

CATÁLOGO DE LA FLORA VASCULAR DE LA ESCOMBRERA DE LA MINA DE AS PONTES DE GARCÍA RODRÍGUEZ (A CORUÑA, ESPAÑA)

TERESA GIL¹ Y MARGARITA COSTA²

RESUMEN

La escombrera constituida por estériles, que se disponen sobre los terrenos que circundan la mina a cielo abierto de lignito pardo de As Pontes de García Rodríguez (A Coruña), supone un sustrato nuevo sobre ecosistemas preexistentes, lo que ha obligado a la redefinición de cauces, a la vez que genera un nuevo escenario con restricciones edáficas, que condiciona el proceso de sucesión primaria que tiene lugar. Se ha elaborado un catálogo florístico de los terrenos restaurados, que comprende 164 taxones de los cuales el 87% se han instalado en la escombrera de manera espontánea, mientras que el 13% proceden de plantaciones o siembras. Se han realizado espectros sistemáticos, biológicos y corológicos. Desde el punto de vista sistemático, las gramíneas, las leguminosas y las compuestas resultan ser las familias de plantas vasculares con mayor número de taxones en la escombrera. El biotipo más representado es el hemicriptofítico y destaca el subelemento corológico mediterráneo.

Palabras clave: flora, plantas vasculares, restauración minería, NW España.

SUMMARY

Plants catalogue of As Pontes de García Rodríguez restored Mine (A Coruña, Spain).

The slag heap constituted by barren land, in the surrounding area of the As Pontes de García Rodríguez Mine (A Coruña), forms a new substratum on existing ecosystems. This made it necessary to define water channels and build up a new landscape with soil restrictions, that condition the succession process. A plant catalogue comprising 164 species and subspecies has been prepared. 87% of them have appeared in the slag heap spontaneously, while 13% have been planted or sown. Systematic, biological and chorological spectra were done. According to the systematic spectrum the Gramineae, Leguminosae and Compositae are the plant families with the highest taxonomic number. The hemicryptophytes is the biological type most represented and emphasises the mediterranean componnet of the established vegetation.

Key words: flora, vascular plants, mine restore, NW Spain.

¹ Centro de Investigaciones Ambientales de la Comunidad de Madrid «Fernando González Bernáldez». San Sebastián, 71. 28791 Soto del Real (Madrid). E-mail: teregil@bio.ucm.es

² Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Complutense de Madrid. Departamento de Biología Vegetal I. Avda. Complutense, s/n. 28040 Madrid. E-mail: mct@bio.ucm.es

Recibido: 26/06/2002.

Aceptado: 19/11/2002.

INTRODUCCIÓN

El subsector de la minería energética es el de mayor importancia del conjunto minero gallego. Los únicos minerales que se explotan en la actualidad, en Galicia, son los lignitos, que se encuentran asociados a sedimentos terciarios más o menos arenosos en cuencas intramontañas.

La Mina Puentes, es una explotación a cielo abierto de lignito pardo, ligada a la instalación de una Central Térmica de 1.400 MW para producción de energía eléctrica.

En España aparece la primera legislación nacional sobre restauración de los espacios naturales afectados por actividades mineras en 1982 (Real Decreto 2994/1982), que se concreta para minería a cielo abierto, en el Real Decreto 1116/1984 y se amplía con el Real Decreto 1302/1986 sobre evaluaciones de impacto ambiental (BOE, 1982; 1984; 1986).

Aquellas explotaciones, posteriores a 1982, deben realizar actividades de restauración, llevando a cabo un Plan de Restauración coordinado con el Plan de Explotación y un seguimiento de la restauración, una vez finalizadas, la explotación y la restauración. Aunque ENDESA inició el actual sistema de explotación en 1976, por lo que no le afectaría la legislación posterior, ha puesto en marcha un Plan de Restauración (ENDESA, 1997; 1999).

Los trabajos de restauración de la escombrera están orientados a la realización de los siguientes objetivos:

- Creación de una cubierta vegetal, que controle la erosión y la calidad del agua de escorrentía y propicie la formación de un suelo productivo.
- Recuperación del paisaje alterado por las labores mineras.
- Recuperación de los usos del suelo.

El objetivo de este trabajo es estudiar la composición florística de la escombrera, en fase de restauración de la mina de Puentes, tras tres

años desde las primeras actuaciones, generando un inventario inicial que posibilite en el tiempo valorar la dinámica de la vegetación en este enclave, evaluar el éxito de la restauración llevada a cabo y poder realizar análisis comparativos con otros territorios.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

La Mina Puentes, (29TNJ9312), es una explotación a cielo abierto de lignito pardo ubicada en el Municipio de As Pontes de García Rodríguez (A Coruña), y es una de las mayores explotaciones de carbón de España (ver figura 1). El área de explotación abarca una superficie de 6 km de longitud en dirección NW-SE y 2,5 km de anchura en dirección NE-SO, con una profundidad máxima superior a los 400 metros, que ocupa la depresión de As Pontes, una laguna endorréica rellena de materiales terciarios y cuaternarios.

El fitoclima de la zona es de tipo nemoral genuino (Allué Andrade, 1990) siendo la precipitación media anual, (en la zona) de 1.684 mm, siendo los meses de junio, julio y agosto los menos lluviosos, y en los cuales se realizan la mayoría de los trabajos de restauración. La humedad relativa media anual es del 80%.

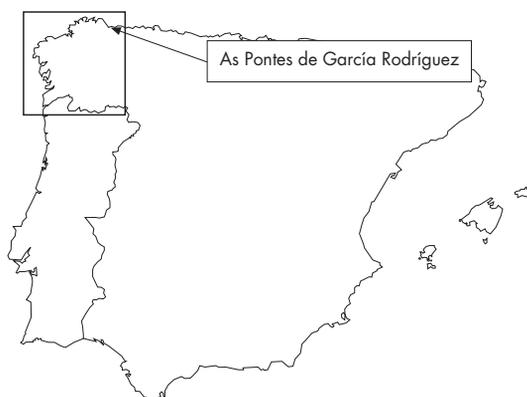


Figura 1 - Mapa de localización de la mina de As Pontes de García Rodríguez.

Figure 1 - Location map of As Pontes de García Rodríguez mine.

La vegetación del área colindante a la escombrera está compuesta principalmente por formaciones vegetales silvícolas (pinares, eucaliptales, etc.) y zonas abiertas de matorral (toxos, xestas y brezos) y pastos, muy pastoreados debido a un elevado uso ganadero. La vegetación potencial de esta zona correspondería a un robleal de *Quercus robur*.

El yacimiento está formado por capas alternas de lignitos y sedimentos arcillosos, con una gran variedad de espesores, calidad y frecuentes plegamientos. Cada año se extraen 12 Mt de lignito y se producen 42 Mm³ de estériles.

La escombrera de la Mina de Puentes se encuentra adyacente a la explotación de lignito. Al finalizar el Plan de Restauración, dicha escombrera albergará 960 Mm³ de estériles y tendrá una superficie final de 1.400 ha. La máxima cota prevista es de 606 metros.

