

Las plantas alóctonas de la Coma de Burg (Pirineos Centrales Catalanes)

Allochthonous plants from La Coma de Burg (Catalan central Pyrenees)

Angel Romo¹, Neus Ibáñez¹, Meritxell Campos²

¹ Institut Botànic de Barcelona (IBB, CSIC-ICUB), Passeig del Migdia s/n, 08038 Barcelona, <http://orcid.org/0000-0001-8135-8570>.

² Centre d'Art i Natura (CAN), La Bastida s/n, 25595 Farrera, Pallars Sobirà, Lleida; Illustration & Visual Art Xell Campos, Bruc del mig 9 baixos, 08294 El Bruc, Barcelona. Contacto: a.romo@ibb.csic.es / angel.romo@gmail.com

RESUMEN

¿Están las áreas, con baja densidad de población y situadas en zonas apartadas de la cordillera pirenaica poco invadidas por las plantas alóctonas? Para contestar a esta pregunta se ha estudiado la unidad geográfica de la Coma de Burg. En ella se han encontrado un total de 235 táxones de plantas vasculares viviendo en los hábitats antropizados, de las cuales 175 son plantas nativas (74.4%) y 60 alóctonas (25.6%). Entre las plantas alóctonas destaca el grupo de los arqueófitos con 34 táxones (14.4%), seguido por los neófitos con 24 táxones (11.2%) de las cuales solo tres están consideradas plantas invasoras agresivas.

En los últimos 35 años, en las áreas apartadas y con baja densidad de población, se han detectado numerosos neófitos nuevos, caso de la Coma de Burg. En ésta solo se conocían hasta época muy reciente una de las tres plantas invasoras detectadas y no se mencionaban gran parte de los neófitos no invasores agresivos hallados por nosotros. De los 24 neófitos encontrados durante el trabajo de campo realizado durante los años 2013 y 2014, dieciséis, que representan un 73%, no habían sido detectados en los estudios previos y dos (un 9%) eran conocidos de las cercanías de la Coma de Burg y solo cuatro neófitos (un 18% del total) eran previamente conocidos de esta área. Aunque el número de neófitos de la Coma de Burg es menor que el de las áreas periurbanas, cercanas a mayores núcleos de población y más densamente habitadas, es interesante destacar que la llegada masiva de neófitos a esta área montañosa de la Coma de Burg, es relativamente reciente.

PALABRAS CLAVE: Alóctona, arqueófito, baja densidad de población humana, flora, lugares remotos, neófito, Pirineos, plantas invasoras.

ABSTRACT

Are the thinly-populated and more remote areas of the Pyrenean Chain little affected by allochthonous plant species? To answer this question the Coma de Burg district (region) has been the object of our study. Within this area, a total of 235 vascular plant taxa occurring in altered habitats have been encountered, of which 175 (74.4%) are native species and 60 (25.6%) are non-native. Of these allochthonous plants, the group of archaeophytes, with 34 taxa (14.4%), stands out, followed by neophytes, with 24 taxa (11.2%), three of which are considered to be aggressive invaders.

It needs saying that in the last 35 years numerous new neophytes have been detected in somewhat remote areas of low population density such as is the case of Coma de Burg. In this district until recent times only one of the three aggressive newcomers was known, and the greater part of the remaining neophytes found by us went unmentioned.

Of the 24 neophytes encountered during our field work during 2013-2014, sixteen (representing 73%) had not been detected in previous studies, and two (9%) were known from the area around Coma de Burg but not expressly indicated from this district. Only four neophytes (18% of the total) were previously known from this area.

Although the total number of neophytes in the Coma de Burg is lower than that of suburban areas near the major urban and other more densely-populated areas, it is of interest to emphasize that the massive arrival of these plant species to this mountainous area is relatively recent.

KEY WORDS: Allochthonous, archaeophyte, flora, invasive plants, low human population density, neophyte, remote areas, Pyrenees.

