su escaso éxito reproductivo, siendo ésta su mayor amenaza. Los desprendimientos existentes en la zona, así como los pocos individuos conocidos y localizados de forma fragmentada (Marrero *et al.*, 2013), son otras graves amenazas que sufre. La existencia de herbívoros en su área de distribución tampoco favorece su expansión ni el aumento del número de ejemplares existentes.

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	2,17 x 1,03 cm
Color	Marrón nuez
Peso	0,061g
Tasa de éxito de germinación	86%



Genética

Según la filogenia molecular de Affenzeller *et al.* (2018), *Globularia sarcophylla* está muy relacionada con las especies endémicas canarias *G. ascanii* (endemismo exclusivo de Gran Canaria) y *G. salicina* (actualmente distribuida en varias islas Canarias y en otras de Macaronesia). La reconstrucción filogenética bayesiana de Affenzeller *et al.* (2018) sitúa a estas tres especies (junto con la otra especie macaronésica, *G. amygdalifolia*) en el mismo grupo que la especie circum-Mediterránea *G. alypum* y a la especie Sahara-Arábica *G. arabica* (aunque esta última relación cuenta con poco apoyo estadístico). La alta tasa de especiación estimada para las especies macaronésicas del género *Globularia* es coherente con la hipótesis de que esta región insular es un punto caliente y reciente de especiación vegetal.

Limonium sventenii

A. Santos & M.L. Fernández



Autora: Inmaculada Guíllermes

Familia:
PLUMBAGINACEAE

Nombre común:
**Siempreviva,
siempreviva de
Amagro**



Identificación y biotipo

Arbusto entre 50-70 cm de altura, abundantemente ramificado. Presenta hojas dísticas, en dos filas a lo largo de la rama, ovals, de color verde glauco. Las hojas senescentes persisten en el tallo. Las inflorescencias son más o menos densas, con flores de 10-12 mm, de cáliz de color malva intenso y pétalos blancos (Bañares *et al.*, 2004).

Fenología

	E	F	MZ	A	MY	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

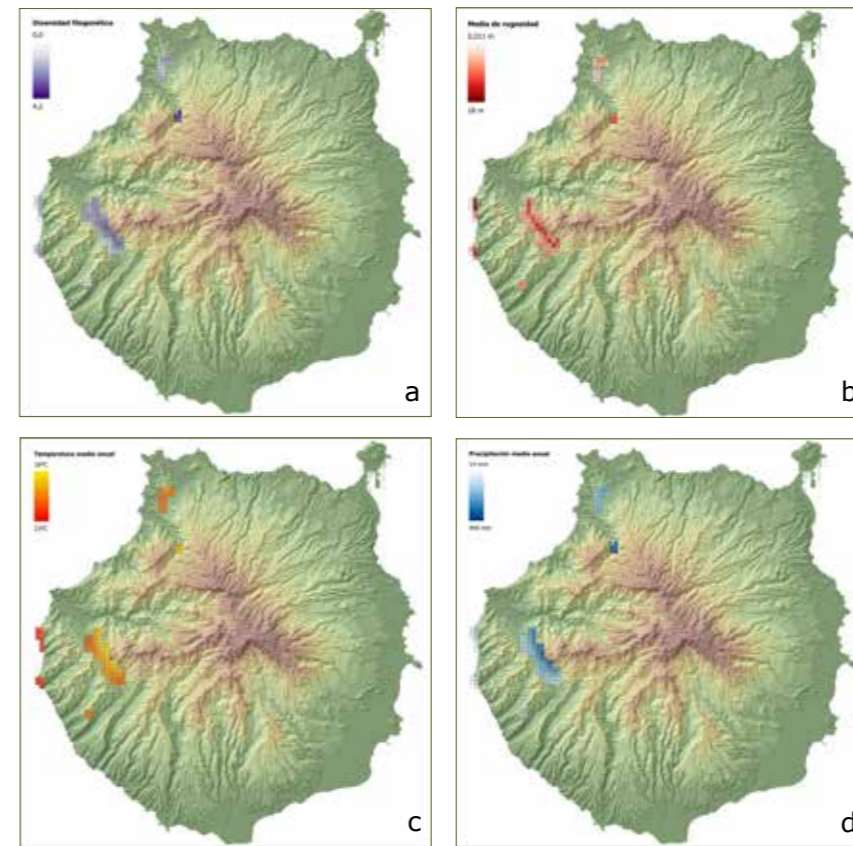
Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	CR	En peligro crítico
DIRECTIVA HÁBITAT	Anexo II y IV	Especie de interés comunitario con protección estricta
Catálogo Nacional, RD 139/2011	Anexo I	Especie vulnerable
Orden de Flora de febrero de 1991	Anexo I	Especie estrictamente protegida
Catálogo de Canarias, Ley 4/2010	Anexo II	Especie vulnerable
Convenio de Berna, 19 de septiembre de 1979	Anexo I	Especies de flora estrictamente protegida
Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad	Anexo II	Especie prioritaria de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Se conocen tres poblaciones, que crecen en altitudes entre los 300-800 m, en pies de risco y laderas con escasa inclinación, en zonas dominadas por el tabaibal dulce. Se han visto también ejemplares en andenes y riscos casi verticales formando parte de comunidades rupícolas, y en zonas con jarales y poca inclinación. La especie se distribuye en el Monumento Natural de Montaña de Amagro (C-13; LIC) y el Parque Rural del Nublo (C-1; LIC), y su hábitat es de Interés Comunitario (Bañares *et al.*, 2004).

Sistema sexual y síndromes de dispersión

Es una especie hermafrodita, posiblemente alógama obligada por estar dotada presumiblemente de un sistema de autoincompatibilidad reproductiva, comprobado en otras especies del género. La polinización es entomófila generalista y la dispersión de semillas es de tipo anemócora (Bañares *et al.*, 2004).



Caracterización ambiental y diversidad filogenética

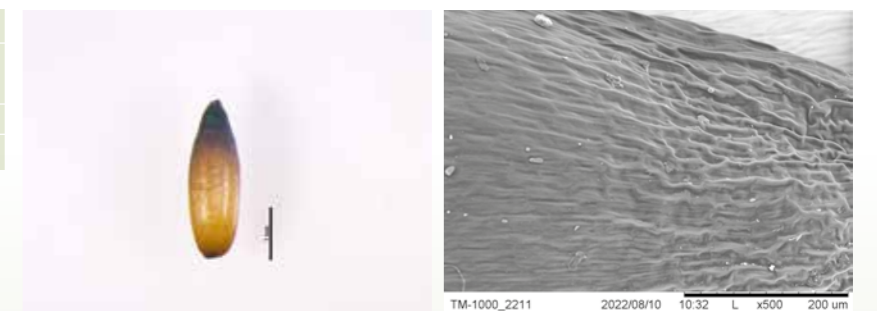
Niveles de diversidad filogenética y algunos ejemplos de variables ambientales en las celdas 500x500 m en las que se distribuye la especie:
a) Diversidad filogenética, estimada mediante el método de Faith (1992).
b) Rugosidad, como medida de la irregularidad o accidentalidad del terreno.
c) Temperatura media anual.
d) Precipitación media anual.

Amenazas

De las tres poblaciones conocidas, la de Amagro está amenazada por su cercanía a una cantera de extracción de áridos próxima al Monumento Natural de Montaña de Amagro, en un enclave muy antropizado que favorece el asentamiento de especies nitrófilas con las que compete por el hábitat. En la población de El Sao, además del reducido tamaño poblacional, se añade el problema de su hibridación con especies ornamentales del mismo género que habitan en la zona. En la población de El Viso, el reducido número de plantas existentes, al igual que en El Sao, puede llegar a ser un riesgo para la especie. No se descarta la afección por ganado asilvestrado o conejos (Bañares *et al.*, 2004).

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	5,03 x 1,85 cm
Color	Marrón anaranjado y marrón rojizo
Peso	0,079 g
Tasa de éxito de germinación	100%



Genética

En la filogenia molecular de Koutroumpa *et al.* (2018), *Limonium sventenii* está muy estrechamente emparentado con *L. vigoense* y *L. preauxii*, que también son endemismos exclusivos de Gran Canaria. Esta investigación muestra que el género *Limonium* colonizó Cabo Verde y Canarias de forma independiente, ya que las especies de cada archipiélago aparecen en grupos filogenéticamente muy distantes. Los datos obtenidos para el proyecto de la diversidad filogenética de la Reserva de la Biosfera de Gran Canaria (Caujapé-Castells *et al.*, 2016) con la región *rbcl* muestran una mayor afinidad filogenética entre *L. sventenii* y *L. vigoense*, y hay 22 mutaciones que separan a *L. sventenii* de *L. benmageci*. Estos datos indicarían que algunas de las especies de *Limonium* endémicas de Gran Canaria pueden ser considerablemente antiguas.

Solanum lidii

Sunding



Autora: Josefa Navarro Déniz



Familia:
SOLANACEAE

Nombre común:
Pimentero de Temisas, tomatero silvestre



Identificación y biotipo

Planta leñosa y espinosa de hasta 70 cm de altura. Las hojas se disponen de manera alterna y son lanceoladas, con la sección media más ancha y el ápice puntiagudo, densamente tomentosas con pelos estrellados y el margen entero u ondulado. El haz es de color verde-grisáceo y el envés blanquecino, con nervadura prominente. La flor es violácea con el cáliz peloso y el fruto es una baya de 8-10 mm de diámetro, de color amarillo verdoso, anaranjado al madurar (Herrera Morán, 2005; Bañares *et al.*, 2004).

Fenología

	E	F	MZ	A	MY	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

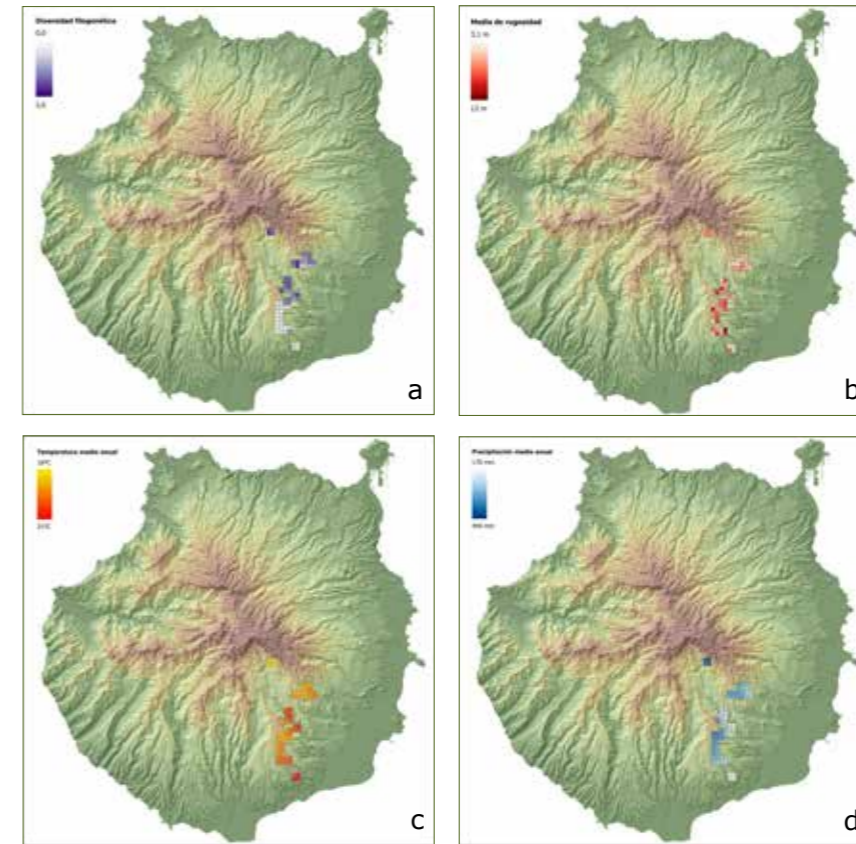
Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	CR	En peligro crítico
DIRECTIVA HÁBITAT	Anexo II y IV	Especie cuyo hábitat requiere designación ZEC y protección estricta
Catálogo Nacional, RD 139/2011	Anexo I	En peligro de extinción
Orden de Flora de febrero de 1991	Anexo II	Especie protegida
Catálogo de Canarias, Ley 4/2010	Anexo I	Especie en peligro de extinción
Convenio de Berna, 19 de septiembre de 1979	Anexo I	Especies de flora estrictamente protegida
Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad	Anexo II	Especie prioritaria de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Se encuentra en zonas de matorral ruderal que se instala en ambientes alterados del tabaibal-cardonal, donde soporta periodos de sequía prolongados. En la actualidad es localizada preferentemente en ambientes rocosos (Bañares *et al.*, 2004). Habita en los dominios de la Reserva Natural Especial de Los Marteles (C-06; LIC).