El material escombrado está constituido por:

- sedimentos terciarios estériles que aparecieron intercalados entre las capas de carbón explotables,
- filitas del borde de la cuenca,
- cenizas y escorias procedentes de la Central Térmica y,
- algunos materiales cuaternarios y capas superficiales de suelo, que se apilaron, utilizándose luego para mejorar superficies externas.

El vertido del material estéril (sin poder calorífico o sin poder calorífico adecuado) se realizó a través de apiladoras, que mediante sucesivas pasadas lo fueron ubicando en niveles de 10 metros de altura y 12 metros de profundidad.

El sistema de deposición se realizó de manera que se produjo una superficie final de forma escalonada, constituida por bermas o terrazas de 60-100 metros de anchura (2,5% de pendiente) y taludes (20% de pendiente).

El sistema de deposición de estériles es un punto clave de la restauración. Los estériles fueron depositados tratando de situar en superficie

aquellos que son menos ácidos y aislar los que tienen mayor contenido en pirita.

El agua de escorrentía se condujo por un sistema de canales hasta una depuradora debido a su elevada acidez, capaz de variar el pH del suelo bruscamente (de neutro a muy ácido) en un breve espacio de tiempo, provocando con ello la eliminación de la cubierta vegetal e impidiendo la germinación y el crecimiento de especies vegetales.

Como el substrato final era muy ácido se neutralizó empleando enmiendas como caliza y sobre todo cenizas procedentes de la Central Térmica, que además contribuyen a mejorar la estructura del suelo (GIL BUENO, *in litt.*b).

Sobre la superficie del estéril se extendió una capa de tierra vegetal de 20 cm de profundidad como mínimo, que se obtuvo de zonas de la explotación que iban a quedar cubiertas por el estéril o a ser excavadas y que se guardaron en acopios hasta su utilización. La tierra vegetal es un material limitado, y su precio es elevado, por lo que en determinadas zonas de la escombrera se utilizó como alternativa, estériles no ácidos, como pizarras ocreas. Después, se añadieron fertilizantes y abonos orgánicos y/o inorgánicos. Una vez acondicionado el substrato e independientemente del uso que se le pueda asignar, se procedió en todas las superficies a la siembra de herbáceas (gramíneas, leguminosas) al objeto de tapizar rápidamente el suelo, evitando la puesta en marcha de procesos erosivos, contribuyendo a mejorar la calidad del agua de escorrentía e iniciando la asociación suelo-vegetación. Se suele utilizar una mezcla de *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea*, *Lotus corniculatus*, *Trifolium repens*, *Lolium multiflorum*, *Holcus lanatus* y *Phleum pratense*, especies resistentes, frugales y comercializables.

Esta primera cubierta dio paso a comunidades pioneras que contribuyen a la formación del suelo.

En determinadas áreas, sobre todo en los taludes, se introdujo una segunda cubierta de ma-

torral formada por especies espontáneas, pioneras, persistentes y con una capacidad de regeneración importante, como *Ulex europaeus*, *Cytisus scoparius* y *Cytisus striatus*. Estas especies se sembraron o iban incluidas en el banco de semillas de la tierra vegetal, y acabaron colonizando el terreno por la fácil dispersión de sus semillas, sirviendo de base a la instalación de especies arbóreas. La cubierta de matorral es fundamental por su efecto estabilizante y formador de suelos, su eficacia en el uso de agua y como refugio para la fauna silvestre.

La tercera cubierta introducida fue la arbórea. Las especies implantadas en orden decreciente de abundancia son *Betula alba*, *Alnus glutinosa*, *Pinus radiata*, *Pinus pinaster*, *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus gunnii*, *Salix atrocinerea*, *Robinia pseudoacacia*, *Pseudotsuga douglasii*, *Castanea sativa*, *Quercus rubra*, *Quercus robur*, *Acer pseudoplatanus*, *Craetagus monogyna*, etc.

Las zonas destinadas a uso forestal, son fundamentalmente los taludes, constituyendo formaciones monoespecíficas o mixtas. Entre las frondosas predomina el abedul por su gran capacidad de adaptación y por tener unas propiedades muy especiales en su relación con el suelo y el aliso por su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico. Las mimosas, sauces y acacias (*Acacia melanoxylon*, *Salix* sp. y *Robinia pseudoacacia*) se introdujeron en zonas de pistas y caballones como pantallas visuales, aunque también fijan nitrógeno en el suelo.

La mayoría de las especies fueron implantadas con 1, 2 savias y con cepellón. Las plantas fueron, en general, producidas en un vivero ubicado en las instalaciones de la Central Térmica (ENDESA 1997; 1999; GIL BUENO & VAL, *in litt.*; GIL BUENO 1994; GIL BUENO, *in litt.* a,b,c; GIL BUENO & FERNÁNDEZ-CASTAÑO, *in litt.*; GIL BUENO *et al.* 1990; MONTERROSO 1995).

Metodología

La recolección de muestras florísticas se realizó, únicamente, durante los meses de junio y julio de 1999, en distintas zonas represen-

tativas de la escombrera que, en el momento de los muestreos, abarcaba una superficie de 1.200 ha.

La identificación de los taxones vegetales observados se realizó mediante claves y floras diversas, (BALTASAR 1909; BENITO 1948; CASTROVIEJO *et al.* 1986-1997; COSTE 1901-1906; DEVESA 1991; GONZÁLEZ 1986; GUINOCHET & VILMORIN 1975; FERNÁNDEZ-CARVAJAL 1983; HESS *et al.* 1972; PIGNATTI 1982; ROMERO *et al.* 1988; TALAVERA *et al.* 1976; TUTIN *et al.* 1972; VALDÉS *et al.* 1987; VELASCO 1992). En casos concretos, se han utilizado revisiones monográficas, tesis doctorales u otras floras. Posteriormente, se agruparon en un catálogo, ordenados alfabéticamente por familias y éstas a su vez dentro de la división a la que pertenecen, para facilitar su consulta.

La nomenclatura y la autoría de los taxones se adecúa a Flora Ibérica, salvo para aquellas familias que todavía no están publicadas, en las cuales se adopta lo establecido por Flora Europaea y en algunos casos se han utilizado trabajos específicos sobre determinados géneros. En el catálogo se indica con * los nombres dados por TUTIN *et al.* (1972) y con ** los dados por ROMERO *et al.* (1988).

Para cada taxon se cita: nombre válido, hábitat donde fueron localizadas en la escombrera y su origen: espontáneas o plantadas (incluye las sembradas), biotipo y corología general siguiendo los criterios de PIGNATTI (1982), GUINOCHET & VILMORIN (1975), TAKHTAJAN (1986) y CASTROVIEJO *et al.* (1986-1997). No se especifica la UTM para cada taxon ya que todos se localizan en la misma (29TNJ9312). Las abreviaturas utilizadas para la asignación del biotipo han sido las siguientes: F-fanerófito, NF-nanofanerófito, C-caméfito, H-hemicriptófito, G-geófito y T-terófito y para la sistematización de la corología las abreviaturas utilizadas son: P-paleotemplada, H-holártica, CO-cosmopolita, SCO-subcosmopolita, N-neófito, C-circumboreal, EA-euroasiático, MA-mediterráneo atlántico, E-eurosiberiana, M-mediterráneo y mediterráneo macaronésico, MO-mediterráneo occidental, EINA-endemismo ibero norte africa-

no, EIF-endemismo ibero francés y EI-endemismo ibérico.

