Ejecución de reintroducciones de flora amenazada y protegida del municipio de Vitoria-Gasteiz en la ZEC Salburua y la ZEC Zadorra

MEMORIA FINAL

Brais Hermosilla Lorenzo

Agustí Agut Escrig

Banco de Germoplasma Vegetal del Jardín Botánico de Olarizu

Unidad de Anillo Verde y Biodiversidad

Departamento de Territorio y Acción por el Clima Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz

MARZO 2024

Se propone citar este trabajo del siguiente modo:

Agut, A. & Hermosilla, B. 2024. *Ejecución de reintroducciones de flora amenazada y protegida del municipio de Vitoria-Gasteiz en la ZEC Salburua y la ZEC Zadorra*. Banco de Germoplasma Vegetal del Jardín Botánico de Olarizu. Unidad de Anillo Verde y Biodiversidad. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Fotografía de portada: *Pentaglottis sempervirens* (L.) L.H. Bailey en el robledal de Amarita.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN....3
1.1. ZEC Salburua....4
1.2. ZEC Río Zadorra....6
2. OBJETIVOS....8
3. CARACTERIZACIÓN DE LAS ESPECIES OBJETO DE ESTUDIO....9
3.1. *Berula erecta* (Hudson) Coville....9
3.2. *Narcissus* gr. *pseudonarcissus* L....13
3.3. *Nymphaea alba* L....17
3.4. *Pentaglottis sempervirens* (L.) L.H. Bailey....20
3.5. *Salix cantabrica* Rech.f....23
3.6. *Senecio carpetanus* Boiss. & Reuter....25
4. ACTUACIONES REALIZADAS....28
4.1. Ensayos de germinación y cultivo....28
4.2. Berula erecta....29
4.3. Narcissus pallidiflorus....32
4.4. Nymphaea alba....35
4.5. Pentaglottis sempervirens....38
4.6. Salix cantabrica....41
4.7. Senecio carpetanus....43
5. SEGUIMIENTO....44
6. ACCIONES DIVULGATIVAS....45
7. CONCLUSIONES....46
8. BIBLIOGRAFIA....47
9. ANEXOS....51
9.1. ANEXO I. Tabla de datos de los núcleos poblacionales creados....51
9.2. ANEXO II. Cartografía de las plantaciones....52
9.3. ANEXO III. Anexo fotográfico....55

1. INTRODUCCIÓN

El ámbito periurbano de Vitoria-Gasteiz alberga zonas con unos notables valores naturales, entre las que destacan las Zonas de Especial Conservación (ZEC) del río Zadorra y de los Humedales de Salburua. Estas zonas actúan como núcleos de conservación de flora y fauna, ya que albergan una importante diversidad de especies ligadas a hábitats acuáticos y han sido objeto de actuaciones de mejora y protección a lo largo de varias décadas. Las medidas tomadas, además de revertir positivamente en el estado actual de las masas de agua, han mejorado el estado de conservación de los hábitats circundantes a los ríos y humedales, posibilitando la aparición de nichos ecológicos propicios para la recolonización de varias especies de flora desplazadas por impactos antrópicos seculares, entre las que se encuentran; *Berula erecta, Narcissus* gr. *pseudonarcissus, Nymphaea alba, Pentaglottis sempervirens, Salix cantabrica* y *Senecio carpetanus.*

Estas especies perviven en espacios pertenecientes al municipio de Vitoria-Gasteiz o áreas aledañas, mostrando por lo general una distribución puntual, asociada a pequeños reductos de zonas húmedas que se han mantenido con poca o nula alteración a lo largo del siglo XX. Son poblaciones aisladas, aunque por lo general bien nutridas, muchas veces incapaces de recolonizar de forma natural los hábitats más cercanos, debido principalmente a la fragmentación existente entre las zonas núcleo. La recolonización artificial de estas áreas, por tanto, constituye una herramienta imprescindible para sanear sus dinámicas poblacionales y poder consolidarlas, de tal forma que puedan mantenerse a lo largo del tiempo de forma autónoma.

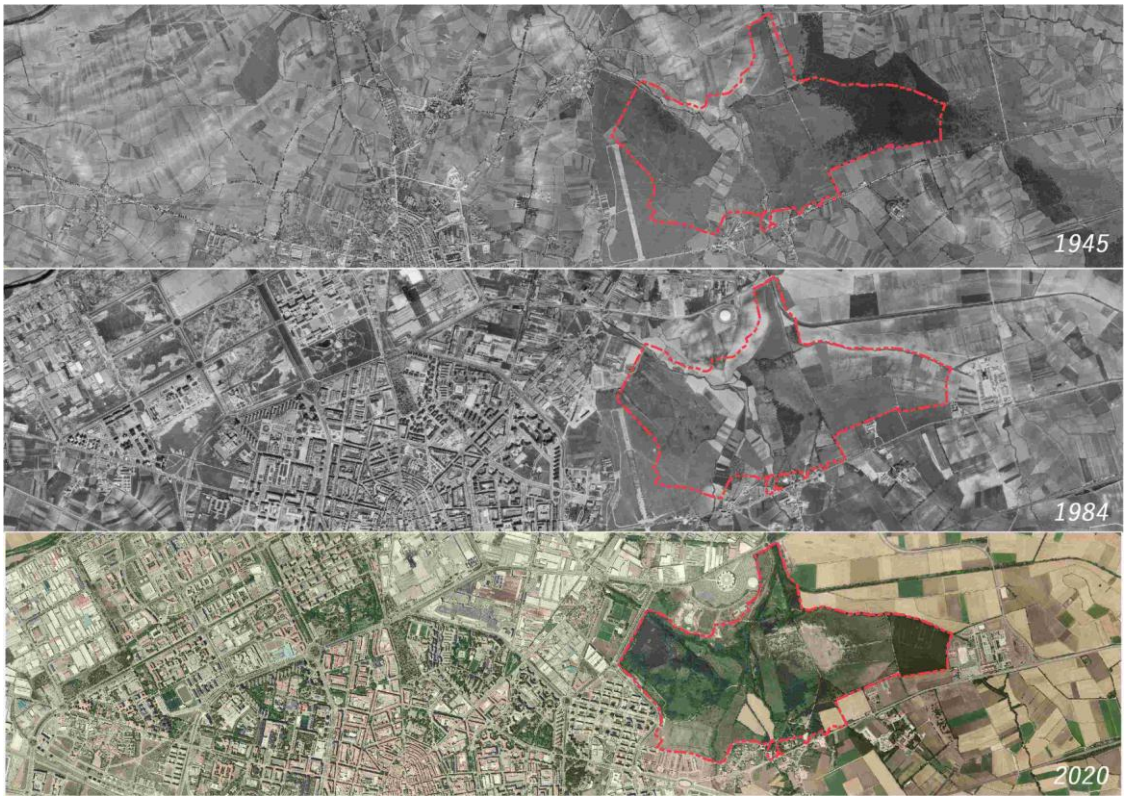
Tanto la ZEC del río Zadorra como la de los Humedales de Salburua cuentan con las carácterísticas necesarias para poder actuar como núcleo de acogida y propagación de las citadas especies. La cercanía de los dos espacios, unida a la existencia de un corredor entre ambos, posibilita el funcionamiento conjunto desde el punto de vista ecológico y dota de coherencia a las labores de conservación. Además, el Jardín Botánico de Olarizu (JBO), a lo largo de una trayectoria de 12 años, ha trabajado en proyectos en ambas ZEC impulsando la conservación vegetal a nivel municipal, por lo que cuenta con el conocimiento de las dinámicas naturales de cada uno de los espacios y las limitaciones que estos provocan a la hora de acometer actuaciones de recuperación de poblaciones de especies amenazadas.

A continuación se presentan las citadas ZEC, detallando sus características más relevantes desde el punto de vista de la restauración de poblaciones y los trabajos de conservación realizados por el JBO.

1.1. ZEC Salburua

La ZEC y Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) de Salburua es una zona húmeda natural formada por dos lagunas principales (Arkaute y Betoño) y otras menores (Duranzarra y Larregana). Está situada en la Llanada Alavesa, en una zona periurbana al este de Vitoria-Gasteiz, a una cota media de 510 m, entre las localidades de Betoño, Zurbano, Arkaute y Elorriaga. Con una extensión total de 217,46 ha abarca superficies de los municipios de Arrazua-Ubarrundia y Vitoria-Gasteiz, municipio al que pertenece el 93.97% del área protegida, catalogados como terrenos de titularidad pública.

La ZEC/ZEPA comprende parte de los cursos de los ríos Alegría, Santo Tomás, Errekaleor y Errekabarri. Los dos primeros son afluentes primarios del río Zadorra, mientras que el Errekaleor y Errekabarri son afluentes secundarios del Santo Tomás y el Alegría, respectivamente (Gobierno Vasco, 2014).



Mapa 1. Evolución histórica del Humedal de Salburua.

Históricamente, el Humedal de Salburua ha sufrido grandes impactos desde el año 1857, cuando se produjeron unas profundas transformaciones originadas a partir de la apertura de canales de drenaje que lo transformarían en una zona apta para el

aprovechamiento agrícola y, en menor medida, el uso edificatorio. No fue hasta 1994 cuando el área comenzó a recobrar su dinámica natural, fruto de las actuaciones promovidas por el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, que reconvirtieron algunas parcelas agrícolas y eliminaron los drenajes artificiales, posibilitando la restauración de las lagunas existentes en épocas pasadas y, con ellas, el inicio de la recuperación ambiental del humedal.

En la actualidad, las láminas de agua de Salburua (Arkaute, Betoño, Padragoia, Larregana y Duranzarra) ocupan una extensión de unas 70 ha en máxima inundación. El complejo lagunar incluye cubetas de aguas someras alimentadas por manantiales y surgencias provenientes del acuífero subterráneo. Además, los ríos que se originan en los Montes de Vitoria atraviesan el humedal y lo inundan en épocas de crecida, laminando su caudal y evitando que este pueda causar impactos aguas abajo, en su confluencia con el río Alegría y, posteriormente, con el río Zadorra.

En las zonas perilagunares de la ZEC/ZEPA se desarrollan prados-juncales, prados con malvavisco y carrizales junto a retazos de la vegetación boscosa compuesta por saucedas, sotos riparios y vestigios del robledal eútrofo, además de una relevante superficie destinada a la repoblación forestal de robledal, setos, riberas y espacios gestionados para el uso público. Todo el enclave se encuentra embebido, por una parte, en una matriz urbana en creciente expansión y, por otra parte, en un ámbito agrícola con cultivos de cereal, patata o remolacha, lo cual condiciona parte de las características ambientales del humedal.

Desde la recuperación del sistema lagunar se ha producido un notable incremento de los valores naturalísticos del espacio, lo que se ha traducido en un importante aumento de la riqueza y diversidad de las comunidades biológicas propias de la zona, destacando, por una parte, la flora y la vegetación acuática y perilagunar con presencia de algunas especies amenazadas, de gran interés botánico y, por otra parte, la gran diversidad de anfibios como la rana ágil, aves acuáticas, quirópteros, algunos grupos de invertebrados de interés y la presencia del amenazado visón europeo.

Estos altos valores ambientales han motivado que este espacio esté incluido en la Lista RAMSAR de Humedales de Importancia Internacional desde noviembre de 2002 y que fuera propuesto como Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) en el año 2003, para su inclusión en la Red Natura 2000, la cuál se produjo en 2004, y motivó su declaración como ZEC y ZEPA en 2015.

En 2020, desde el JBO se llevó a cabo un proyecto de conservación de especies asociadas a prado-juncales y medios acuáticos (Agut y Hermosilla, 2021), mediante el cual se trató de crear varias neopoblaciones de *Galium boreale* y *Senecio carpetanus*, para lo cual se ejecutaron plantaciones en parcelas valladas ubicadas en zonas sometidas a encharcamiento estacional. La actuación resultó exitosa para *G. boreale*, que consiguió afianzar sus ejemplares en una neopoblación, mientras que *S. carpetanus* no se ha vuelto a identificar en la parcela donde se plantó.

Complementariamente a estas especies propias de prado-juncal se plantaron dos especies relativas a medios acuáticos, que también son objeto del presente trabajo de conservación: *Berula erecta* y *Nymphaea alba*. En este caso, se introdujeron macetas acuáticas de *N. alba* en varias masas de agua de los Humedales de Salburua. En la balsa de Larregana se produjo un desarrollo óptimo de ejemplares en uno de estos núcleos poblacionales, que lamentablemente desaparecieron debido al secado del humedal realizado en 2023 para el control de un episodio de botulismo. *Berula erecta*, por su parte, se introdujo en formato de alveolo forestal en orillas de cursos y masas de agua. En su caso, los seguimientos realizados han mostrado una nula supervivencia de las plantas introducidas, por lo que en la actualidad no existen núcleos poblacionales de ninguna de estas dos especies en los Humedales de Salburua.