Sistema sexual y síndromes de dispersión

Es una especie hermafrodita, con polinización entomófila generalista y dispersión de semillas por zoocoria (aves y posiblemente mamíferos) (Bañares *et al.*, 2004).



Caracterización ambiental y diversidad filogenética

Niveles de diversidad filogenética y algunos ejemplos de variables ambientales en las celdas 500x500 m en las que se distribuye la especie:

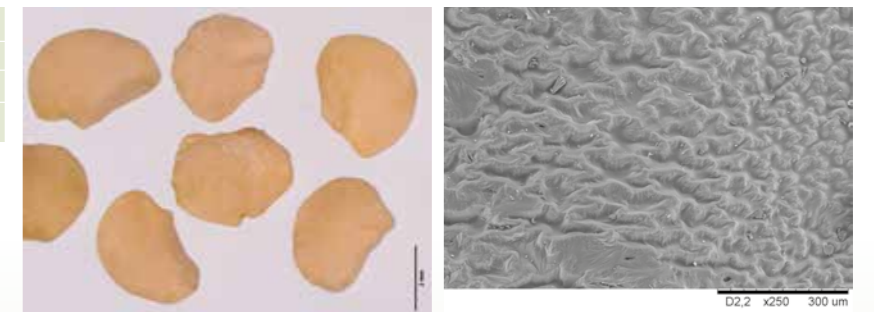
- Diversidad filogenética, estimada mediante el método de Faith (1992).
- Rugosidad, como medida de la irregularidad o accidentalidad del terreno.
- Temperatura media anual.
- Precipitación media anual.

Amenazas

El principal riesgo para su supervivencia es la posible urbanización de parte de su área de distribución. La herbivoría por ganado introducido también ejerce presión en algunas poblaciones. Además, por su localización en paredones más o menos verticales, las plantas se ven afectadas por desprendimientos estocásticos (Bañares *et al.*, 2004; Herrera Morán, 2005).

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	4,18 x 3,26 cm
Color	Amarillo
Peso	0,685 g
Tasa de éxito de germinación	100%



Genética

En la filogenia de Andersson *et al.* (2006) con secuencias de ADN plastidial, *Solanum lidii* está estrechamente relacionado con el endemismo canario *S. vespertilio*, que presenta dos subespecies endémicas, una en Gran Canaria (subsp. *doramae*), y otra en Tenerife (subsp. *vespertilio*). Särkinen *et al.* (2013) estiman que *S. lidii* y *S. vespertilio* divergieron de un antepasado común hace unos 0,93 millones de años.

Solanum vespertilio

Aiton

subsp. *doramae*

Marrero Rodr. & Gonz.-Martín



Autora: Ruth Jaén Molina



Familia:

SOLANACEAE

Nombre común:

Rejalgadera de Doramas



Identificación y biotipo

Es una planta subarborescente que puede llegar a alcanzar 1,5 metros de altura. Está poco ramificada desde la base y tiene tallos y peciolo muy espinosos. Las hojas son grandes, simples, lanceoladas, están dispuestas alternadamente, y tienen un nervio principal provisto de espinas. El haz de la hoja es de color verde glauco y el envés presenta pelillos cortos y suaves, que le otorgan un aspecto sedoso. Las flores se agrupan en pequeños racimos de 5-10, generalmente terminales; son de un color violeta azulado intenso, en forma más o menos de campana, de la que sobresalen 5 anteras de color amarillo intenso. Los frutos son de tipo baya, carnosa y en forma de globo, que presenta un color anaranjado al madurar y mide entre 9 y 13 mm de diámetro (Herrera Morán, 2007).

Fenología

	E	F	MZ	A	MY	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

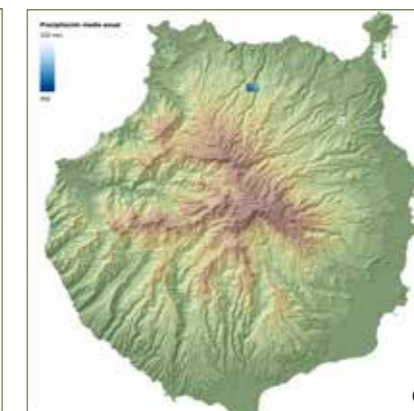
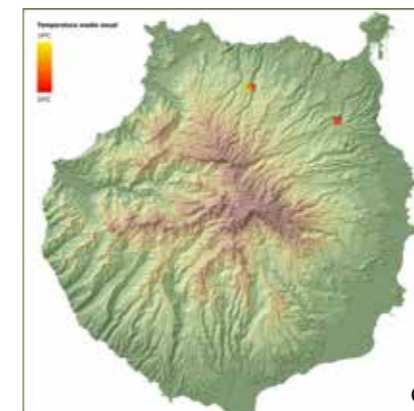
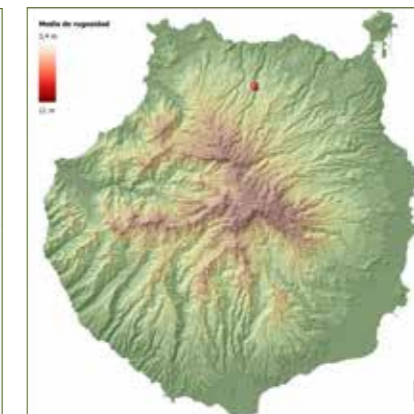
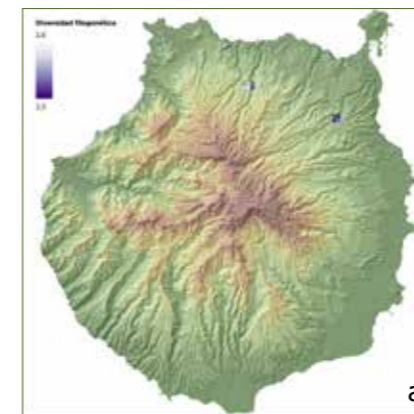
Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	CR	En peligro crítico
Catálogo Nacional, RD 139/2011	Anexo I	En peligro de extinción
Catálogo de Canarias, Ley 4/2010	Anexo I	Especie en peligro de extinción

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Se encuentra en andenes, taliscas y pies de risco en una matriz de matorral termoesclerófilo, actualmente dominado por vegetación más xérica y elementos introducidos (Bañares *et al.*, 2004). Actualmente, los pocos ejemplares que existen en su población natural dentro de la Reserva Natural Especial de Azuaje (C-04; LIC), se corresponden con ejemplares reintroducidos.

Sistema sexual y síndromes de dispersión

Es una especie hermafrodita con polinización entomófila generalista. La dispersión de semillas es por barocoria, endozoocoria u ocasionalmente herpetocoria (Bañares *et al.*, 2004).



Caracterización ambiental y diversidad filogenética

Niveles de diversidad filogenética y algunos ejemplos de variables ambientales en las celdas 500x500 m en las que se distribuye la especie:

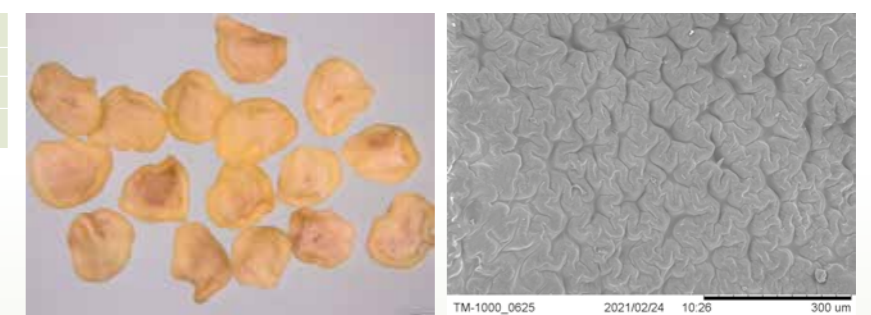
- Diversidad filogenética, estimada mediante el método de Faith (1992).
- Rugosidad, como medida de la irregularidad o accidentalidad del terreno.
- Temperatura media anual.
- Precipitación media anual.

Amenazas

El exiguo tamaño de su población es el factor determinante para la conservación de esta especie, que es muy vulnerable ante cualquier afección tanto antropogénica como ambiental (Herrera & Morán, 2007). La principal amenaza a la que se enfrenta es la alta densidad de especies exóticas con las que compete por el hábitat como *Agave americana*, *Opuntia megacantha* u *Opuntia dillenii*, y la invasión del espacio por especies de comunidades más xéricas como *Kleinia neriifolia*, *Euphorbia regis-jubae*, o *Artemisia canariensis*. Además, el pastoreo ocasional ha tenido efectos drásticos en la reducción del tamaño poblacional, y sólo han persistido unos pocos ejemplares (Bañares *et al.*, 2004).

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	4,54 x 3,92 cm
Color	Amarillo
Peso	1,073 g
Tasa de éxito de germinación	100%



Genética

En la filogenia de Andersson *et al.* (2006) con secuencias de ADN plastidial, *S. vespertilio sensu lato* está estrechamente relacionado con el endemismo de Gran Canaria *S. lidii*. Särkinen *et al.* (2013) estiman que *S. lidii* y *S. vespertilio* divergieron de un antepasado común hace unos 0,93 millones de años. La posición de *S. vespertilio* subsp. *doramae* en el árbol resultante del estudio de marcadores genéticos hipervariables (SNPs) de Gramazio *et al.*, (2020) sugiere que la radiación del linaje de *S. vespertilio* empezó en Gran Canaria y luego colonizó zonas húmedas ecológicamente similares en Tenerife, dando lugar a la subsp. *vespertilio*. Los resultados de Gramazio *et al.*, (2020) también sugieren fuertemente la existencia de hibridación contemporánea entre estos dos taxones, que en ocasiones pudo haber sido propiciada en instalaciones de cultivo *ex situ*, lo cual es importante tener en cuenta para estrategias de conservación genética y restauración ambiental.

7. ANEXO FICHAS DESCRIPTIVAS DE LAS ESPECIES ENDÉMICAS DE DE CABO VERDE



Autor: Isildo Gomes

FICHAS DE CABO VERDE:

Apocynaceae

- *Periploca chevalieri*

Asteraceae

- *Conyza pannosa*
- *Phagnalon melanoleucum*
- *Sonchus daltonii*
- *Tolpis farinulosa*

Boraginaceae

- *Echium hypertropicum*

Campanulaceae

- *Campanula bravensis*
- *Campanula jacobaea*

Crassulaceae

- *Umbilicus schmidtii*

Gentianaceae

- *Centaurium tenuiflorum*

Lamiaceae

- *Micromeria forbesii*

Plantaginaceae

- *Campylanthus glaber*
- *Globularia amygdalifolia*

Plumbaginaceae

- *Limonium lobinii*

Sapotaceae

- *Sideroxylon marginatum*

Periploca chevalieri

(Browicz) G. Kunkel



Autor: Isildo Gomes

Familia:

APOCYNACEAE

Nombre común:

Lantisco



Identificación y biotipo

Arbusto que puede llegar hasta los 2 m de altura, fuertemente ramificado, con ramas ascendentes a erectas. Hojas perennes, enteras, de forma linear-lanceoladas a lanceoladas. Flores terminales o axilares, de color amarillo verdoso por fuera y rojizo en el interior. Fruto con aspecto de cuerno de cabra.

Fenología

	E	F	MZ	A	MY	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	EN	En peligro de extinción
Decreto-Lei nº 8/2022	Anexo I	En peligro de extinción
Catálogo Nacional de especies endémicas e amenazadas de Cabo Verde (Monteiro & Gomes, 2023)	EN	En peligro de extinción

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Localizada frecuentemente en escarpes, muros, y paredes húmedas y sub-húmedas, principalmente entre 500 y 1.000 m de altitud; en grietas de afloramientos rocosos junto con formaciones herbáceas y arbustivas, con una inclinación entre el 50-90%, generalmente en laderas orientadas al SE y SO en la Serra de Pico de Antónia, en isla de Santiago. Se estima para esta especie un área de ocupación de entre 500-1.000 m².