Finalmente, se analizó la información recopilada realizando espectros sistemáticos, biológicos y corológicos.

Los pliegos de las plantas identificadas se encuentran depositados en el Herbario de la Facultad de Biología de la Universidad Complutense de Madrid (MACB).

RESULTADOS

Catálogo florístico

PTERIDOPHYTA

ASPIDIACEAE

Dryopteris affinis (Lowe) Fraser-Jenkins

Espontánea en laderas de bosques sobre terrenos ácidos. G. MA.

Dryopteris dilatata (Hoffm.) A. Gray

Espontánea en sotobosques sobre suelos ácidos. G. C.

Dryopteris filix-mas (L.) Schott

Espontánea en sotobosques sobre terrenos ácidos. G. SCO.

ASPLENIACEAE

Asplenium billotii F.W. Schultz

Espontánea en rocas y muros sobre terrenos silíceos. H. MA.

Asplenium trichomanes L.

Espontánea en muros y rocas sobre terrenos silíceos. H. SCO.

BLECHNACEAE

Blechnum spicant (L.) Roth

Espontánea en sotobosques umbrosos y húmedos en suelos ácidos. G.SCO.

HYPOLEPIDACEAE

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn

Espontánea en bosques aclarados sobre suelos ácidos. Heliófila. G. CO.

OSMUNDACEAE

Osmunda regalis L.

Espontánea en alisedas, arboledas sombrías y húmedas y a la vera de canales, sobre suelos ácidos. G. SCO.

POLYPODIACEAE

Polypodium vulgare L.

Espontánea en sotobosques húmedos sobre suelos ácidos. G. C.

SPERMATOPHYTA: GYMNOSPERMAE

PINACEAE

Pinus radiata D. Don

Plantados formando bosques mixtos de coníferas sobre suelos silíceos. F. N.

Pinus pinaster Aiton subsp. *atlantica* Huguet del Villar

Plantados formando bosques mixtos de coníferas sobre suelos ácidos. F. MO.

Pseudotsuga menziesii (Mirbel) Franco

Plantada sobre suelos ácidos. F. N.

SPERMATOPHYTA: ANGIOSPERMAE: DICOTYLEDONES

ACERACEAE

Acer pseudoplatanus L. *

Individuos dispersos plantados, formando parte de bosques mixtos, sobre pizarras. Indiferente edáfica, pero prefiere suelos frescos y profundos. Heliófila. F. EI.

ARALIACEAE

Hedera helix L. *

Espontánea recubriendo pequeñas extensiones de suelo de pinares de *Pinus pinaster* y *P. radiata*. F. MA.

BETULACEAE

Alnus glutinosa (L.) Gaertner

Individuos plantados sobre terrenos silíceos, en zonas húmedas. Mezclados, sobre todo con abedules y pinos. Indiferente edáfica, pero prefiere suelos silíceos, sueltos, fértiles y constantemente húmedos. F. P.

***Betula alba* L. subsp. *celtibérica* (Rothm. & Vasc.) Ceballos & C. Vicioso**

Individuos plantados y espontáneos, sobre terrenos silíceos. Muy bien adaptada. Heliófila. F. E.

BORAGINACEAE***Lithodora diffusa* (Lag.) I.M. Johnston ***

Espontánea en prados sobre terreno silíceo. Heliófila. C. EINA.

***Myosotis sicula* Guss ***

Espontánea en prados sobre suelos ácidos, húmedos y temporalmente encharcados. T. M.

***Omphalodes nitida* Hoffmanns. & Link ***

Espontánea en prados y bosques húmedos y sombríos, sobre terreno silíceo. H. EI.

CAMPANULACEAE***Campanula lusitanica* L. ***

Espontánea en prados sobre terrenos silíceos y algo arenosos. H. EINA.

***Jasione montana* L. ***

Espontánea en prados y pastizales terofíticos silíceos y caminos. Heliófila. T. EI.

CAPRIFOLIACEAE***Lonicera periclymenum* L. ***

Espontánea en sotobosques húmedos y sombríos. F. MA.

CARYOPHYLLACEAE***Arenaria montana* L.**

Espontánea en sotobosques sobre suelos húmedos y ácidos. Más abundante si hay más luz y agua. C. MO.

***Cerastium ramosissimum* Boiss.**

Espontánea en pastos efímeros sobre substrato silíceo y algo arenoso. T. P.

***Illecebrum verticillatum* L.**

Espontánea en terrenos silíceos, arenosos, compactos y temporalmente inundados. Heliófila. T. MO.

***Sagina apetala* Ard.**

Espontánea en terrenos compactos, temporalmente encharcados y ácidos. T. M.

***Silene nutans* L.**

Espontánea en prados y pastos húmedos y ácidos. H. P.

***Silene vulgaris* (Moench) Garcke**

Espontánea en bordes de caminos. H. P.

***Spergularia rubra* (L.) J. Presl & K. Presl**

Espontánea en bordes de caminos y en terrenos compactos, ácidos y arenosos. C. SCO.

CISTACEAE***Halimium ocymoides* (Lam.) Willk.**

Espontánea en prados sobre suelos silíceos. Heliófila. NF. EINA.

COMPOSITAE***Centaurea debeauxii* Gren. & Godron subsp. *thuillieri* Dostál ***

Espontánea en prados, bordes de caminos, sotobosques sobre terrenos ácidos. H. EI.

***Cirsium filipendulum* Lange ***

Espontánea en prados sobre terreno silíceo. H. EIF.

***Coleostephus myconis* (L.) Reichnb. fil. ***

Espontánea en prados y bordes de camino sobre substrato silíceo. T. M.

***Crepis capillaris* (L.) Wallr. ***

Espontánea en pastizales, prados y bordes de caminos, sobre suelos silíceos. T. EI.

***Chamaemelum nobile* (L.) All. ***

Espontánea en terrenos abiertos, húmedos y ácidos. H. MA.

***Eupatorium cannabinum* L. ***

Espontánea en herbazales y bordes de caminos de lugares sombríos y húmedos. H. P.

***Hypochoeris radicata* L. ***

Espontánea en pastizales y bordes de caminos, sobre terrenos húmedos y ácidos. H. EI.

***Leontodon taraxacoides* (Vill.) Mèrat ***

Espontánea en terrenos arenosos y ácidos. H. M.

***Logfia arvensis* (L.) J. Holub ***

Espontánea en pastizales sobre terrenos ácidos. T. P.