1.2. ZEC Río Zadorra

Por otro lado, la ZEC del río Zadorra atraviesa el tercio occidental del Territorio Histórico de Álava de Norte a Sur, quedando integrada longitudinalmente por el río Zadorra, desde su salida del embalse de Ullibarri-Gamboa hasta su desembocadura en el río Ebro, exceptuando el tramo fluvial que se inscribe en el Condado de Treviño (Burgos). El río Santa Engracia, como afluente del Zadorra, también queda incluido en este espacio desde la salida del embalse de Urrunaga hasta su confluencia con el caude principal. Este último, incluye las poblaciones de tres especies de flora incluidas en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas (CVEA): *Ranunculus auricomus, Pentaglottis sempervirens y Narcissus pseudonarcissus* (Gobierno Vasco, 2011).

Las áreas circundantes al trazado de la ZEC han sido intensivamente utilizadas para la agricultura de secano, limitando la banda de vegetación natural del río a unos pocos metros de ancho en cada orilla. Además, la dinámica hidrológica natural del río ha estado sujeta a ciclos de carga extrema fruto de la apertura de compuertas en los embalses de Ullibarri y Legutio. Estos dos factores han originado que las orillas del río se muestren abruptas en muchos casos, fruto del encajamiento al que se ha visto

sometido. Además, en las pocas zonas en las que la agricultura no era posible debido a un alto grado de encharcamiento del terreno, se ha hecho un uso ganadero, reconvirtiendo robledales frondosos en zonas adehesadas que pudieran ser utilizadas para el pasto de los animales domésticos. Esto ha originado una disminución drástica del hábitat de tipo nemoral, en detrimento de las especies anteriormente mencionadas, actualmente protegidas en el CVEA, y que se han acantonado en los pequeños bosques isla que todavía reunen las dinámicas y condiciones ambientales propicias para su desarrollo.

Desde el JBO se ha desarrollado un proyecto de conservación de flora en la ZEC Zadorra en 2017 (Agut y Jáñez, 2017), en el cuál se trabajó con las siguientes especies: *Narcissus asturiensis, Pentaglottis sempervirens, Berula erecta, Narcissus pseudonarcissus, Ranunculus auricomus, Himantoglossum hircinum* y *Nymphaea alba*. En dicho proyecto, se introdujeron ejemplares de todas las especies, a excepción de *N. asturiensis* y *H. hircinum*, en hábitats potenciales identificados a lo largo del recorrido de la ZEC, siendo *R. auricomus* la única de ellas que ha mantenido sus ejemplares hasta el año 2022, cuando se realizó el último seguimiento (Agut *et al.,* 2022). Por un lado, las dinámicas del río Zadorra han dificultado el establecimiento de los ejemplares introducidos de *B. erecta*, *N. alba y N. pseudonarcissus*, que no se han vuelto a observar en las zonas de plantación. Por otro, los núcleos de *P. sempervirens* creados en el bosque de Estarrona tampoco han podido ser hallados en el año 2022.

2. OBJETIVOS

El objetivo de este proyecto es la mejora del estado de conservación de la flora protegida existente en las ZEC del río Zadorra y Humedales de Salburua. Para ello, se propone crear nuevos núcleos poblacionales para las siguientes especies: *Berula erecta, Narcissus gr. pseudonarcissus*, *Nymphaea alba, Pentaglottis sempervirens, Salix cantabrica* y *Senecio carpetanus.*

Con este fin, se realizan recolecciones de material genético de las poblaciones alavesas más cercanas al ámbito de actuación y se germinan, cultivan y producen en el Banco de Germoplasma del Jardín Botánico de Olarizu las plantas necesarias para las introducciones.

Además, se evalúa el estado de conservación *ex situ* de muestras de 2 especies almacenadas en el Banco de Germoplasma del JBO. Por un lado, para *Pentaglottis sempervirens* se testa la germinabilidad de muestras recolectadas en 2013 y 2016, frente a semillas de la misma población recolectadas en 2021. Para *Narcissus gr. pseudonarcissus*, por su parte, se evalúa dicha germinabilidad entre muestras conservadas de 2011 y 2017.

3. CARACTERIZACIÓN DE LAS ESPECIES OBJETO DE ESTUDIO

3.1. *Berula erecta* (Hudson) Coville

Familia: *Apiaceae (Umbeliferae)*

Nombre común: berra de agua, chirivía, falso berro.

Imagen 1. Ejemplares de *Berula erecta* en el río Zalla.

3.1.1.1. Descripción

Hidrófita perenne, glabra, con olor que recuerda al del apio. Tallos 20-100 x 1 cm, erectos o decumbentes, fistulosos, asurcados. Hojas 1 vez pinnatisectas; las inferiores, de hasta 30 cm, largamente pecioladas, con (4) 5-9(15) pares de segmentos, de 15-50 x 8-25 mm, ovado-lanceolados, serrados o biserrados, a veces irregularmente lobados, de base cuneada o redondeada, más o menos asimétrica; las superiores de menor tamaño y con pecíolos cortos, envainadores. Umbelas en pedúnculos cortos, con (7)8-18(20) radios de 1-4 cm, erecto patentes, todas con flores hermafroditas. Brácteas 4-8, lanceoladas, a veces semejantes a las hojas, con frecuencia inciso-serradas o pinnatisectas. Umbélulas con radios secundarios de 3-5 mm en la fructificación, finos, lisos. Bractéolas 4-8, de ordinario indivisas, tubuladas. Estilos recurvados, ligeramente más largos que el estilopodio; estigmas capitados (Jury, 2003).

3.1.1.2. Fenología

FLORACIÓN	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
FRUCTIFICACIÓN	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

Tabla 1. Fenología de *Berula erecta*.

3.1.1.3. Caracterización morfocolorimétrica

Talla (mm x mm)	2.5 mm x 1 mm
Número de cotiledones	Dicotiledónea
Contorno	Ovado
Sección	Comprimido (1:2)
Color	Marrón amarillento
Estructuras exteriores	Cubierta externa, costillas filiformes
Ornamentación	Linear-reticulada
Tipo de semillas	Endospérmica
Tipo de embrión	Axial
Categoría de conservación	Ortodoxa

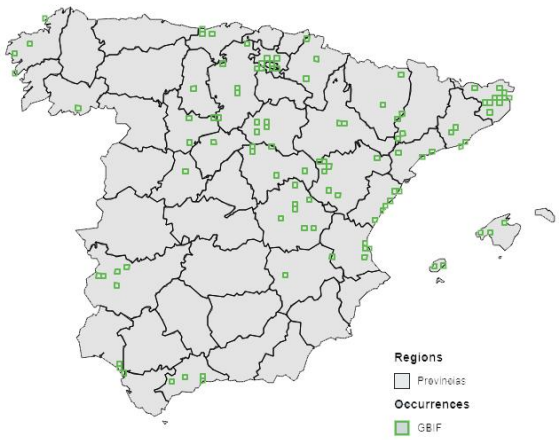
Tabla 2. Caracterización morfocolorimétrica de las semillas de *Berula erecta*.

3.1.1.4. Hábitat y ecología

Habita en riberas de algunos ríos; carrizales en lagunas; zonas en general con aguas poco profundas; entre los 10 y 650 m de altitud (Aizpuru *et al*., 1999). Forma parte de formaciones de grandes helófitos (*Phragmites australis, Typha latifolia, Cladium mariscus, Lythrum salicaria*), algunas de las cuales son incluibles en el hábitat de interés comunitario prioritario 7210* (formaciones de *Cladium mariscus*) y en el contacto de dichas formaciones con el hábitat de interés comunitario 1410 (Juncales mediterráneos).

3.1.1.5. Distribución

Su área de distribución natural se extiende por Europa, SW de Asia y N de América, por lo que se incluye en el elemento florístico circumboreal (VV.AA., 2010; Jury, 2003). En la Península Ibérica su localización está reducida a enclaves húmedos de 23 provincias españolas, distribuyéndose en la CAPV por la mitad occidental de las Cuencas, Valles atlánticos y Valle del Ebro (Aizpuru *et al*., 1999).



Mapa 2. Distribución de *Berula erecta* (openREDBAG).

Debido a la presión y modificación de su hábitat natural es una especie muy rara en la CAPV. Existen citas antiguas que no han podido ser confirmadas en la actualidad, como las de las poblaciones de Algorta y Abadiño (Bizkaia), Ilarraza (La Rioja), y en orillas del Bidasoa (Guipúzcoa) (VV.AA., 2010).

Actualmente se conserva una de sus 3 poblaciones conocidas en el municipio de Vitoria-Gasteiz, en la confluencia del río Zalla y el río Zadorra, dentro de la ZEC de este último. Se consideraba que esta población tenía una extensión de 4 m^2 pero en el año 2011 se comprobó que su extensión era mayor, extendiéndose aguas arriba más allá de la cuadrícula 30TWN1944, alcanzando la cuadrícula 30TWN1945 (Agut *et al*., 2012). Se contabilizaron 29 núcleos poblacionales de entre 4 y 6,25 m^2 además de observar algunos individuos aislados (Somoza *et al*., 2013).

3.1.1.6. Figuras de protección y factores de amenaza

Las modificaciones de los hábitats de ribera suponen el mayor factor de riesgo para el mantenimiento de poblaciones, puesto que son áreas frágiles respecto a obras de drenaje de zonas húmedas o modificaciones de cauces, actividades que han podido provocar la desaparición de la especie de enclaves donde se citó antiguamente. A su vez, la ocupación de los márgenes de ríos y arroyos por actividades agrícolas e industriales, sumado a la fragmentación de los bosques de galería como el caso del río Zalla, constituyen los principales factores de amenaza para la supervivencia y desarrollo de la especie en nuestro territorio.

Actualmente se encuentra catalogada como especie "En peligro de extinción" en el Catálogo Vasco de especies amenazadas y la Lista Roja de la flora vascular de la CAPV (Gobierno Vasco, 2011; VV. AA, 2010).

Además, la especie se encuentra recogida en catálogos de protección en los siguientes territorios:

Territorio	Año	Catálogo	Categoría
Portugal	2020	Lista Vermelha da Flora Vascular De Portugal Continental	En peligro crítico
Cantabria	2007	Lista roja de la Flora Vascular cántabra	Taxon Vulnerable (VU)
Castilla y León	2007	Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León	De atención preferente

Tabla 3. Catálogos de protección en los que se encuentra recogida *Berula erecta* a nivel ibérico (excluyendo la CAPV).

3.2. *Narcissus* gr. *pseudonarcissus* L.

Familia: *Amaryllidaceae*

Nombre común: narciso trompón

Imagen 2. Ejemplares de *Narcissus pallidiflorus*.

3.2.1.1. Descripción

Especie geófita de 14-76 cm de altura, glabra. Bulbo 16-46 × 12-46 mm, subgloboso, con túnicas externas membranáceas, blanquecinas o pardas, que se prolongan en una vaina de 16-190 mm. Escapo 9,5-91 × 0,18-0,84 cm, de sección circular a elíptica, liso o estriado, macizo o ± fistuloso. Hojas 2-3, de 7-54 × 0,60-0,92 cm, lineares, de margen liso, de sección estrechamente elíptica –a veces con 2 o más quillas ± marcadas en la cara dorsal–, no torsionadas, obtusas, coetáneas, ceñidas en la base por 1 ó 2 vainas escariosas, truncadas, que están ± cubiertas por la prolongación de las túnicas externas del bulbo. Espata 33-48 × 2,5-19 mm, lanceolada, envainante en la base –3-45 mm–, plurinervia, membranácea, por lo general de un castaño claro. Flores 1(4), con un pedicelo de 6,9-21,9 mm, recto o algo curvado, de sección circular. Tubo del perianto 14,2-21 × 5,4-22,3 mm, que se estrecha gradualmente hacia el ápice, recto, amarillo. Tépalos 19,1-27,3 × 3,1-24,4 mm, subiguales, de un poco más cortos a mucho más largos que el tubo, de lanceolados a ovados, de patentes a erecto-patentes, generalmente agudos, blanquecinos o de un amarillo ± vivo; corona 22-30 mm y 13,6-39,9 mm de diámetro, de un poco más corta a algo más larga que los tépalos, igual o más larga que el tubo, cilíndrica, dentada, con dientes obtusos, de sección circular, amarilla. Filamentos estaminales subiguales, rectos, amarillentos, exertos, adnatos solo en la base; anteras 5,6-17,5 × 0,2-2 mm, no versátiles, amarillas. Ovario 4,3-19,5 × 2,2-11,8 mm, verde; estilo 15,7-45,3 mm, que supera las anteras,

amarillento. Cápsula 14,3-27,8 × 8-16,3 mm, oblongo-ovoide. Semillas 2-4,2 × 1,3-2,8 mm, ovoides, negras, brillantes, con estrofíolo, a veces muy reducido (Aedo, 2013).

La clasificación taxonómica de este grupo no está del todo esclarecida, por lo que por criterios de operabilidad se aplica la descrita en el documento *Claves ilustradas de la flora del País Vasco y territorios limítrofes* (Aizpuru *et al*., 1999), que identifica 4 especies: *N. pallidiflorus* Pugsley, *N. pseudonarcissus* L., *N. nobilis* (Haw.) Schultes fil. y *N. varduliensis* Fern. Casas & Uribe-Echebarría.

El presente trabajo se centrará en la especie *N. pallidiflorus*, por lo que los datos que se incluyen en él no son aplicables al resto de especies mencionadas dentro del grupo *Narcissus* gr. *pseudonarcissus*.