Sistema sexual y síndromes de dispersión

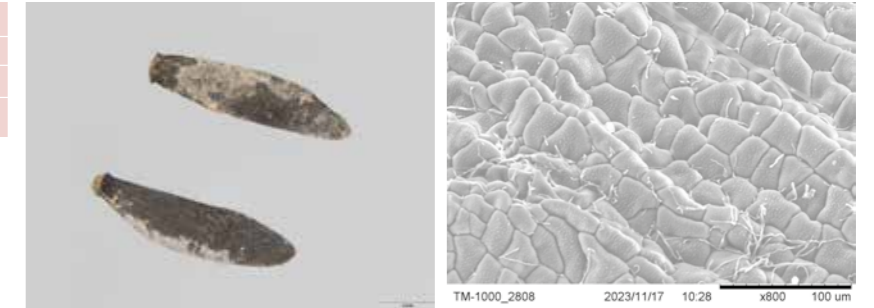
Hermafrodita.

Amenazas

Principalmente las especies exóticas invasoras y la recogida de pasto.

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	0.73 x 0.24 cm
Color	Marrón negruzco
Peso	1,535 g
Tasa de éxito de germinación	Desconocida



Genética

En la filogeografía molecular de García-Verdugo *et al.* (2017), *P. chevalieri* aparece más estrechamente relacionada con las poblaciones de *Periploca* de las islas orientales Canarias, que a su vez están más relacionadas con poblaciones continentales del género que con las distribuidas en otras islas de Canarias. Además, las muestras de *P. chevalieri* analizadas tienen dos haplotipos exclusivos. Según esta investigación, la divergencia de *P. chevalieri* respecto de las poblaciones de *P. laevigata* de Canarias pudo producirse hace unos 0,5 millones de años, en el Pleistoceno.



Autor: David Padilla

Conyza pannosa

Webb in Hook.



Autor: Z. Cavalho

Familia:

ASTERACEAE

Nombre común:

Losna-brabo



Identificación y biotipo

Subarbusto vivaz, de tallo erecto y ramificado. Hojas de lanceoladas a espatuladas u obovadas, densamente cubiertas por pelos. Flores diminutas de color amarillo verdoso, agrupadas en rosetas florales, a veces en panículas umbeliformes laxas.

Fenología

	E	F	MZ	A	MY	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	EN	En peligro de extinción
Decreto-Lei nº 8/2022	Anexo I	En peligro de extinción
Catálogo Nacional de especies endémicas e amenazadas de Cabo Verde (Monteiro & Gomes, 2023)	EN	En peligro de extinción

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Se localiza en la zona húmeda, sub-húmeda y semiárida. Es común en afloramientos rocosos, pero también puede aparecer en suelos agrícolas. Se encuentra en zonas con una inclinación entre el 50-90% en laderas orientadas al NE y al NO situada entre los 500-1000 m de altitud. Esta especie ocupa una superficie de entre 300 y 500 m².

Sistema sexual y síndromes de dispersión

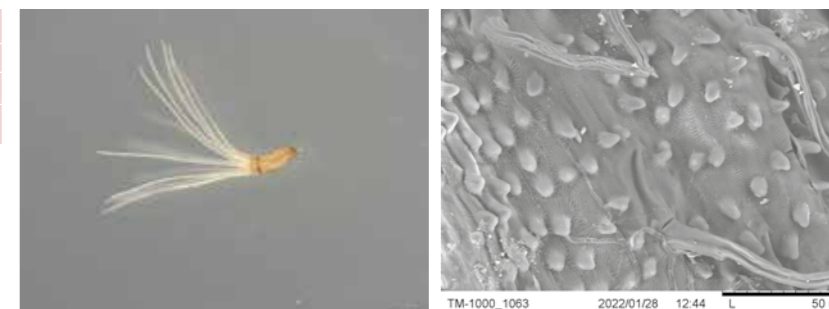
Hermafrodita.

Amenazas

Entre las principales amenazas están las prácticas agrícolas inadecuadas y las especies exóticas invasoras.

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	0,07 x 0,04 cm
Color	Amarillo huevo
Peso	Incontable
Tasa de éxito de germinación	Desconocida



Genética

La filogenia molecular de Noyes (2000) con la región ITS no incluye a *Conyza pannosa*, por lo cual existe un vacío de conocimiento filogenético para esta especie. La citada investigación concluye que *Conyza* deriva de un fenómeno de diversificación dentro del género *Erigeron*, y que la autogamia ha evolucionado independientemente en varios géneros de este grupo, incluyendo a *Conyza*.



Autor: David Padilla

Phagnalon melanoleucum

Webb *in* Hook.



Familia:
ASTERACEAE
Nombre común:
Mato-branco



Identificación y biotipo

Subarbusto herbáceo de hasta 30 cm de altura, con ramas delgadas, inicialmente blanquecinas y tomentosas, que se vuelven glabrescentes con la edad. Hojas inferiores anchamente oblanceoladas y agudas, hojas superiores más pequeñas y estrechamente linear-oblanceoladas. Inflorescencia terminal y vagamente paniculada, con capítulos amarillentos en su parte terminal, a menudo teñidos de morado, y con flores en forma de embudo. Los frutos son de tipo aquenio, oblongos, pubescentes, con *pappus* blanquecino.

Fenología

	E	F	MZ	A	MY	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	EN	En peligro de extinción
Decreto-Lei nº 8/2022	Anexo I	En peligro de extinción
Catálogo Nacional de especies endémicas e amenazadas de Cabo Verde (Monteiro & Gomes, 2023)	EN	En peligro de extinción

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Se localiza junto a formaciones herbáceas y arbustivas en la zona sub-húmeda a húmeda, entre los (700) 800 y 1.000 m de altitud, en grietas de afloramientos rocosos con una inclinación entre el 50-90% en laderas orientadas al NE y NO. La superficie ocupada por las poblaciones de esta especie es de aproximadamente entre 400-500 m².

Sistema sexual y síndromes de dispersión

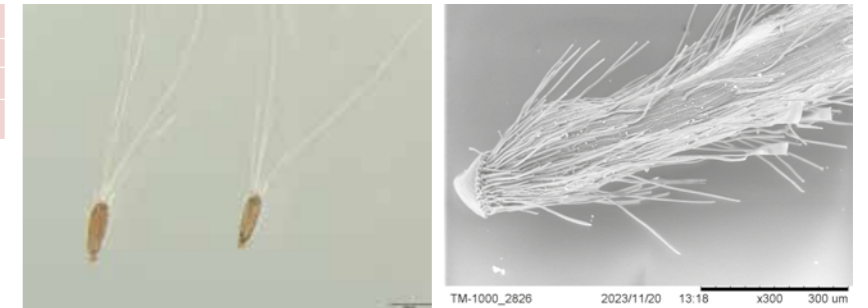
Hermafrodita.

Amenazas

Principalmente las sequías y las especies exóticas invasoras.

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	0,09 x 0,02 cm
Color	Marrón ante
Peso	0,003 g
Tasa de éxito de germinación	Desconocida



Genética

En la filogenia molecular de Montes-Moreno *et al.* (2010) con marcadores plastidiales, *Phagnalon melanoleucum* aparece en un grupo junto con todos sus congéneres distribuidos en Canarias (*P. umbelliforme*, *P. purpurascens*), en el cual se encuentran también varias especies mediterráneas y una de Yemen (*P. viridifolium*). Sin embargo, esta relación no recibe el apoyo de la filogenia con *ETS* e *ITS*, que produce una amplia politomía en la que se ubican estos taxones. Esta investigación postula dos hipótesis sobre el origen de *P. melanoleucum*: (i) a partir de una colonización desde Canarias, seguida de una posible retro-colonización del continente que habría originado a *P. calycinum* y *P. saxatile*; o bien (ii) a partir de un antepasado nor-teafricano que habría colonizado las Islas Canarias, Cabo Verde y el área mediterránea.



Autor: David Padilla

Sonchus daltonii

Webb



Familia:

ASTERACEAE

Nombre común:

Coroa-di-rei



Identificación y biotipo

Arbusto pequeño de hasta 1 m de altura, con tallo leñoso en la base y con látex lechoso en todas las partes. Presenta de 1 a 6 rosetas de hojas con formas elípticas a estrechamente espatuladas, de hasta 50 cm de largo y 12,5 cm de ancho, con cortes que llegan hasta la mitad del limbo. Inflorescencia con 10-20 capítulos dispuestos en umbelas, cada uno con más de 500 pequeñas flores amarillas.

Fenología

	E	F	MZ	A	MY	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	EN	En peligro de extinción
Decreto-Lei nº 8/2022	Anexo I	En peligro de extinción
Catálogo Nacional de especies endémicas e amenazadas de Cabo Verde (Monteiro & Gomes, 2023)	EN	En peligro de extinción

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Se localiza en laderas rocosas y escarpes en zonas sub-húmedas y húmedas, más frecuentemente en afloramientos con formaciones arbustivas, pudiendo encontrarse también en suelos agrícolas. Se encuentra entre los 500-2.000 m de altitud, en laderas orientadas al NE y al NO y con una inclinación entre el 50-90%. El área estimada de ocupación de la especie es de unos 300-500 m².

Sistema sexual y síndromes de dispersión

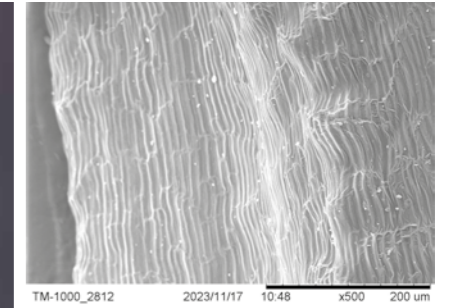
Hermafrodita.

Amenazas

Las especies exóticas invasoras, así como las prácticas agrícolas inadecuadas.

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	0,28 x 0,18 cm
Color	Negra
Peso	Inestimable
Tasa de éxito de germinación	Desconocida



Genética

El árbol consenso estricto de la tribu Sonchinae inferido con secuencias de las regiones *ITS* y *matK* (Kim *et al.*, 2007), revela que el género *Sonchus* es altamente polifilético. En esta topología de relaciones, *S. daltonii* aparece en posición terminal de un grupo más amplio formado por los taxones macaronésicos, y estrechamente relacionado con el endemismo canario *S. hierrensis*. Esta relación sugiere un origen a partir de un evento colonizador desde Canarias.



Tolpis farinulosa

(Webb) Schmidt



Familia:

ASTERACEAE

Nombre común:

Mato-branco



Identificación y biotipo

Pequeño arbusto de tipo herbáceo, de hasta 70 cm de altura, poco ramificado, con látex lechoso en todas sus partes. Presenta de una a dos rosetas de hojas terminales, dentadas o a veces profundamente dentadas, estrechamente elípticas a espatuladas, de hasta 20 cm de largo y 6 cm de ancho, glabras o a veces con pelos dispersos. Flores diminutas, amarillas, en gran número, dispuestas en capítulos que a su vez se disponen en panículas.

Fenología

	E	F	MZ	A	MY	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	EN	En peligro de extinción
Decreto-Lei nº 8/2022	Anexo I	En peligro de extinción
Catálogo Nacional de especies endémicas e amenazadas de Cabo Verde (Monteiro & Gomes, 2023)	EN	En peligro de extinción

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Se localiza en laderas y escarpes rocosos, más frecuentemente en grietas de afloramientos rocosos, con una inclinación entre el 50-90%, en zonas sub-húmedas y húmedas, en laderas orientadas al NE y al NO junto a formaciones herbáceas y arbustivas, entre los 700-1.000 m de altitud. El área estimada de ocupación de la especie está en torno a los 400-500 m².

Sistema sexual y síndromes de dispersión

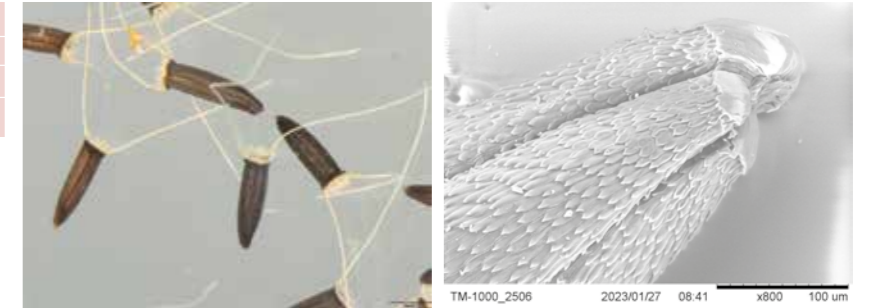
Hermafrodita.

