

Erica arborea L.

Brezo blanco, brezo, brezo albarizo, brezo castellano, brezo cucharero, berozo blanco, turel, urce blanca; *cat.*: bruc boal, *eusk.*: txilar zuria, zurikatxa, chirrinchin, iguerrigue, iñarra, añarra; *gall.*: urce, urz, uz, urce branca, urrigata

Erica australis L.

Brezo rubio, brezo colorado, bermejuelo, bermejuela, brezo negro, berezo negro, berozo negrillo, berozo rubión; *gall.*: urz bermella, urz, urce; *eusk.*: ainara gorri

María Luz VALBUENA RELEA, María Luisa VERA DE LA PUENTE

1. Descripción

1.1. Morfología

En el género *Erica* (Fam. *Ericaceae*) se incluyen arbustos, excepcionalmente, árboles. Disponen de hojas en verticilos, de 3-6, a veces algunas alternas, enteras o raramente denticuladas, de márgenes resolutos, casi aciculares, generalmente muy estrechas (“ericoides”) y persistentes. El tamaño reducido de las hojas en los brezos del género *Erica* parece que es para disminuir la pérdida de agua por transpiración cuando hace calor o en situaciones con poca disponibilidad de agua. Las paredes celulares de las hojas son gruesas, con lignina o sílice, y las células pueden contener cantidades apreciables de taninos, resinas y aceites esenciales. Estas características las hacen poco apetecibles e indigestas para muchos herbívoros y altamente inflamables en condiciones secas. Se piensa también que el desarrollo de este tipo de hojas esclerófilas es una respuesta a los escasos niveles de nutrientes, especialmente de fósforo, en los suelos en que crecen los brezales. La asociación en sus raíces con hongos (micorrizas) les facilita vivir en estos medios (Webb, 1986).

El brezo blanco (*E. arborea*) es un arbusto o arbolillo siempre verde de 1-4 (7) m de talla en la Península Ibérica, según la región o la altitud. En Canarias alcanza porte arbóreo, pudiendo llegar a 20 m de talla, y en las montañas de África Oriental incluso más (Ruiz de la Torre, 2006). Este brezo generalmente está ramificado desde la cepa, con sus ramas jóvenes de costillas inapreciables, de corteza pardo-amarillenta, pero aspecto blanquecino, al estar cubiertas densamente de pelos, unos lisos (predominan en los brotes del año) y otros, más frecuentes, denticulados-equinados. Los tallos viejos son tortuosos y de color rojizo. Las hojas son lineares, con el margen muy revoluto, que no deja ver el envés y se disponen en verticilos de 3 ó 4; miden de 3 a 9 x (0,3) 0,5 a 0,7 mm. Son glabras o pelosas;

las jóvenes con cilios glandulíferos muy cortos. El follaje verde vivo claro, de los brotes nuevos, destaca sobre otros brezos. Las hojitas que van cayendo forman un humus ácido en el suelo, que se utiliza para cultivar plantas acidófilas (rododendros, azaleas, hortensias, etc.) y se le denomina “tierra de brezo” (López González, 2001; Ruiz de la Torre, 2006; Lastra, 2008). La var. *alpina* Dieck, de la Serranía de Cuenca, es utilizada en jardinería (Bayer, 1993). Esta variedad posee hojas de color verde intenso, que contrastan con los racimos compactos de flores blancas, y puede podarse enérgicamente para mantener la forma, favoreciendo nuevos crecimientos. Otras variedades que son también utilizadas en jardinería son: *E. arborea* ‘Albert’s Gold’, *E. arborea* ‘Estrella Gold’, *E. arborea* ‘Golden Joy’, *E. arborea* ‘Picos Pygmy’, *E. arborea* ‘Spanish Lime’, *E. arborea* ‘Spring Smile’ (HS, 2010).

El brezo negro (*E. australis*) es un arbusto de 0,3-1,7 (2,5) m. Tallos jóvenes de costillas algo marcadas, de corteza pardo-rojiza, con pelos simples, no glandulíferos, a veces mezclados con otros denticulado-equinados. Hojas lineares de 3 a 6 mm, dispuestas en verticilos de cuatro alrededor del tallo, erecto-patentes, lineares, brillantes, tan revolutas que no dejan ver el envés, glabras o pelosas, las jóvenes ciliado-glandulosas (Bayer, 1993). Especie con gran variabilidad morfológica, lo que ha llevado a diferentes interpretaciones taxonómicas. Las poblaciones del interior y del norte de la Península Ibérica son consideradas por otros autores como una subespecie (*E. australis* subsp. *aragonensis* (Willj.) Cout.), pero no siempre es posible su distinción (Bayer, 1993).

Una de las características más peculiares de los dos brezos referenciados, *E. arborea* y *E. australis*, es la formación de gruesas cepas basales, que a veces alcanzan los 50 cm de diámetro. Dicha cepa, que los botánicos denominan lignotubérculo, consiste en un dilatado engrosamiento de la parte superior de la raíz. En su superficie se origina un auténtico banco de yemas que rebrotan con gran vigor cuando se quema o es desbrozada la parte aérea de la planta. La localización de estas yemas, justamente a ras del suelo o subterráneas las protege del fuego reiterado (Oria de Rueda, 2003).

1.2. Biología reproductiva

Las flores son actinomorfas o ligeramente zigomorfas, dispuestas en inflorescencias, con 4 sépalos libres o un poco soldados, 4 pétalos soldados y 8 estambres.

Erica arborea presenta numerosas flores (menos en las zonas más sombrías), de color blanco, a veces algo sonrosadas, con pedicelo largo que lleva unas pequeñas brácteas (Fig. 1). Se presentan en inflorescencias umbeliformes de 1-3 flores en el ápice de cortas ramitas laterales. El cáliz tiene cuatro sépalos ovado-lanceolados, blanquecinos, glabros de 1,2-1,5 (2 mm), soldados en la base, la mitad de largos que la corola o algo menores. La corola, de 2-3,5 (4) mm, tiene forma acampanada, con cuatro lóbulos en el ápice de menos de 1 mm. La corola es persistente cuando se desarrolla el fruto. El androceo consta de ocho estambres, inclusos, con anteras pelosas de dehiscencia poricida, que presentan dos apéndices denticulados de 0,2-0,4 (0,6) mm en su base. Los granos de polen se disponen en tétrades. El gineceo consta de un ovario glabro, elíptico, con un estilo filiforme que sobrepasa la corola y termina en un estigma blanco de forma discoidal (Bayer, 1993). Se han estimado en Andalucía occidental unos 106 primordios seminales por flor y una

proporción de 243 granos de polen por primordio seminal (Arroyo y Herrera, 1988). En la cornisa cantábrica (año 2010), en orla de bosque a 350 m de altitud y sobre sustrato cuarcítico, estimamos entre 50 a 100 primordios seminales por flor, aunque algunos de ellos no estaban bien desarrollados. Cerca del nivel del mar (10 m) en umbría, el número de primordios seminales encontrados fue menor, y algunos de ellos arrugados. En la cordillera cantábrica, en la vertiente norte del Puerto de San Isidro entre 1.000 y 1.100 m, estimamos en una serie de brezos blancos creciendo en cuarcitas, con gran producción de flores (año 2010), entre 70 y 124 primordios seminales por flor, aunque la mayoría de las flores habían sido depredadas por trips (*Thysanoptera*), sin dejar rastro del ovario. En las otras localidades citadas el consumo de ovarios por los trips fue menos intenso. Mientras, al sur de la cordillera cantábrica, en la zona de Babia en sustrato silíceo, las flores no parecían estar afectadas por los trips y tenían entre 100 y 114 primordios seminales aparentemente muy bien desarrollados.