INTRODUCCIÓN

Las plantas alóctonas han sido identificadas como un desafío para la conservación de la biodiversidad (Lonsdale, 1999; Mack *et al.*, 2000; Pauchard y Alaback, 2004). Causan pérdidas en la riqueza de especies de la flora autóctona y afectan a la estructura y la dinámica de los ecosistemas (Mack *et al.*, 2000). Además representan una gran amenaza para los sistemas naturales, ya que sus efectos no son fáciles ni de predecir ni de controlar (Stohlgren *et al.*, 2001, 2002).

Los estudios en los Pirineos sobre plantas alóctonas son escasos y se encuentran dentro de las obras de ambi-

to geográfico más amplio o en obras generales sobre flora, caso de la Coma de Burg, cuyo estudio se engloba en la flora de la Vall Ferrera (Farreny 1978) y en el estudio global de la flora catalana (Bolòs, 1998; Casasayas, 1989).

MATERIAL Y MÉTODOS

La Coma de Burg se encuentra integrada en la actualidad en el Parque Natural del Alt Pirineu (Figura 1). En ella el punto más bajo se ubica a 824 m, en el río Noguera de Cardós, y el más elevado a 2515 m, en el Pic de Mà-niga. Forma parte de los municipios de Farrera y Tírvia,

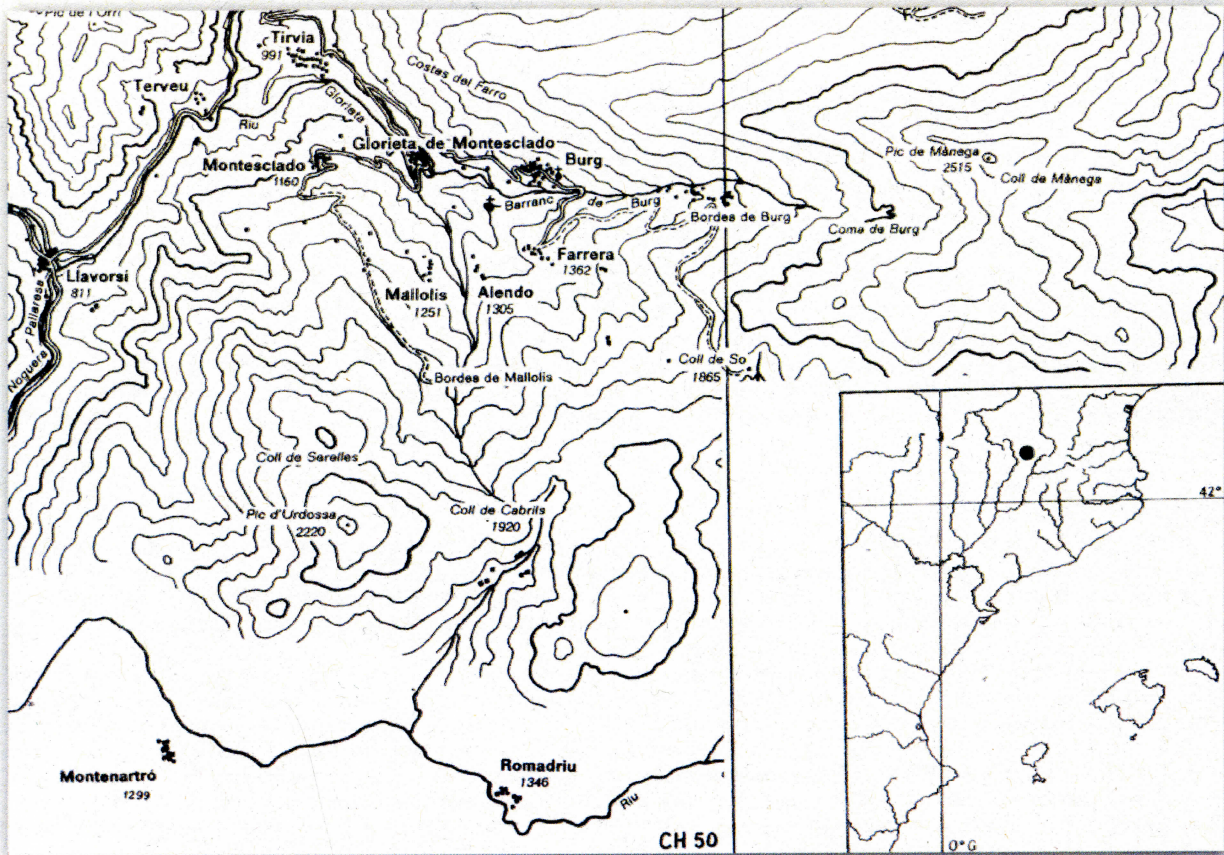


Fig. 1. - Situación de la Coma de Burg, redibujado de Farreny (1978).