Amenazas

Las principales amenazas son las especies exóticas invasoras y la sequía existente en la zona.

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	0,12 x 0,03 cm
Color	Marrón oscuro
Peso	0,007 g
Tasa de éxito de germinación	Desconocida



Genética

La filogenia molecular de Gruenstaudl *et al.* (2013) apoya la hipótesis de que *Tolpis farinulosa* probablemente es descendiente de un evento colonizador relacionado con *T. laciniata* de El Hierro, probablemente facilitado por los vientos alisios (NE).



Autor: David Padilla

Echium hypertropicum

Webb



Autor: David Padilla

Familia:
BORAGINACEAE

Nombre común:
Lingua-di-baca



Identificación y biotipo

Arbusto compacto y ramificado de hasta 2,5 metros de altura. Ramas jóvenes son pubescentes, volviéndose menos vellosas con el tiempo. Hojas anchas, lanceoladas, de color verde grisáceo, de hasta 20 cm de longitud. Inflorescencia densa, en forma de panícula oval. Flores blancas o rosadas en forma de embudo, con estambres alargados. Frutos oscuros y ásperos.

Fenología

	E	F	MZ	A	MY	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	EN	En peligro de extinción
Decreto-Lei nº 8/2022	Anexo I	En peligro de extinción
Catálogo Nacional de especies endémicas e amenazadas de Cabo Verde (Monteiro & Gomes, 2023)	EN	En peligro de extinción

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Esta especie es de zonas húmedas y sub-húmedas, localizada frecuentemente entre los 500 y 900 m de altitud, con una inclinación entre el 50-90%, creciendo en laderas de gravas con afloramientos rocosos y menos frecuentemente en laderas de suelos agrícolas. El área de ocupación comprende entre 7.000 y 10.000 m².

Sistema sexual y síndromes de dispersión

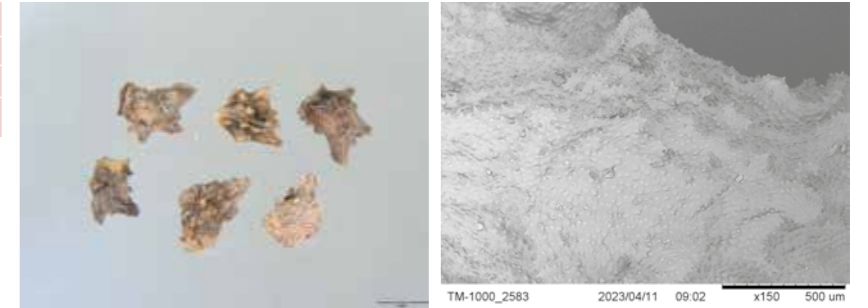
Hermafrodita.

Amenazas

Las principales amenazas son las especies exóticas invasoras y el desprendimiento de rocas en la zona.

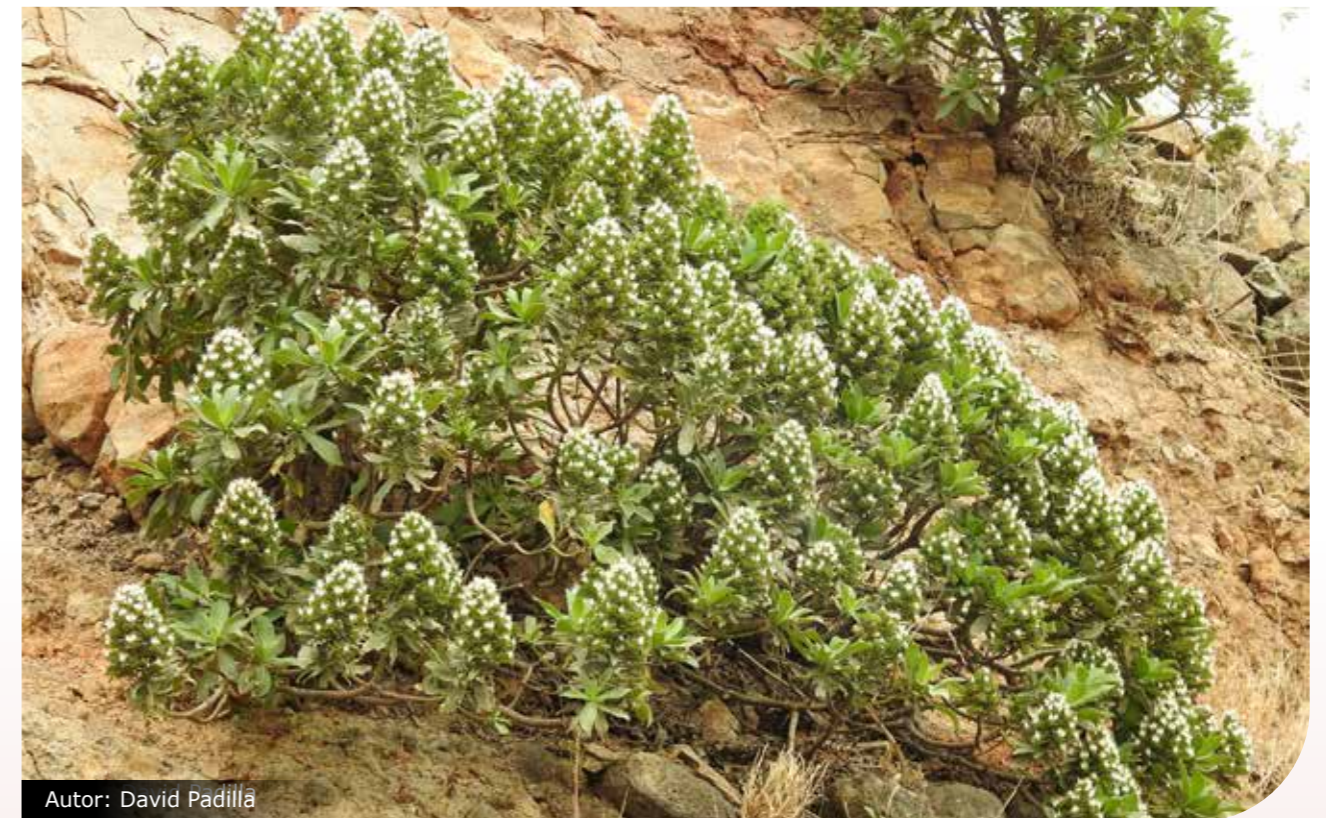
Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	0,31 x 0,23 cm
Color	Marrón ante
Peso	0,681 g
Tasa de éxito de germinación	Desconocida



Genética

La filogenia molecular de Romeiras *et al.* (2011) sugiere que todas las especies endémicas caboverdeanas de *Echium* son fruto de un solo evento de colonización del archipiélago, y que diversificaron durante el Pleistoceno (menos de 1,8 millones de años atrás). Esta investigación detecta una divergencia entre las especies distribuidas en las islas más al sur (*E. hypertropicum*, *E. vulcanorum*) y las de las islas del norte (*E. stenosphon s.l.*), y sugiere un papel prominente de la colonización entre islas y la adaptación a nuevos hábitats en la evolución de la circunscripción caboverdeana del género. Estos resultados concuerdan con los de García-Maroto *et al.* (2009), cuyo muestreo en Cabo Verde fue menos intensivo.



Autor: David Padilla

Campanula bravensis

(Bolle) Chev.



Familia:

CAMPANULACEAE

Nombre común:

Contra-bruxa-branca



Identificación y biotipo

Subarbusto herbáceo ramificado con ramas colgantes y jóvenes cubiertas de pelos fuertes e hispídos. Hojas de lanceoladas a espatuladas, con nervios blanquecinos y pelos densos. Flores solitarias colgantes. Corola tubular, de color blanco verdoso con nervios de color verde, ocasionalmente ligeramente morado. Fruto de tipo cápsula.

Fenología

	E	F	MZ	A	MY	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	EN	En peligro de extinción
Decreto-Lei nº 8/2022	Anexo I	En peligro de extinción
Catálogo Nacional de especies endémicas e amenazadas de Cabo Verde (Monteiro & Gomes, 2023)	EN	En peligro de extinción

Hábitat, ecología y áreas protegidas

En zonas sub-húmedas a húmedas, en grietas de barrancos y laderas escarpadas en fisuras de afloramientos rocosos con humedad, en zonas con una inclinación entre el 50-90% entre los 600-1600 m, excepcionalmente entre 70-2700 m. Localizada en vertientes con orientación SE y SW. Las poblaciones ocupan una superficie estimada entre 500 y 1.000 m² aproximadamente.

Sistema sexual y síndromes de dispersión

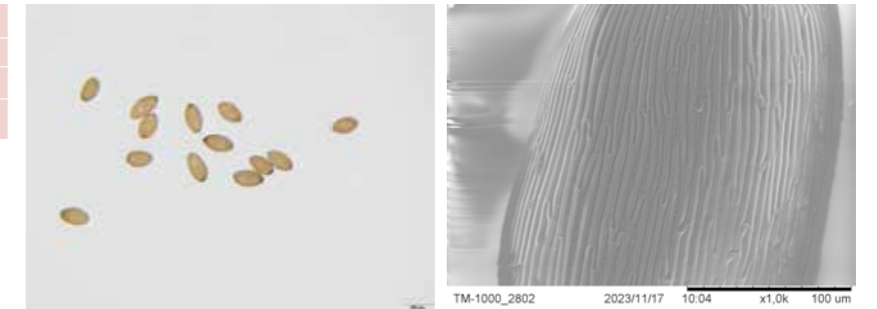
Hermafrodita.

Amenazas

Principalmente las especies exóticas invasoras y la sequía en la zona de Serra de Pico de Antónia, en la que se localizan las poblaciones.

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	0,05 x 0,03 cm
Color	Marrón claro
Peso	Inestimable
Tasa de éxito de germinación	68%



Genética

La filogenia molecular de Menezes *et al.* (2018) apoya una relación filogenética muy estrecha entre el grupo de *Azorina vidalii* (endemismo de Azores) y los endemismos caboverdeanos *Campanula jacobaea*, *C. bravensis*, *C. mollis*, *C. edulis*, y *Feeria angustifolia*; todas estas especies compartirían un antepasado común norteafricano. Según esta misma investigación, *Campanula bravensis* está más estrechamente relacionada con *C. jacobaea*, y la divergencia entre estas dos especies habría tenido lugar muy recientemente, entre unos 1,06 y 0,01 millones de años atrás (en el Pleistoceno).



Autor: David Padilla

Campanula jacobaea

C. Sm. ex Webb



Familia:
CAMPANULACEAE

Nombre común:
Contra-bruxa-azul



Identificación y biotipo

Subarbusto herbáceo de 20 a 80 cm de longitud, muy leñoso en la base. Los tallos floríferos están muy ramificados, de decumbentes a péndulos. Hojas arrosetadas en la base, glabras; de obovadas a espatuladas, con márgenes de crenados a dentados, débil o densamente cubiertas de pelos hispídos. Flores poco numerosas, de color azul violáceo a blanco puro y todas las tonalidades intermedias. Corola con una amplia base redondeada y tubo casi cilíndrico, contraído en el centro, con una garganta dilatada, terminando en una gran abertura.

Fenología

	E	F	MZ	A	MY	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	VU	Vulnerable
Decreto-Lei nº 8/2022	Anexo I	Vulnerable
Catálogo Nacional de especies endémicas e amenazadas de Cabo Verde (Monteiro & Gomes, 2023)	VU	Vulnerable

Hábitat, ecología y áreas protegidas

En la zona sub-húmeda a húmeda, en valles profundos y sombríos, confinada en rocas escarpadas y húmedas, más frecuentemente en grietas de afloramientos rocosos, entre los 300 y 800 metros de altitud, con fuerte pendiente y en vertientes con orientación NE y NO, se localiza próximas a nacientes o raramente en orillas de arroyos. Su área de ocupación estimada está entre los 7.000 a 10.000 m².