Figuras 1 a y b. Flores y semilla de *Erica arborea* (izquierda) (tamaño aproximado de la semilla: 0,5 mm) y *E. australis* (derecha) (semilla sobre papel milimetrado)
(Fotos de flores: M. L. Vera; fotos de semillas: L. Valbuena).

El fruto es una cápsula glabra, globosa, de unos 2 mm, que se abre en cuatro valvas; presenta numerosas semillas, aunque en ocasiones la producción puede ser menor de 10. Las semillas son de color marrón rojizo a marrón rojizo oscuro, aplanadas, con contorno elipsoidal o anchamente elipsoidal (Fig. 3) y ligeramente aladas lateralmente. La superficie de la semilla es estriada, formada por células alargadas en la dirección del eje principal, con contorno irregular. El tamaño medio de la semilla en poblaciones de la Península Ibérica oscila entre 0,4-0,5 mm de longitud y 0,25-0,35 mm de anchura (Fraga Vila, 1984; Fagúndez, 2006), mientras que poblaciones macaronésicas (Islas Canarias y Madeira) presentan semillas de mayor tamaño (de 0,55 a 0,8 mm de longitud y de 0,3 a 0,4 mm ancho).

Florece entre febrero y agosto según la altitud, orientación y latitud (Arroyo y Herrera, 1988; Vera 1995; López González, 2001; Ruiz de la Torre, 2006), con variaciones interanuales. La polinización es principalmente por insectos, aunque a veces puede ser por el viento (Arroyo y Herrera, 1988; Izco, 2004). *Erica arborea* tiene mucha importancia

apícola, pues es muy melífera y nectarífera. Los nectarios, situados en la base del ovario, son muy accesibles para las abejas, extrayendo gran cantidad de néctar y polen (Lastra, 2008). Las abejas podrían contribuir a la polinización. La época de maduración de la semilla suele ser en verano, aunque el periodo depende de la latitud, altitud y hábitat. Las semillas están maduras en agosto en la Cordillera Cantábrica, sobre los 1.500 m (Valbuena y Vera, 2002).

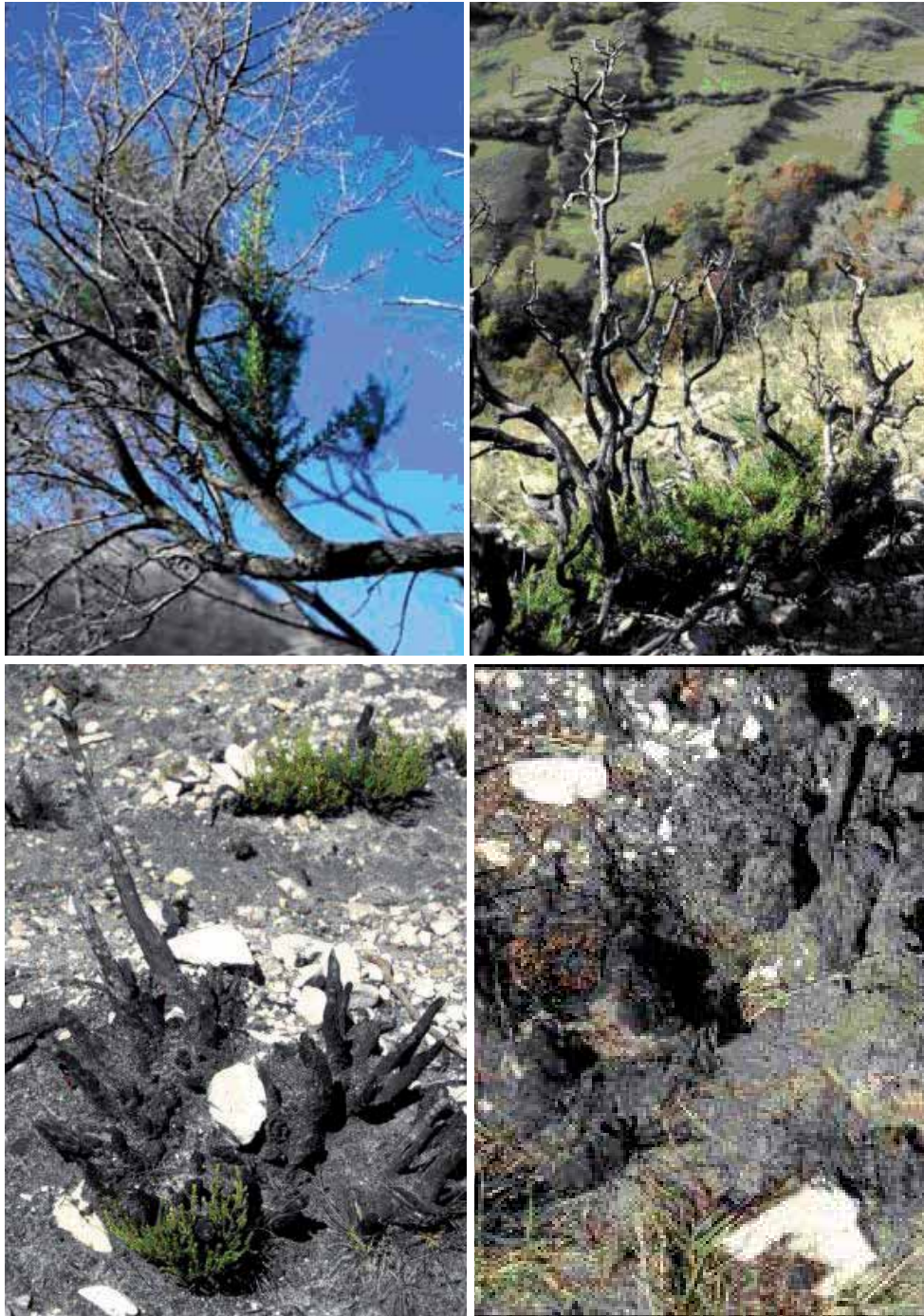
La dispersión de sus semillas es por el viento y por la gravedad y ocurre en verano (Mesleard y Lepart, 1991). Ojeda *et al.* (2000) señalan una producción menor de semillas en las garrigas sobre suelos ricos que en zonas con densa cubierta arbórea en diferentes hábitats de la región de Gibraltar. Sin embargo, en el resto de la Península Ibérica, viviendo en hábitats diversos, la respuesta podría ser diferente. La especie forma un banco de semillas en el suelo, pero a diferencia de otras ericáceas parece que es de corta duración, si nos basamos en los estudios de Mesleard y Lepart (1991) y Valbuena y Vera (2002).

Las semillas requieren humedad y sombra para germinar, así como las plántulas para establecerse. Las plántulas expuestas al sol no suelen sobrevivir bien, al igual que tras un verano con sequía (Mazzoleni y Pizzolongo, 1989). Las plántulas de *E. arborea* son frecuentes en taludes umbríos y zonas aclaradas de bosques y matorrales en situación de penumbra.