***Senecio sylvaticus* L. ***

Espontánea en suelos arenosos ácidos en bordes de bosques. T. EA.

***Sonchus asper* (L.) Hill ***

Espontánea en suelos húmedos, silíceos y nitrificados. T. P.

CRUCIFERAE

***Coincya monensis* (L.) Greuter & Burdet**

Espontánea en bordes de caminos sobre substrato arenoso y ácido. T. MO.

***Hirschfeldia incana* (L.) Lagr.-Foss.**

Espontánea en bordes de camino sobre substrato arenoso y ácido. H. M.

ERICACEAE

***Calluna vulgaris* (L.) Hull**

Espontánea en claros de bosques de *Pinus pinaster*, matorrales, prados, bordes de caminos sobre terreno ácido. Tiene gran amplitud ecológica, aunque prefiere suelos ácidos y húmedos. Heliófila. C. H.

***Daboecia cantabrica* (Huds) K. Koch**

Espontáneo en claros de bosques, prados y bordes de camino, sobre suelos ácidos. C. EA.

***Erica arborea* L.**

Espontánea en bosques aclarados, matorrales de bordes de claros, en terrenos frescos, sombríos y silíceos. NF. M.

***Erica australis* L.**

Espontánea en bosques aclarados, matorrales, bordes de caminos, sobre suelos silíceos. C. EINA.

***Erica ciliaris* Loefl. ex L.**

Espontánea en matorrales y bordes de caminos sobre suelos ácidos, arenosos y más o menos húmedos. También aparece en el subvuelo y claros de bosques indicando zonas de mayor humedad edáfica. C. MA.

***Erica cinerea* L.**

Espontánea en sotobosques aclarados, prados y bordes de caminos sobre suelos ácidos. Heliófila, aunque no rechaza la umbría. C. MA.

***Erica tetralix* L.**

Espontánea en sotobosques, matorrales, bordes de caminos y prados sobre suelos ácidos y húmedos. C. E.

***Erica umbellata* Loefl. ex L.**

Espontánea en sotobosques, prados y bordes de caminos sobre suelos silíceos y frescos, aunque adaptable a condiciones xerotérmicas. C. EI.

***Erica vagans* L.**

Espontánea en matorrales sobre terrenos silíceos y arenosos. C. E.

EUPHORBIACEAE

***Euphorbia polygalifolia* Boiss. & Reut.**

Espontánea en prados y matorrales sobre substrato ácido. T. EI.

FAGACEAE

***Castanea sativa* Miller**

Plantados formando bosques cerrados, sobre suelos silicícolas y algo profundos. F. M.

***Quercus robur* L.**

Escasos individuos plantados y numerosas plántulas espontáneas en sotobosques de diferentes unidades de vegetación, pinares, abedulares y castaños. F. E.

***Quercus rubra* L.**

Plantada en bosques mixtos sobre substrato silicícola. F. N.

GENTIANACEAE

***Blackstonia perfoliata* (L.) Hudson ***

Espontánea en prados y lugares arenosos y sombríos sobre substrato ácido. T. M.

***Centaurium erythraea* Rafn ***

Espontánea en pastos secos y matorrales sobre suelos ácidos. T. P.

GERANIACEAE

***Geranium dissectum* L. ***

Espontánea en prados y pastizales. T. P.

***Geranium purpureum* Vill. ***

Espontánea en hábitats abiertos y secos sobre suelos ácidos, aunque es indiferente edáfico. Heliófila. T. M.

GUTTIFERAE***Hypericum humifusum* L.**

Espontánea en prados sobre terrenos ácidos y temporalmente encharcados. H. MA.

***Hypericum pulchrum* L.**

Espontánea en prados sobre terrenos ácidos. H. E.

LABIATAE***Ajuga pyramidalis* L. ***

Espontánea en prados y bordes de caminos sobre suelos ácidos. H. EI.

***Clinopodium vulgare* L. ***

Espontánea en claros de matorrales y bosques sobre terrenos húmedos y ácidos. H. EA.

***Prunella vulgaris* L. ***

Espontánea en prados y sotobosques húmedos y sombríos sobre suelos ácidos. H. SCO.

***Teucrium scorodonia* L. ***

Espontánea en sotobosques, bordes de caminos sobre suelos ácidos, más o menos sombríos. H. E.

LAURACEAE***Laurus nobilis* L.**

Espontánea en sotobosque de coníferas (*Pinus pinaster* y *P. radiata*). F. M.

LEGUMINOSAE***Acacia dealbata* Link**

Plantada en bordes de caminos y formando bosquetes y plántulas espontáneas en sotobosques de diferentes especies arbóreas. Heliófila. F. N.

***Acacia melanoxylon* R. Br. In W.T. Aiton**

Plantada en bordes de caminos como barrera y plántulas espontáneas en sotobosques. F. N.

***Adenocarpus lainzii* (Castrov.) Castrov.**

Espontánea y sembrada en prados, matorrales y bosques sobre suelos ácidos. NF. EI.

Cytisus scoparius* (L.) Link subsp. *scoparius

Espontánea y sembrada en prados, matorrales y bosques sobre suelos ácidos. NF. MA.

***Cytisus striatus* (Hill) Rothm.**

Espontánea y sembrada en prados, matorrales y bosques sobre suelos ácidos. NF. EI.

***Lathyrus nissolia* L.**

Espontánea en prados y juncales sobre substrato ácido. T. M.

***Lotus corniculatus* L.**

Espontánea y sembrada en prados y sotobosques sobre suelos ácidos. H. P.

***Lotus pedunculatus* Cav.**

Espontánea y sembrada en prados y sotobosques sobre suelos ácidos. H. EA.

***Ornithopus perpusillus* L.**

Espontánea en prados abiertos, arenosos y bordes de caminos. T. M.

***Ornithopus pinnatus* (Miller) Druce**

Espontánea en prados sobre suelos arenosos y ácidos. T. M.

***Robinia pseudoacacia* L.**

Plantada en bordes de caminos formando barreras. F. N.

***Trifolium dubium* Sibyth.**

Espontánea en prados húmedos sobre suelos ácidos. T. EI.

***Trifolium pratense* L.**

Espontánea y sembrada en prados sobre suelos ácidos. H. H.

***Trifolium repens* L.**

Sembrada y espontánea en prados sobre suelos ácidos. H. H.

***Ulex europaeus* L.**

Espontánea y sembrada en prados, matorrales y sotobosques sobre suelos ácidos. F. E.

***Vicia disperma* DC.**

Espontánea en prados sobre suelos ácidos. T. M.

***Vicia sativa* L.**

Espontánea en prados sobre terrenos ácidos. T. M.

LINACEAE***Linum bienne* Miller ***

Espontánea en prados sobre terrenos ácidos. H. M.

***Linum usitatissimum* L. ***

Espontánea en prados sobre terrenos ácidos. H. M.

***Radiola linoides* Roth ***

Espontánea en lugares abiertos, arenosos, húmedos y ácidos. T. P.