Sistema sexual y síndromes de dispersión

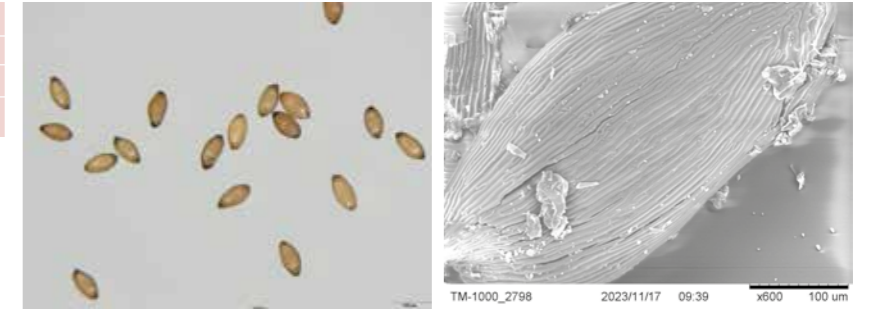
Hermafrodita.

Amenazas

Esta especie se ve afectada por las sequías y las especies exóticas invasoras. Aunque está catalogada como especie vulnerable, se cree que está en peligro crítico.

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	0,05 x 0,03 cm
Color	Marrón claro
Peso	Incontable
Tasa de éxito de germinación	81%



Genética

La filogenia molecular de Menezes *et al.* (2018) apoya una relación filogenética muy estrecha entre el grupo de *Azorina vidalii* (endemismo de Azores) y los endemismos caboverdeanos *Campanula jacobaea*, *C. bravensis*, *C. mollis*, *C. edulis*, y *Feeria angustifolia*; todas estas especies compartirían un antepasado común norteafricano. Según esta misma investigación, *Campanula jacobaea* está más estrechamente relacionada con *C. bravensis*, y la divergencia entre estas dos especies habría tenido lugar muy recientemente, entre unos 1,06 y 0,01 millones de años atrás (en el Pleistoceno).



Autor: David Padilla

Umbilicus schmidtii

Bolle



Familia:
CRASSULACEAE

Nombre común:
Bálsamo



Identificación y biotipo

Planta herbácea, perenne, no ramificada, erecta, de hasta 25 cm de altura. Glabra en todas sus partes. Hojas basales orbiculares, peltadas, de hasta 6 cm de diámetro, algo succulentas, margen ligeramente crenado casi entero, pecíolos largos. Hojas caulinares más pequeñas, pronto pecioladas a casi sésiles. La inflorescencia es un racimo terminal largo y multiflorado. Cáliz mucho más corto que la corola. Corola amarillo-marrón, tubular; lóbulos cortos, lanceolados, acuminados.

Fenología

	E	F	MZ	A	MY	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	EN	En peligro de extinción
Decreto-Lei nº 8/2022	Anexo I	En peligro de extinción
Catálogo Nacional de especies endémicas e amenazadas de Cabo Verde (Monteiro & Gomes, 2023)	EN	En peligro de extinción (se cree que está en peligro crítico en la isla de Santiago)

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Se localiza en grietas de afloramientos rocosos, junto a formaciones herbáceas en la zona sub-húmeda a húmeda, en laderas con fuerte pendiente, entre 50-90%, orientadas al SE y SO, en la Serra de Pico de Antónia y al NO en la Serra da Malagueta, en la isla de Santiago. Es una especie rara que se encuentra a una altitud entre los 600-800 m y cuya área estimada de ocupación está entre los 200-300m².

Sistema sexual y síndromes de dispersión

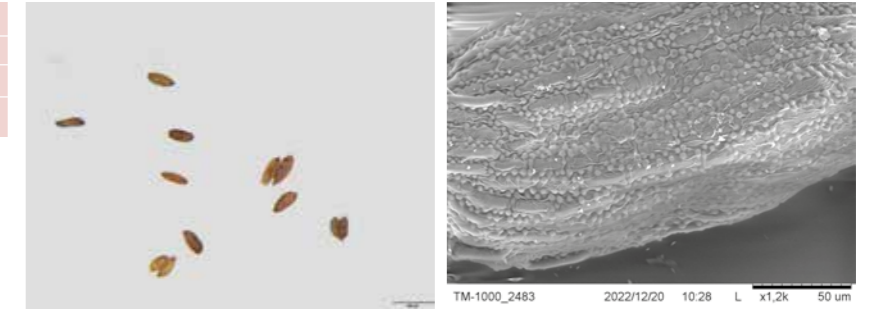
Hermafrodita.

Amenazas

La sequía existente en la zona.

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	0,04 x 0,02 cm
Color	Marrón naranja
Peso	Inestimable
Tasa de éxito de germinación	Desconocida



Genética

Según el estudio molecular de Romeiras *et al.* (2015), *Umbilicus schmidtii* constituye uno de los endemismos de la flora caboverdeana cuya diferenciación genética permite establecer dos grupos de poblaciones, uno distribuido en las islas del sur, y otro en las islas del norte del archipiélago. La gran distancia entre estos grupos de islas puede haber propiciado esta división, a consecuencia de un escaso flujo génico (aunque las semillas son muy pequeñas y se dispersan por el viento). Según esta investigación, *Umbilicus* es un género que no está muy representado en los herbarios que contienen flora de Cabo Verde, y podría contener especies pasadas por alto por la taxonomía.



Autor: David Padilla

Centaurium tenuiflorum

(Hoffmanns. & Link) Fritsch

subsp. *viridense*

(Bolle) A. Hansen & Sunding



Autor: Isildo Gomes

Familia:

GENTIANACEAE

Nombre común:

Fel-di-terra



Identificación y biotipo

Hierba anual, de hasta 0,2 metros de altura. Tallo frondoso, no ramificado o moderadamente ramificado en la parte superior. Hojas basales ovadas, sub-redondeadas en el ápice, las caulinares sub-agudas en el ápice. Flores de color rosa, lila o naranja, desde ligeramente pediceladas a casi sésiles. Corola con lóbulos ovados, sub-truncados y denticulados en el ápice.

Fenología

	E	F	MZ	A	MY	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	CR	En peligro crítico
Decreto-Lei nº 8/2022	Anexo I	En peligro crítico
Catálogo Nacional de especies endémicas e amenazadas de Cabo Verde (Monteiro & Gomes, 2023)	CR	En peligro crítico

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Se encuentra principalmente en la zona sub-húmeda a húmeda, en montañas, peñascos, crestas y laderas orientadas al NE y NO, con una inclinación entre el 20 y el 90%. Se localiza de forma más frecuente en grietas de afloramientos rocosos, entre los 400 y 1.000 m de altitud. La superficie de ocupación de esta especie tiene un área estimada entre 200 y 500 m².

Sistema sexual y síndromes de dispersión

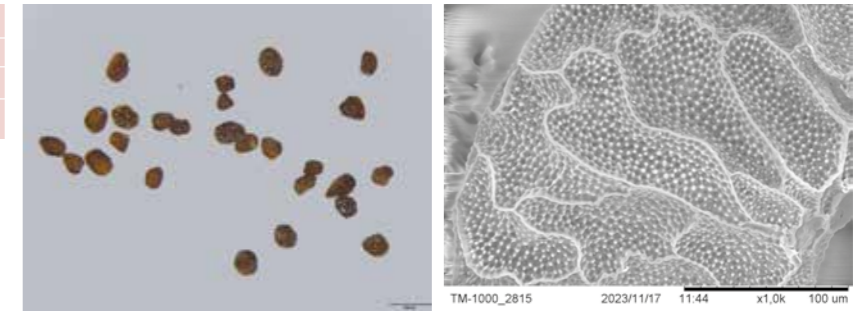
Hermafrodita.

Amenazas

Principalmente las especies exóticas invasoras y las sequías continuadas.

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	0,03 x 0,02 cm
Color	Marrón anaranjado
Peso	Inestimable
Tasa de éxito de germinación	Desconocida



Genética

La filogenia molecular de Mansion *et al.* (2005) no incluye a la subsp. *viridense* de Cabo Verde dentro de la especie *Centaurium tenuiflorum*, pero concluye que el complejo *Centaurium tenuiflorum sensu lato* tiene un origen mediterráneo y está estrechamente relacionado con *C. serpentinicola*, *C. bianoris* y *C. acutiflorum*. Esta investigación también sugiere que *C. tenuiflorum* ha participado en varios eventos de hibridación con otras especies del género, que han dado lugar a especies híbridas que incluyen a *C. bianoris* y *C. serpentinicola*.



Autor: David Padilla

Micromeria forbesii

(Benth.)



Familia:
LAMIACEAE
Nombre común:
Erva-cidreira



Identificación y biotipo

Subarbusto ascendente, muy ramificado, de hasta 0,3 m de altura, fuertemente aromático, aunque en ocasiones su olor es menos intenso. Hojas de ovadas a elípticas, de hasta 1,2 cm de largo y 0,8 cm de ancho, más o menos pubescentes, sin peciolo o cortamente pecioladas. Inflorescencias dispuestas de forma axilar de 3 a 6 flores de pequeño tamaño, de color rosa hasta blanco, con pelos.

Fenología

	E	F	MZ	A	MY	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	EN	En peligro de extinción
Decreto-Lei nº 8/2022	Anexo I	En peligro de extinción
Catálogo Nacional de especies endémicas e amenazadas de Cabo Verde (Monteiro & Gomes, 2023)	EN	En peligro de extinción (se cree que está en peligro crítico en la isla de Santiago)

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Se encuentra esta especie en zonas sub-húmedas y húmedas, entre los 700 y 1.000 m de altitud, frecuentemente en grietas de afloramientos rocosos. Se localiza en zonas con una inclinación entre un 50 y un 90%, en laderas con orientación SE y SO en la Serra de Pico de Antónia y NO en la Serra da Malagueta, en la isla de Santiago. Su área estimada de ocupación está alrededor de 100-200 m².

Sistema sexual y síndromes de dispersión

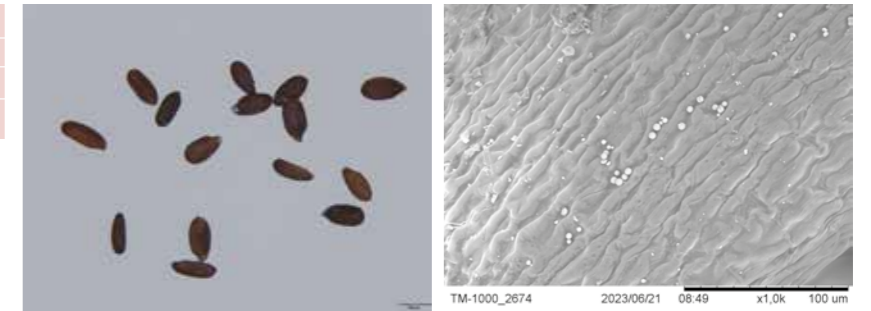
Hermafrodita.

Amenazas

Entre las principales amenazas están las especies exóticas invasoras; la recogida de pasto para alimentación del ganado y el libre pastoreo.

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	0,07 x 0,03 cm
Color	Marrón rojizo
Peso	0,004 g
Tasa de éxito de germinación	32%



Genética

La filogenia molecular de Bräuchler *et al.* (2005) muestra que *Micromeria forbesii* está estrechamente relacionada con *M. sinaica*, con un amplio rango distribucional desde el Himalaya hasta el oeste del Mediterráneo. Además, *M. forbesii* se sitúa en un grupo diferente al que contiene las especies endémicas de Canarias, lo cual apunta a colonizaciones independientes de cada archipiélago.



Autor: David Padilla

Campylanthus glaber

Benth.



Familia:

PLANTAGINACEAE

Nombre común:

Alecrim-brabo



Identificación y biotipo

Pequeño arbusto, siempreverde, rastrero, de hasta 1 m de altura. Hojas muy estrechas, moderadamente suculentas. Flores pequeñas de color violáceo.

Fenología

	E	F	MZ	A	MY	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	EN	En peligro de extinción
Decreto-Lei nº 8/2022	Anexo I	En peligro de extinción
Catálogo Nacional de especies endémicas e amenazadas de Cabo Verde (Monteiro & Gomes, 2023)	EN	En peligro de extinción

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Frecuente en acantilados de zonas semiáridas, sub-húmedas y húmedas en hendiduras o grietas de afloramientos rocosos, entre los 100 y 1.000 m de altitud. Se localiza en zonas con pendientes entre el 50-90%, en laderas orientadas al SE y SO en Serra de Pico de Antónia y al NO en Serra da Malagueta, así como en otras localidades en la isla de Santiago. La superficie ocupada por la especie está entre 8.000 a 10.000 m² de área estimada.