que cuentan con varios agregados de población: Alendo, Burg, Glorieta, Mallolís, Montesciado y Terveu, además de numerosas bordas. Abarca una superficie aproximada de 3.600 ha y una población permanente que no alcanza a los 270 habitantes. El municipio de Farrera tiene una de las menores densidades de población de Cataluña con 1,97 hab/km². La Coma se ubica en la comarca del Pallars Sobirà, en la provincia de Lleida (Cataluña). ¿Están estas áreas, con baja densidad de población y situadas en zonas apartadas de la cordillera pirenaica, poco invadidas por las plantas alóctonas?

Para poder responder a esta pregunta se ha estudiado la Coma de Burg durante los años 2013 y 2014. Con este fin se han explorado minuciosamente todo tipo de hábitats altamente antropizados, ya que la riqueza de neófitos está asociada con la intensidad de humanización del paisaje (Gassó *et al.*, 2012). Se han estudiado con detalle: taludes, muros, calles de los núcleos de población y sus alrededores, cunetas de márgenes de carreteras y caminos, lugares de extracciones de áridos, áreas recreativas, cercanías de las bordas y todo tipo de hábitats muy alterados por las actividades humanas. Se han identificado todas las plantas vasculares presentes en ellos y para que todos los táxones queden detectados, se han levantado inventarios de vegetación de acuerdo con la metodología fitosociológica

matizada por Mueller-Dombois y Ellenberg (2002). Se ha revisado, además, la bibliografía sobre flora de este territorio (Farreny, 1978; Bolòs, 1998; Casasayas, 1989).

RESULTADOS

Se han encontrado un total de 232 táxones de plantas vasculares viviendo en los hábitats intensamente antropizados, de las cuales 175 son plantas nativas (74.4%) y 60 son plantas alóctonas (25.6%). Entre las alóctonas destaca el grupo de los arqueófitos con 34 táxones (14.4%), seguido por los neófitos no agresivos con 21 táxones (9.05%); los neófitos altamente agresivos o plantas invasoras se limitan a tres taxones (2.15%), (Tabla 1). Los neófitos invasores representan el 5% del total, frente a un 35% de neófitos que pueden llegar a tener un comportamiento agresivo en el futuro y, por otro lado, la gran mayoría, un 60%, esta representada por neófitos de carácter no invasor según Sanz-Elorza *et al.* (2001) (Tabla 1).

Estas tres plantas neófitas invasoras son: *Buddleja davidii* Franch., que es empleada en jardinería en núcleos de población como Alendo, donde se encuentran pies de esta planta en los taludes de la carretera entre la Borda de Cota y Tirvia; *Cortaderia selloana* (Schult. & Schult. f.) Asch. & Graebn., que vive en núcleos urbanos y huertos y que se