Tiene gran capacidad de rebrote a partir de yemas ubicadas en los tocones (cepas, lignotubérculos) situados en la base de los tallos (Arroyo y Herrera, 1988; Mazzoleni y Pizzolongo, 1989; Ojeda *et al.*, 2000; Juliá y Ojeda, 2002), después de una perturbación (Fig. 2). Sin embargo, tras un fuego muy intenso, los tocones no sobreviven. Tampoco podría rebrotar si las perturbaciones son muy frecuentes y no se llegan a restablecer las reservas necesarias para su regeneración, llegando a morir las plantas (Juliá y Ojeda, 2002). Aunque lo habitual es que *E. arborea* rebrote con gran facilidad tras un incendio, incluso de las ramas con poco diámetro si el fuego ha sido poco intenso y duradero. Pero los brotes nuevos pueden no sobrevivir después de una sequía. Un invierno seco puede afectar a la supervivencia de *E. arborea* (Mazzoleni y Pizzolongo, 1989).

Con respecto a eliminar la parte aérea mediante roza, en un estudio en el Parque Natural de los Alcornocales (Cádiz) se muestra que el rebrote de primavera (cortas de agosto) es mayor que el de otoño-invierno (cortas febrero). A los cuatro años de realizar sucesivas cortas, la capacidad de rebrote de *E. arborea* es escasa y similar a la de *E. australis*, ambas mucho menor que en *E. scoparia*. Después de este periodo varias plantas murieron y análisis posteriores mostraron la ausencia de almidón (recurso energético) en las raíces de estas plantas (Juliá y Ojeda, 2002). Comportamiento diferente es el caso de *E. scoparia*, más resistente a rozas o fuegos sucesivos.

Las flores de *Erica australis* (Fig. 1) salen en el extremo de las ramas en grupitos de 2-6 habitualmente, con disposición umbeliforme, provistas de un involucre de bractéolas basales, que forman en conjunto falsas panículas. Pedicelos de 1,5-2,5 (4) mm, con indumento glandulífero o no; bractéolas 3, de 1 a 2,5 mm, insertas bajo el cáliz o en la parte superior del pedicelo. Sépalos 2-3, de 8 (4,5) mm, libres ovados u ovado-lanceolados, rara vez lanceolados, aquillados, cuculados, con margen membranáceo,



Figuras 2 a, b, c y d. De izquierda a derecha y de arriba a abajo, se muestra la respuesta del brezo a los fuegos de menor a mayor intensidad: capacidad de rebrote de *Erica arborea* tras un año después del incendio del otoño de 2000 en Tuiza (Asturias) a 1.100 m de altitud. El tocón afectado por fuego más intenso (inferior derecha) no había rebrotado 7 años después (Fotos: M.L. Vera).

ciliolados, pelosos sobre todo en la parte media inferior o glabrescentes, rojizos o pardo-rojizos. Corola de 6-8,5 (10) mm, rosada o rojiza y raramente albina, tubular o tubular acampanada, con el tubo curvado hacia abajo; presenta 4 lóbulos de 1-1,5 mm, erectos o patentes. Anteras (1,2) 1,3-1,5 (2) mm, inclusas o de ápice ligeramente exerto, dorsifijas con ápices de 0,6-1 mm, subtriangulares, dentados o laciniados; tecas paralelas. Granos de polen en tétradas. Ovario densamente peloso, al menos en la parte apical; estilo de 6-8 mm, de subincluso a netamente exerto, relativamente grueso y anguloso, arqueado, liso; estigma capitado-discooidal, dilatado en la anthesis. Arroyo y Herrera (1988) estudiaron aspectos reproductivos de *E. australis* en Andalucía y estimaron 11.736 tétradas y 181 primordios seminales por flor. La polinización es principalmente por insectos. Al igual que *E. arborea*, tiene importancia apícola.

El fruto es una cápsula de 2,5-3 mm, ovoide o elipsoidal o subglobosa, pelosa en el ápice (Bayer, 1993). *Erica australis* presenta semillas oblongo-elípticas (Fig. 3). La superficie de estas células presenta una ornamentación a base de surcos, que le dan aspecto estriado. Las semillas de esta especie poseen eleosoma (Fagúndez, 2006), es decir, una reserva de sustancias nutritivas dispuesta en el exterior de la semilla. Su presencia está usualmente asociada a una dispersión zoócora, después de su caída al suelo, fundamentalmente por parte de hormigas, que utilizan el eleosoma como alimento, quedando el resto de la semilla oculto y en disposición de germinar. Por lo que respecta al tamaño de las semillas, es variable según diferentes autores. Fagúndez e Izco (2004), a partir de semillas recogidas de distintas poblaciones en la Península Ibérica (desde A Coruña hasta Huelva), estiman que las semillas de esta especie pesan de 0,05 a 0,1 mg y miden entre 0,9 y 1,1 mm de longitud y entre 0,4-0,5 mm de anchura. Fraga (1984), para semillas recogidas en Galicia, estima un menor tamaño; 0,4-0,6 mm largo \times 0,3 mm ancho. Los valores que hemos medido en semillas procedentes de la cornisa cantábrica coinciden con los determinados por Fagúndez e Izco (2004) respecto a la longitud, aunque el rango de anchura es ligeramente diferente (0,5-0,6 mm).

Florece desde enero (incluso antes, en diciembre) hasta julio según la localidad (excepcionalmente en otros periodos). La floración se retrasa con la altitud. En el norte de España, Vera (1995) encuentra diferencias, en función de la altitud, con respecto al inicio de la floración, desarrollo de flores y frutos y época en la cual hay un 50% de flores. De 0 a 200 m el inicio de la floración suele ser en enero; en febrero y marzo, habitualmente, el 50% de los individuos están en plena floración y en abril comienza el desarrollo del fruto. A medida que se sube en altitud el inicio de la floración se retrasa de modo que, por encima de 1.800 m, el periodo de floración se inicia en junio y se extiende hasta finales de julio, comenzando el desarrollo del fruto. Se han observado variaciones interanuales y una tendencia del adelanto de la floración en los últimos años (Braña Vigil *et al.*, 2009).

En general, la época de maduración de la semilla suele ser en verano, aunque el periodo depende de la latitud, altitud y del hábitat. Las semillas están maduras en la Cordillera Cantábrica, generalmente, sobre los 1.500 m en el mes de agosto (Valbuena y Vera, 2002). Más al sur y a menor altitud, entre 800 y 600 m, la maduración se adelanta a los meses de junio o julio (Cruz *et al.*, 2003). No existen muchos datos sobre producción de flores y semillas. Algunos están relacionados con la capacidad de rebrote de la planta. Cruz y Moreno (2001) estudiaron varias poblaciones de esta especie en Cáceres, analizando

la producción de rebrotes de la planta, el número de flores y el número de semillas, expresando los valores por cm^2 de lignotubérculo (considerado como tejido de la planta con capacidad de rebrote). Los resultados, año 1993, muestran una gran variabilidad en la producción de flores entre zonas, oscilando entre 47 y 379 flores cm^{-2} y también en la producción de semillas, entre 251 y 14.858 semillas cm^{-2} . En conjunto se considera que en los brezales mediterráneos hay una gran variabilidad interanual en la producción de flores y de semillas por flor. En estudios posteriores, Cruz *et al.* (2003) encontraron que plantas de tamaño medio, con una biomasa de 2 kg, tenían una producción de 10.000 flores en un año y estimaron que los frutos (cápsulas) contenían entre 15 y 45 semillas. Pero la producción puede ser aún menor, como hemos estimado en ciertas localidades de Asturias en el año 2010, registrando entre 1 y 20 semillas por cápsula. Esta especie forma bancos de semillas persistentes en el suelo. En estudios realizados en la provincia de León se encontraron hasta 2.285 semillas m^{-2} de esta especie (Valbuena y Trabaud, 1995).