Sistema sexual y síndromes de dispersión

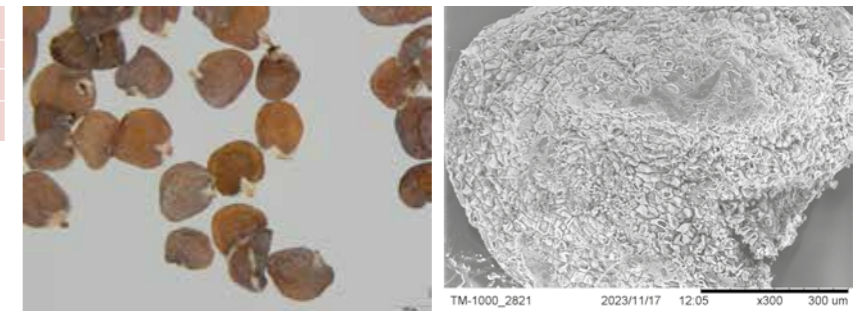
Hermafrodita.

Amenazas

Entre las principales amenazas se encuentran las especies exóticas invasoras, la recogida de pasto para el ganado y el libre pastoreo.

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	0,37 mm ²
Color	Marrón a gris-lila
Peso	0,009 g
Tasa de éxito de germinación	56%



Genética

En la filogenia molecular de Affenzeller *et al.* (2018), las dos especies macaronésicas de *Campylanthus* (*C. glaber*, endemismo caboverdeano; y *C. salsoloides*, endemismo canario) están muy estrechamente relacionadas y constituyen un linaje hermano del resto de especies del género (ver también Thiv *et al.*, 2010). Según esta investigación, la diversificación del género *Campylanthus* en Macaronesia empezó hace unos 3,5 millones de años (en el Plioceno), aunque la divergencia entre *C. glaber* y *C. salsoloides* sería mucho más reciente (Pleistoceno). Los análisis de Pokorny *et al.* (2015) muestran una amplia ventana temporal entre los nodos basales y terminales del linaje de *Campylanthus*, lo cual sugiere extinciones, seguramente asociadas a las glaciaciones del Pleistoceno, de forma similar a otros linajes macaronésicos que participan del patrón distribucional conocido como 'Rand Flora'.



Autor: David Padilla

Globularia amygdalifolia

Webb



Autor: David Padilla

Familia:
PLANTAGINACEAE

Nombre común:
Mato-boton



Identificación y biotipo

Arbusto perennifolio, siempre verde, generalmente hasta 1,5 metros de altura, muy ramificado. Hojas enteras en forma de lanza invertida y dispuestas alternativamente en los nudos. Flores blanquecinas hacia afuera y azuladas-violáceas en la parte central, dispuestas en inflorescencias en forma de copa en las axilas de las ramas.

Fenología

	E	F	MZ	A	MY	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	EN	En peligro de extinción
Decreto-Lei nº 8/2022	Anexo I	En peligro de extinción
Catálogo Nacional de especies endémicas e amenazadas de Cabo Verde (Monteiro & Gomes, 2023)	EN	En peligro de extinción

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Frecuente en zonas sub-húmedas y húmedas, entre 400 y 1.000 m de altitud. Se localiza frecuentemente en laderas y afloramientos rocosos con una inclinación del 50-90%, con orientación SE y SO en Serra de Pico de Antónia y NO en Serra da Malagueta, en la isla de Santiago. El área de ocupación estimada de la especie está de 7.000 a 10.000 m².

Sistema sexual y síndromes de dispersión

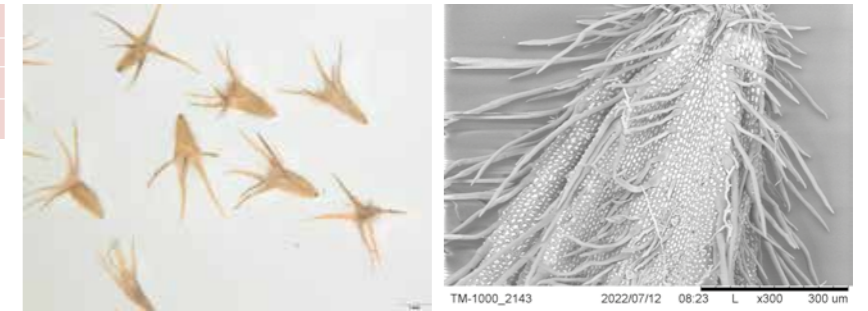
Hermafrodita.

Amenazas

Especies exóticas invasoras, recogida de pasto para alimento del ganado y el libre pastoreo. Conservación de germoplasma.

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	0,13 x 0,06 cm
Color	Marrón brillante
Peso	0,017 g
Tasa de éxito de germinación	36%



Genética

Según la filogenia molecular de Affenzeller *et al.* (2018), *G. amygdalifolia* está muy estrechamente relacionada con todas las especies canarias del género, dentro de un grupo bien apoyado estadísticamente, en el que también se encuentran *G. arábica* de Socotra y *G. alypum* del Mediterráneo. Según esta investigación, el género *Globularia* empezó a diversificar hacia finales del Plioceno, hace unos 3,3 millones de años (como promedio).



Autor: David Padilla

Limonium lobinii

N. Kilian & Leyens

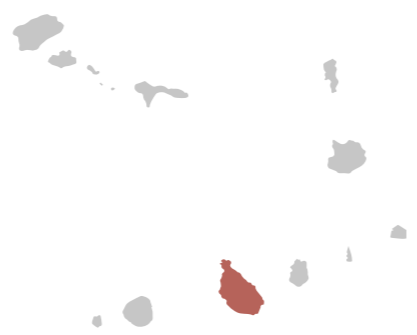


Familia:

PLUMBAGINACEAE

Nombre común:

Carqueja-di-Santiago



Identificación y biotipo

Pequeño arbusto que puede llegar hasta 0,4 m de longitud. Puede tener hasta 30 hojas en la base dispuestas en roseta, con forma de cuenco. Ramas cubiertas de un racimo de hojas ligeramente rizadas. Hojas de obovadas a anchamente espatuladas, de hasta 10 cm de largo y 4,2 cm de ancho. Inflorescencia erecta tipo panícula, de hasta 45 cm de longitud, con un eje central y ramificaciones claramente bilaterales. Corola violeta-azulada de hasta 6 mm de longitud.

Fenología

	E	F	MZ	A	MY	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	EN	En peligro de extinción
Decreto-Lei nº 8/2022	Anexo I	En peligro de extinción
Catálogo Nacional de especies endémicas e amenazadas de Cabo Verde (Monteiro & Gomes, 2023)	EN	En peligro de extinción

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Se localiza esta especie en laderas rocosas y escarpes en zonas sub-húmedas y húmedas, desde los 500 a los 800 m de altitud, encontrándose también en afloramientos rocosos con una inclinación entre el 50-90%, en laderas orientadas al NE y NO. La superficie que ocupa esta especie se estima entre los 1.500 a 2.000 m².

Sistema sexual y síndromes de dispersión

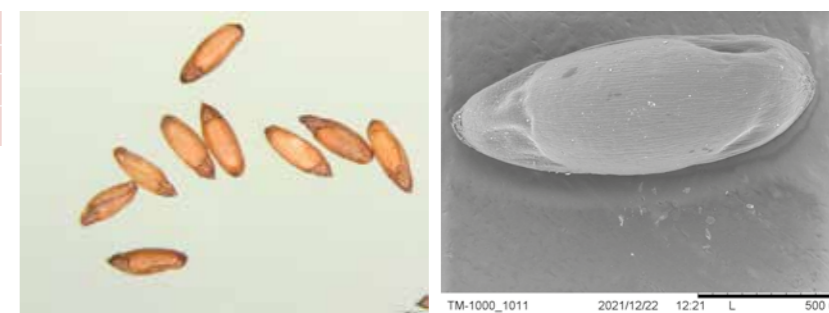
Hermafrodita.

Amenazas

Principalmente las especies exóticas invasoras.

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	0,12 x 0,05 cm
Color	Marrón naranja
Peso	0,016 g
Tasa de éxito de germinación	100%



Genética

Según la filogenia molecular de Koutrompa *et al.* (2018) *Limonium jovibarba* (también endémica de Cabo Verde) es la especie hermana del grupo formado por *L. lobinii* y la sección *Ctenostachys* del género *Limonium*, con las cuales constituye un linaje muy bien apoyado estadísticamente. Esta investigación muestra que el género *Limonium* colonizó Cabo Verde y Canarias de forma independiente, ya que las especies de cada archipiélago aparecen en grupos filogenéticamente muy distantes.



Autor: David Padilla

Sideroxylon marginatum

(Decne.) Cout.



Familia:
SAPOTACEAE

Nombre común:
Marmulano



Identificación y biotipo

Árbol no muy grande, de hoja perenne pudiendo llegar hasta 5 metros de altura, con un pequeño tronco ramificado cerca de la base. Hojas anchamente elípticas, redondeadas u obovadas. Flores solitarias, rosas, dispuestas en pequeños racimos.

Fenología

	E	F	MZ	A	MY	JN	JL	A	S	O	N	D
Floración												
Fructificación												

Figuras legales de protección

Instrumento normativo	Categorización	Descripción de la categorización
IUCN	EN	En peligro de extinción
Decreto-Lei nº 8/2022	Anexo I	En peligro de extinción
Catálogo Nacional de especies endémicas e amenazadas de Cabo Verde (Monteiro & Gomes, 2023)	EN	En peligro de extinción

Hábitat, ecología y áreas protegidas

Se encuentra en roquedos generalmente inaccesibles, en zonas áridas, semiáridas, sub-húmedas y húmedas, más frecuentemente en afloramientos rocosos con inclinación fuerte, de 50-90%, entre los 70 y 1.000 m de altitud, junto con vegetación rupícola. El área de ocupación estimada de la especie está entre unos 4.000-5.000 m².

Sistema sexual y síndromes de dispersión

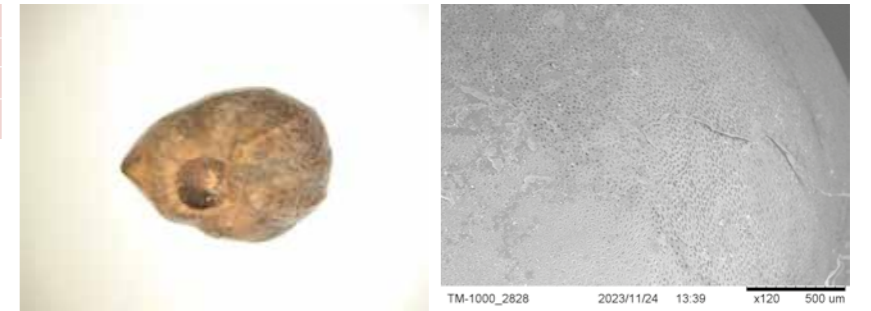
Hermafrodita.

Amenazas

Principalmente las especies exóticas invasoras y el desprendimiento de rocas.

Conservación de germoplasma

Dimensiones semillas	0,95 x 0,77 cm
Color	Marrón beige
Peso	13,22 g
Tasa de éxito de germinación	Desconocida



Genética

Según la filogenia molecular de Pokorny *et al.* (2015), *Sideroxylon* es uno de los linajes del patrón distribucional de la 'Rand Flora' con tiempos de divergencia más antiguos, junto con otros linajes subtropicales (estiman una divergencia de hace aproximadamente 17 millones de años entre *S. spinosus* de Marruecos y *S. mascatense* del este de África). En la filogenia de Smedmark & Anderberg (2007), la especie canaria *S. canariense* (= *S. marmulano*) es una de las más antiguas, y ocupa una posición hermana basal de un gran grupo de especies, donde la caboverdeana *S. marginatum* está estrechamente relacionada con especies del este de África (*S. inerme*) y del Índico (*S. borbonicum* y *S. puberulum*).



Autor: David Padilla

8. BIBLIOGRAFÍA CITADA



Affenzeller M, Kadereit J, Comes HP (2018) Parallel bursts of recent and rapid radiation in the Mediterranean and Eritreo-Arabian biodiversity hotspots as revealed by *Globularia* and *Campylanthus* (Plantaginaceae). *Journal of Biogeography* 45: 552-566.