3.2.1.2. *Fenología*

FLORACIÓN	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
FRUCTIFICACIÓN	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

Tabla 4. Fenología de *Narcissus pallidiflorus*

3.2.1.3. *Caracterización morfocolorimétrica*

Talla (mm x mm)	2.96 mm x 2.03 mm
Número de cotiledones	Monocotiledónea
Contorno	Ovado
Sección	Circular (1:1)
Color	Negro
Estructuras exteriores	Estrofiolo
Ornamentación	Ruminada
Tipo de semillas	Endospérmicas
Tipo de embrión	Periférico
Categoría de conservación	Ortodoxa

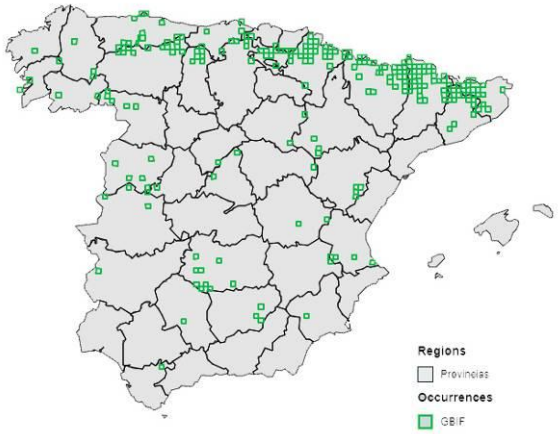
Tabla 5. Caracterización morfocolorimétrica de las semillas de *Narcissus pallidiflorus.*

3.2.1.4. *Hábitat y ecología*

Especie con un amplio espectro altitudinal, situándose entre 0-1300 metros en la CAPV y territorios limítrofes. Vive preferentemente en sustratos silíceos, donde forman parte de prados húmedos, bordes de lugares manantíos, orillas de cursos de agua y brezales.

3.2.1.5. Distribución

Se distribuye por el SW europeo, por las regiones eurosiberiana y mediterránea. En la Península Ibérica, se localiza en Pirineos, Cordillera Cantábrica, Sistema Ibérico, Sistema Central, Sierra Morena y sierras Béticas. A nivel autonómico se encuentra en los valles atlánticos y en las montañas septentrionales, siempre bajo influencia atlántica.



Mapa 3. Distribución de *Narcissus gr. pseudonarcissus* (openREDBAG).

3.2.1.6. Factores de amenaza y figuras de protección

La mayor amenaza a la que se expone esta especie es la desaparición de los bosques y herbazales húmedos en los que crece, comprometiendo la viabilidad de sus poblaciones y la capacidad de colonización de nuevas zonas. Sus poblaciones, aunque en algunos casos nutridas en ejemplares, se encuentran separadas unas de las otras. Complementariamente, sufre impactos derivados de la recolección con fines ornamentales, que si bien no dañan bulbo impiden que la planta complete su ciclo con normalidad (Uribe-Echebarría y Campos, 2006).

Actualmente *N. pallidiflorus* se encuentra en la Lista Roja de la Flora Vascular Amenazada del País Vasco de 2010 y en la Lista Roja 2008 de la Flora Vascular Española en la categoría 'Casi Amenazada' mientras que las especies de *Narcissus* gr. *pseudonarcissus* se incluyen en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de 2011 en la categoría de 'Raras'.

Las especies englobadas dentro del conjunto *Narcissus* gr. *pseudonarcissus* se encuentran protegidas en los siguientes territorios:

Territorio	Año	Catálogo	Categoría	Taxon protegido
Europa	1992	Directiva 92/43/CEE	Anexos II y IV.	*Narcissus pseudonarcissus* subsp. *nobilis* (Haw.) A. Fernandes
España	2011	Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial		*Narcissus pseudonarcissus* subsp. *nobilis*
Asturias	1995	Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Flora del Principado de Asturias	'De interés especial'	*Narcissus pseudonarcissus* subsp. *nobilis*
Galicia	2007	Catálogo gallego de especies amenazadas	'Vulnerable'	*Narcissus pseudonarcissus* subsp. *nobilis* (Haw) A. Fernández

Tabla 6. Catálogos de protección en los que se encuentra recogida *Narcissus gr pseudonarcissus* a nivel ibérico (excluyendo la CAPV).

3.3. *Nymphaea alba* L.

Familia: *Nymphaeaceae*

Nombre común: Nenúfar blanco, adarga, higos de río, coberteras.

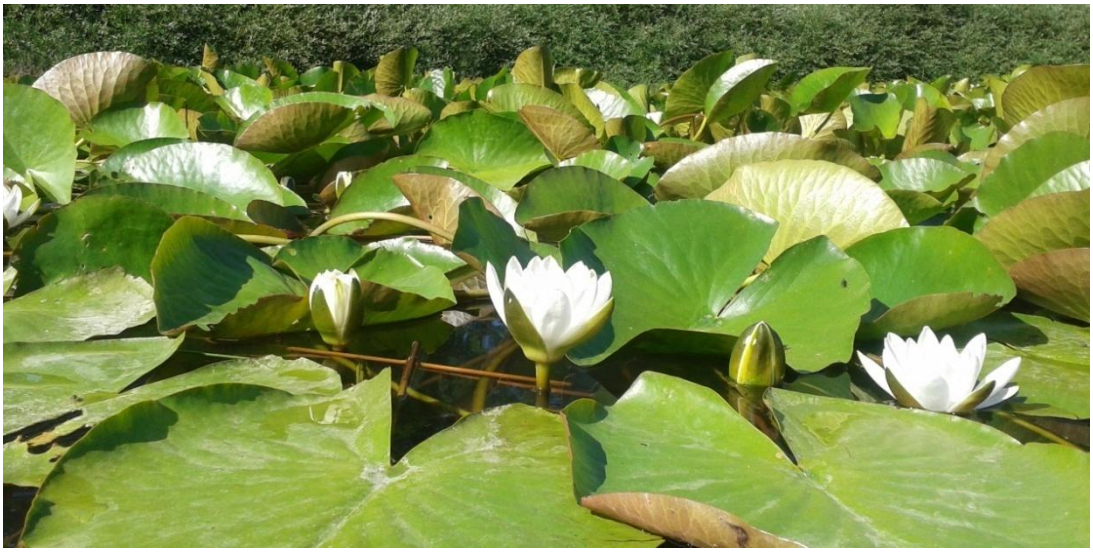


Imagen 3. Floración de *Nymphaea alba*.

3.3.1.1. Descripción

Hierba hidrófita de rizoma grueso y negro. Hojas fasciculadas sobre el rizoma, con estípulas lanceoladas y libres; lámina 10-30(50) cm, ovado-cordiforme o suborbicular, glabra con seno basal profundo y aurículas algo divergentes, paralelas o a veces recubriéndose ligeramente. Flores 5-12 cm de diámetro, flotantes, débilmente olorosas. Sépalos oblongos, glabros, verdes-oliváceaos en el dorso, blancos, glabros, obtusos y algo atenuados en la base, transformándose gradualmente en estambres por aparición de sacos polínicos en el ápice de la lámina. Estambres con filamentos blancos, aplanados, más estrechos hacia el interior de la flor, anteras lineares, amarillas. Ovario glabro. Estigmas 8-24. Fruto ovoide-subgloboso, que madura bajo el agua. Semillas lisas y brillantes con arilo (Sánchez, 1986).

3.3.1.2. Fenología

FLORACIÓN	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
FRUCTIFICACIÓN	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

Tabla 7. Fenología de *Nymphaea alba*.

3.3.1.3. *Caracterización morfocolorimétrica*

Talla (mm x mm)	1.7 mm x 2.5 mm
Número de cotiledones	Dicotiledónea
Contorno	Ovado
Sección	Circular (1:1)
Color	Marrón
Estructuras exteriores	Arilo
Ornamentación	Reticulada-areolada
Tipo de semillas	Endospérmica
Tipo de embrión	Basal
Categoría de conservación	Ortodoxa

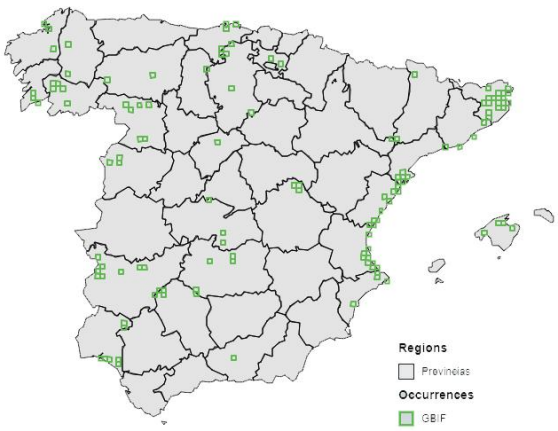
Tabla 8. Caracterización morfocolorimétrica de las semillas de *Nymphaea alba*. En la imagen, a la izquierda con arilo y a la derecha sin arilo.

3.3.1.4. *Hábitat y ecología*

Vive en lagunas y estanques con aguas dulces estancadas y de corriente lenta, con profundidades de entre 20-200 cm (Aizpuru *et al.*, 1999; Sánchez, 1986).

3.3.1.5. *Distribución*

Se distribuye por Europa, Norte de África y Oeste de Asia, siendo considerada de tipo plurirregional, porque está presente en varias regiones biogeográficas, sin llegar a ser subcosmopolita. Dentro del continente europeo se encuentra en dos regiones, la Eurosiberiana y la Mediterránea.



Mapa 4. Distribución de *Nymphaea alba* (openREDBAG).

En la Península Ibérica se encuentra en localidades muy concretas y localizadas de unas 17 provincias. En la CAPV su distribución actual se limita a la Laguna de Olandina, en el diapiro de Maestu, al sureste de Álava (Ihobe, 2011). En 2017 se realizaron refuerzos poblacionales en el cauce de avenidas del ZEC del Río Zadorra (Agut y Jáñez, 2017) y en 2021 en la ZEC Salburua (Agut y Hermosilla, 2021), no habiendo resultado exitoso ninguno de ellos.

3.3.1.6. Factores de amenaza y figuras de protección

La canalización de ríos, así como la desecación de varios humedales naturales suponen los principales factores de amenaza para la especie. En la única población presente en la CAPV, en la Laguna de Olandina (municipio de Maestu, 30TWN4232) recientemente se han observado especies de fauna alóctona como el cangrejo rojo americano y peces (carpas o tencas). Estas introducciones afectan gravemente a la vegetación acuática, siendo causa de drásticas modificaciones de los hábitats naturales. Dicha población también ha podido verse afectada durante años por el uso de la laguna para el riego de cultivos colindantes, con la consiguiente disminución del nivel freático, favoreciendo la población de *Scirpus lacustris*, más adaptada a orillas fangosas (Agut y Jáñez, 2017). A su vez, los vertidos químicos ligados a estas actividades agrícolas resultan perjudiciales para la especie (Ihobe, 2011).

En el Catálogo de Especies Amenazadas de la CAPV de 2011 se encuentra recogida dentro de la categoría 'En Peligro de Extinción' y en la Lista Roja de la CAPV de 2010 está catalogada como 'En Peligro Crítico'.

Además, la especie se encuentra recogida en catálogos de protección en los siguientes territorios:

Territorio	Año	Catálogo	Categoría
Andalucía	2012	Catálogo Andaluz de Especies amenazadas	Taxon Vulnerable (VU)
	2005	Lista Roja de la Flora Vascular de Andalucía	Taxon en Peligro Critico (CR)
Comunitat Valenciana	2013	Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas	En peligro de extición (EN)
Cantabria	2007	Lista Roja de la Flora Vascular Cántabra	Taxon Vulnerable (VU)
Castilla-La Mancha	1998	Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha	De interés especial (IE)
Castilla y León	2007	Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León	De atención preferente
Catalunya	2001	Llibre vermell de les plantes vasculars endèmiques i amenaçades de Catalunya	Taxon en peligro de extinción (EN)

Tabla 9. Catálogos de protección en los que se encuentra recogida *Nymphaea alba* a nivel ibérico (excluyendo la CAPV).

3.4. *Pentaglottis sempervirens* (L.) L.H. Bailey

Familia: Boraginaceae

Nombre común: Cinco lenguas, lengua de caballo, lengua de buey

Imagen 4. Ejemplar de *Pentaglottis sempervirens*.