Figuras 3 a y b. Semillas de *Erica arborea* (izquierda) y *E. australis* (derecha).

1.3. Distribución y ecología

La distribución *E. arborea* es amplia y discontinua, extendiéndose por el Sur de Europa, en torno a la región mediterránea, Asia Menor, Cáucaso, Islas Canarias (rara en Lanzarote y Fuerteventura), Madeira y en distintas regiones de África (Ruiz de la Torre, 2006). Dentro de la región mediterránea este brezo es menos frecuente en la parte este (Ojeda *et al.*, 1998). También se encuentra en Arabia Saudí (HS, 2010). En el N de África está ampliamente distribuida desde las costas atlánticas del norte de Marruecos hasta el norte de Túnez. Por el sur llega hasta el Medio Atlas septentrional, el Atlas Sahariano occidental y el Macizo de los Aurés. Existe una población relictica centro-sahariana en el Macizo del Tibesti (Charco, 2001). En el Centro de África se encuentra en las montañas de Camerún (Adams *et al.*, 1996; Bussmann, 2006). En África oriental está presente en diversos macizos montañosos, alcanzando en algunos de ellos los 4.000 m de altitud (Bussmann, 2006). En las Islas Baleares se encuentra en Mallorca, Menorca, Ibiza y Cabrera. En la Península Ibérica está dispersa por casi todas las provincias (Fig. 4), excepto en Huesca, Lleida, Valladolid y Almería, estando ausente en las comarcas más áridas o transformadas por el cultivo (Bayer, 1993; López González, 2001; Ruiz de la Torre, 2006). Se encuentra en Portugal, menos en el cuarto norte (Minho, Douro litoral y Trás-os Montes) y tampoco está en las regiones interiores de Beira Baixa, Ribatejo y Alto Alentejo.

En la Península Ibérica vive entre el nivel del mar y los 2.000 m, altitud que puede sobrepasar ligeramente (Ruiz de la Torre, 2006). Crece en las orlas y claros de bosques, matorrales frescos y sombríos, preferentemente en suelos silíceos (granitos, cuarcitas, areniscas, etc.) (Bayer, 1993; López González, 2001). Es común en umbrías, vaguadas, barrancos, torrenteras y laderas con suelos frescos y algo húmedos (López González, 2001; Ruiz de la Torre, 2006). Forma parte de los bosques de coníferas de montaña (*Abies alba*, *Pinus sylvestris*), de frondosas caducifolias (hayedos, robledales, quejigares, bosques mixtos) y bosques subesclerófilos y esclerófilos más húmedos (*Quercus suber*, *Q. coccifera*, *Q. canariensis*, *Laurus nobilis*, *Arbutus unedo*, etc.), llegando a ser una mata en las zonas más elevadas (Ruiz de la Torre, 2006). En la cornisa cantábrica forman orlas o etapas de sustitución de diferentes tipos de bosques, aunque ocasionalmente constituyen comunidades permanentes en espolones rocosos (Díaz González y Prieto, 1994). Crece en los claros y orlas de robledales, hayedos, abedulares; también en matorrales algo frescos y sombríos, pudiendo llegar a vivir en las cercanías del nivel del mar en vallecillos y acantilados sombríos sobre sustrato silíceo. Es común en el sotobosque de los abedulares de las zonas montañas silíceas más umbrías en el límite superior del bosque, constituyendo también etapas de sustitución del abedular. Vive también en la alta montaña cantábrica, por encima de 1.700 m hasta un poco más de 2.000 m, en distintas exposiciones (aunque no soporta demasiada insolación y es más frecuente en laderas orientadas al norte) y en sustratos silíceos, conviviendo con matorrales de *Calluna vulgaris* y arándanos y en ocasiones con piornales (Vera, 1984). Se instala en suelos ácidos, siendo frecuente en la cordillera cantábrica en suelos con pH entre 3,5 y 4,5 (Vera, 1983 b). Es raro encontrar *E. arborea* en los suelos degradados, podsolizados y muy ácidos, donde vive *E. australis*, y en donde es difícil la recuperación del bosque. No obstante, en laderas que domina *E. australis* el brezo blanco se puede refugiar cerca de las vaguadas, donde la humedad edáfica es mayor, o en áreas donde el suelo es un poco mejor. El brezo blanco alcanza un mayor desarrollo en los suelos menos degradados y frescos, donde la regeneración del bosque es posible por debajo de los 1.700 m.

El brezo blanco vive en los bosques macaronésicos de laurisilva (en Canarias y Madeira) y puede alcanzar porte arbóreo. Estas comunidades pueden interceptar parte del agua de la precipitación total y parte del agua fluye por sus tallos. *Erica arborea* puede controlar la apertura de los estomas según las condiciones de evaporación, limitando la transpiración en los meses secos del verano (García-Santos *et al.*, 2004 y 2009). En ocasiones, puede ser una planta muy agresiva y en muchos sitios reemplaza a las especies lauroides taladas (Bramwell y Bramwell, 1990; González Artilles *et al.*, 1993). Forma parte, también, del denominado “Monteverde”, frecuentemente llamado también “Fayal-brezal” (agrupación dominada por *Morella faya* y *Erica arborea*). Este brezo también es abundante en zonas del pinar de *Pinus canariensis* más frescos y con retención de humedad en el suelo (Ruiz de la Torre, 2006). En Canarias puede llegar a desarrollarse en suelos sobre basaltos con pH hasta 6,8 (González Artilles *et al.*, 1993).

Como la mayor parte de los brezos, *E. arborea* puede vivir en ambientes adversos para la mayoría de las plantas (Woolhouse y Kwolek, 1981; Ojeda, 1998) y en suelos pobres al tener sus raíces micorrizas. Sus restos orgánicos, lo mismo que ocurre con *E. australis*, dificultan e inhiben el crecimiento de otras plantas por alelopatías, lo que le permite competir con ventaja frente a otras especies (López González, 2001). En general,

E. arborea es resistente a factores de estrés, aunque puede resultar perjudicada por las heladas y los vientos fríos (Bruml *et al.*, 1990), así mismo requiere cierta humedad ambiental y edáfica (Vera, 1983 a; Ruiz de la Torre, 2006; Lastra, 2008). Los periodos secos pueden afectar a los arbustos de brezo blanco produciendo marchitez. Un aumento de temperaturas y disminución de las precipitaciones podría afectar a la supervivencia de las poblaciones de *E. arborea* (Braña Vigil *et al.*, 2009).

Erica australis es un endemismo ibérico-magrebí que ocupa la mitad occidental y centro de la Península Ibérica (Fig. 4). Vive entre 0-2.000 m de altitud, siendo muy abundante en zonas montañosas. Se desarrolla sobre sustratos silíceos diversos (esquistos, areniscas, cierto tipo de pizarras, cuarcitas, metacuarcitas, granitos y gneises) y, excepcionalmente, en suelos ultrabásicos. Los suelos sobre los que se desarrollan son principalmente ranker y podsoles, aunque pueden vivir en suelos pardos y litosuelos. Crece en suelos muy pobres, habitualmente secos y muy ácidos, con pH entre 3,2 y 5 (Vera, 1983 a y b), a veces más elevados, hasta 5,8 (Valbuena, 1995; Valbuena y Trabaud, 1995; Calvo *et al.*, 2002 y 2005). La granulometría es frecuentemente arenosa. Suelen ser suelos muy degradados, afectados frecuentemente por incendios. Se comporta como una especie heliófila, viviendo preferentemente en exposiciones soleadas. Podríamos considerar esta especie bastante generalista con respecto a la temperatura y la precipitación.