Taxon	Estatus	Citado por Farreny (1978) de la Coma de Burg	Comportamiento invasivo
<i>Althaea cannabina</i> L.	Neófito	no	1
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Neófito	si	1
<i>Aptenia cordifolia</i> (L.f.) Schwantes	Neófito	no	1
<i>Atriplex patula</i> L.	Arqueófito	no	
<i>Ballota nigra</i> L.	Arqueófito	si	
<i>Bilderdykia convolvulus</i> L.	Arqueófito	no	
<i>Bromus sterilis</i> L.	Arqueófito	si	
<i>Bromus tectorum</i> L.	Arqueófito	no	
<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) Vent.	Neófito	no	1
<i>Buddleja davidii</i> Franch.	Neófito agr.	no	3
<i>Chaenorrhinum minus</i> (L.) Lange	Arqueófito	si	
<i>Chenopodium album</i> L.	Arqueófito	si	
<i>Chenopodium vulvaria</i> L.	Arqueófito	si	
<i>Cichorium intybus</i> L.	Arqueófito	si	
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Arqueófito	no	
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	Neófito	no	2
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	Neófito	si	2
<i>Cortaderia selloana</i> (Schult. & Schult. F.) Asch. & Graebn.	Neófito	no	3
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Arqueófito	no	
<i>Datura stramonium</i> L.	Neófito	no	1
<i>Daucus carota</i> L.	Arqueófito	no	
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	Arqueófito	no	
<i>Erodium ciconium</i> (L.)	Neófito	no	1
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	Arqueófito	si	
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	Neófito	no	2
<i>Hordeum murinum</i> L.	Arqueófito	si	
<i>Impatiens balfourii</i> Hook. f.	Neófito	no	2
<i>Laurus nobilis</i> L.	Arqueófito	no	
<i>Lepidium graminifolium</i> L.	Arqueófito	no	
<i>Malva neglecta</i> Wallr.	Arqueófito	si	
<i>Medicago lupulina</i> L.	Arqueófito	si	
<i>Medicago orbicularis</i> (L.) Bartal.	Arqueófito	no	
<i>Medicago sativa</i> L.	Arqueófito	no	
<i>Melilotus albus</i> Medik.	Arqueófito	no	
<i>Mercurialis annua</i> L.	Arqueófito	no	
<i>Onopordum acanthium</i> L.	Arqueófito	si	
<i>Panicum capillare</i> L.	Neófito	no	1
<i>Panicum dichotomiflorum</i> Michx.	Neófito	no	1
<i>Papaver argemone</i> L.	Arqueófito	no	
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Arqueófito	si	
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	Neófito	no	1
<i>Parthenocissus tricuspidata</i> (Siebold & Zucc.) Planch.	Neófito	no	1
<i>Pennisetum villosum</i> Fresen.	Neófito	no	2
<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Fuss	Arqueófito	no	
<i>Populus alba</i> L.	Neófito	si	2
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Arqueófito	si	
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Neófito	si	3
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Arqueófito	si	
<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	Arqueófito	no	

Taxon	Estatus	Citado por Farreny (1978) de la Coma de Burg	Comportamiento invasivo
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.	Arqueófito	si	
<i>Stachys byzantina</i> K. Koch	Neófito	no	1
<i>Symphoricarpos albus</i> (L.) S. F. Blake	Neófito	no	
<i>Syringa vulgaris</i> L.	Neófito	no	1
<i>Tanacetum balsamita</i> L.	Arqueófito	no	
<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link	Arqueófito	no	
<i>Verbena officinalis</i> L.	Arqueófito	si	
<i>Veronica persica</i> Poir.	Neófito	si	1
<i>Veronica polita</i> Fr.	Arqueófito	si	
<i>Viola arvensis</i> Murray	Arqueófito	no	
<i>Xanthium spinosum</i> L.	Neófito	no	2

Tabla 1. - Taxones alóctonos encontrados durante el presente estudio en la Coma de Burg. Significado de los símbolos, adaptado de Richardson *et al.* (2010) y de Sanz-Elorza *et al.* (2001): 1, neófito sin un comportamiento invasivo, y que por el momento sólo se encuentra en ecosistemas muy perturbados. 2, neófito que, aunque no amenaza los ecosistemas naturales o artificiales, se sospecha que lo hagan en un futuro cercano. 3, neófito peligroso, causante de daño o alteración ecológica en los ecosistemas naturales.

localiza por ahora en la Coma de Burg confinada al helipuerto de Tirvia y *Robinia pseudoacacia* L., que coloniza las tierras removidas y taludes por debajo de la cota de 1.100 m.

A estos tres táxones se tiene que añadir *Senecio inaequidens* DC., neófito invasor, que ha estado indicado de las cercanías de la Borda de la Cota hacia Araós el 1 de octubre de 2006 por Aymerich Boixader (2007) donde este autor vió un ejemplar, pero nosotros no lo hemos vuelto a encontrar.

Otra especie invasora que no parece expandirse a cotas más altas, y que vive en la periferia de la Coma, es la caña *Arundo donax* L., que se encuentra en los huertos de Llavorsí, hallándose allí varios pies en fecha de 20.11.2013. En este mismo lugar fue detectada previamente por Fernández Gil (2010) con fecha de 01.10.2009.