MALVACEAE

***Malva tournefortiana* L.**

Espontánea en prados y bordes de caminos sobre substrato silíceo. H. EA.

MYRTACEAE

***Eucalyptus gunnii* Hook. fil.**

Plantada formando pequeñas masas forestales con otras especies de eucalipto. F. N.

***Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.**

Plantada formando pequeñas masas forestales con otras especies de eucalipto. F. N.

***Eucalyptus globulus* Labill**

Plantada formando pequeñas masas forestales con otras especies de eucalipto. F. N.

OLEACEAE

Fraxinus excelsior* L.

Espontánea en vaguadas cercanas a bosques de castaños. F. EI.

ONAGRACEAE

***Epilobium tetragonum* L.**

Espontánea en bordes de caminos y prados sobre suelos ácidos. H. E.

PLANTAGINACEAE

Plantago lanceolata* L.

Espontánea en prados húmedos sobre suelos ácidos. H. EA.

POLYGALACEAE

Polygala serpyllifolia* J.A.C. Hose

Espontánea en prados sobre suelos ácidos. H. MA.

POLYGONACEAE

***Rumex acetosa* L.**

Espontánea en prados sobre suelos ácidos. H. C.

***Rumex acetosella* L. subsp. *angiocarpus* (Murb.) Murb.**

Espontánea en prados sobre suelos ácidos. H. M.

***Rumex crispus* L.**

Espontánea en prados sobre suelos ácidos. H. SCO.

***Rumex obtusifolius* L.**

Espontánea en prados sobre suelos ácidos. H. EI.

PYROLACEAE

***Monotropa hypopitys* L.**

Espontánea en sotobosques húmedos, de pinares de *Pinus pinaster*. G. C.

RANUNCULACEAE

***Ranunculus bulbosus* L.**

Espontánea en prados y claros de bosque sobre suelos húmedos, ácidos. H. EA.

***Ranunculus repens* L.**

Espontánea en prados húmedos y sotobosques umbríos. H. P.

RHAMNACEAE

***Frangula alnus* Miller ***

Espontáneo en sotobosques frescos y húmedos. F. EI.

ROSACEAE

***Crataegus monogyna* Jacq.**

Plantada en bordes de caminos sobre substrato ácido. F. P.

***Potentilla erecta* (L.) Raeusch.**

Espontánea en prados y claros de bosque, sobre suelos ácidos. H. EA.

***Rubus ulmifolius* Schott**

Espontánea en sotobosques, bordes de caminos y cauces de agua sobre terrenos ácidos. NF. M.

RUBIACEAE

***Galium saxatile* L. ***

Espontánea en prados y matorrales sobre suelos ácidos. H. MA.

SALICACEAE

***Salix atrocinerea* Brot.**

Espontánea en sotobosque sobre suelos permanentemente húmedos y ácidos. F. MO.

SCROPHULARIACEAE***Bellardia trixago* (L.) All.***

Espontánea en prados y bordes de caminos sobre terrenos ácidos. T. M.

Digitalis purpurea* L.

Espontánea en lugares húmedos, frescos y sombríos sobre terrenos ácidos. H. MO.

Linaria triornithophora* (L.) Willd.

Espontánea en prados, bordes de caminos, matorrales y sotobosques sobre substratos ácidos. H. EI.

Scrophularia scorodonia* L.

Espontánea en sotobosques, sobre suelos ácidos. Heliófila. H. E.

Veronica chamaedrys* L.

Espontánea en sotobosques húmedos sobre suelos ácidos. H. E.

UMBELIFERAE***Carum verticillatum* (L.) Koch ***

Espontánea en prados húmedos sobre suelos ácidos. H. E.

Conopodium capillifolium* (Guss.) Boiss.

Espontánea en prados y matorrales sobre suelos ácidos. G. M.

Daucus* sp.

Debido a la carencia de ejemplares con frutos suficientemente desarrollados no se ha podido identificar la especie.

Espontánea en prados y matorrales sobre suelos ácidos. G.

Oenanthe crocata* L.

Espontánea en lugares húmedos sobre suelos ácidos. H. E.

Peucedanum gallicum* Latourr.

Espontánea en linderos de bosques y matorrales, sobre suelos ácidos. H. EI.

URTICACEAE***Ulmus pumila* L.**

Plantado en bordes de camino. F. N.

***Urtica dioica* L.**

Espontánea en lugares húmedos sobre terrenos ácidos. H. SCO.

**SPERMATOPHYTA: ANGIOSPERMAE:
MONOCOTILEDONES****CYPERACEAE*****Carex binervis* Sm.***

Espontánea en prados de siega húmedos y bordes de arroyos sobre substrato silíceo. H. P.

Carex ovalis* Good.

Espontánea en prados húmedos sobre terreno silíceo. H. E.

Cyperus eragostris* Lam.

Espontánea en lugares húmedos. H. N.

GRAMINEAE***Agrostis capillaris* L.****

Espontánea en prados húmedos sobre substrato silíceo. H. C.

Agrostis curtisii* Kerguélen*

Espontánea en claros de bosques, brezales en terrenos silíceos y secos. H. MA.

Agrostisxfouilladei* P. Fourn.*

Espontánea en prados sobre suelo silíceo. H. E.

Agrostis hesperica* Romero García , Blanca & Morales Torres*

Espontánea en prados higroturbosos sobre substrato silíceo. H. E.

Agrostis truncatula* Parl. subsp. *commista* Castroviejo & Charpin*

Espontánea en claros de matorral y pastos sobre substrato silíceo. H. EINA.

Aira caryophyllea* L.

Espontánea en pastos y lugares secos sobre substrato ácido. T. MA.

Anthoxanthum aristatum* Boiss.

Espontánea en pastos despejados, secos, sobre suelos ácidos. T. E.

Arrhenatherum elatius* (L.) Beau. Ex J. & C. Presl

Espontánea en prados sobre suelos ácidos. H. P.

Avena sterilis* L.

Espontánea en pastizales sobre terrenos silíceos. T. M.

***Avenula marginata* (Lowe) J. Holub subsp. *sulcata* (Gay ex Delastre) Franco ***

Espontánea en prados y linderos de bosques sobre suelos ácidos. H. E.

***Briza maxima* L. ***

Espontánea en pastos despejados y secos sobre substrato silíceo. T. SCO.

***Briza minor* L. ***

Espontánea en bordes de caminos sobre terrenos ácidos. T. SCO.

***Bromus hordeaceus* L. ***

Espontánea en prados y pastizales sobre suelos ácidos. T. SCO.

***Bromus rigidus* Roth ***

Espontánea en pastizales secos sobre terrenos ácidos. T. M.

***Cynosurus cristatus* L. ***

Espontánea en pastos sobre suelos ácidos. H. EI.

***Cynosurus echinatus* L. ***

Espontánea en bordes de caminos sobre substrato silíceo. T. M.

***Dactylis glomerata* L. ***

Espontánea en prados, sotobosques y bordes de caminos sobre terrenos ácidos. H. P.