3.4.1.1. Descripción

Hierba 30-100 cm, fuertemente híspida -pelos 1,2-3,7 mm–, con rizoma de 10-20 mm de diámetro. Tallos generalmente ramificados, erectos o ascendentes. Hojas con pilosidad densa, blanquecino-amarillenta, más abundante en los nervios del envés, acompañado de pústulas parduscas en la base de los pelos; las basales (15,3-30,6 × 3,7-7,3 cm, atenuadas en un pecíolo de 4,4-14,3 cm, oblanceoladas, oblongo-ovadas u ovadas, agudas; las caulinares 6,5-9,8 × 1,8-3 cm, cortamente pecioladas, las de la base de las cimas sésiles. Inflorescencia con cimas de 6-17 flores cada una. Flores con brácteas de 3-11 × 1-4 mm, ovado-lanceoladas, agudas; pedicelos en flor de 1-2 mm, ± erectos, en fruto de 3-5 mm, recurvo el de la base de cada dos cimas, erecto-patentes el resto. Cáliz en flor de 4,5-8 mm, en fruto de 8- 9,3 mm, campanulado; lóbulos anchamente lanceolados o elíptico-lanceolados, agudos, hirsutos. Corola de 6,5-11,5 mm de diámetro, azulada, con lóbulos patentes; tubo c. 2 mm; garganta con escamas casi rectangulares, emarginadas, ciliadas en el margen, papilosas en el ápice; lóbulos 3-5 mm, ovados. Estambres con anteras de 0,6-0,8 mm. Núculas 3,5-4 × 2-2,7 mm, ovoides, aquilladas, reticuladas o rugosas, densa- y diminutamente tuberculadas, de color negruzco en la madurez, con un anillo basal de 0,3-0,5 mm, poco engrosado, entero, asimétrico, situado en la cara ventral (Rodriguez Gracia y Castroviejo, 2012)

3.4.1.2. *Fenología*

FLORACIÓN	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
FRUCTIFICACIÓN	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

Tabla 10. Fenología de *Pentaglottis sempervirens.*

3.4.1.3. *Caracterización morfocolorimétrica*

Talla (mm x mm)	3.5-4 mm x 2-2.7 mm
Número de cotiledones	Dicotiledónea
Contorno	Ovado
Sección	Circular (1:1)
Color	Marrón
Estructuras exteriores	Núcula
Ornamentación	Reticulada
Tipo de semillas	Endospérmica
Tipo de embrión	Axial
Categoría de conservación	Ortodoxa

Tabla 11. Caracterización morfocolorimétrica de las semillas de *Pentaglottis sempervirens.*

3.4.1.4. *Hábitat y ecología*

Crece en bosques y hábitats sombríos en general, entre los 200 y los 700 metros de altitud, siempre con presencia importante de humedad y suelos nitrificados, generalmente sobre sustratos ácidos.

3.4.1.5. *Distribución*

Mapa 5. Distribución de *Pentaglottis sempervirens* (openREDBAG).

Se distribuye de forma natural por la franja atlántica que comprende desde el SW de Francia hasta el centro de Portugal, aunque puede crecer de forma subespontánea en otras partes de Europa fruto de su cultivo. En la CAPV únicamente se da en algunas

localidades en la mitad occidental de Bizkaia y en una localidad en la Llanada Alavesa, límite oriental de su distribución en la Península Ibérica.

3.4.1.6. Factores de amenaza y figuras de protección

Debido a la distribución puntual de la especie sus principales amenazas se generan entorno a la destrucción de los hábitats concretos en los que vive, bien por la reducción del grado de humedad edáfica fruto de procesos de intensificación agraria bien por reducción de cubierta vegetal bajo la que se protege.

Se encuentra protegida a nivel autonómico en el País Vasco; en el Catálogo de Especies Amenazadas de la CAPV (2011) y en la Lista Roja de la CAPV (2010) se encuentra recogida dentro de la categoría 'Vulnerable'.

3.5. *Salix cantabrica* Rech.f.

Imagen 5. Ejemplar de *Salix cantabrica* (HDXA 2660, Autor: P. Urrutia).

Familia: *Salicaceae*

Nombre común: Sauce cantábrico

3.5.1.1. Descripción

Arbusto que alcanza 2-3 m. Ramas adultas glabras, de color negro, castaño-rojizo o pardo-grisáceo; a veces en algunos ejemplares la corteza en ramas glabras se exfolia; madera descortezada con estrías longitudinales dispersas. Yemas y brotes tomentosos, luego glabrescentes. Hojas 5-10 x 1-3 cm, transovado-lanceoladas, lanceoladas o transovado-elípticas, de ápice agudo, recurvado, base redondeada o cortamente atenuada y margen revoluto, paucidentado, más raramente dentado-serrado o crenado; ± tomentosas, a menudo glabrescentes, con pelos adpresos, por el haz, y plateadas, con pelos adpresos y seríceos más densos, por el envés; nervio central y los 6-8 pares de nervios laterales algo hundidos por el haz y ligeramente prominentes en el envés; pecíolo peloso, de 0,5 cm, con base ensanchada; estípulas semirreniformes, pelosas, persistentes. Amentos 3-7 x 1-2 cm, coetáneos o subcoetáneos, sobre pedúnculos con brácteas foliáceas con pelos adpresos, seríceos; brácteas florales transovadas, largamente pelosas, con ápice obtuso mas oscuro que la base. Flores masculinas con estambres de filamentos libres y pelosos en la base; las femeninas con pistilo tomentoso, pedicelado, a veces igual o más largo que la bráctea; estilo largo, estigmas bífidos (Blanco, 1993)

3.5.1.2. *Fenología*

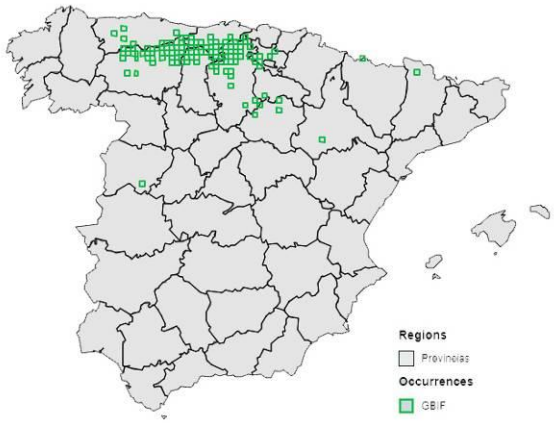
FLORACIÓN	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
FRUCTIFICACIÓN	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

Tabla 12. Fenología de *Salix cantabrica.*

3.5.1.3. *Hábitat y ecología*

Vive en las orillas de los ríos, arroyos y torrentes, sobre todo en vegas que sufren inundaciones, situándose en la CAPV entre los 470 y 950 m de altura.

3.5.1.4. *Distribución*



Mapa 6. Distribución de *Salix cantabrica* (openREDBAG)

Se trata de un endemismo de la cordillera cantábrica, con límite de distribución oriental en la CAPV. A nivel autonómico aparece en la mitad occidental, especialmente en Álava; río Omecillo, río Baias, río Ayuda y Salburua. En Bizkaia únicamente se encuentra en la sierra de Ordunte (VV. AA, 2010).

3.5.1.5. *Factores de amenaza y figuras de protección*

No se enfrenta a grandes amenazas conocidas, aunque se encuentra recogida en los catálogos debido a su escasez, ya que se estima que el número de individuos existentes no llega a 1.000 ejemplares en toda la comunidad autónoma.

En el Catálogo Vasco de especies amenazadas está dentro de la categoría de 'Raras' (BOPV/EHAA, 2011) y en la Lista Roja de la flora vascular de la CAPV se encuentra dentro de la categoría "Casi amenazadas".

3.6. *Senecio carpetanus* Boiss. & Reuter

Familia: *Compositae*

Imagen 6. Floración y fructificación de *Senecio carpetanus*.

3.6.1.1. *Descripción*

Hemicriptófita de entre 20 y 50 cm. En el ápice nace una roseta de hojas basales con contorno lanceolado y borde casi entero. El tallo, erecto, posee hojas caulinares bien desarrolladas, las superiores más pequeñas y dentadas que las inferiores, y finaliza en una inflorescencia con un involucro compuesto por brácteas suplementarias. El racimo se ramifica en capítulos de flores de color amarillo y con 8 lígulas. El fruto es un aquenio (Aizpuru *et al.*, 1999; Uribe-Echebarría *et al.*, 2006).

3.6.1.2. *Fenología*

FLORACIÓN	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
FRUCTIFICACIÓN	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

Tabla 13. Fenología de *Senecio carpetanus*.

3.6.1.3. Caracterización morfocolorimétrica

Talla (mm x mm)	2mm x 0.5 mm
Número de cotiledones	Dicotiledónea
Contorno	Linear
Sección	Circular (1:1)
Color	Amarillento
Estructuras exteriores	Vilano
Ornamentación	Linear, pelosa
Tipo de semillas	Endospérmica
Tipo de embrión	Axial-linear
Categoría de conservación	Ortodoxa

Tabla 14. Caracterización morfocolorimétrica de las semillas de *Senecio carpetanus.*

3.6.1.4. Hábitat y ecología

La especie habita en prado-juncales, depresiones inundables, manantiales y trampales, sobre terrenos de naturaleza caliza. Se localiza en un rango altitudinal de entre 500 y 1000 m (Aizpuru et al., 1999). Los requisitos ecológicos de la planta hacen que esté acantonada en algunos prados y juncales de lugares manantíos y depresiones inundables, formando colonias de pequeña extensión y con reducido número de individuos.

3.6.1.5. Distribución

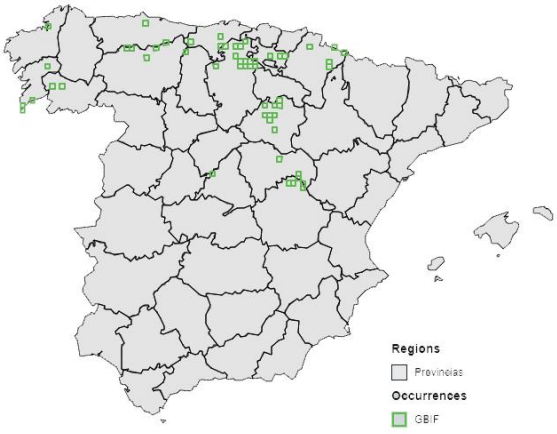


Imagen 7. Distribución de *Senecio carpetanus* (openREDBAG).

Endemismo de la Península Ibérica, propio de las montañas de la región mediterránea. Presente en 15 provincias en la Península. En la CAPV se ha constatado la desaparición de las poblaciones conocidas en el Puerto de Herrera y Espejo, lo que supone que

actualmente *Senecio carpetanus* sólo crezca en dos enclaves: la población de Izki, en la cual se han contabilizado en los últimos años un número de ejemplares que no supera la veintena, y la población de Olarizu, redescubierta en el año 2013 (Agut y Jáñez, 2019).

3.6.1.6. Factores de amenaza y figuras de protección

La alteración y destrucción de sus hábitats naturales por medio de drenajes, roturaciones y laboreo del suelo, así como la creación de balsas de riego son las principales causas de su enrarecimiento, factores que han provocado una drástica disminución de sus poblaciones en la CAPV.

En el Catálogo Vasco de especies amenazadas y la Lista Roja de la flora vascular de la CAPV se encuentra dentro de la categoría "En peligro de extinción" (Gobierno Vasco, 2011; VV. AA, 2010).

Además, está contemplada en los catálogos de protección de los siguientes territorios:

Territorio	Año	Catálogo	Categoría
Madrid	1992	Catálogo Regional de especies amenazadas de fauna y flora de la Comunidad de Madrid	Taxon Vulnerable (VU)
Castilla y León	2007	Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León	De atención preferente

Tabla 15. Catálogos de protección en los que se encuentra recogida *Senecio carpetanus* a nivel ibérico (excluyendo la CAPV).

4. ACTUACIONES REALIZADAS

4.1. Ensayos de germinación y cultivo

Para determinar las condiciones de germinación óptimas para cada una de las especies se realizaron búsquedas bibliográficas, en las que se analizaron los estudios germinativos disponibles y se definieron las condiciones de los ensayos de germinación para cada especie (fotoperiodo y temperatura). Se debe tener en cuenta que las especies de flora con las que se trabaja comúnmente pueden tener diferentes combinaciones de condiciones ambientales mediante las cuales conseguir unas altas tasas de germinación. Es por ello que siempre se trabaja en ensayos que combinan distintas condiciones de temperatura y fotoperiodo, ya que a pesar de poder contar con datos germinativos previos de la misma especie pueden existir adaptaciones locales en las cuales la población utilizada cuenta con un comportamiento germinativo distinto al que se pueda encontrar en la bibliografía. Debido a que la germinación y producción de las especies objeto de estudio, a excepción de *Salix cantabrica*, ya habian sido estudiadas en otros proyectos realizados en años anteriores en el JBO, en esta ocasión se ha buscado la optimización de las mismas, realizando mejoras en los protocolos que permitan una reducción de tiempos, costes o un aumento de la viabilidad de las plantas producidas.

4.1.1. Parámetros analizados

Se han utilizado una serie de descriptores estadísticos que facilitan la interpretación de los datos obtenidos en los ensayos de germinación. Dichos elementos están explicados en detalle en las principales obras de referencia en conservación *ex situ* de especies amenazadas (Ferrer *et al*., 2013; Bachetta *et al.,* 2008).

GERM FINAL + E.S.: porcentaje de germinación final del ensayo con el error estándar registrado.

Velocidad de Germinación (T_{50}): corresponde al tiempo necesario para alcanzar el 50% de la capacidad germinativa del lote.

Germinación Media Diaria (GMD): relaciona el % de germinación final con el número de días que dura el ensayo.

Tiempo Medio de Germinación (GMT): permite conocer el tiempo medio de germinación del lote de semillas analizadas.

Valor Pico (VP): es el porcentaje de germinación final respecto al número de días necesario para alcanzar este punto.

Vigor de Germinación (VG): relaciona la GMD con el VP.

Tiempo Primero de Germinación (TPG): días requeridos para que germine la primera semilla del lote.