Anotamos a continuación las referencias más sobresalientes de los cuatro primeros neófitos invasores citados anteriormente:

Buddleja davidii

No indicada del Pallars Sobirà ni por Bolòs (1998), ni posteriormente por Bolòs *et al.* (2001). Planta invasora incluida en Real Decreto 630/2013 (España 2013). La hemos observado colonizando taludes de la carretera entre Tirvia y la Bana (25.10.2013).

Cortaderia selloana

Aunque Bolòs y Vigo (2001) la consideran una planta cultivada, que raramente sobrevive en solares abandonados, presenta una alta capacidad para invadir riberas y cauces fluviales (Sanz-Elorza *et al.*, 2004). Por este motivo debería prohibirse su cultivo en jardinería. Es una planta invasora incluida en Real Decreto 630/2013 (España 2013).

Fernández Gil (2010) indica la presencia de este taxon en huertos y núcleos urbanos de Esterri de Cardós (09.09.2009), de Escaló (01.10.2009) y de la Central de

Llavorsí (09.09.2009). Como planta decorativa, ya fue encontrada en el Helipuerto de Tirvia (30.09.2009) por Fernández Gil (2010), donde también ha sido detectado por nosotros el 18.11.2013.

Robinia pseudoacacia

Taxon por ahora limitado a taludes y derrubios y áreas urbanas y periurbanas de la Coma de Burg. No invade ni bosques de ribera ni otras comunidades en las cercanías de torrenteras. Dado su alto grado de colonización en otros sistemas montañosos, caso de los Alpes (Aeschmann *et al.*, 2004), y las numerosas lagunas de su ausencia en los Pirineos (Bolòs 1998), creemos que no ha alcanzado su óptimo de expansión en las torrenteras y taludes del Pallars Sobirà.

Senecio inaequidens

Taxon de llegada reciente a los alrededores de la Coma de Burg. Aymerich Boixader (2007) lo mencionan como nuevo en el ámbito, en sentido amplio, del Parc Natural de l'Alt Pirineu y lo indican de Tirvia: margen de la carretera de la Vall Ferrera, unos 100 m tras el cruce de Tirvia, el 01.10.2006. Posteriormente, Fernández Gil (2010) indica la presencia de este taxon en Rialp, desvío de Port Ainé el 09.10.2009.

Aunque hemos buscado con ahínco este taxon durante los años 2013 y 2014 no nos ha sido posible dar con él dentro de la Coma de Burg. Esta planta es una invasora muy agresiva y esta incluida en el Real Decreto 630/2013 (España 2013).

Entre los neófitos de moderado poder invasor, que han alcanzado Coma de Burg y que pueden llegar a tener en un futuro próximo un comportamiento invasor agresivo destaca *Impatiens balfourii* Hook f. Es un taxon fácil de detectar, no anotado por Farreny (1978), y que fue citado primero por Bolòs (1998), del cuadrado UTM CH 50 (Llavorsí) y, posteriormente, del cuadrado UTM CG 49 (Sort) (Bolòs

et al., 1998). Las citas más recientes se encuentran en Fernández Gil (2011). Este autor menciona este taxon fuera de núcleos urbanos, recubriendo taludes: en Llavorsí, Hostal del Rei (20.08.2010) y también en Tírvia, hacia la Bana, cerca del río Noguera de Cardós (17.08.2010).

Nosotros lo hemos visto también en el núcleo de población de Ribera de Cardós 20.11.2013 (CH 51). Es un taxon naturalizado presente en todos los departamentos de la Francia continental mediterránea (Tison *et al.*, 2014). En las localidades estudiadas se limita a los núcleos urbanos, pero no hay que perder de vista que en Francia coloniza los aluviones de los cursos de agua (Tison *et al.*, 2014) y los lugares sombríos éutrofos (Tison and Foucault de, 2014). Creemos que es un taxon en plena expansión, que es considerado invasivo en Italia (Bouvet 2013) y que en la cordillera pirenaica puede alcanzar este estatus, aunque Sanz-Elorza *et al.* (2004) no lo consideran como tal. En cambio, Blanco Salas y Vázquez Pardo (2014) la consideran una planta invasora.