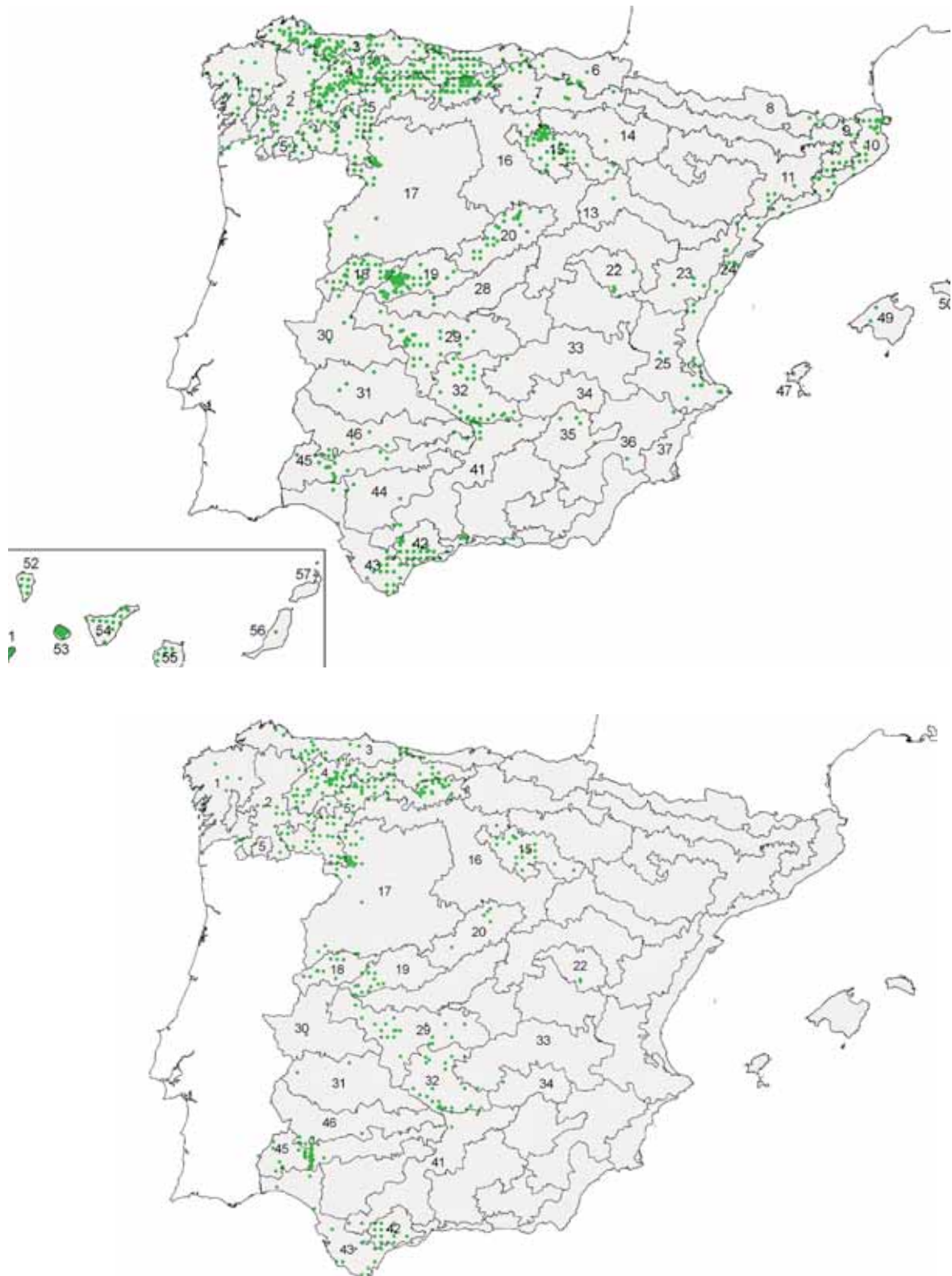
Los brezales de *E. australis* se expandieron como consecuencia de la tala, pastoreo, quema y recolección de leña, siendo muy habituales en áreas con fuegos recurrentes. Sus matorrales representan etapas sucesionales intermedias de abedulares, robledales, melojares, alcornocales, encinares, pinares y, con menor frecuencia, de hayedos, cuando son intensamente perturbados. A veces constituyen comunidades permanentes en algunos crestones y pedreras. *Erica australis* forma parte de brezales, brezales mixtos con tojos o jaras y de bosques aclarados instalados en suelos muy pobres, facilitando su desarrollo la presencia de micorrizas. En las montañas de clima atlántico ocupa preferentemente solanas, pendientes fuertes y áreas con escaso suelo, formando parte de los brezales más secos, En los suelos más húmedos puede convivir con *E. arborea*.

2. Materiales forestales de reproducción

2.1. Marco normativo. Identificación de los materiales de reproducción

No son especies que tengan regulada la producción y comercialización de sus materiales de reproducción. No obstante, debe garantizarse en su uso la concordancia de las zonas de utilización con las de identificación (Fig. 4). Se recomienda contribuir a la identificación del origen de los materiales de reproducción, desde su recolección hasta su uso en campo. Para ello, puede emplearse el sistema de identificación de su procedencia mediante la división territorial establecida por García del Barrio *et al.* (2001) en las denominadas Regiones de identificación y utilización de materiales forestales de reproducción.

La especie *E. arborea* figura en el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia (D. 50/2003) dentro de la categoría de especies “En peligro de extinción”. Por su parte, los brezales hidrófilos de *E. arborea* están considerados como “Hábitats de interés especial” en Castilla-La Mancha (D. 199/2001).



Figuras 4 a y b. Distribución de *Erica arborea* (superior) y *E. australis* (inferior) y Regiones de Identificación de sus materiales de reproducción (Fuente: Anthos).

2.2. Técnicas de manejo y propagación

2.2.1. Semillas

El periodo de recolección de las semillas de *E. arborea* es el verano, aunque la época de maduración de las semillas depende de la localidad. En la región mediterránea, en altitudes entre 250 y 450 m, las semillas son dispersadas al comienzo del verano (Mesleard y Lepart, 1991), mientras en la montaña cantábrica, sobre los 1.500 m, suelen estar maduras en agosto (Valbuena y Vera, 2002). Podría ser recomendable que las semillas procedan de zonas de montaña, pues habitualmente los brezos, al menos en el norte de España, alcanzan un mayor porcentaje de germinación y en menos tiempo, cuando las semillas son colectadas en cotas elevadas (Vera, 1997; Valbuena y Vera, 2002; Vera, 2007).