Tiempo Último de Germinación (TUG): último día en el que se registran germinaciones.

En el caso de los ensayos de cultivo, únicamente se incluye el porcentaje de supervivencia de las plantas viverizadas, diferenciando tratamientos.

4.2. *Berula erecta*

4.2.1. Procedencia genética

	Nº de accesión	*Localidad*	*Cuadrícula UTM (1x1 km)*
Berula erecta	125/2011	Estarrona, Vitoria-Gasteiz	30TWN1944

Tabla 16. Procedencia genética de la accesión de *Berula erecta*.

Los individuos utilizados en el presente trabajo provienen de los ensayos de germinación y cultivo realizados por el JBO en el proyecto de conservación de la flora amenazada de la ZEC del Río Zadorra (Agut y Jáñez, 2017). A partir de una accesión recolectada en 2011 en el cauce del río Zalla y conservada en el Banco de Germoplasma del JBO se produjeron 250 plantas que se viverizaron en una mesa de cultivo de plantas acuáticas del vivero del Jardín Botánico. Aprovechando la ecología de la especie, que produce una potente reproducción asexual mediante estolones, y la producción de semillas llevada a cabo durante el proceso de viverización se obtuvieron un mayor número de individuos que fueron utilizados en el trabajo de introducción realizado en los Humedales de Salburua (Agut y Hermosilla, 2021) y permitieron la viverización de más ejemplares para las plantaciones del presente proyecto.

4.2.2. Producción de planta y formato de cultivo

En el proyecto de 2021 se obtuvieron malos resultados de plantación introduciendo los ejemplares en las orillas de los ríos y lagunas de Salburua en formato de alveolo forestal, a pesar del buen crecimiento que mostraron las plantas en vivero. Es por eso

que en esta ocasión se ha buscado el uso de biorrollos biodegradables, que permiten una mayor flexibilidad a la hora de la selección del punto de plantación. Para ello, se han introducido 25 alveólos de planta de *Berula erecta*, a tresbolillo, en biorrollos de 1 metro de longitud. Los biorrollos se han mantenido viverizados en albercas a una profundidad de 50 cm. Esto permite que la parte superior del biorrollo quede emergida, creando un gradiente de profundidad que permita a las plantas elegir el más adecuado para su desarrollo óptimo. Las plantas se han ido reproduciendo de forma asexual en el biorrollo y, contrariamente a lo esperado, se han desarrollado de forma más potente en unas profundidades de unos 5-15 cm. En total se han producido 7 biorrollos de 1 m, conteniendo unos 175 individuos, que en su mayoría se han reproducido fuertemente de forma asexual, llegando a tapizar una parte importante del mismo.

4.2.3. Plantación

El formato elegido ha permitido ubicar las plantas en lugares en los que, debido a la morfología de la orilla, es imposible la realización de una plantación tradicional. Esto cobra especial importancia en el río Zadorra, donde debido a su caudal y sus dinámicas fluviales, la plantación de este tipo de especies resulta complicada.

Se ha tratado de introducir los biorrollos a una profundidad tal que, teniendo en cuenta el periodo estival y la bajada de cauce, las plantas queden situadas a una profundidad de entre 5 y 15 cm, semejante a la que se ha identificado en el proceso de viverización como más adecuada para su desarrollo.

Se han creado 3 núcleos en el Humedal de Salburua, con al menos 25 individuos cada uno: río Santo Tomás, en el centro del cauce; en el centro de interpretación Ataria, en una zona húmeda contigua a las pasarelas del oasis de mariposas y en el vado de Larregana, aprovechando el embalsamiento permanente situado debajo de la pasarela peatonal. En el caso del vado de Larregana el biorrollo ha sido anclado a uno de los pilares de la pasarela peatonal mediante bridas, para evitar que las aguas provenientes del desagüe de la balsa de Arkaute en periodo de crecida puedan se lo puedan llevar consigo.

En el caso del río Zadorra se han creado 4 núcleos poblacionales, que han requerido el anclaje de los biorrollos al sustrato para evitar que puedan ser arrastrados cuando el río entre en carga. Para ello se ha utilizado un rondino de 1.5 metros, donde se ha atado el biorrollo mediante bridas y grampillones, que se ha introducido en el lecho utilizando una maza. Los puntos de introducción han sido los siguientes: el

embarcadero de Ortuna, donde se ha anclado el biorrollo a la margen izquierda del río; el meandro de Yurre (Aramangelu), donde se han creado 2 núcleos anclando el biorrollo a la orilla y la pequeña playa fluvial existente a la altura del barrio de Abetxuko, en la margen izquierda del río, donde se ha anclado el biorrollo a la orilla.

4.3. *Narcissus pallidiflorus*

4.3.1. Procedencia genética

	Nº de accesión	*Localidad*	*Cuadrícula UTM (1x1 km)*
Narcissus pallidiflorus	007/2011	Amarita, Vitoria-Gasteiz	30TWN2950
Narcissus pallidiflorus	026/2017	Amarita, Vitoria-Gasteiz	30TWN2950

Tabla 17. Datos de recolección de las semillas utilizadas de *Narcissus pallidiflorus.*

En el Banco de Germoplasma del Jardín Botánico de Olarizu se ha estudiado el protocolo de germinación óptimo para esta especie (Agut *et al*., 2012; Jáñez y Agut, 2016) con poblaciones alavesas. A través de estos estudios se almacenaron semillas de la especie en el Banco de Germoplasma para su conservación a largo plazo. Las semillas utilizadas en el presente trabajo para realizar ensayos de germinación y producción de planta pertenecen a aquellas accesiones conservadas desde el año 2011 y 2017, provenientes de la única población existente en el ZEC del río Zadorra y el municipio de Vitoria-Gasteiz.

4.3.2. Ensayos de germinación y producción de planta

En el año 2011 se realizó un ensayo de germinación en el que se obtuvo un porcentaje de germinación máximo de un 82% mediante la realización de un pretratamiento de estratificación cálida (20ºC, 100 días, oscuridad) seguido de condiciones de ensayo (35 días, 10ºC, oscuridad) durante un total de 135 días. Cabe destacar la marcada fotosensibilidad de las semillas, habiéndose registrado en esos ensayos unas pocas germinaciones en las réplicas que fueron sometidas a condiciones de luz durante la duración de los mismos. Debido a ello se recomienda anular los recuentos semanales, realizando un único recuento el último día de ensayo para mantener las semillas de forma contínua en oscuridad y no pausar su germinación (Agut *et al*., 2012).

Aprovechando la producción de planta que se ha realizado para el presente proyecto se ha buscado testar, por una parte el tiempo mínimo de estratificación necesario para lograr una germinación óptima de las semillas y, por otra, la germinabilidad de accesiones almacenadas en el Banco de Germoplasma del JBO desde los años 2011 y 2017. Para ello, en primer lugar, se ha realizado un test de viabilidad mediante tetrazolio, observando la necesidad de partir la semilla por la mitad y dejarla embebida en la disolución durante un día completo para obtener unos buenos resultados. Los valores de viabilidad han sido muy buenos en ambas accesiones: 92% (accesión 007/2011) y 96% (accesión 026/2017)

En segundo lugar, se ha planteado un ensayo de germinación que permita ajustar el tiempo de estratificación necesario para romper la dormición de las semillas, mediante el testeo de 4 tiempos: 100, 60, 30 y 20 días. Se han sembrado en placas petri 100 semillas por tratamiento, lo que sumando los 4 tratamientos y 2 accesiones suponen un total de 800 semillas.

	Germinación 2011	Germinación 2022				Viabilidad 2022
		20d	30d	60d	100d	
007/2011	82 ± 1.2 %	84 ± 6.81 %	95 ± 3.42 %	92 ± 4.43%	27±3 %	92 %
026/2017		57 ± 8.7 %	79 ± 5.42 %	69 ± 2.58%	65±3.46 %	96 %

Tabla 18. Resultados de germinación y viabilidad para *Narcissus pallidiflorus*. Los datos de germinación se encuentran ajustados segun los porcentajes de viabilidad analizados en las muestras.

En ambos casos el porcentaje de germinación más alto se obtiene estratificando las semillas durante 30 días, con la peculiaridad de que los peores resultados se han obtenido con el tiempo de estratificación definido como adecuado en los test de germinación realizados en 2011. Esto puede sugerir que el comportamiento de las semillas respecto a sus dormiciones varía despues de un periodo largo de almacenamiento a -18ºC y un 7-10% de humedad relativa, reduciendo el tiempo de estratificación al ser de nuevo expuestas a condiciones de humedad y temperaturas ambientales.

Además, se observa que los porcentajes de germinación de las semillas de la accesión recolectada en 2011 y almacenada en el Banco de Germoplasma se mantienen después de estar conservada durante 10 años, lo cuál valida el proceso de conservación a largo plazo aplicado para *Narcissus pallidiflorus*.

Las semillas utilizadas en el ensayo de germinación se han repicado a bandejas de alveolo forestal, donde se han sembrado sobre sustrato universal para semillero. Después de un periodo de crecimiento en cámaras de germinación de aproximadamente 2 meses, las bandejas se han trasladado al vivero, donde han completado su desarrollo durante aproximadamente 1 año.

4.3.3. Plantación

Siguiendo los analisis de idoneidad de hábitat efectuados en el 2017, que identificaban las áreas más aptas para la presencia de la especie en la ZEC del Zadorra, se ha realizado la plantación de 560 bulbos de *Narcissus pallidiflorus* en el bosque de Estarrona. La plantación se ha distribuido en 2 núcleos, que a su vez contienen 2 subnúcleos, en los que se han plantado 100, 182, 140 y 138 individuos. Se

ha procurado seleccionar emplazamientos con distintas condiciones ecológicas, con el objetivo de poder abarcar una diversidad de nichos tal que garantice el desarrollo óptimo de la especie en alguno de ellos. Sin embargo, siempre se han mantenido criterios comunes de hábitat: zonas húmedas, sombreadas y en áreas con predominancia del estrato herbáceo frente al arbustivo.

El método de plantación ha sido el ahoyado individual en un área de 2 m^2 previamente laboreada de forma manual. Se ha procedido al marcado del centro de la parcela con una estaca de madera para poder facilitar el seguimiento de las actuaciones.

4.4. *Nymphaea alba*

4.4.1. Procedencia genética

	Nº de accesión	*Localidad*	*Cuadrícula UTM (1x1 km)*
Nymphaea alba	044/2016	Olandina, Maestu	30TWN4232

Tabla 19. Datos de recolección de las semillas utilizadas de *Nymphaea alba*.

Nymphaea alba es una especie con la que se ha trabajado en el JBO a lo largo de varios proyectos, tanto en la ZEC Zadorra, como en la ZEC Salburua (Agut y Jáñez, 2017; Agut y Hermosilla, 2021), en los cuales se han realizado esfuerzos de creación de nuevas poblaciones. Los protocolos de germinación y cultivo para esta especie se crearon a partir de recolecciones realizadas en el año 2016 de la única población existente en el País Vasco. Fruto del trabajo realizado y gracias a la recolección anual de semillas realizada sobre los ejemplares maduros, representativos de la población original, que se encuentran viverizados en las instalaciones del Jardín Botánico, actualmente se cuenta con capacidad para producir ejemplares de forma periódica.

4.4.2. Producción de planta

En anteriores proyectos el método de producción de planta ha sido el descrito por Agut y Jáñez en 2017, mediante el cuál se introducían los frutos maduros en bolsas de sustrato que posteriormente eran sumergidas en un estanque durante varios meses en época invernal para lograr su estratificado.

Fruto de las actuaciones de propagación a partir de semilla realizadas durante varios años se ha implementado otro método de producción que maximiza los resultados reduciendo los esfuerzos. Posteriormente a la recolección de los frutos maduros, estos se introducen en un cubo de agua donde se deja que se vayan abriendo de forma natural, liberando las semillas al medio. A continuación, los frutos y las semillas se introducen en bandejas de 1x1 metros, de 25 cm de alto, donde se mantiene un sustrato encharcado, a temperatura ambiente. De esta forma se mantiene un medio donde las semillas pueden estratificar y cuando comiencen a germinar, puedan desarrollarse en una profundidad adecuada. Conforme las plántulas van creciendo y empiezan a contar con varias hojas, se efectúa el repicado a macetas de sustrato de 0.5 litros, en las que se desarrollarán hasta el punto de poder pasarlas a las macetas de rejilla definitivas, desde donde se introducirán en el medio. En esta última fase las plántulas se trasladan a albercas con una profundidad máxima de 1 metro, donde se va aumentando progresivamente la profundidad a la que se sitúan. De esta forma se consigue que el desarrollo de las plantas sea progesivo, evitando que se emitan unos

tallos excesivamente largos en etapas tempranas y priorizando el asentamiento de la planta.

4.4.3. Plantación

En los proyectos llevados a cabo en los años 2017 y 2021 en las ZEC del Zadorra y Salburua, respectivamente, se realizaron introducciones de *Nymphaea alba* que no resultaron, por lo general, muy existosas.

En el caso de la ZEC del Zadorra, la variabilidad de su régimen hídrico, unido a una morfología fluvial muy condicionada por los usos del suelo en sus inmediaciones, origina que el hábitat para esta especie sea limitado y que los esfuerzos realizados, en los que se introdujeron macetas lastradas, no hayan resultado exitosos.