DISCUSIÓN

El número de neófitos encontrados en la Coma de Burg es similar al que dan Chytrý *et al.* (2008) para la vegetación ruderal del conjunto de Cataluña (5.3 de media con una desviación estándar de 10.69), y están representados por una media de 17 especies con una desviación estándar de ± 9 especies. Esta diferencia de porcentajes (11.20% en nuestro estudio) es debida a aspectos metodológicos, pues nosotros hemos estudiado únicamente ambientes altamente antropizados.

En un trabajo reciente publicado por Šilc *et al.* (2012) sobre algunas áreas de los Balcanes el porcentaje de neófitos detectado es equiparable al que hemos encontrado nosotros (11.20%). Esto nos hace pensar que incluso los lugares mas apartados no escapan a las invasiones biológicas de las plantas.

Nuestros resultados ratifican los datos hallados por otros autores. En ellos se confirma que las comunidades estables, hábitats raros y lugares remotos (Swenson *et al.*, 1997; Greimler *et al.*, 2002; Cuevas *et al.*, 2004; Romo *et al.*, 2012) no están exentas de las invasiones biológicas, y lo mismo sucede en las zonas apartadas y con baja densidad de población de los Pirineos centrales (García y Gómez 2007).

CONCLUSIONES

Es interesante resaltar que en los últimos 35 años se han detectado numerosos neófitos en las áreas apartadas y con baja densidad de población de la cordillera Pirenaica. Este es el caso de la Coma de Burg, donde numerosos neófitos no habían sido hallados en el estudio previo realizado por Farreny (1978), (Tabla 1). Aunque esta llegada de neófitos es menor que en las áreas periurbanas, cercanas a mayores núcleos de población y más densamente habitadas (Kollmann *et al.*, 2013; Pyšek *et al.*, 2004), es interesante destacar que las áreas montañosas apartadas,

como la Coma de Burg, no están exentas de la llegada masiva de neófitos, y que ésta es relativamente reciente.

Ante este escenario sería necesario realizar seguimientos y monitoreos periódicos para ver la dinámica de estos neófitos en las nuevas áreas invadidas. También es preciso conocer mejor la biología de estos neófitos (Kühn *et al.*, 2004) para poder controlarlos, especialmente en el caso de las especies invasoras.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo realizado con el soporte logístico del "Centre d'Art i Natura de Farrera" durante los años 2013 (Angel Romo) y 2014 (Meritxell Campos). Mikel Lorda ha realizado una revisión crítica del texto y ha sugerido modificaciones que han mejorado la versión final de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Aeschimann, D., Lauber, K., Moser, D. M., Theurillat, J. P., 2004. Flora Alpina. Verlag Paul Haupt, Bern.
- Aymerich Boixader, P., 2007. Anuari naturalista del Parc Natural de l'Alt Pirineu 2006. Llavorsí (Lleida): Parc Natural de l'Alt Pirineu. Disponible en: <http://parcsnaturals.gencat.cat/ca/detalls/Article/Anuari-Naturalista-del-Parc-Natural-de-lAlt-Pirineu>.
- Blanco Salas, J., Vázquez Pardo, F. M., 2014. *Impatiens balfouirii* Hook f. (Balsaminaceae) actuando como especie invasora en la Reserva Natural de la Garganta de los Infiernos (Extremadura). *Bouteloua* 18, 100-105.
- Bolòs, O. de, 1998. Atlas coròlogic de la Flora Vascular dels Països Catalans, 2 volums compilatoris. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.
- Bolòs, O. de, Font, X., Pons, X., Vigo, J., 1998. Atlas coròlogic de la Flora Vascular dels Països Catalans, volum 8. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.
- Bolòs, O. de, Font, X., Vigo, J. 2001. Atlas coròlogic de la Flora Vascular dels Països Catalans volum 11. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.
- Bolòs, O., Vigo J., 2001. Flora Vascular dels Països Catalans, volum 4. Editorial Barcino, Barcelona.
- Bouvet, D., 2013. Plante esotiche invasive in Piemonte. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino.
- Casasayas i Fornell, T., 1989. La flora al·lòctona de Catalunya. Catàleg raonat de les plantes vasculares exòtiques que creixen sense cultiu al NE de la Península Ibèrica. Tesis Doctoral, Universitat de Barcelona, Facultat de Biologia.
- Chytrý, M., Maskell, L. L., Pino, J., Petr Pyšek, P., Vilà, M., Font, X., Smart, S. M., 2008. Habitat invasions by alien plants. *Journal Applied Ecology* 45, 448-458.
- Cuevas, J., Marticorena, A., Cavieres, L., 2004. New additions to the introduced flora of the Juan Fernández Islands: origin, distribution, life history traits, and potential of invasion. *Revista Chilena de Historia Natural* 77, 523-538.
- España, 2013. Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras. *Boletín Oficial del Estado*, 3 de agosto de 2013, 185: 56764-56786. <https://www.boe.es/boe/dias/2013/08/03/pdfs/BOE-A-2013-8565.pdf>