La recolección de flores se realiza mediante ordeño, disponiéndolas provisionalmente en bolsas de papel en un lugar seco y a temperatura ambiente (entre 15 y 18 °C). Para obtener las semillas se pueden trillar los receptáculos florales y separarlas con un tamiz de 1,5 mm de malla. Es preciso considerar que este método de limpieza de la semilla no es perfecto, dado que el cernido no evita eliminar restos de hojas y de la flor. Para una mayor pureza se puede usar un papel, lo más rugoso posible, sobre el que se hace deslizar el producto resultante del cribado. Las semillas ruedan fácilmente por esta superficie mientras que los restos vegetales quedan pegados. De recurrirse al aventado, deberán utilizarse máquinas con sistemas de control de la operación muy precisos. Su almacenaje se hace en frío y ambiente seco. Las semillas pierden viabilidad según pasa el tiempo de almacenamiento (Mesleard y Lepart, 1991; Valbuena y Vera, 2002), por lo que es aconsejable utilizar semillas frescas colectadas en el año para obtener altos valores de germinación. Una pequeña proporción de las semillas pueden presentar dormición, pudiendo ser parcialmente rota por estratificación a 4 °C durante 1 mes, siendo un poco más efectiva que la desecación (Mesleard y Lepart, 1991). Sin embargo, en semillas más viejas (un año) procedentes de la cordillera cantábrica, parece que la estratificación es perjudicial para la germinación (Valbuena y Vera, 2002). Estas diferentes respuestas sugieren que la necesidad o no de la estratificación y su duración, podrían depender de la edad de la semilla y del lugar dónde han sido colectadas. La germinación de las semillas de *E. arborea* disminuye si estas son sometidas a temperaturas superiores a 60 °C durante 10 minutos (Mesleard y Lepart, 1991). Sin embargo, Valbuena y Vera (2002), encontraron valores similares de germinación si son calentadas, incluso a 140 °C, aunque los tiempos de exposición al calor fueron menores, hasta 4 minutos, que los aplicados por Mesleard y Lepart (1991).

Tabla 1. Datos característicos de lotes de semillas de *Erica arborea*.

Pureza (%)	Facultad germinativa (%)	Nº semillas kg ⁻¹	Referencia
25-89	64-78	3.000.000- 11.000.000	Navarro-Cerrillo y Gálvez (2001)

Con respecto al fotoperiodo hay que señalar que Valbuena y Vera (2002) encontraron que la luz (fotoperiodo: 15 horas con luz / 9 horas con oscuridad) es beneficiosa para la germinación de semillas frescas, procedentes de la Cordillera Cantábrica a una altitud de

1.520 m, mientras que para semillas de un año la germinación alcanzó valores similares con luz y con oscuridad. Otros estudios muestran menor porcentaje de germinación cuando las semillas son puestas a germinar tanto en oscuridad como alternando luz/oscuridad, con 12 horas a 15 °C y 12 horas a 20 °C (Mesleard y Lepart, 1991).

El periodo de recolección de las semillas de *E. australis* es el verano, aunque la época de maduración de las semillas depende de la localidad. En la zona norte la recolección se limita a los meses de julio y agosto, ampliándose a junio e incluso mayo, a medida que se descende hacia el sur. Para obtener y conservar las semillas resulta válido lo expuesto al respecto para *E. arborea*.

Generalmente, las semillas de *E. australis* tienen una serie de requerimientos para su germinación y necesitan condiciones favorables para su establecimiento. Esta especie es una rebrotadora facultativa muy relacionada con el fuego. Por ello, muchos de los estudios que se han realizado al respecto se centran en la respuesta de la germinación de sus semillas a elevadas temperaturas. Cruz *et al.* (2003) analizaron la respuesta de la germinación de semillas de esta especie a elevadas temperaturas, a la exposición a sustancias químicas y a compuestos de nitrógeno. Las zonas de estudio estaban situadas entre 600 y 850 m de altitud. En sus estudios encontraron una gran variabilidad de respuesta entre plantas, dentro de la propia planta y entre zonas, tanto en semillas no tratadas, como cuando se someten a elevadas temperaturas o se riegan con algún componente con nitrógeno; sin tratamiento obtienen porcentajes de germinación entre el 5 y el 30%; mientras, cuando las semillas son sometidas a 70 °C durante 1 h los porcentajes varían entre el 15 y el 60%; los porcentajes aumentan hasta el 80% cuando son regadas con agua a la que se ha añadido algún compuesto nitrogenado. Los porcentajes de germinación fueron inferiores en la altitud más elevada (850 m). Resultados similares, con respecto al porcentaje de germinación, se encuentra en semillas de brezos que crecen a 1.500 m de altitud. El porcentaje de germinación de semillas colectadas a esta altitud en la cordillera cantábrica, en condiciones control, es del 13% (Valbuena y Vera, 2002), reduciéndose incluso hasta el 0% cuando las semillas se han almacenado durante un año. Semillas de esta zona se sometieron a tratamientos con temperaturas elevadas y germinaron un 15% cuando se calentaron a 100 °C durante 2 minutos. En las semillas almacenadas durante un año fue preciso aumentar el tiempo de exposición a 100 °C hasta 4 minutos para alcanzar porcentajes de germinación del 3%. Trigueros *et al.* (2010) han trabajado con una población situada a orillas del río Tinto en Huelva. En semillas no tratadas los porcentajes de germinación son similares a los anteriormente señalados (3%) pero este valor aumenta hasta el 91% cuando son sometidas a 100 °C durante 10 minutos. En determinadas zonas de España los porcentajes de germinación, sin ningún tipo de tratamiento a la semilla, podrían llegar al 50%, pero generalmente son semillas que necesitan algún tipo de tratamiento térmico, en cámara de aire caliente, para una mejor germinación. Es necesario tener en cuenta el origen de la semilla para la elección del mejor tratamiento. Así, para semilla provenientes de las montañas de Castilla y León, a elevada altitud, el tratamiento adecuado sería someterlas a 100 °C durante 4 minutos; mientras que semillas recogidas en el sur de la Península tienen su máximo de germinación a 110 °C durante 10 minutos.

Por lo que respecta al peso de las semillas, sólo hay algunos trabajos que recojan este dato. Mesleard y Lepart (1991) obtienen para *E. arborea* un peso de 0,013 mg en semillas

recogidas en Córcega. En el Sistema Central, para esta especie, se encuentran semillas con un peso medio de 0,02 mg (observación personal). En el caso de *E. australis*, Cruz *et al.* (2003) obtienen un peso de 0,03-0,06 mg por semilla, en lotes recogidos en Cáceres. En el Sistema Central se encuentran semillas de *E. australis* con un peso medio de 0,07 mg por semilla (observación personal).

La ISTA (2011) no incluye en sus reglas a las especies del género *Erica*. Dada la enorme dificultad de separar la materia inerte, los ensayos de germinación se realizan sobre réplicas iguales en peso y los resultados obtenidos se expresan como el número de semillas viables por gramo.

Erica arborea presenta una germinación epigea. Plántula de 3-4 cm, con dos cotiledones elipsoidales, y hojas primordiales lineares muy estrechas, de borde entero, y lampiñas.

2.2.2. Vegetativa

A pesar de ser especies eminentemente rebrotadoras, no hay mucha información sobre su posible reproducción por estaquillado. Se presenta la producción mediante esquejes para *E. arborea* que, en términos generales, puede ser también aplicada a *E. australis*. Las estacas de madera de brezo, con hojas y parcialmente maduras, tomadas en cualquier época del año, pero especialmente a principios del verano, se pueden enraizar con facilidad en el invernadero. El tratamiento con ácido indolbutírico (AIB) a 50 ppm por un lapso de 24 h puede ser útil para favorecer el enraizamiento (Infojardín, 2010). Otros horticultores señalan que este brezo se puede propagar tanto por esquejes de leña blanda como de leña verde (Calman *et al.*, 1994). La Sociedad de brezos del Reino Unido (HS, 2010), con experiencia en la propagación de otras especies de *Erica*, señala que para tener éxito en el enraizamiento las estacas deben provenir de plantas saludables, vigorosas y, preferiblemente, que no tengan más de tres años.