Almeida RS, Marrero Á (2004) Adiciones y precisiones a la corología de *Helianthemum bystropogophyllum* Svent. *Botánica Macaronésica* 25: 179-188.

Andersson G, Bernardello G, Bohs H, Weese T, Santos-Guerra A (2006) Phylogeny and biogeography of the Canarian *Solanum vespertilio* and *S. lidii* (Solanaceae). *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 63: 159-167.

Aparicio A, Martín-Herranz S, Parejo-Farnés C, Arroyo J, Yeşilyurt EB, Zhang ML, Rubio E, Albaladejo RG (2017) Phylogenetic reconstruction of the genus *Helianthemum* (Cistaceae) using plastid and nuclear DNA-sequences: Systematic and evolutionary inferences. *Taxon* 66: 868-885.

Bacchetta G, Bueno Sánchez A, Fenu G., Jiménez-Alfaro B, Mattana E, Piotto B, Virevaire M (eds.) (2008) Conservación *ex situ* de plantas silvestres. Gobierno del Principado de Asturias & Obra Social "La Caixa". Oviedo. 378 pp.

Bañares Á, Blanca G, Güemes J, Moreno JC, Ortiz S. (eds.) (2004). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid. 1.069 pp.

Bañares Á, Blanca G, Güemes J, Moreno JC, Ortiz S. (eds.) (2006). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España. Adenda 2006*. Dirección General para la Biodiversidad- Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas. Madrid. 92 pp.

Bañares Á, Blanca G, Güemes J, Moreno JC, Ortiz S (eds.) (2009). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España. Adenda 2008*. 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, 155 pp.

Barber J, Finch CC, Francisco-Ortega J, Santos-Guerra A, Jansen RK (2007) Hybridization in Macaronesian *Sideritis* (Lamiaceae): evidence from incongruence of multiple independent nuclear and chloroplast sequence datasets. *Taxon* 56: 74-88.

Belzin A, Thiv M, Koch M (2016) Diversity hotspots of the laurel forest on Tenerife, Canary Islands: a phylogeographic study of *Laurus* and *Ixanthus*. *Annals of Botany* 118: 495-510.

Bramwell D, Kunkel G (1974) A new species of *Globularia* (Globulariaceae) from the Canary Islands. *Cuadernos de Botánica Canaria*, 22: 15.

Bramwell D, Ortega J, Navarro G (1976) *Helianthemum tholiforme*, a new species of Cistaceae from Gran Canaria. *Botánica Macaronésica* 2: 69-74.

Bramwell D (1998) *Flora de las Islas Canarias*. Guía de Bolsillo. Área de Planificación Estratégica y Medio Ambiente. Cabildo de Gran Canaria. Madrid. 219 pp.

Bramwell D, Bramwell Z (2001) *Flores silvestres de las Islas Canarias*. Área de Recursos Hídricos y Medio Ambiente. Cabildo Insular de Gran Canaria. Madrid. 437 pp.

Bräuchler C, Meimberg H, Heubl G (2004) Molecular phylogeny of the genera *Digitalis* L. and *Isoplexis* (Lindley) Loudon (Veronicaceae) based on *ITS* and *trnL-F* sequences. *Plant Systematics and Evolution* 248: 111-128.

Bräuchler C, Meimberg H, Abele T, Heubl G (2005) Polyphyly of the genus *Micromeria* (Lamiaceae) — evidence from cpDNA sequence data. *Taxon* 54: 639-650.

Brundrett M, Bougher N, Dell B, Grove T, Malajczuk N (1996) *Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture*. Australian Centre for International Agricultural Research. Canberra. 374 pp.

Capó M, Cursach J, Baraza E, González-Mancebo JM, Rita J, del Arco M, Cubas J (2024) Impact of Non-native Mammalian Herbivores on Insular Plant Communities in the Canary and Balearic Islands. Pp. 97-117 In: Moreira X, Abdala-Roberts L (eds.) *Ecology and Evolution of Plant-Herbivore Interactions on Islands*. Springer. Cham.

Carnochan C (1925) A selection of botanical and other papers by the late Jorge V. Pérez. M. B. (Lond.) M. R. C. S., Officier de l'instruction publique, corresponding member of the Royal Horticultural Society, Société Nationale d'acclimatation de France, etc., Délégué a Tenerife de l'alliance scientifique universelle. Taylor and Francis, London.

Caujapé-Castells J, Pedrola J (2004) Designing *ex-situ* conservation strategies through the assessment of neutral genetic markers: application to the endangered *Androcymbium gramineum*. *Conservation Genetics* 5: 131-144.

Caujapé-Castells J (2006) Brújula para botánicos desorientados en la genética de poblaciones. Exegen editions. Las Palmas de Gran canaria. 137 pp.

Caujapé-Castells J, Marrero-Rodríguez A, Cabrera-García N, Baccarani-Rosas M, Vilches-Navarrete B (2008) Population genetics of the endangered Canary endemic *Atractylis arbuscula* (Asteraceae): Implications for taxonomy and conservation. *Plant Systematics and Evolution* 274: 99-109.

Caujapé-Castells J (2009) Criterios genéticos para conservación *ex-situ*. Pp. 99-115 In: Bacchetta G, Ballesteros D, Belletti P *et al.*, (eds.) *Conservación ex situ de plantas silvestres*. Gobierno del Principado de Asturias & Obra Social "La Caixa". Oviedo. Spain.

Caujapé-Castells J, Castellano JJ, Ramos R, Henríquez V, Sabbagh I, Quintana-Trujillo FM, Rodríguez JF (2013) Transformer-4 version 2.0.1, a free multi-platform software to quickly reformat genotype matrices of any marker type, and archive them in the *Demiurge* information system. *Molecular Ecology Resources* 13: 484-493.

Caujapé-Castells J, Jaén-Molina R, García-Verdugo C, Olangua-Corral M, de la Cruz S, González Pérez MA (2016) La diversidad filogenética de la flora endémica canaria distribuida en el territorio de la Reserva de la Biosfera de Gran Canaria según las secuencias de las regiones del ADN plastidial *rbcl* y *matK*. *Botánica Macaronésica* 29: 3-14.

Caujapé-Castells J, García-Verdugo C, Marrero-Rodríguez A, Fernández-Palacios JM, Crawford DJ, Mort ME (2017) Island ontogenies, syngameons, and the origins of genetic diversity in the Canary flora. *Perspectives in Plant Evolution, Ecology and Systematics* 27: 9-22.

Center for plant conservation (1991) Genetic sampling guidelines for conservation collections of endangered plants. Pp. 225-238 In: Falk DA, Holsinger KE (eds.) *Genetics and conservation of rare plants*. Oxford University Press, New York.

Cubas J, Irl SD, Villafuerte R, Bello-Rodríguez V, Rodríguez-Luengo JL, Del Arco M *et al.* (2019) Endemic plant species are more palatable to introduced herbivores than non-endemics. *Proceedings of the Royal Society B* 286 (1900): 20190136.

Culshaw V, Villaverde T, Mairal M, Olsson S, Sanmartín I (2021) Rare and widespread: integrating Bayesian MCMC approaches, Sanger sequencing and Hyb-Seq phylogenomics to reconstruct the origin of the enigmatic Rand Flora genus *Camptoloma*. *American Journal of Botany* 108: 1673-1691.

Curto M, Puppo P, Kratschmer S, Meimberg H (2017) Genetic diversity and differentiation patterns in *Micromeria* from the Canary Islands are congruent with multiple colonization dynamics and the establishment of species syngameons. *BMC Evolutionary Biology* 17: 198.

Del Arco Aguilar M (1982) Catálogo actualizado de los taxones del género *Teline medicus* en la región macaronésica. Adiciones y nuevas combinaciones. *Vieraea* 12: 193-232.

Delgado Rodríguez MA (2003) *Teline rosmarinifolia* ssp. *eurifolia*. *Seguimiento de poblaciones de especies amenazadas*. Gobierno de Canarias. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial.

Díaz-Bertrana Sánchez M (2007) *Sideritis amagroii*. Seguimiento de poblaciones de especies amenazadas. Gobierno de Canarias. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial.

Díaz-Bertrana Sánchez M (2014a) *Isoplexis chalcantha*. Seguimiento de poblaciones de especies amenazadas. Gobierno de Canarias. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial.

Díaz-Bertrana Sánchez M (2014b) *Teline nervosa*. Seguimiento de poblaciones de especies amenazadas. Gobierno de Canarias. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial.

Díaz-Bertrana Sánchez M (2014c) *Teline rosmarinifolia* ssp. *eurifolia*. Seguimiento de poblaciones de especies amenazadas. Gobierno de Canarias. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial.

Díaz-Bertrana Sánchez, M. (2014d). *Sideritis discolor*. Seguimiento de poblaciones de especies amenazadas. Gobierno de Canarias. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial.

Dighton J (2009) Mycorrhizae. Pp. 153-162. In: Schaechter M (eds.) *Encyclopedia of Microbiology (Third Edition)*. Academic Press. Cambridge MA.

Dumroese RK, Luna T, Landis T (eds.) (2009) *Nursery Manual for Native Plants: A Guide for Tribal Nurseries*. US Department of Agriculture Forest Service, Agriculture Handbook 730. Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. 302 pp.

Faith DP (1992) Conservation evaluation and phylogenetic diversity. *Biological Conservation* 61: 1-10.

Francisco-Ortega J, Barber J, Santos-Guerra A, Febles R, Jansen RK (2001) Origin and evolution of the endemic genera of Gonosperminae (Asteraceae: Anthemideae) from the Canary Islands: evidence from nucleotide sequences of the internal transcribed spacers of the nuclear ribosomal DNA. *American Journal of Botany* 88: 161-169.

Gallo Barneto R (2006) *Lotus kunkelii*. Seguimiento de poblaciones de especies amenazadas. Gobierno de Canarias. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial.

García-Maroto F, Mañas-Fernández A, Garrido-Cárdenas JA, López Alonso D, Guil-Guerrero JL, Guzmán B, Vargas P (2009) $\Delta 6$ -Desaturase Sequence Evidence for Explosive Pliocene Radiations within the Adaptive Radiation of Macaronesian *Echium* (Boraginaceae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 52 (3): 563-74.

García-Verdugo C, Forrest AD, Fay MF, Vargas P (2010) The relevance of gene flow in metapopulation dynamics of an oceanic island endemic. *Olea europaea* subsp. *guanchica*. *Evolution* 64: 3525-3536.

García-Verdugo C, Sajeva M, La Mantia T, Harrouni C, Msanda F, Caujapé-Castells J (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.

García-Verdugo C, Monroy P, Caujapé-Castells J (2015) Caracterización molecular de poblaciones de acebuche (*Olea cerasiformis* Rivas-Mart. & del Arco) en Gran Canaria y evaluación de su uso en el reforzamiento de la población de la Montaña del Cedro. Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo"-Unidad Asociada de I+D+i al CSIC. Consejería de Medio Ambiente y Emergencias. Cabildo de Gran Canaria (inédito).

García-Verdugo C, Mairal M, Monroy P, Sajeva M, Caujapé-Castells J (2017) The loss of dispersal on islands hypothesis revisited: Implementing phylogeography to investigate evolution of dispersal traits in *Periploca* (Apocynaceae). *Journal of Biogeography* 44: 2595-2606.

Gramazio P, Jaén-Molina R, Vilanova S, Prohens J, Marrero A, Caujapé-Castells J, Anderson G (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. vespertilio* (Solanaceae). *Frontiers in Plant Sciences* Volume 11: 757.

Gobierno de Canarias (2005) Plan Director de la Reserva Natural Especial de Los Tilos de Moya (inédito).

González-Pérez M, Sosa PA, Batista FJ (2009) Genetic variation and conservation of the endangered endemic *Anagyris latifolia* Brouss. ex Willd. (Leguminosae) from the Canary Islands. *Plant Systematics and Evolution* 279: 59-68.

Gruenstaedl M, Santos-Guerra A, Jansen RK (2013) Phylogenetic analyses of *Tolpis* Adans. (Asteraceae) reveal patterns of adaptive radiation, multiple colonization and interspecific hybridization. *Cladistics* 29 (4): 416-34.