La ZEC de Salburua, por su parte, también cuenta con unas particularidades que se deben tener en cuenta a la hora de acometer introducciones de especies acuáticas. Por un lado, se trata de un humedal sujeto a desecación parcial en época estival y por otro, hay gran presencia de aves acuáticas que pueden depredar sobre los ejemplares de nenúfar jóvenes.

Estos condicionantes han originado que en el presente proyecto se opte por testar 3 métodos de introducción de *Nymphaea alba* en ambas ZEC: plantas en macetas de rejilla, plantas en cepellón y plantas en biorrollos. La introducción en macetas de rejilla es el único método que se ha realizado en los proyectos anteriores, y se mantiene por considerar que es el adecuado para 2 escenarios: cuando en la zona de introducción se va a mantener la lámina de agua durante todo el año y cuando es necesario anclar las plantas para evitar que las corrientes de agua puedan moverlas. Respecto a los 2 métodos nuevos, ambos cuentan con mejoras respecto a las macetas de rejilla en escenarios particulares:

1. El introducir las plantas sin macetas, a cepellón desnudo, permite que la planta pueda resistir en el fondo fangoso en caso de sequía estival del humedal y evita atraer una excesiva atención por parte de las aves acuáticas.
2. Los biorrollos, por su parte, son un método prometedor para poder introducir las plantas en zonas de corrientes, ya que pueden ser más fácilmente anclados al fondo o a la orilla que las macetas lastradas. Además, el biorrollo protege la raíz del nenúfar al ser una estructura compacta, evitando que pueda ser atacada por depredadores.

	Nº accesión	*Localidad*	*Núcleo*	*Nº de ejemplares*
Nymphaea alba	044/2016	Salburua,Vitoria-Gasteiz	SAL.BETOÑO	1x3
			SAL.PADRAGOIA	1x3 macetas
			SAL.ATARIA.PAS	1x3
			SAL.ATARIA.EST	1x3 macetas
			SAL.ARKAUTE	1x3
		Yurre, Vitoria-Gasteiz	ZAD.ORTUNA	1x3 macetas + 1x3 (biorrollo)
			ZAD.YURRE.E	1x3
			ZAD.YURRE.C	1x3 macetas
			ZAD.YURRE.W	1x3 (biorrollo)

Tabla 20. Núcleos de *Nymphaea alba* creados.

Se han introducido, en total, 15 individuos en la ZEC Salburua y 15 individuos en en el caso de la ZEC Zadorra. En el primer caso, las macetas introducidas no se han lastrado y las plantas en formato cepellon se han introducido en zonas donde el acceso de los depredadores quede dificultado, como en lugares con mayor profundidad o presencia de obstaculos físicos. En el segundo caso, se han lastrado las macetas con varias losetas de hormigón a las que han sido ancladas utilizando bridas plásticas. Además, en ambos casos también se han introducido biorrollos que se han lastrado y se han anclado al fondo con rondinos de madera.

4.5. *Pentaglottis sempervirens*

4.5.1. Procedencia genética

	Nº de accesión	*Localidad*	*Cuadrícula UTM (1x1 km)*
Pentaglottis sempervirens	072/2011	Amarita, Vitoria-Gasteiz	30TWN2950
	015/2013		
	017/2016		
	022/2022		
	286/2022		

Tabla 21. Datos de recolección de las semillas utilizadas de *Pentaglottis sempervirens.*

Se han utilizado semillas de accesiones recolectadas durante varios años en el robledal isla de Amarita. Exceptuando las dos accesiones de 2022, cuyas semillas se encontraban frescas, el resto de las accesiones estaban almacenadas en condiciones de ultradesecación y congelación desde el año en el que se recolectaron.

Para realizar las recolecciones se debe tener en cuenta el carácter escalonado de la maduración de los frutos de *Pentaglottis sempervirens*, lo que obliga a acudir varios días a la población para poder obtener una cantidad aceptable de semillas. Para lidiar con ello, se embolsaron los frutos mediante la utilización de una malla transpirable, de tal forma que la planta no disperse sus frutos y puedan quedarse retenidos en unas condiciones adecuadas hasta que se realice la recolección simultánea de todos ellos.

4.5.2. Ensayos de germinación y producción de planta

Al igual que en el caso de *Narcissus pallidiflorus*, se ha querido aprovechar el contexto de producción de planta en el proyecto para testar la viabilidad y germinabilidad de las accesiones de *Pentaglottis sempervirens* conservadas en el Banco de Germoplasma y así validar el método de conservación de la especie.

	Germinación 2016		*Germinación 2022*	*Viabilidad 2022*
	Estado semilla	*Tasa*		
072/2011	Conservación	67 ± 1 %	20.45 ± 4.47 %	88 %
015/2013	Conservación	73 ± 2.516 %	40.76 ±5.3 %	92 %
017/2016	Fresca	64 ± 8.641 %	42.61 ±3.91 %	88 %

Tabla 22. Resultados de germinación y viabilidad para *Pentaglottis sempervirens*.

Las semillas de *P. sempervirens* se deben escarificar de forma manual con un bisturí, para romper la núcula que protege al embrión y posibilidar su germinación, tal y como muestran anteriores trabajos realizados en el JBO (Agut y Jáñez, 2017), basados en trabajos consultados sobre la germinación del género *Anchusa* (Quilichini y Debussche, 2000; SER, INSR, RBGK, 2024). De forma posterior a la escarificación, las semillas se sembraron en placas petri que se introdujeron en cámaras de germinación a una temperatura constante de 15ºC y un fotoperiodo 12/12h.

	FECHA DE INICIO	DURACIÓN	GERM FINAL ± E.S.	T_{50}	GMT	GMD	VP	VG	TPG	TUG
072/2011	10/05/2022	60	20.45 ± 4.47	17.8	19.8	0.3	0.4	0.1	8	58
015/2013	10/05/2022	60	40.76 ± 5.3	14.1	18.1	0.7	0.7	0.5	6	58
017/2016	10/05/2022	60	42.61 ± 3,91	14.9	17.3	0.7	2.1	1.4	15	20

Tabla 23. Valores referencia de los ensayos de germinación de *Pentaglottis sempervirens*.

Los resultados de germinación no han sido buenos en ningún caso, habiéndose alcanzado unos porcentajes máximos de germinación del 42%, claramente inferiores a los obtenidos en ensayos previos realizados con semillas de la misma población (Agut y Jáñez, 2017). En los recuentos de germinación se observó un gran desarrollo de hongos en las placas, lo que unido a que el embrión se encuentra expuesto a través de la escarificación realizada, parece haber producido la muerte de una gran cantidad de semillas.

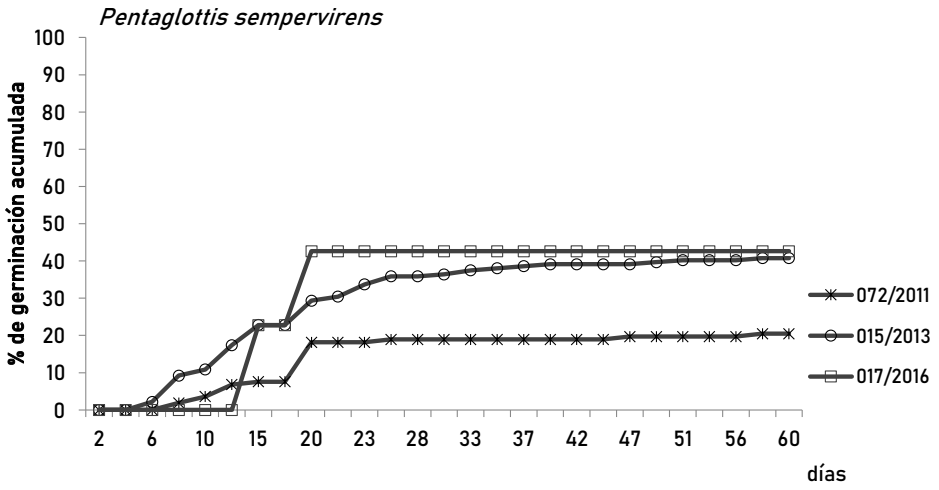


Gráfico 1. Germinaciones acumuladas para las diferentes accesiones de *Pentaglottis sempervirens* estudiadas.

Además de los bajos valores de germinación también se han registrado unos estadísticos atípicos para esta especie, con un T_{50} muy alto, unos TUG anormalmente altos y unos VG muy bajos. En otros ensayos de las mismas accesiones bajo las mismas condiciones de temperatura y luz los estadísticos de germinación han mostrado unos

valores más estándar (T_{50}≈4; VP≈3; TUG≈17) (Agut y Jáñez, 2017), por lo que se considera que la presencia de hongos ha alterado el comportamiento germinativo de los lotes.

Se repitió un ensayo de germinación con semillas recolectadas en 2022, poniendo en este caso especial énfasis en la desinfección de las semillas con *NaCl* al 1% y la desinfección del bisturí empleado para abrir la núcula con alcohol etílico cada 5 escarificaciones. De esta forma, los resultados obtenidos se aproximan más a los valores máximos del 73 % registrados en el año 2017 (accesión 015/2013).

4.5.3. Plantación

Siguiendo los criterios descritos en trabajos anteriores realizados en el JBO (Agut y Jáñez, 2017), el bosque de Estarrona muestra unas características que lo sitúan como el punto con mayor aptitud para albergar poblaciones de *Pentaglottis sempervirens*, atendiendo factores como su extensión, la baja presencia de zarzas y la alta humedad edáfica y ambiental. Es por ello que se ha seleccionado esta área como adecuada para crear nuevos núcleos poblacionales, complementando las actuaciones realizadas en 2017. En los seguimientos de introducciones de flora amenazada realizados en 2022 no se observó supervivencia de las plantas introducidas en dicho proyecto, lo que ofrece información sobre el microhábitat que no se debe seleccionar para la realización de las introducciones del presente proyecto.

Se han creado 2 núcleos poblacionales, uno al este y otro al oeste del bosque, en los que se han introducido un total de 59 individuos. En el primero de ellos se han plantado 29 ejemplares, en marco lineal, utilizando un gradiente existente en una acequia que tiene su pendiente orientada al norte. El segundo núcleo se ha creado en el sotobosque existente entre un pequeño corrillo de árboles, donde se han creado 10 núcleos de 3 individuos, asemejando la ecología de crecimiento de la especie en el bosque de Amarita. En ambos casos se ha realizado un ahoyado manual y se ha procurado ubicar las plantas en zonas con presencia de *Urtica dioica*, que se ha utilizado como indicador de nitrofilia.

4.6. *Salix cantabrica*

4.6.1. Procedencia genética y recolección

El material se ha recolectado en los Humedales de Salburua, buscando así mantener la integridad genética de los refuerzos poblacionales que se realicen en la ZEC Salburua. Debido a la facilidad de reproducción asexual que presentan las especies de la familia *Salicaceae* se ha elegido el método de estaquillado como el más adecuado para conseguir plantel con un buen desarrollo en poco tiempo. De esta forma se pueden conseguir ejemplares de un año con un desarrollo semejante al que se lograría en un brinzal de 3-4 savias. Este método de reproducción precisa de una recolección de estaquillas adecuada, en la que se obtenga una muestra genéticamente representativa de la población.

Para ello, se ha buscado retirar varias ramas de un grosor suficiente, mínimo de 2 cm, de cada uno de los pies madre, procurando que se encuentren representados tanto pies macho como hembra. Cada rama se ha fragmentado en estaquillas de unos 30-40 cm, que se han cortado en bisel en el extremo proximal y en corte perpendicular en el distal, de tal forma que se mantiene bien indicada su polaridad (Prada *et al*., 2013). La recolección se ha realizado en febrero de 2023, de forma previa al movimiento de la savia.

4.6.2. Producción

El material recolectado se usó al día siguiente de su recolección, para evitar el desecamiento y la pérdida de viabilidad, introduciéndolo en cubos con agua. A pesar del buen enraizamiento que suelen mostrar las especies de esta familia, se buscó testar la aplicación de hormonas de enraizamiento, una práctica ampliamente utilizada para la reproducción vegetativa de estaquillas leñosas. Para ello, de las 405 estaquillas que se cortaron, 60 fueron introducidas en una disolución con hormonas y las 345 restantes se introdujeron en agua corriente. Posteriormente, todas las estaquillas se introdujeron en bandejas de alveolo forestal de 1200 cc, con una mezcla de turba/perlita+vermiculita de proporción 3/1. No se ha observado ninguna mejora en el enraizamiento fruto de la aplicación de hormonas. Al final del proceso de viverización se ha obtenido una tasa de enraizamiento del 90%, obteniendo un total de 365 individuos.

4.6.3. Plantación

Se han creado 4 núcleos poblacionales de *Salix cantabrica* en la ZEC Salburua. Dos de ellos, de 12 y 6 individuos, se encuentran próximos al Centro de interpretación de Ataria, donde se han ubicado en dos pequeños macizos monoespecíficos: uno asociado a una pradera de siega y otro a un humedal. Los otros dos núcleos se encuentran en los márgenes de los ríos Errekabarri y Santo Tomás, donde se han introducido 90 y 5 individuos respectivamente. En todos los casos se ha realizado un ahoyado mecánico y se ha instalado una malla antihierba para mejorar el establecimiento de la planta.