Los arbustos del género *Erica* se pueden propagar, también, por acodo simple (Calman *et al.*, 1994). Se recomienda utilizar ramas de la parte exterior de la planta para realizar el acodo. Las ramas se introducen, sin romperlas, en una zanja llena de turba rubia mezclada con turba negra enriquecida y arena y se fijan con un gancho de alambre. Debe comprobarse que la punta de la rama esta vuelta hacia arriba, asomando a la superficie. Por último, se cubre la zanja y se riega. El acodo puede hacerse en cualquier momento del año y tarda unos 9 ó 10 meses en formar raíces (HS, 2010).

3. Producción de plantas

Las semillas de *E. arborea* se pueden sembrar en otoño sin pretratamiento, especialmente si son del mismo año. Las semillas de *E. australis* se pueden sembrar en primavera, con un pretratamiento consistente en un choque térmico de 100 °C durante 4 minutos (Valbuena y Vera, 2002) o de 110 °C durante 10 minutos (Trigueros *et al.*, 2010), según su procedencia sea del norte o del sur peninsular, respectivamente.

Aunque *Erica* se puede cultivar a raíz desnuda, los únicos cultivos de los que se disponen de datos en España son en contenedor. Para el cultivo de estos brezos es preferible que el suelo sea ácido y presente cierta humedad. Las plántulas se desarrollan mejor cuando se mezcla

turba negra enriquecida con turba rubia, a la que se puede añadir vermiculita para mejorar la regulación hídrica. Las plántulas requieren en su primer año que el sustrato esté húmedo (no encharcado) y se sitúen en un lugar fresco. Posteriormente, el riego del brezo debe ser frecuente, pero no excesivo, y es aconsejable que el suelo esté bien drenado. El agua utilizada debe estar desprovista de cal para conservar la acidez del suelo. Los brezos pueden cultivarse en contenedores de tamaño relativamente reducido, ya que son plantas de porte comparativamente pequeño. Por este motivo, los problemas derivados del mal anclaje de los sistemas radicales de las plantas tienen menor importancia que en los árboles de mayor tamaño. No obstante, debe cuidarse la adecuada conformación de las raíces para asegurar un buen anclaje. Se puede producir en contenedores de 200 cm³, con una densidad de entre 300 y 400 plantas m⁻². Los brezos no necesitan fertilización, no obstante, en las plantas que vayan a usarse en repoblación forestal se puede aplicar un fertilizante de liberación lenta, con una formulación 15-9-9, a una dosis de 1 a 2 g l⁻¹ de sustrato, que se podrá completar con fertirrigación, si el crecimiento no alcanza los niveles que se deseen. En general, los brezos son especies resistentes a condiciones de stress o duras. Por ello, no necesitan especiales condiciones de protección, más allá de las que puedan precisar en las primeras fases de su desarrollo tras la germinación, si esta se produce en período en que puedan ocurrir heladas, o la de mantener las plántulas en lugares frescos, pues les podría afectar la exposición al sol, sobre todo a *E. arborea*.

Existe poca información sobre crecimiento de plántulas de *E. arborea* y *E. australis*, pues el cultivo es poco frecuente en vivero. Como ejemplo anecdótico cabe señalar que unas semillas, recolectadas en las montañas de Bale (Etiopía), sembradas en turba con un pH 4,2-5 y colocadas en invernadero, a 20 °C durante el día, 10 °C durante la noche y 8 h diarias de luz, alcanzaron una altura de 16,1 cm después de 15 meses (Johansson *et al.*, 2010).



Figura 5. Planta de *Erica arborea* en contenedor de 300 cm³ (Foto: CNRGF El Serranillo).

4. Uso en repoblaciones y restauraciones

En zonas que han sufrido alguna perturbación (fuego, rozas), con suelos no demasiado degradados, preferentemente silíceos, frescos y algo húmedos, se podría realizar una repoblación con *E. arborea*, siempre que en ese área no hubiese existido anteriormente un brezal de esta especie. En este caso, de forma natural, este brezo se regeneraría mediante semillas (procedentes del banco de semillas del suelo) o por rebrotes de tocones después de la perturbación. Las repoblaciones con *E. arborea* han sido escasas y se dispone de poca información. En Canarias se han plantado en invierno utilizando brinzales de 1-2 años, mantenidos en bolsas de plástico negro 20 × 25 cm, protegidos inicialmente con una red de malla de alambre. Entre noviembre de 1989 y septiembre de 1992 los plantones de *E. arborea* tuvieron un incremento porcentual en altura entre 150 y 250 % dependiendo de las características de las parcelas (todas ellas presentaban un suelo de textura franca sobre sustratos basálticos con un pH entre 4,8-6,8) y se registraron unas marras del 8 % (González *et al.*, 1993). En ocasiones, *E. arborea* se ha utilizado en la restauración de bosques por ser una especie que actúa como facilitadora para el establecimiento de otras especies arbóreas al servir de protección frente a la herbivoría (Jiménez y López-Izquierdo, 2005).

5. Bibliografía

- ADAMS W.M., GOUDIE A.S., ORME A.R. (eds.), 1996. The Physical Geography of Africa. Oxford University Press.
- ARROYO J., HERRERA J., 1988. Polinización y arquitectura floral en *Ericaceae* de Andalucía Occidental. *Lagascalia* 15(extra), 615-623.
- BAYER E., 1993. *Erica*. En: Flora iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Vol IV. *Cruciferae-Monotropaceae*. (Castroviejo S., Aedo C., Gómez Campo C., Laínz M., Montserrat P., Morales R., Muñoz Garmendia F., Nieto Feliner G., Rico E., Talavera S., Villar L., eds.). Real Jardín Botánico, Madrid. pp. 484-505.
- BRAMWELL D., BRAMWELL Z., 1990. Flores silvestres de las Islas Canarias. Ed. Rueda. Madrid.
- BRAÑA VIGIL F., BUENO SÁNCHEZ A., DE LUIS CALABUIG E., DÍAZ GONZÁLEZ T.E., OBESO SUÁREZ J.R., TABOADA PALOMARES Á., VERA DE LA PUENTE M.L., 2009. Biodiversidad. En: Evidencias y efectos potenciales del cambio climático en Asturias. (Anadón R., Roqueñi N., eds.). Gobierno del Principado de Asturias. Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras. pp. 68-80.
- BRUML L., CHISHOLM J., SMOOTHY R., WEEKS J. (eds.), 1990. Enciclopedia. Plantas y flores (Royal Horticulture Society). Ed. Grijalbo. Barcelona.
- BUSSMANN R., 2006. Vegetation zonation and nomenclature of African mountains- An overview. *Lyonia* 11(1), 41-66.
- CALMAN C.L., COPLAND A., EVANS A., PARTINGTON H., SIMMOND J. (eds.), 1994. Enciclopedia. Jardinería (Royal Horticulture Society). Ed. Grijalbo. Barcelona.
- CALVO L., TÁRREGA R., LUIS E., 2002. Secondary succession after perturbations in a shrubland community. *Acta Oecol.* 23, 393-404.
- CALVO L., TÁRREGA R., LUIS E., VALBUENA L., MARCOS E., 2005. Recovery after experimental cutting and burning in three shrub communities with different dominant species. *Plant Ecol.* 180, 175-185.
- CRUZA A., MORENO J.M., 2001. No allocation trade-offs between flowering and sprouting in the lignotuberous, mediterranean shrub *Erica australis*. *Acta Oecol.* 22, 121-127.