***Danthonia decumbens* (L.) DC. In Lam. & DC. ***

Espontánea en pastos sobre terrenos silíceos. H. E.

***Deschampsia cespitosa* (L.) Beauv. ***

Espontánea en prados y sotobosques en suelos ácidos. H. SCO.

***Festuca arundinacea* Schreber subsp. *atlantica* (St-Yves) Auquier ***

Espontánea en prados, pastizales y sotobosques sobre terrenos ácidos. H. P.

***Festuca trichophylla* (Ducros ex Gaudin) K. Richter ***

Espontánea en prados y sotobosques sobre suelos ácidos. H. EI.

***Holcus lanatus* L. ***

Espontáneo y sembrado en prados y sotobosques sobre suelos ácidos. H. C.

***Holcus mollis* L. ***

Espontánea en sotobosques sobre terrenos ácidos. H. C.

***Lolium multiflorum* Lam. ***

Plantada en prados y espontánea en bordes de caminos sobre substrato silíceo. H. M.

***Lolium rigidum* Gaudin ***

Plantada y espontánea en prados sobre terrenos silíceos. T. M.

***Phleum pratense* L. subsp. *bertolonii* (DC.) Bornm. ***

Plantada en prados sobre substrato ácido. H. EI.

***Poa trivialis* L. ***

Espontánea en prados sobre terrenos húmedos y ácidos. H. P.

***Polypogon monspeliensis* (L.) Desf. ***

Espontánea en prados húmedos sobre terrenos ácidos. T. M.

***Vulpia myurus* (L.) C.C. Gmelin ***

Espontánea en pastos despejados sobre terrenos ácidos y secos. T. SCO.

IRIDACEAE

***Gladiolus illyricus* Koch ***

Espontánea en matorrales y prados sobre terrenos ácidos. G. EI.

JUNCACEAE

***Juncus acutiflorus* L. Ehrh. Ex Hoffm. ***

Espontánea en prados húmedos sobre suelos ácidos. H. EI.

***Juncus bufonius* L. ***

Espontánea, formando parte de vegetación anual pionera, en zonas temporalmente inundadas conviviendo con otras especies del género *Juncus*. T. CO.

***Juncus bulbosus* L. ***

Espontánea formando parte integrante de vegetación anfibia, instalándose en márgenes de canales y terrenos temporalmente encharcados y ácidos. H. EI.

***Juncus capitatus* Weigel ***

Espontánea formando parte de comunidades pioneras sobre suelos silíceos temporalmente inundados. T. SCO.

***Juncus conglomeratus* L. ***

Espontánea en praderas juncuales muy húmedas sobre suelos silíceos. H. E.

***Juncus effusus* L. ***

Espontánea en praderas higrófilas sobre substrato silíceo. H. CO.

***Juncus heterophyllus* Dufour ***

Espontánea formando parte de vegetación anfibia silicícola, en comunidades que viven sumergidas durante gran parte del año, en los canales transversales de las bermas, pudiendo sufrir un corto periodo de estiaje. H. MA.

***Luzula campestris* (L.) DC. ***

Espontánea en prados sobre terrenos ácidos. H. EI.

ORCHIDACEAE

***Orchis morio* L. ***

Espontánea en prados sobre suelos ácidos. G. EI.

***Serapias vomeracea* (Burm.) Briq. ***

Espontánea en prados sobre suelos ácidos. G. M.

TYPHACEAE

***Typha angustifolia* L. ***

Espontánea en áreas inundadas sobre suelos ácidos. G. SCO.

Análisis de resultados

Se han catalogado 164 plantas vasculares (especies y subespecies) en la escombrera de la mina de As Pontes de García Rodríguez, pertenecientes a 49 familias. El 66% son dicotiledóneas, (108 taxones comprendidos en 36 familias), siendo éste el grupo predominante seguido de las monocotiledóneas (44 taxones pertenecientes a 6 familias) que supone el 27% de la flora total de la escombrera. El 5% son helechos (9 taxones agrupados en 6 familias) y tan sólo el 2% son gimnospermas (3 taxones pertenecientes a 1 familia) (figura 2).

En la tabla 1 se relacionan las familias mejor representadas en la flora de la escombrera en fase de restauración de la mina de As Pontes de García Rodríguez, indicándose para cada una de ellas el número absoluto de géneros y taxones específicos e infraespecíficos, así como los porcentajes que estos valores representan en el conjunto de la flora estudiada (véase también figura 3). Nueve familias, Gramineae,

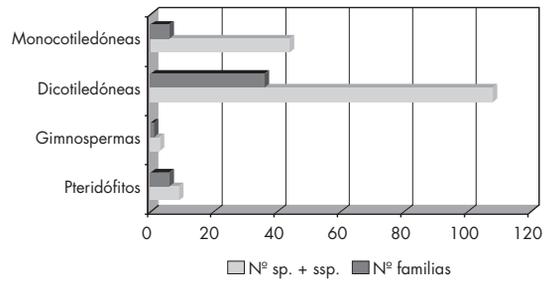


Figura 2 - Número absoluto de taxones y familias de cada grupo taxonómico.

Figure 2 - Total species and subspecies and families number of each taxonomic group.

Familia	Núm. géneros	%	Núm. tax. esp. e infraesp.	%
Gramineae	19	16,10	29	17,68
Leguminosae	10	8,47	17	10,36
Compositae	11	9,3	11	6,71
Ericaceae	3	2,54	9	5,48
Juncaceae	2	1,69	8	4,87
Caryophyllaceae	6	5,08	7	4,27
Scrophulariaceae	5	4,24	5	3,05
Umbeliferae	5	4,24	5	3,05
Labiatae	4	3,38	4	2,44
Resto	53	44,91	69	42,07
Total	118	100,00	164	100,00

Tabla 1 - Número absoluto de géneros y táxones específicos e infraespecíficos de las familias mejor representadas.

Table 1 - Total number of genus and species and subspecies of the best represented plants families.

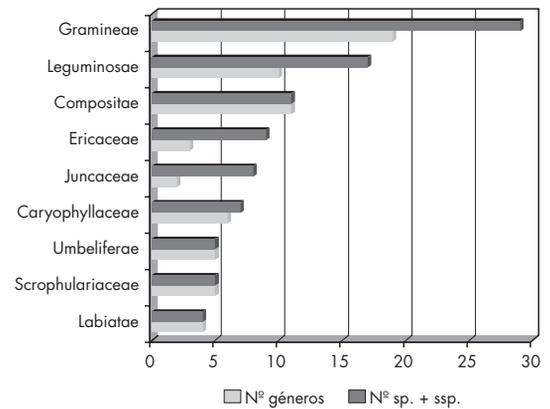


Figura 3 - Comparación gráfica entre el número de géneros y táxones específicos e infraespecíficos de las familias mejor representadas.

Figure 3 - Graphic comparison between the number of genus and species and subspecies of the best represented plants families.

Leguminosae, Compositae, Ericaceae, Juncaceae, Caryophyllaceae, Scrophulariaceae, Umbelliferae y Labiatae, recogen más de la mitad de los géneros y de los taxones infragenéricos catalogados.