Complementariamente, se han introducido dos núcleos de la especie en el Jardín Botánico de Olarizu, pasando a formar parte de la colección '2.6 Bosques de ribera submediterráneos' y vegetación acompañante del lago. En este caso se han introducido 60 y 69 plantas, respectivamente, siguiendo el método de plantación descrito anteriormente.

4.7. *Senecio carpetanus*

Esta especie ha sido estudiada en varios proyetos del Banco de Germoplasma del JBO, donde se han desarrollado proyectos de recuperación de la misma, mediante la utilización de semillas de la población de Olarizu. Esta población ha mostrado notables problemas en cuanto a la viabilidad de sus semillas que, tal y como suele suceder en la familia *Compositae*, desarrolla una gran cantidad de semillas vanas. Esto, unido a su pequeño tamaño poblacional, ha originado que la producción de planta haya sido muy reducida. En el último proyecto de recuperación de la especie en el municipio, realizado en la ZEC Salburua en 2021, ha ofrecido resultados desesperanzadores debido a la nula supervivencia de las 6 plantas introducidas.

Por si esto no fuera suficiente, el estado de la población más cercana, situada en las campas de Olarizu, es de decaimiento, mostrando en los últimos años un número decreciente de individuos en flor. En este contexto, el año 2023 no se han podido recolectar semillas en esta población, con lo que no se ha podido producir planta para acometer los objetivos de introducción de esta especie en la ZEC Zadorra y en la ZEC Salburua.

La situación de esta especie en su única población de la llanada alavesa es preocupante y debería ser objeto de trabajos que estudien la posibilidad de realizar un rescate genético utilizando material de otras poblaciones cercanas, que se encuentran en un estado de conservación más favorable.

5. SEGUIMIENTO

Desde el Banco de Germoplasma del JBO se realizan periódicamente labores de actualización del estado de la flora amenazada en el municipio de Vitoria-Gasteiz (Agut y Jáñez, 2019; Agut, Chatzakos y Hermosilla, 2022), dentro de las cuales se incluyen muestreos y seguimientos de aquellas poblaciones creadas en el marco de los trabajos de reintroducción de flora amenazada que se desarrollan hasta la fecha. Por tanto, la evaluación de la reintroducción realizada en el presente proyecto se acometerá dentro de esos trabajos.

6. ACCIONES DIVULGATIVAS

Con el fin de divulgar los objetivos, las accciones realizadas y los resultados del proyecto se han realizado varias acciones de difusión. Se ha editado un folleto con un resumen del proyecto, que se encuentra disponible en los diferentes puntos de difusión de información municipal, en centros cívicos de Vitoria-Gasteiz, en el Infogune-Centro de atención de visitantes del Jardín Botánico de Olarizu, en la Casa de la Dehesa de Olarizu y en Ataria-Centro de interpretación de los Humedales de Salburua. También se ha enviado al listado habitual de difusión de folletos del Centro de Estudios Ambientales del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz (CEA): asociaciones de vecinos, asociaciones culturales y ONGs, euskaltegis, etc. Además, dentro de la Agenda de Actividades del CEA, en el marco de conferencias de las Aulas de Ecología Urbana, se ha realizado una conferencia divulgativa el día 17 de abril de 2024 en la Casa de la Dehesa de Olarizu, en la cual se expuso el proyecto a la ciudadanía.

7. CONCLUSIONES

Se ha mejorado el estado de conservación de 5 de las 6 especies objetivo de este proyecto, creando núcleos poblacionales que permitan la colonización de nuevas áreas geográficas.

Se han detectado problemas de conservación en la población de *Senecio carpetanus* de las campas de Olarizu, la cuál precisa del desarrollo de estudios complementarios que ahonden en los factores que los están causando y permitan implementar actuaciones para su recuperación.

Se ha evaluado el estado de conservación de muestras almacenadas en el Banco de Germoplasma del JBO, analizando la viabilidad y germinabilidad que mantienen los lotes estudiados y, de esta forma, validando el método de conservación utilizado para estas especies tras 10 años de conservación. Además, se ha propuesto reducir el periodo de estratificación para la germinación de semillas de *Narcissus pallidiflorus* almacenadas en estado de conservación de 100 a 30 días.

8. BIBLIOGRAFIA

AEDO, C. 2013. *Narcissus* L. in Rico, E., Crespo M.B., Quintanar, A., Herrero, A., Aedo, C (eds). *Flora iberica* 20: 383-389. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.

AGUT, A., DEL CANTO, A. & MIRA, S. 2012. Memoria final del proyecto "*Programa de conservación y reintroducción de la flora amenazada y característica de los Robledales isla de la Llanada Alavesa*". Informe inédito realizado por el Banco de Germoplasma Vegetal del Jardín Botánico de Olarizu (Vitoria-Gasteiz) para el Gobierno Vasco/Eusko Jaurlaritza.

AGUT, A. & JÁÑEZ, A. 2016. Memoria final del proyecto "*Conservación de especies amenazadas del LIC Montes Altos de Vitoria*". Banco de Germoplasma Vegetal del Jardín Botánico de Olarizu. Vitoria-Gasteiz

AGUT, A. & JÁÑEZ, A. 2017. Memoria final del proyecto "Actuaciones para la potenciación de la biodiversidad en la ZEC río Zadorra (ZEC ES2110010), dentro del término municipal de Vitoria-Gasteiz". Banco de Germoplasma Vegetal del Jardín Botánico de Olarizu. Vitoria-Gasteiz.

AGUT, A. & JÁÑEZ, A. 2019. Memoria final del proyecto "Actuaciones para la potenciación de la biodiversidad en la Zona de Especial Conservación Robledales isla de la Llanada Alavesa (ZEC ES2110013) dentro del término municipal de Vitoria-Gasteiz". Banco de Germoplasma Vegetal del Jardín Botánico de Olarizu. Vitoria-Gasteiz.

AGUT, A. & HERMOSILLA, B. 2021. Memoria final del proyecto "Actuaciones para la potenciación de la biodiversidad en la ZEC y ZEPA de Salburua". Banco de Germoplasma Vegetal del Jardín Botánico de Olarizu. Vitoria-Gasteiz.

AGUT, A., CHATZAKOS, A. & HERMOSILLA, B. 2022. *Seguimiento de las poblaciones de 19 especies de flora vascular amenazada del termino municipal de Vitoria-Gasteiz*. Memoria final. Banco de Germoplasma Vegetal del Jardín Botánico de Olarizu. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

AIZPURU I., ASEGINOLAZA, C., URIBE-ECHEBARRÍA, P.M., URRUTIA, P. & ZORRAKIN, I. 1999. *Claves ilustradas de la flora del País Vasco y territorios limítrofes*. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco/Eusko Jaurlaritza. Vitoria- Gasteiz.

BACHETTA, G., BUENO, A., FENU, G., JIMENEZ-ALFARO, B., MATTANA., E. & PIOTTO, B & VIREVAIRE M. (eds). 2008. *Conservacion ex situ de plantas silvestres*. Principado de Asturias / La Caixa. 378 pp.

BLANCO, P. 1993. *Salix* L. in CASTROVIEJO, S., AEDO, C., CIRUJANO, S., LAÍNZ, M., LÓPEZ, MONTSERRAT, P., MORALES, R., MUÑOZ GARMENDIA, F., NAVARRO, C., PAIVA, J., SORIANO, C. (eds.). *Flora iberica* 3: 503-505. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.

DREESEN D., 2003. Propagation protocol for container willows in the Southwestern US using seeds. Native Plants J. 4, 118-124.

ENSCONET (2009). ENSCONET Seed Collecting Manual for Wild Species.

CABEZUDO, B., TALAVERA, S., BLANCA, G., SALAZAR, C. CUETO, M.J., VALDÉS, B., HERNÁNDEZ BERMEJO, J.E., HERRERA, C., RODRÍGUEZ HIRALDO, C. & NAVAS, D. 2005. Lista Roja de la Flora Vascular de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.

CARAPETO, A. PAULO PEREIRA, A. F. & PORTO, M. 2020. Lista Vermelha da Flora Vascular De Portugal Continental. Sociedade portuguesa de Botânica e Associação Portuguesa de Ciência da Vegetação – PHYTOS e Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (coord.). Coleção «Botânica em Português», Volume 7. Lisboa.

GENERALITAT VALENCIANA. 2013. Orden 6/2013, de 25 de marzo, de la Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, por la que se modifican los listados valencianos de especies protegidas de flora y fauna. DOCV, Nº 6996.

GOBIERNO DE CASTILLA-LA MANCHA. 1998. Decreto 33/1998, de 05-05-98, por el que se crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. BOCM Nº22.

GOBIERNO DE CASTILLA Y LEÓN. 2007. Decreto 63/2007, de 14 de junio, por el que se crean el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León y la figura de protección denominada Microrreserva de Flora. BOCyL, Nº 119.

GOBIERNO DE LA COMUNIDAD DE MADRID. 1992. Decreto 18/92, de 26 de marzo, por el que se aprueba el Catálogo Regional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres y se crea la categoría de árboles singulares. BOCM Nº 85.

GOBIERNO VASCO. 2011. 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 Fauna y Flora Silvestre y Marina y se aprueba el texto único. Vitoria-Gasteiz. BOPV/EHAA, Nº 37 ZK.

GOBIERNO VASCO. 2014. Designación de Salburua (ES2110014) como Zona Especial de Conservación (ZEC) y como Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA). Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca. Gobierno Vasco/Eusko Jaurlaritza. Vitoria-Gasteiz.

MORENO MORAL, G., SÁNCHEZ PEDRAJA, Ó., LAÍNZ, M., PATALLO, J., ALDASORO, J.J. & AEDO, C. 2005. Lista roja de la flora vascular cántabra. Disponible en: http://www.anthos.es/docs/Phyteia/LYL_CAN_01.pdf

HOAG J.C. 2007. *How to plant Willows and Cottonwoods for riparian restoration*. Technical Note Plant. Material n 23. USDA Natural Resources Conservation Service. Boise, Idaho.

IHOBE. 2011. Bases técnicas para la redacción de los Planes de recuperación de la flora considerada "en peligro crítico de extinción" en la Lista Roja de la flora vascular de la CAPV. IHOBE, Sociedad Pública del Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco., Bilbao.

JÁÑEZ, A. & AGUT, A. 2016. Protocolos de germinación y cultivo de *Narcissus pseudonarcissus L. pseudonarcissus.* Póster presentado en: XIV Congreso de la Asociación Ibero-Macaronésica de Jardines Botánicos (AIMJB). Fuerteventura.

JUNTA DE ANDALUCÍA. 2012. Decreto 23/2012, de 14 de febrero por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats. BOJA. Nº60.

JURY, S. L. 2003. *Berula* W. D. J. Koch. in NIETO FELINER, G. JURY, S. L., HERRERO, A. (eds.). *Flora iberica* 10: 193-195. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.

PRADA, M., RUEDA, J., MAGDALENO, F., MARTINEZ, R., 2013. *Salix spp*. en PEMÁN, J., NAVARRO-CERRILLO, R., NICOLÁS, J.L., PRADA, A. & SERRADA, R. (eds.). *Producción y manejo de semillas y plantas forestales.* Tomo II. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Madrid.

QUILICHINI, A. & DEBUSSCHE, M. 2000. *Seed dispersal and germination patterns in a rare Mediterranean island endemic (Anchusa crispa Viv., Boraginaceae)*. Acta Oecologica 21 (6) 303-313.

RODRÍGUEZ GRACIA & V., CASTROVIEJO, S. 2012. *Pentaglottis* Tausch en TALAVERA, S., ANDRÉS, C., ARISTA, M., FERNÁNDEZ PIEDRA, M.P., GALLEGO, M.J., ORTIZ, P.L., ROMERO ZARCO, C., SALGUEIRO, F.J., SILVESTRE, S., QUINTANAR, A. (eds.). *Flora iberica* 11: 366-369. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.

SÁEZ, Ll., AYMERICH, P. & BLANCHÉ, C. 2010. Llibre vermell de les plantes vasculars endèmiques i amenaçades de Catalunya. Argania Ed., Barcelona.

SÁNCHEZ, J. 1986. *Nymphaea* L. en CASTROVIEJO, S., LAÍNZ, M., LÓPEZ GONZÁLEZ, G., MONTSERRAT, P., MUÑOZ GARMENDIA, F., PAIVA, J., VILLAR, L. (eds.). *Flora iberica* 1: 209-211. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.

SER, INSR, RBGK. 2024. Seed Information Database (SID). Disponible en: http://ser-sid.org

SOMOZA, E., AGUT, A., SALAS, N. & LOIDI, J. 2013. *Bases científicas para la conservación de Berula erecta (Huds.) Coville, una planta en peligro de extinción en la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Banco de Germoplasma Vegetal del Jardín Botánico de Olarizu.

URIBE-ECHEBARRÍA, P.M. & Campos, J.A. 2006. *Flora vascular amenazada de la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.