- CRUZ A., PEREZ P., VELASCO A., MORENO J.M., 2003. Variability in seed germination at the interpopulation, intrapopulation and intraindividual levels of the shrub *Erica australis* in response to fire-related cues. *Plant Ecol.* 169, 93-103.
- CHARCO J., 2001. Guía de los árboles y arbustos del norte de África. Claves de determinación, descripciones, Ilustraciones y mapas de distribución. Agencia Española de Cooperación Internacional. Ministerio de Asuntos Exteriores. Madrid.
- DÍAZ GONZÁLEZ T.E., PRIETO J.A., 1994. La vegetación de Asturias. *Itinera Geobotánica* 8, 243-528.
- FAGÚNDEZ J., 2006. Taxonomía del género *Erica* L. (*Ericaceae*) en Europa a partir de los caracteres de la cubierta seminal. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.
- FAGUNDEZ J., IZCO J., 2004. Seed morphology of *Erica* L. sect. *Tylospora* Salisb. ex I. Hansen. *Israel J. Plant Sci.* 52, 341-346
- FRAGA VILA M.I., 1984. Valor taxonómico de la morfología de las semillas en las especies del género *Erica* presentes en el NO de España. *Acta Bot. Malacitana* 9, 147-152.
- GARCIA-SANTOS G., MARZOL M.V., ASCHAN G., 2004. Water dynamics in a laurel montane cloud forest in the Garajonay national Park (Canary Islands, Spain). *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 8(6), 1065-1075.
- GONZÁLEZ ARTILES F.J., CABRERA PEREZ M.A., GONZALEZ MARTIN M., 1993. Resultados de una experiencia de repoblación con especies arbóreas de la Laurisilva Canaria. *Invest. Agr.: Sist. Recur. For.* 2(2), 197-210.
- HEATHER SOCIETY (HS), 2010. [en línea]. Disponible en: <http://www.heathersociety.org/> [22 Jun, 2011].
- INFOJARDIN, 2010. Brezo blanco. [en línea]. Disponible en: <http://fichas.infojardin.com/arbustos/erica-arborea-brezo-blanco-brezo-albarizo.htm>. [7 Jun, 2010].
- IZCO J. (coord.), 2004. Botánica. McGraw-Hill. Interamericana. Madrid.
- JIMÉNEZ J., LÓPEZ-IZQUIERDO P., 2005. Restauración de la vegetación en los pinares del Parque Nacional de Cabañeros. [en línea]. Disponible en: www.reddeparquesnacionales.mma.es/parques/cabaneros/.../cab_rest_pinares.pdf. [15 Abr, 2011]
- JOHANSSON M., ROOKE T., FETENE M., GRANSTRÖM A., 2010. Browser selectivity alters post-fire competition between *Erica arborea* and *E. trimeria* in the sub-alpine heathlands of Ethiopia. *Plant Ecol.* 207, 149-160.
- JULIÁ S.P., OJEDA COPETE F., 2002. Respuesta de los brezos a rozas sucesivas. Estudios en el Parque Natural de los Alcornocales. *Almoraima* 27, 139-144.
- LASTRA MENÉNDEZ J.J., 2008. Libro flora melífera y mieles de Asturias. Gobierno del Principado de Asturias. Caja Rural Gijón. Caja Rural de Asturias.
- LÓPEZ GONZÁLEZ G.A., 2001. Los árboles y arbustos de la Península Ibérica e Islas Baleares. Tomo II. Ed. Mundi-Prensa, Madrid. pp. 1197-1210.
- MAZZOLENI S., PIZZOLONGO P., 1989. Post-fire regeneration patterns of mediterranean shrubs in the Campania región, southern Italy. En: *Fire in Ecosystem Dynamic* (Goldammer J.G., Jenkins M.J., eds.). The Hague, SPB Academic Publishing. pp. 43-51.
- MESLÉARD F., LEPART J., 1991. Germination and seedling dynamics of *Arbutus unedo* and *Erica arborea* on Corsica. *J. Veget. Sci.* 2, 155-164.
- NAVARRO CERRILLO R.M., GÁLVEZ C., 2001. Manual para la identificación y reproducción de semillas de especies vegetales autóctonas de Andalucía. Tomo I. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Córdoba. pp.
- OJEDA F., 1998. Distribución ecológica de los brezos (*Erica australis*, *E.scoparia*, *E.arborea* y *Calluna vulgaris*) en la región del Estrecho de Gibraltar. *Almoraima* 19, 285-290.

- OJEDA F., ARROYO J., MARAÑÓN T., 1998. The phytogeography of european and mediterranean heath species (*Ericoide*, *Ericaceae*): a quantitative analysis. *J. Biogeogr.* 25, 165-178.
- OJEDA F., ARROYO J., MARAÑÓN T., 2000. Ecological distribution of four co-occurring Mediterranean heath species. *Ecography* 23, 148-159.
- ORIA DE RUEDA J.A., 2003. Guía de árboles y arbustos de Castilla y León. Ediciones Cálamo. Palencia.
- RUIZ DE LA TORRE J., 2006. Flora Mayor. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Dirección General para la Biodiversidad, Madrid.
- TRIGUEROS D., PARRA R., ROSSINI S., 2010. Effect of chemical and physical treatments on seed germination of *Erica australis*. *Ann. Bot. Fenn.* 47, 353-360.
- VALBUENA L., 1995. El banco de semillas del suelo y su papel en la recuperación de comunidades incendiadas. Tesis Doctoral. Universidad de León.
- VALBUENA L., TRABAUD L., 1995. Comparison between the soil seed banks of a burnt and an unburnt *Quercus pyrenaica* wild forest. *Vegetatio* 119(1), 81-90.
- VALBUENA L., VERA M.L., 2002. The effects of thermal scarification and seed storage on germination of four heathlands species. *Plant Ecol.* 161(1), 137-144.
- VERA M.L., 1983 a. Estudio de los pastizales de diente, matorrales y su dinamismo, de la zona comprendida entre el Puerto de Ventana y el Puerto de Ventaniella (Asturias-León). Tesis doctoral. Universidad de Oviedo.
- VERA M.L., 1983 b. Rango de variación del pH del suelo de algunos taxones en la Cordillera Cantábrica. *Bol. Cienc. Nat. I.D.E.A.* 31, 169-179.
- VERA M.L., 1984. Los piornales de *Cytisus oromediterraneus* en la Cordillera Cantábrica. *Bol. Cienc. Nat. I.D.E.A.* 34, 7-15.
- VERA M.L., 1995. Efecto de la altitud en la fenología de la floración en especies arbustivas del Norte de España. *Lagascalia* 18(1), 3-14.
- VERA M.L., 1997. Effects of altitude and seed size on germination and seedling survival of heathland plants in north Spain. *Plant Ecol.* 133, 101-106.
- VERA M.L., 2007. Reproductive capacity of the heath *Daboecia cantabrica* through seeds along an altitudinal gradient in north Spain. 10th European Heathland Workshop. Noruega. pp.152.
- WEBB N., 1986. Heathlands. Collins, London.
- WOOLHOUSE H.W., KWOLEK A.V.A., 1981. Seasonal growth and flowering rhythms in european heathlands. En: *Heathlands and related shrublands: analytical studies* (Specht R.L., ed.). Elsevier. Amsterdam. pp. 29-38.