- Farreny, J. E., 1978. Contribució al coneixement de la flora de Vallferrera. *Acta Botanica Barcinonensia* 30, 11-118.
- Fernández Gil, J., 2010. Anuari naturalista del Parc Natural de l'Alt Pirineu 2009. Llavorsí (Lleida): Parc Natural de l'Alt Pirineu. Disponible en: <http://parcsnaturals.gencat.cat/ca/detalls/Article/Anuari-Naturalista-del-Parc-Natural-de-lAlt-Pirineu>.
- Fernández Gil, J., 2011. Anuari naturalista del Parc Natural de l'Alt Pirineu 2010. Llavorsí (Lleida): Parc Natural de l'Alt Pirineu. Disponible en: <http://parcsnaturals.gencat.cat/ca/detalls/Article/Anuari-Naturalista-del-Parc-Natural-de-lAlt-Pirineu>.
- García, M. B., Gómez, D., 2007. Flora del Pirineo Aragonés, patrones espaciales de biodiversidad y su relevancia para la conservación. *Pirineos* 162, 71-88.
- Gassó, N., Pino, J., Font, X., Vilà, M., 2012. Regional context affects native and alien plant species richness across habitat types. *Applied Vegetation Science* 15, 4-13.
- Greimler, J., López, P., Stuessy, T. F., Dirnböck, T., 2002. The vegetation of Robinson Crusoe Island (Isla Masatierra) Juan Fernández Archipelago, Chile. *Pacific Science* 56, 263-284.
- Kollmann, J., Heger, T., Jeschke, J., 2013. Auswirkungen von Neobiota auf die Biodiversität – eine Frage des Maßstabs, der Artengruppen und ökologischen Mechanismen. *Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft* 25, 123-131.
- Kühn, I., Durka, W., Klotz, S., 2004. BiolFlor—a new plant-trait database as a tool for plant invasion ecology. *Diversity and Distribution* 10, 363-365.
- Lonsdale, W. M., 1999. Global patterns of plant invasions, and the concept of invasibility. *Ecology* 80, 1522-1536.
- Mack, R. N., Simberloff, D., Lonsdale, W. M., Evans, H., Clout, M., Bazzaz, F. A., 2000. Biotic invasions: Causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecology Application* 10, 689-710.
- Mueller-Dombois, D., Ellenberg, H., 2002. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. The Blackburn Press, Caldwell, New Jersey.
- Pauchard, A., Alaback P., 2004. Influence of elevation, land use, and landscape context on patterns of alien plant invasions along roadsides in protected areas of south-central Chile. *Conservation Biology* 18(1), 238-248.
- Pyšek, P., Richardson D. M., Rejmánek, M., Webster, G. L., Williamson, M., Kirschner, J., 2004. Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. *Taxon* 53(1), 131-143.
- Richardson, D., Pyšek, P., Rejmánek, M., Barbour, M. G., Panetta, F. D., West, C.J., 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distributions* 6, 93-107.
- Romo, A., Ferrari, S., Romo, N., Albrieu, C., Kofalt, R., 2012. Fitodiversidad en la estepa magallánica húmeda de la Patagonia Argentina. En: Cunill, R. *et al.* (eds.), *Las zonas de montaña: gestión y biodiversidad*, 203-208. GRAMP (Grup de Recerca en Àrees de Muntanya i Paisatge), Departament de Geografia, Universitat Autònoma de Barcelona; Fundació Catalunya Caixa. España.
- Sanz-Elorza, M., Dana, E. D., Sobrino, E., 2001. Aproximación al listado de plantas alóctonas invasoras reales y potenciales en España. *Lazaroa* 22, 121-131.
- Sanz-Elorza, M., Dana, E. D., Sobrino, E., 2004. Atlas de las Plantas Alóctonas Invasoras en España. Dirección General para la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Šilc, U., Vrbničanin, S., Božić, D., Čarni, A., Stevanović, Z., 2012. Alien plant species and factors invasiveness of anthropogenic vegetation in the NW Balkans, a phytosociological approach. *Central European Journal of Biology* 7(4), 720-730.
- Stohlgren, T. J., Barnett, D. T., Kartesz, J. T., 2001. Patterns of plant invasion: A case example in native species hotspots and rare habitats. *Biological Invasions* 3(1), 37-50.
- Stohlgren, T. J., G.W. Chong, L. D. Schell, K. A. Rimar, Y. Otsuki, M. Lee, M.A. Kalkha, M. A., Villa C. A., 2002. Assessing vulnerability to invasion by non native plant species at multiple scales. *Environmental Management* 29, 566-577.
- Swenson, U., Stuessy, T. F., Baeza, M., Crawford, D. J., 1997. New and historical plant introductions, and potencial pests in the Juan Fernández Islands, Chile. *Pacific Science* 51, 233-253.
- Tison, J. M., de Foucault, B., 2014. *Flora Gallica*. Biotope éditions, Méze.
- Tison, J. M., Jauzein, P., Michaud, H., 2014. *Flore de la France méditerranéenne continentale*. Naturalia Publications, CBN-Med, Turriers.

