

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

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

DOI: 10.15366/cv2023.27.007

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

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

2. Botánico autónomo, Sopela, Bizkaia.

3. ALEOVITRO SL, Zamudio, Bizkaia.

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

* Email para correspondencia: motamendi@aranzadi.eus

Resumen/Abstract

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

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

Palabras clave / Keywords

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

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

Introducción

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

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

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

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

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

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

Material y Métodos

Área de estudio

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

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

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

2. Recolección de semillas y esquejes

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

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

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

3. Conservación *ex situ* de semillas

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

4. Cultivo de semillas y esquejes

4.1. *Ex situ*

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

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

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

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

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

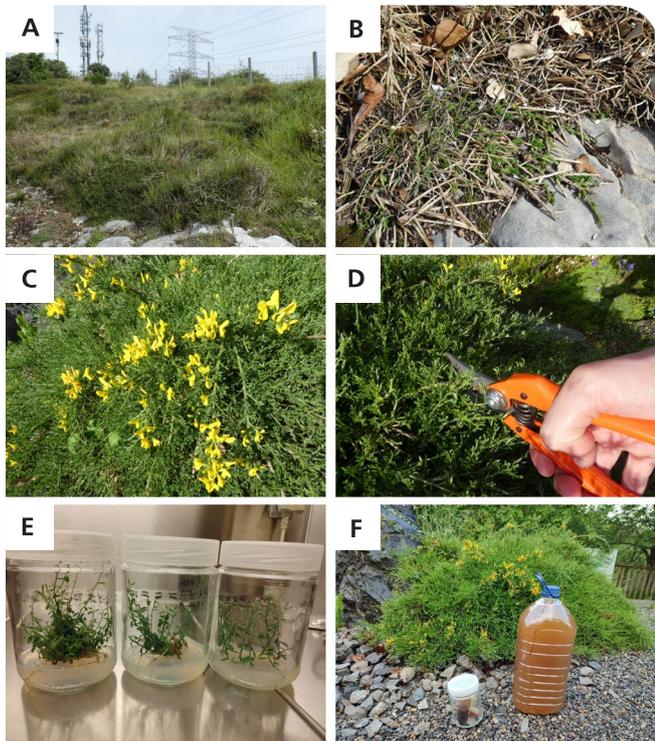


Figura 1. A) Ejemplar de *Genista legionensis* antes del incendio de 2022, B) Ejemplar rebrotando después del incendio, C) Ejemplar en flor, D) Recolección de esquejes, E) Ejemplares cultivados *in vitro* y F) Riego con aminoácidos y abonos orgánicos al ejemplar cultivado en el JBI. (Fotos: A. Prieto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

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

4.2. *In vitro*

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

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

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

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

5. Reforzamientos *in situ*

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

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

Resultados y Discusión

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

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

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

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

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

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

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

2. Recolección de semillas y esquejes

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

3. Conservación *ex situ* de semillas

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

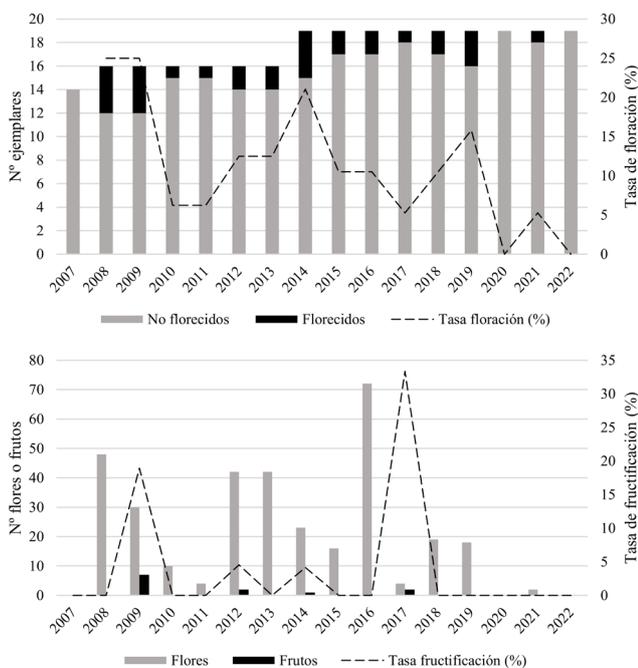


Figura 2. Datos de floración y fructificación de la población de *Genista legionensis* de Punta Lucero entre los años 2007-2022. **a)** Número de ejemplares florecidos y no florecidos, y su tasa de floración (%). **b)** Número de flores y frutos cuantificados en los ejemplares florecidos, con su tasa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

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

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

4. Cultivo de semillas y esquejes

4.1. *Ex situ*

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

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

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

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

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

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

4.2. *In vitro*

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

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

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

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

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

5. Reforzamientos *in situ*

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

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

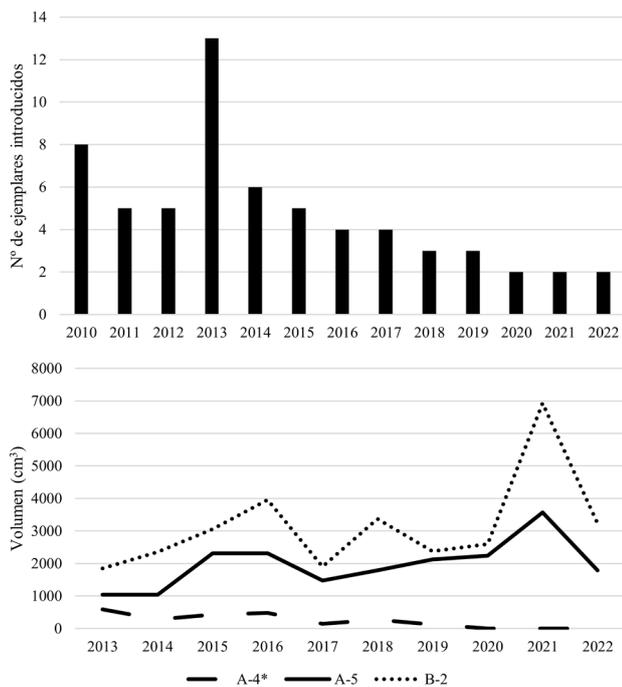


Figura 3. Resumen de los seguimientos a los ejemplares introducidos en la población original de Punta Lucero: **a)** Número de ejemplares introducidos contabilizados entre los años 2010 y 2022. **b)** Evolución del volumen (cm³) de los tres ejemplares introducidos sobrevivientes durante los años 2013-2022.

Conclusiones

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

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

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

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

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

Agradecimientos

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

Bibliografía

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