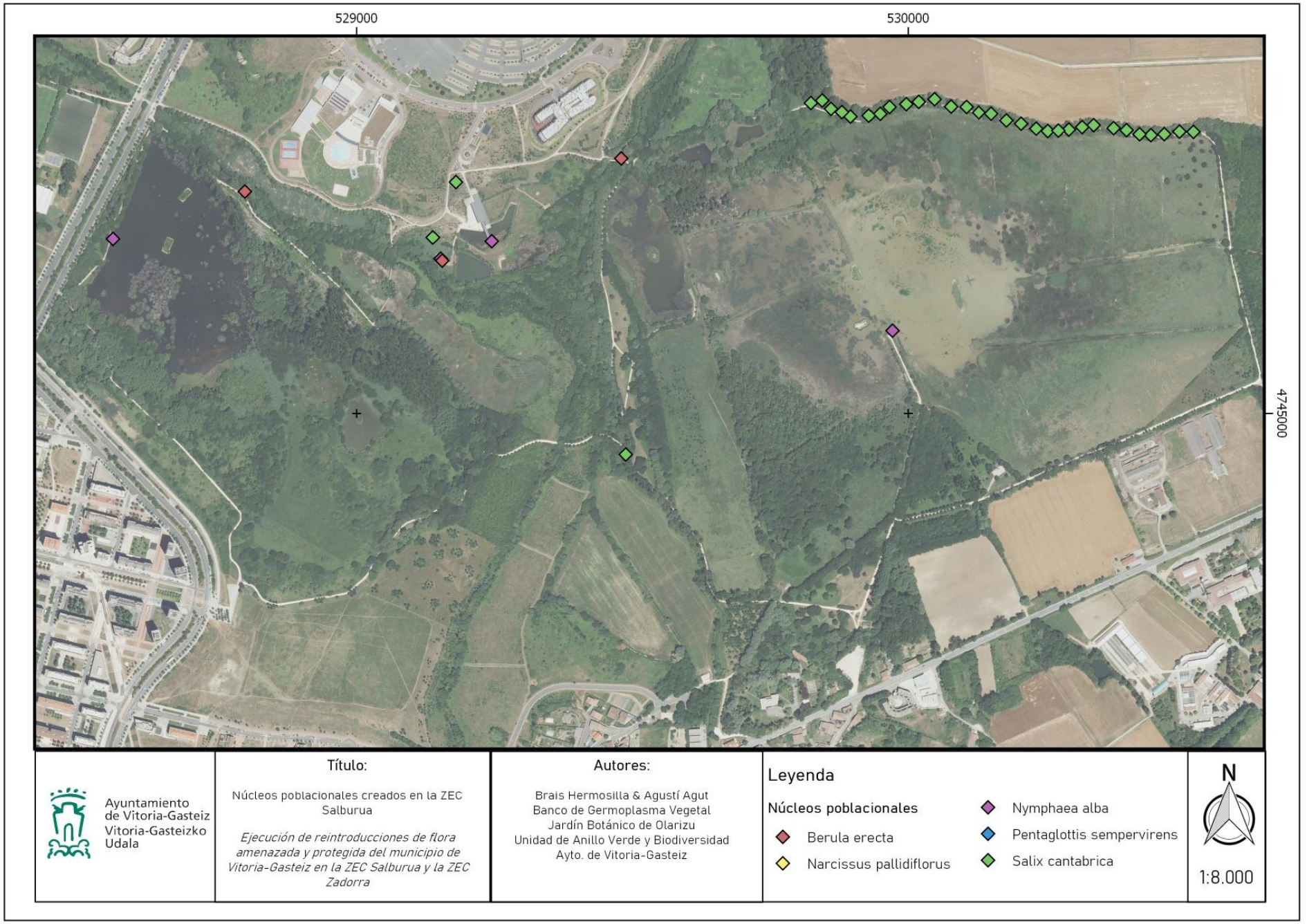
VVAA. 2010. *Lista Roja de la Flora Vascular de la CAPV*. 2010. Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca. Gobierno Vasco/Eusko Jaurlaritza. Vitoria-Gasteiz

9. ANEXOS

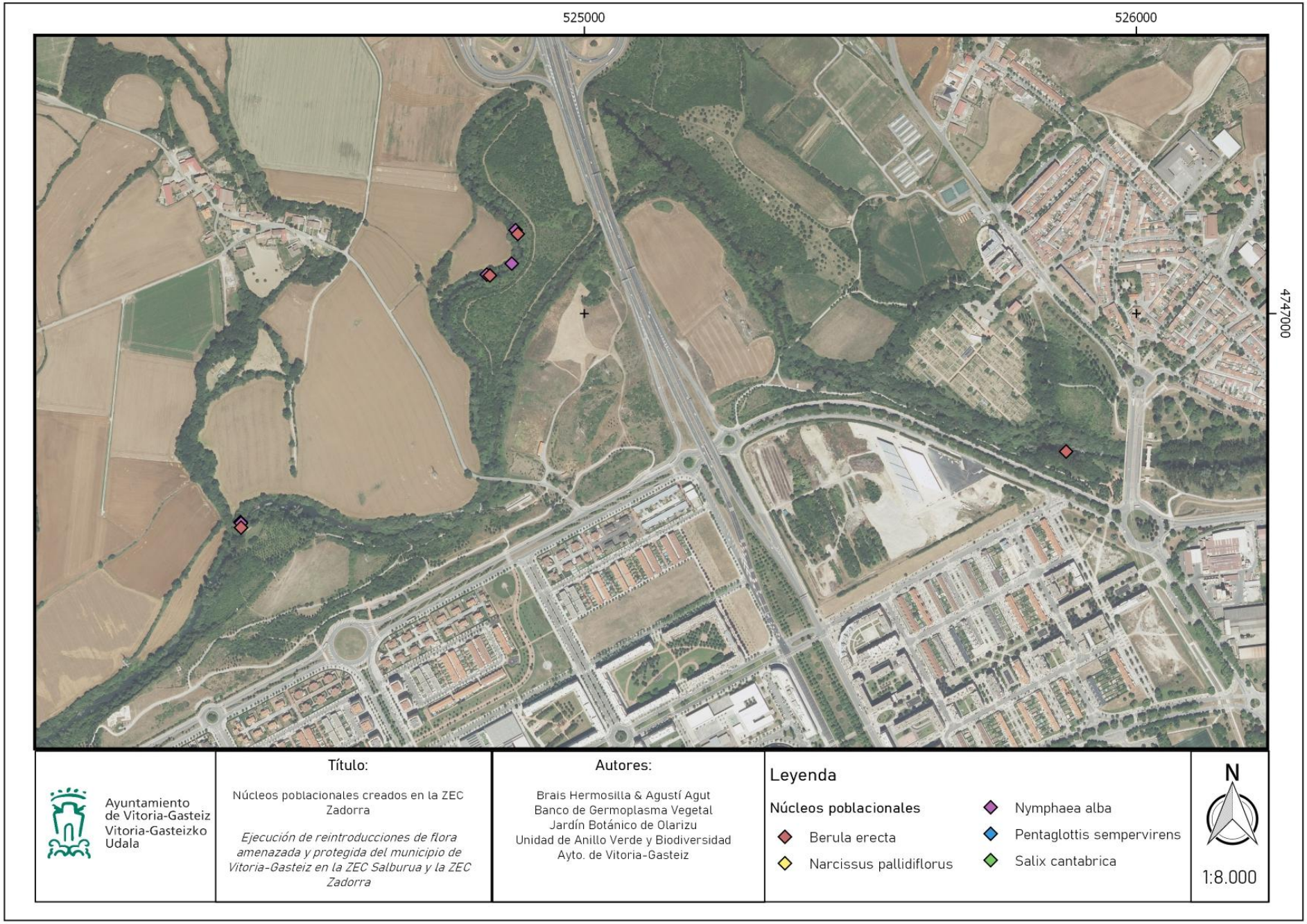
9.1. ANEXO I. Tabla de datos de los núcleos poblacionales creados

	Nº de accesión	Fecha de plantación	Nº de individuos objetivo			Nucleos creados		Coordenadas UTM	Altura
			Zadorra	Salburua	Resto AV	Código	Nº individuos		
Berula erecta	125/2011	28/11/2023	2x50	3x50	-	SAL.STO.TOMAS	1x >25	30T 528792 4745407	511
						SAL.ATARIA.PAS	1x >25	30T 529151 4745280	512
						SAL.LARREGANA	1x >25	30T 529482 4745462	511
						ZAD.ORTUNA	1x >25	30T 524382 4746616	502
						ZAD.YURRE.E	1x >25	30T 524843 4747067	502
						ZAD.YURRE.O	1x >25	30T 524882 4747142	502
						ZAD.ABETXUKO	1x >25	30T 525850 4746746	504
Narcissus pallidiflorus	007/2011, 026/2017, 293/2022	12/01/2024	500	-	-	ZAD.ESTARRONA.E1	100	30T 519312 4744269	497
						ZAD.ESTARRONA.E2	182	30T 519385 4744228	497
						ZAD.ESTARRONA.O1	140	30T 519059 4744183	496
						ZAD.ESTARRONA.O2	138	30T 519057 4744178	496
Nymphaea alba	044/2016	28/11/2023	3x6	4x3	-	SAL.BETOÑO	1x3	30T 528556 4745317	511
						SAL.PADRAGOIA	1x3	30T 529002 4745011	510
						SAL.ATARIA.PAS	1x3	30T 529150 4745286	512
						SAL.ATARIA.EST	1x3	30T 529245 4745313	513
						SAL.ARKAUTE	1x3	30T 529968 4745155	511
						ZAD.ORTUNA	1x3 macetas + 1x3(biorrollo)	30T 524382 4746616	502
						ZAD.YURRE.E	1x3	30T 524837 4747070	502
						ZAD.YURRE.C	1x3	30T 524873 4747088	502
						ZAD.YURRE.W	1x3	30T 524878 4747143	502
Pentaglottis sempervirens	072/2011, 015/2013, 017/2016,022/2022, 286/2023	12/01/2024	50	-	-	ZAD.ESTARRONA.E3	29	30T 519401 4744211	497
						ZAD.ESTARRONA.O3	10x3	30T 519100 4744146	496
Salix cantabrica	-	24/01/2024	-	2x25	SÍ	OLA.JBO.2.6	60	30T 527603 4741714	544
						OLA.JBO.LAGO	69	30T 527421 4742062	544
						SAL.ATARIA.PAS	6	30T 529137 4745319	512
						SAL.ATARIA.MAZ	12	30T 529179 4745419	516
						SAL.ERREKABARRI	90	30T 530179 4745531	512
						SAL.STO.TOMAS	5	30T 529487 4744925	513

9.2. ANEXO II. Cartografía de las plantaciones



519000
519500
4744500
Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz
Vitoria-Gasteizko Udala
Título:
Núcleos poblacionales creados en la ZEC Zadorra, Bosque de Estarrona
Ejecución de reintroducciones de flora amenazada y protegida del municipio de Vitoria-Gasteiz en la ZEC Salburua y la ZEC Zadorra
Autores:
Brais Hermosilla & Agustí Agut
Banco de Germoplasma Vegetal
Jardín Botánico de Olarizu
Unidad de Anillo Verde y Biodiversidad
Ayto. de Vitoria-Gasteiz
Leyenda
Núcleos poblacionales
Berula erecta
Narcissus pallidiflorus
Nymphaea alba
Pentaglottis sempervirens
Salix cantabrica
N
1:3.000


525000
526000
4747000
Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz
Vitoria-Gasteizko Udala
Título:
Núcleos poblacionales creados en la ZEC Zadorra
Ejecución de reintroducciones de flora amenazada y protegida del municipio de Vitoria-Gasteiz en la ZEC Salburua y la ZEC Zadorra
Autores:
Brais Hermosilla & Agustí Agut
Banco de Germoplasma Vegetal
Jardín Botánico de Olarizu
Unidad de Anillo Verde y Biodiversidad
Ayto. de Vitoria-Gasteiz
Leyenda
Núcleos poblacionales
Berula erecta
Narcissus pallidiflorus
Nymphaea alba
Pentaglottis sempervirens
Salix cantabrica
N
1:8.000

9.3. ANEXO III. Anexo fotográfico

Imagen 8. Cultivo de *Berula erecta* y *Nymphaea alba*.

Imagen 9. Instalación de un biorrollo de *Berula erecta* en el río Zadorra.

Imagen 10. Lastrado de las macetas de *Nymphaea alba* en el río Zadorra.

Imagen 11. Maceta de *Nymphaea alba* lista para ser introducida en la laguna de Padragoia.

Imagen 12. Instalación de un biorrollo con *Nymphaea alba* en el meandro de Yurre, utilizando lastre.

Imagen 13. Plantación de *Pentaglottis sempervirens* en el bosque de Estarrona.

Imagen 14. Instalación de biorrollo de *Berula erecta* la orilla del río Zadorra utilizando rondinos.

Imagen 15. Aspecto de los bulbos de *Narcissus pallidiflorus* previamente a la plantación.

Imagen 16. El plan de empleo comarcal del JBO planta las estaquillas de *Salix cantabrica* en el entorno del lago del Jardín Botánico.

Imagen 17. Brotación de las estaquillas de *Salix cantabrica*.