Munibe Monographs. Nature Series, 4

FLORA ETA HABITAT PIRINIAR-KANTABRIARRAK ALDAKETA KLIMATIKOAREN ERRONKAREN AURREAN

La flora y los hábitats pirenaico-cantábricos
ante el reto del cambio climático

*La flore et les habitats pyrénéo-cantabriques
face à l'enjeu du changement climatique*



Yoana García, Joseba Garmendia eta Anaïs Mitxelena
Editoreak



aranzadi

ZIENTZIA ELKARTEA - SOCIEDAD DE CIENCIAS
SCIENCE SOCIETY - SOCIÉTÉ DE SCIENCES

Edited by:

Sociedad de Ciencias Aranzadi
Aranzadi Zientzia Elkarte
Aranzadi Society of Sciences

Chief editor:

Dr. Juan Arizaga – Aranzadi Society of Sciences

Scientific committee:

Dr. Daniel Gómez (Pyrenean Institute of Ecology)
Iñaki Aizpuru (Aranzadi Society of Sciences)
Dr. Javier Peralta (Public University of Navarra)
Dr. José Luis Remón (Navarra)
Joseba Garmendia (Aranzadi Society of Sciences)
Leire Oreja (Aranzadi Society of Sciences)
Dra. M^a Asunción Berastegi (Environmental Management of Navarra)
Dr. Mikel Lorda (Navarra)

Editorial board:

Yoana Garcia- Aranzadi Society of Science. Department of botanica
Joseba Garmendia – Aranzadi Society of Science. Department of botanica
Anaïs Mitxelena – Aranzadi Society of Science. Department of botanica
Lourdes Ancin - Aranzadi Society of Science. Librarian

Redaction and exchange:

Sociedad de Ciencias ARANZADI Zientzia Elkarte
Aranzadi Zientzia Elkarte
Zorroagagaina, 11 • 20014 Donostia / San Sebastián
Tel. (00 34) 943 466142 • Fax (00 34) 943 455811
Redaction: munibecn@aranzadi.eus
Exchange: liburutegia@aranzadi.eus
www.aranzadi.eus

Illustration of the cover: Maria Litago & Maialen Arrieta
Layout: TamTam diseño, eventos & multimedia S.L.