La familia con mayor riqueza específica de las dicotiledóneas son las leguminosas, con 17 taxones diferentes, junto con las compuestas, con 11 taxones, seguidas de las ericáceas con 9 taxones y las cariofiláceas con 7. El resto de las familias tienen 5 o menos taxones.

La familia con mayor riqueza específica de las monocotiledóneas es, sin duda, las gramíneas con 29 taxones diferentes. También es destacable la abundancia de especies de la familia de las juncáceas, (8 taxones) que han aparecido en su totalidad de manera espontánea, en zonas temporalmente encharcadas donde no se llevó a cabo ningún tratamiento edáfico previo.

Dentro de la División Pteridophyta la riqueza de taxones por familia es muy similar, un taxón, salvo en la familia Aspleniaceae con 2 y la familia Aspidiaceae con 3. Es importante destacar la abundancia de helechos, sin duda debido a la elevada humedad de la zona.

Sólo hay una familia de gimnospermas, Pinaceae, con tres especies diferentes. Todas ellas fueron introducidas en la fase de revegetación de la escombrera, debido a su rápido crecimiento y su valor silvícola.

Del análisis de la procedencia de los taxones se obtiene que el 87% de los taxones catalogados han surgido en la escombrera de manera espontánea, bien por encontrarse en el banco de semillas de la capa de tierra vegetal empleada o procedentes de los alrededores por diversos mecanismos de dispersión, mientras el 13 % está presente en la escombrera al haber sido plantados o sembrados (figura 4).

En el espectro biológico se observa que el 43% de los taxones son hemicriptófitos, siendo el biotipo más abundante, seguido de los terófitos (22% de los taxones), y fanerófitos (15% de los taxones) favorecido por la plantación de un

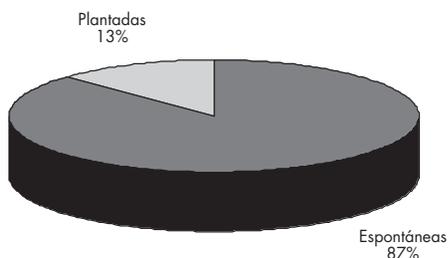


Figura 4 - Diagrama representativo del origen de la flora de la escombrera en fase de restauración de la mina de As Pontes de García Rodríguez.

Figure 4 - Representative diagram of the slag heap flora origin.

elevado número de especies arbóreas. El 9% de los taxones son geófitos, el 7% caméfitos y sólo el 4% son nanofanerófitos (tabla 2).

Biotipo	Número	%
Fanerófito	24	14,63
Nanofanerófito	6	3,66
Caméfito	11	6,71
Hemicriptófito	72	43,9
Terófito	37	22,56
Geófito	14	8,54

Tabla 2 - Número y porcentajes de biotipos.

Table 2 - Number and percentage of biological types.

En la tabla 3 se han diferenciado 14 subelementos corológicos, que se agrupan en cuatro elementos corológicos principales que son: amplia distribución (31%), circumboreal (28%), mediterráneo (26%) y endemismo ibérico que está representado por el 15% de la flora de la escombrera. En otros trabajos los endemismos ibéricos se incluyen como un subelemento del elemento corológico mediterráneo pero en este caso se ha considerado como elemento con entidad propia debido a que son endemismos del noroeste de la Península Ibérica, poco ligados al ambiente mediterráneo «sensu stricto» como *Omphalodes nitida*, *Erica umbellata*, *Euphorbia polygalifolia*, *Cytisus striatus*, *Linaria triornithophora*, *Peucedanum gallicum*, etc. Los subelementos corológicos más representados en la flora de la escombrera estudiada son el mediterráneo y mediterráneo macaronésico (17%), el endemismo ibérico (16%), el eurosiberiano (11%), el paleotemplado (11%), el subcosmopolita (9%), el mediterráneo atlántico (8%) y los neófitos (7%), estos últimos, en su mayoría,

plantados y de origen australiano y norteamericano (tabla 3).

Elemento	Subelemento	Núm.	%
Amplia distribución 31%	Paneuropea	18	11
	Subcosmopolita	15	9
	Neófito	11	7
	Cosmopolita	3	2
	Holártico	3	2
Circumboreal 28%	Eurosiberiano	18	11
	Mediterráneo-atlántico	14	8
	Eurasiático	8	5
	Circumboreal	7	4
Mediterráneo 26%	Mediterráneo y mediterráneo macaronésico	29	17
	Mediterráneo occidental	6	4
	Endemismo iberonorteafricano	5	3
	Endemismo iberofrancés	1	1
	Endemismo ibérico	1	1
Endemismo 15%	Endemismo ibérico	25	16

Tabla 3 - Número y porcentaje de elementos y subelementos corológicos.

Table 3 - Number and percentage of corological types.

Por último, destacar que debido a que el tránsito humano está limitado a las pistas, cintas transportadoras o zonas donde puntualmente se realice algún tipo de actuación, como las plantaciones, la escombrera ha sido colonizada por la fauna colindante. Durante los meses de muestreo se observó la presencia de corzos, jabalíes, perdices, conejos, aves acuáticas y un elevado número de paseriformes en el terreno de la escombrera.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta, que la escombrera es objeto de un proceso de restauración es importante valorar el número de especies observadas (164) durante los meses de junio y julio.

Como puede observarse en la figura 3 las familias que predominan corresponden con las formaciones vegetales que conforman el paisaje de la zona como los pastos de siega (gramíneas, compuestas y cariofiláceas), las xestei-

ras y tojedas (leguminosas) o los brezales (ericáceas). Hay otras familias como las coníferas y las betuláceas que, aunque tienen poca representación taxonómica, son importantes a nivel fisionómico, por ser fanerófitos. El abedul además de ser plantado presenta una elevada tasa de regeneración espontánea debido a que es una especie plástica, con un sistema radicular compatible con las características edáficas del sustrato y la zona es óptima para su distribución.

Respecto al origen de las plantas es destacable que el 87% han aparecido en el territorio de manera espontánea, lo que puede ser debido a las favorables condiciones climáticas y al acondicionamiento del nuevo sustrato. Más de la mitad de los taxones que han surgido de manera espontánea son hemcriptófitos y terófitos, en su mayoría no disponibles en viveros, mientras que los plantados son fanerófitos, salvo escasos nanofanerófitos y hemcriptófitos que fueron sembrados (tabla 2). La dominancia de los hemcriptófitos, podría explicarse por ser el biotipo más característico de zonas de clima húmedo, frías o templadas, como el eurosiberiano, mientras que los terófitos y caméfitos son más característicos de zonas de clima mediterráneo. Sin embargo, el elevado número de terófitos, en este tipo de clima, puede deberse a las condiciones edáficas extremas, (ya que el clima es húmedo). En los rodales forestales predominan los fanerófitos casi de forma exclusiva por tener sotobosques donde apenas penetra la luz. Aunque hay poca representación de nanofanerófitos, es importante destacar que todos los presentes son autóctonos y que, en un alto porcentaje, aparecen de manera espontánea a los dos años de la restauración, siendo muy importantes por retener el suelo en los taludes, por la formación de biomasa y el enriquecimiento del suelo y por proporcionar refugio a la fauna.