Guerrant EO Jr, Fiedler PL, Havens K, Maunder M (2004) Revised genetic sampling guidelines for conservation collections of rare and endangered plants. Pp. 419-438 In: Guerrant EO Jr, Havens K, Maunder M (eds.) *Ex Situ Plant Conservation: Supporting Species Survival in the Wild*. DC: Island Press. Washington DC.

Hawaii Rare Plant Restoration Group (1999) Reintroduction Guidelines. <http://www.hear.org/hrprg/>.

Hernández García M, Díaz-Bertrana Sánchez M, Santana López I (2008) *Sideritis sventenii*. Seguimiento de poblaciones de especies amenazadas. Gobierno de Canarias. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial.

Herrera Morán B (2005) *Solanum lidii*. Seguimiento de poblaciones de especies amenazadas. Gobierno de Canarias. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial.

Herrera Morán B (2007). *Solanum vespertilio* ssp. *doramae* Marrero Rodr, et González Martín. Seguimiento de poblaciones de especies amenazadas. Gobierno de Canarias. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial.

Holsinger KE, Gottlieb LD (1991) Conservation of rare and endangered plants: principles and prospects. Pp. 195-208 In: Falk DA, Holsinger KE (eds.) *Genetics and conservation of rare plants*. Oxford University Press. New York.

IUCN/SSC (2013) *Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations. Version 1.0*. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission, viiii + 57 pp.

Jaén-Molina R, Marrero A, Medina FM, Mesa R, Caujapé-Castells J (2015) Detection of possible cryptic taxa in *Dorycnium* sect. canaria for the Canary Islands. Pp. 18 In: Proceedings of the Congress Floramac 2015. Las Palmas de Gran Canaria.

Jaén-Molina R, Marrero-Rodríguez Á, Caujapé-Castells J, Ojeda DI (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.

Jiménez A, Weigelt B, Santos-Guerra A, Caujapé-Castells J, Fernández-Palacios JM, Conti E (2017) Surviving in isolation: genetic variation, bottlenecks and reproductive strategies in the Canarian endemic *Limonium macrophyllum* (Plumbaginaceae). *Genetica* 145: 91-104.

Jones K, Reyes-Betancor A, Hiscock SJ, Carine M (2014) Allopatric diversification, multiple habitat shifts, and hybridization in the evolution of *Pericallis* (Asteraceae), a Macaronesian endemic genus. *American Journal of Botany* 101: 637-651.

Kim S-C, Chunghee L, Mejías JA (2007) Phylogenetic Analysis of Chloroplast DNA *matK* Gene and ITS of nrDNA Sequences Reveals Polyphyly of the Genus *Sonchus* and New Relationships among the Subtribe Sonchinae (Asteraceae: Cichorieae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 44 (2): 578-97.

Koutroumpa K, Theodoridis S, Warren BH, Jiménez A, Celep F, Doğan M, Romeiras MM, Santos-Guerra A, Fernández-Palacios JM, Caujapé-Castells J, Moura M, de Sequeira MM, Conti E (2018) Taxonomic implications of a large molecular phylogeny of Plumbaginaceae with emphasis on *Limonium* (sea lavenders). *Ecology and Evolution* 8: 12397-12424.

Mairal M, Caujapé-Castells J, Pellissier L, Jaén-Molina R, Pakjovic N, Álvarez N, Heuertz M, Sanmartín I (2017) A tale of two forests: Population decline threatening

biodiversity in evergreen forest archipelagos in two relict Afro-Macaronesian species (*Canarina*, Campanulaceae). *Annals of Botany* 122(6): 1005-1017.

Mansion G, Zeltner L, Bretagnolle F (2005) Phylogenetic Patterns and Polyploid Evolution within the Mediterranean Genus *Centaureium* (Gentianaceae - Chironieae). *Taxon* 54 (4): 931-50.

Marrero A, González-Martín M, González-Artiles F (1995) Descripción de una nueva especie de *Helianthemum* Miller para Gran Canaria, Islas Canarias. *Botánica Macaronésica* 22: 3-11.

Marrero Á, González D, Almeida RS, Arbelo G (2013) Datos sobre las poblaciones de *Globularia sarcophylla* y *Limonium vigaroense* en la montaña de Altavista-Tirma en Gran Canaria y otras observaciones. *Botánica Macaronésica* 28: 151-158.

Maschinski J, Albrecht MA, Monks L, Haskins KE (2012) Center for Plant Conservation Best Reintroduction Practice Guidelines. Pp. 277-306 In: Maschinski J, Haskins KE (eds.) *Plant Reintroduction in a Changing Climate: Promises and Perils, The Science and Practice of Ecological Restoration*, Island Press.

McKay JK, Christian CE, Harrison S, Rice KJ (2005) "How local is local?" A review of practical and conceptual issues in the genetics of restoration. *Restoration Ecology* 13: 432-440.

Medina F, Hernández G (2019) Informe final del Plan de Recuperación del Pico de Fuego (*Lotus pyranthus*) y del Pico Cernícalo (*Lotus eremiticus*) en la isla de La Palma. Consejería de Medio Ambiente y Servicios. Cabildo Insular de La Palma.

Menezes T, Romeiras MM, Sequeira MM, Moura M (2018) Phylogenetic Relationships and Phylogeography of Relevant Lineages within the Complex Campanulaceae Family in Macaronesia. *Ecology and Evolution* 8 (1): 88-108.

Mesa R, Acevedo A, Rodríguez S (2003) *Ruta microcarpa* Svent. Pp. 470-471 In: Bañares Á, Blanca G, Güemes J, Moreno JC, Ortiz S, eds. *Atlas y Libro Rojo de la flora vascular amenazada de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid.

Mesa R, Acevedo A, Rodríguez S (2011) *Ruta microcarpa*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011.

Montes-Moreno N, Sáez LI, Benedí C, Susanna A, Garcia-Jacas N (2010) Generic Delineation, Phylogeny and Subtribal Affinities of *Phagnalon* and *Aliella* (Compositae, Gnaphalieae) Based on Nuclear and Chloroplast Sequences. *Taxon* 59 (6): 1654-70.

Moreno JC (coord.) (2010). *Lista Roja 2010 de la Flora Vasculare Española*. 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. 43 pp.

Noyes RD (2000) Biogeographical and Evolutionary Insights On *Erigeron* and Allies (Asteraceae) from ITS Sequence Data. *Plant Systematics and Evolution* 220 (1): 93-114.

Oliva-Tejera F, Caujapé-Castells J, Navarro-Déniz J, Reyes-Betancort A, Baccharani-Rosas M, Cabrera-García N (2006) Population genetics of three Canarian endemic *Lotus*: levels and structuring of genetic variation and implications for the taxonomy of the endangered *L. kunkelii*. *American Journal of Botany* 93(8): 1116-1124.

Ortega-Olivencia A, Catalán P (2009) Systematics and evolutionary history of the circum Mediterranean genus *Anagyris* L. (Fabaceae) based on morphological and molecular data. *Taxon* 58: 1290-1306.

Percy DM, Cronk QC (2002) Different fates of island brooms: contrasting evolution in *Adenocarpus*, *Genista*, and *Teline* (Genisteae, Fabaceae) in the Canary Islands and Madeira. *American Journal of Botany* 89: 854-864.

Pérez de Paz PL, Hernández Padrón C (1999) *Plantas medicinales o útiles en la flora canaria: aplicaciones populares*. Francisco Lemus Editor. La Laguna. 386 pp.

Pérez de Paz J, Caujapé-Castells J (2013) Review of the allozyme dataset for the Canarian endemic flora: causes of the high genetic diversity levels, implications for conservation. *Annals of Botany* 111: 1059-1073.

Pokorny L, Riina R, Mairal M, Messeguer A, Culshaw V, Cendoya J, Serrano M, Carbajal R, Ortiz S, Heuertz M, Sanmartín I (2015) Living on the edge: timing of Rand Flora disjunctions congruent with ongoing aridification in Africa. *Frontiers in Genetics* 6: article 154.

Riera Cillanueva R (2007a) *Pericallis appendiculata* var. *preauxiana*. Seguimiento de poblaciones de especies amenazadas. Gobierno de Canarias. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial.

Riera Cillanueva R (2007b). *Pericallis hadrosoma*. Seguimiento de poblaciones de especies amenazadas. Gobierno de Canarias. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial.

Romeiras MM, Paulo OS, Duarte MC, Pina-Martins F, Cotrim MH, Carine MA, Pais MS (2011) Origin and Diversification of the Genus *Echium* (Boraginaceae) in the Cape Verde Archipelago. *Taxon* 60 (5): 1375-85.

Romeiras MM, Monteiro F, Duarte MC, Schaefer H, Carine M (2015) Patterns of Genetic Diversity in Three Plant Lineages Endemic to the Cape Verde Islands. *AoB Plants* 7: plv051.

Rumeu B, Padilla DP, Nogales M (2009) The key role of a Ring Ouzel *Turdus torquatus* wintering population in seed dispersal of the endangered endemic *Juniperus cedrus* in an insular environment. *Acta Ornithologica*, 44(2), 199-204.

Rumeu B, Caujapé-Castells J, Blanco-Pastor JL, Jaén-Molina R, Nogales M, Elias RB, Vargas P (2011) The colonization history of *Juniperus brevifolia* (Cupressaceae) in the Azores Islands. *PLoS ONE* 6: e27697.

Rumeu B, Vargas P, Jaén-Molina R, Nogales M, Caujapé-Castells J (2014) Phylogeography and genetic structure of the threatened Canarian endemic *Juniperus cedrus* (Cupressaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 175: 376-394.

Santana I, Naranjo M (2002a) *Micromeria pineolens*. Seguimiento de poblaciones de especies amenazadas. Gobierno de Canarias. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial.

Santana I, Naranjo M (2002b) *Pericallis appendiculata* var. *preauxiana*. Seguimiento de poblaciones de especies amenazadas. Gobierno de Canarias. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial.

Särkinen T, Bohs L, Olmstead RG, Knapp S (2013) A phylogenetic framework for evolutionary study of the nightshades (Solanaceae): a dated 1000-tip tree. *BMC Evol. Biol.* 13: 214.

Saro I, García-Verdugo C, González-Pérez MA, Naranjo A, Santana A, Sosa PA (2019) Genetic structure of the Canarian palm tree (*Phoenix canariensis*) at the island scale: does the 'island within islands' concept apply to species with high colonisation ability? *Plant Biology* 21: 101-109.

Schönfelder P, Schönfelder I (2018) *Flora canaria. Guía de identificación*. Ed. Turquesa. La Laguna. Tenerife. 319 pp.

Smedmark JEE, Anderberg AA (2007) Boreotropical Migration Explains Hybridization between Geographically Distant Lineages in the Pantropical Clade Sideroxyloideae (Sapotaceae). *American Journal of Botany* 94 (9): 1491-1505.

Soto M, Jaén-Molina R, Marrero A, Mesa R, Díaz-Pérez A, Caujapé-Castells J (2023) New molecular evidence on the Canarian endemic *Ruta* (Rutaceae: Ruteae) reveals a complex evolutionary history and overlooked diversification processes. *Botanical Journal of the Linnean Society* 201: 80-99.

Svensson U, Manns U (2003) Phylogeny of *Pericallis* (Asteraceae): a total evidence approach reappraising the double origin of woodiness. *Taxon* 52: 533-548.

Sventenius ER (1969) *Plantae macaronienses novae vel minus cognitae*. Index Seminum quae Hortus Acclimatationis Plantarum Arautapae. Agron. Invest. Nat. Hisp. Inst. [Inst. Nac. Invest. Agron.], Jardín de Aclimatación de Plantas de La Orotava, Puerto de la Cruz. 50 (-51).

Thiv M, Thulin M, Hjertson M, Kropf M, Linder HP (2010) Evidence for a vicariant

origin of Macaronesian–Eritreo/Arabian disjunctions in *Campylanthus* Roth (Plantaginaceae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 54: 607-616.

Valtueña FJ, López J, Álvarez J, Rodríguez-Riaño T, Ortega-Olivencia A (2016) *Scrophularia arguta*, a widespread annual plant in the Canary Islands: a single recent colonization event or a more complex phylogeographic pattern?. *Ecology and Evolution* 6: 4258-4273.

Wendelberger KS, Fellows MQN, Maschinski J (2008) Rescue and restoration: Experimental translocation of *Amorpha herbacea* Walter var. *crenulata* (Rybd.) Isley into a novel urban habitat. *Restoration Ecology* 16: 542-552.