En el análisis corológico se aprecia que los cuatro elementos corológicos coexisten con porcentajes similares, siendo algo mayor el elemento de amplia distribución, pero al analizar los subelementos destaca la alta proporción de

taxones mediterráneos, si tenemos en cuenta la región biogeográfica en la que se ubica la escombrera. La elevada mediterraneidad de la flora puede deberse a que las condiciones edáficas extremas facilitarían su entrada respecto a otras especies con requerimientos edáficos más específicos. También destacan los taxones endémicos de la Península Ibérica, si tenemos en cuenta que es un medio artificial y los taxones eurosiberianos y paleotemplados. El subelemento mediterráneo y mediterráneo marcaronésico no es tan relevante fisionómicamente, siendo el subelemento eurosiberiano el dominante a nivel de superficie ocupada y aunque hay pocos neófitos, fisionómicamente son importantes al ser en su mayoría especies arbóreas. Como resultado existe un paisaje vegetal más o menos acorde con el existente, actualmente, en la región.

Parece que una ventaja para esta restauración es que la elevada precipitación anual y la elevada humedad relativa, permite un desarrollo vegetal abundante incluso en los meses de verano. La sucesión ecológica se ve favorecida y en un periodo de tres años, desde el comienzo de la restauración, pueden observarse transformaciones considerables en el paisaje, al aparecer matorral de forma espontánea, aún sin haber finalizado totalmente la fase de restauración.

AGRADECIMIENTOS

A Concha Val Caballero y a Aníbal Gil del Área de Restauración de ENDESA, al Departamento de Biología Vegetal de la Universidad Complutense de Madrid, especialmente, a Luis Balaguer y a Marga Moreno y a Iñaki Mola.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLUÉ ANDRADE, J.L. 1990. Atlas fitoclimático de España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Colección Monografías INIA 69: 221 pp.
- BALTASAR MERINO, S.J. 1909. Flora Descriptiva é Ilustrada de Galicia. Tomo I, II, III. Santiago.
- BENITO CEBRIÁN, N. 1948. Brezales y brezos. Síntesis geobotánica de las formaciones de Ericoideas y resumen monográfico de las especies españolas.
- BOE. 1982. Real Decreto 15 de octubre 1982, núm. 2994/82 (M.º Industria y Energía). MINAS. Restauración de espacios naturales afectados por actividades extractivas. BOE, 274: 3020-3021, de 15 de noviembre de 1982.
- BOE. 1984. Real Decreto 1116/1984, de 9 de mayo, sobre restauración del espacio natural afectado por las explotaciones de carbón a cielo abierto y el aprovechamiento racional de estos recursos energéticos. BOE, 141: 17194-17437, de 13 de junio de 1984.
- BOE. 1986. Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio de evaluación de impacto ambiental. BOE, 155: 23733-23734, de 30 de junio de 1986.
- CASTROVIEJO, S., AEDO, C., LAÍNZ, M. *et al.* 1986-1997. Flora Ibérica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Real Jardín Botánico, CSIC, vol. 1-8. Madrid.
- COSTE, H. 1901-1906. Flore descriptive et illustrée de la France de la Corse et des contrées limitrophes. Librairie Scientifique et Technique, vol. I, II y III.
- DEVESA, J. 1991. Las gramíneas de Extremadura. Monografías Botánicas. Badajoz.
- ENDESA. 1997. Proyecto: Metodología para el seguimiento y evaluación de superficies restauradas en minas de carbón. Informe final. Ocicarbón. Endesa.
- ENDESA. 1999. Restauración vegetal y paisajística de la escombrera de la Mina Puentes.
- FERNÁNDEZ CARVAJAL, M.ªC. 1983. Revisión del Género *Juncus* L. en la Península Ibérica, vol. I-IV.
- GIL BUENO, A. & VAL CABALLERO, C. *in litt.* Importancia de las especies forestales en la restauración de suelos de mina. Documento ENDESA.
- GIL BUENO, A. 1994. Restauración de Terrenos. Encuentros Intercentros 6. Endesa. La Coruña.

- GIL BUENO, A. *in litt.*a. Importancia de la vegetación autóctona en la recuperación de suelos alterados por la minería. Documento ENDESA.
- Gil Bueno, A. *in litt.*b. Influencia de las cenizas en la restauración de escombreras. Evolución de la vegetación.
- GIL BUENO, A. *in litt.*c. Restauración de Escombreras. Documento ENDESA.
- GIL BUENO, A. & FERNÁNDEZ-CASTAÑO, M. *in litt.* Adecuación de superficies y ejecución de infraestructuras en la restauración de la escombrera de Mina Puentes. Documento ENDESA.
- GIL BUENO, A., VAL CABALLERO, C., MACÍAS VÁZQUEZ, F. & MONTERROSO MARTÍNEZ, C. 1990. Influencia en la selección de los estériles. Restauración de la escombrera de la Mina de Puentes. «III International Symposium on the Reclamation, treatment and Utilization of Coal Mining Wastes» Glasgow (U.K).
- GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. 1986. Gramíneas pratenses de Madrid. Comunidad de Madrid. Consejería de Agricultura y Ganadería.
- GUINOCHET, M. & VILMORIN, R. 1975. Flore de France. Centre National de la Recherche Scientifique. Fascicule 1-5. París.
- HESS, H.E., LANDOLT, E. & HIRZEL, R. 1972. Flora der Schweiz. Birkhäuser Verlag, Basel und Stuttgart. Tomos I, II y III.
- MONTERROSO MARTÍNEZ, M.^aC. 1995. Caracterización de los procesos edafocquímicos en una escombrera de estériles de lignito en proceso de restauración ambiental. Tesis. Santiago.
- PIGNATTI, S. 1982. Flora d'Italia. Edagricole. Vols. I, II, III. Italia.
- ROMERO GARCÍA, A.T., BLANCA LÓPEZ, G. & MORALES TORRES, C. 1988. Revisión del Género *Agrostis* L. (Poaceae) en la Península Ibérica. Ruizia T.7, Madrid.
- TALAVERA, S. & VALDÉS, B. 1976. Revisión del género *Cirsium* (Compositae) en la Península Ibérica. Lagasalia. Vol. 5 (2). Universidad de Sevilla.
- TUTIN, T.G., HEYWOOD, V.H. *et. al.* 1972. Flora Europaea. Vols. 1-5. Cambridge University Press.
- VALDÉS, B., TALAVERA, S. & FERNÁNDEZ GALIANO, E. 1987. Flora Vascular de Andalucía Occidental. Ketres Editora S.A. Vols. I, II, III.
- VELASCO STEIGRAD, M., 1992. Taxonomía de las especies del Género *Geranium* L. (Geraniaceae) en la Península Ibérica y Baleares.