

Una nueva localidad en la península ibérica para la hepática amenazada *Lepidozia cupressina* (Sw.) Lindenb. (Marchantiopsida, Lophoziaceae)

New locality in the Iberian Peninsula for the endangered liverwort *Lepidozia cupressina* (Sw.) Lindenb. (Marchantiopsida, Lophoziaceae)

X. IGNACIO GONZÁLEZ-MARTÍNEZ^{1,a} , MARTA PEGO NIÑO^{2,b} 

¹ Universidade de Santiago de Compostela, Avda. Miguel Rodríguez Bautista, 23. 15960, Ribeira (A Coruña), España

² Universidade de Santiago de Compostela, R/ Río Jubia, 227, 15404, Ferrol (A Coruña), España

✉ ^a Corresponding author: xoseignaciogonzalez@yahoo.es

✉ ^b pegoninomarta@gmail.com

Resumen

Lepidozia cupressina (Sw.) Lindenb. es una hepática foliosa que en España peninsular está catalogada como taxón En Peligro. Se trata de un briófito muy localizado en la Península, con tan solo tres poblaciones conocidas en su extremo norte. Además, en estas localidades cuenta con un número muy reducido de efectivos intrapoblacionales, lo cual la hace más susceptible a posibles fenómenos de extinción local. En este trabajo se aportan datos sobre su presencia, ecología y abundancia en una nueva localidad del N de Galicia.

Palabras clave: briófito; Galicia; hepática foliosa; NW ibérico; taxón amenazado.

Abstract

Lepidozia cupressina (Sw.) Lindenb. is a threatened bryophyte in the Iberian Peninsula, where it is listed as Endangered. Only three very small populations are known in the northern extreme of the Peninsula, making this species more susceptible to local extinctions. Under these circumstances, we report a new locality in Galicia and provide data on its ecology and abundance.

Keywords: bryophyte; endangered taxa; foliose liverwort; Galicia; NW Iberian Peninsula.

INTRODUCCIÓN

Lepidozia cupressina (Sw.) Lindenb. es una hepática foliosa de distribución meridional-templado y apetencias hiperoceánicas (INFANTE, 2000; BLOCKEEL *et al.*, 2014; HASSEL *et al.*, 2014). Se encuentra tanto en Europa como en áreas tropical-montanas del este de África y América tropical (HILL & PRESTON, 1998; HILL *et al.*, 2007; GONZÁLEZ-MANCEBO *et al.*, 2012a; GBIF, 2024). En Europa alcanza su óptimo demográfico en las costas de las islas británicas, Irlanda, islas Feroe y SW de Noruega, rarificándose hacia zonas más continentales (PÓCS *et al.*, 2016). En la Península parece encontrarse asociada a enclaves de bosque caducifolio húmedo del litoral Cántabro-Atlántico (CASAS & REINOSO, 1983; REINOSO, 1985; INFANTE, 2000; FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ *et al.* 2003). Suele encontrarse como humicortícicola en troncos de robles y acebos, o bien como humisaxícola sobre rocas ácidas, por lo general en el contexto de alisedas y “carballeiras” por debajo de los 400 m s. n. m. (CASAS *et al.*, 2009; ATHERTON *et al.*, 2010). En general, se la considera una especie atlántica muy rara (WIRTH *et al.*, 2004; CASAS *et al.*, 2009). En cuanto a su identificación, en Europa es una especie que no supone problemas en este aspecto (*vid.* PÓCS *et al.*, 2016).

Hasta el momento, la presencia de *Lepidozia cupressina* (Sw.) Lindenb. en la península ibérica se conoce tan solo en tres poblaciones: Galicia (1 localidad), Asturias (1 localidad) y País Vasco (1 localidad) (CASAS *et al.*, 1985; REINOSO, 1985; INFANTE & HERAS, 1993; INFANTE, 2000; FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ & COLLADO PRIETO, 2000; FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ *et al.*, 2003; GONZÁLEZ-MANCEBO *et al.*, 2012a). A estas poblaciones peninsulares hay que añadirles las existentes en las islas Canarias: Tenerife, La Gomera y La Palma (GONZÁLEZ-MANCEBO *et al.*, 2007, 2008, 2012b; HALLINGBÄCK, 1980). La especie no parece encontrarse en Portugal continental (*vid.* SÉRGIO *et al.*, 2013). En lo que concierne a Galicia, tan solo se encuentra documentada en la cuenca hidrográfica del Eume, concretamente en la Fraga de Caaveiro (CASAS & REINOSO, 1983; REINOSO, 1985), donde se descubrió por primera vez en España (*vid.* CASAS & REINOSO, 1983). La georreferenciación que figura en el trabajo de CASAS & REINOSO (1983), con una resolución de 1 × 1 km, es la que sigue: (UTM) 29TNJ7607.

L. cupressina se halla incluida en el *Atlas y Libro Rojo de los Briófitos Amenazados de España* (GONZÁLEZ-MANCEBO *et al.*, 2012a), donde aparece catalogada en base a criterios UICN como especie En Peligro (EN) para las poblaciones peninsulares [B2ab(iii)], y como Vulnerable (VU) para las poblaciones insulares del archipiélago canario [B1ab(iii)+2ab(iii)]. También se encuentra recogida en el *Catálogo Gallego de Especies Amenazadas* como taxón Vulnerable (DOG, 2007). No obstante, conviene indicar que *L. cupressina* no se considera especie amenazada a nivel europeo, puesto que se encuentra ampliamente representada en el ámbito atlántico de Gran Bretaña e Irlanda (HODGETTS *et al.*, 2019; *vid.* GBIF, 2024).

En la ficha correspondiente a *L. cupressina* (Sw.) Lindenb. que aparece en el mencionado *Atlas* (GONZÁLEZ-MANCEBO *et al.*, 2012a), los autores señalan que la especie no fue hallada en las localidades peninsulares en las que era conocida, si bien, como medida conservadora, no la consideran extinta en esas zonas. Este hecho quizá pueda deberse a la dificultad de relocalizar la especie a consecuencia del reducido tamaño de sus poblaciones (efectivos limitados), aunado a su presencia muy puntual dentro de las áreas en las que ha sido citada (*vid.* GONZÁLEZ-MANCEBO *et al.*, 2012a). Además, en el caso de la población de Caaveiro, las referencias acerca de su localización son, cuando menos, ambiguas. En el peor de los escenarios, habría que contemplar la posibilidad de extinciones de carácter local debido al acusado aislamiento poblacional, o bien debido a cambios de las condiciones ambientales en los escenarios que suele ocupar esta hepática (*vid. infra*).

Nuestras prospecciones, en un área próxima a la Fraga de Caaveiro, han arrojado datos positivos en cuanto a la presencia de esta especie. Dada su singularidad biogeográfica en la península y su grado de amenaza, consideramos oportuno dar a conocer nuestros hallazgos, siendo el objetivo principal de este trabajo contribuir al conocimiento acerca del estatus de *L. cupressina* en la península ibérica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

Los muestreos fueron realizados en un bosque caducifolio atlántico de vaguada relativamente bien conservado, con abundantes bloques rocosos silíceos y adscribible a la unidad de vegetación *Blechno spicantis-Quercetum roboris* Tüxen & Oberdorfer 1958 subas. *lauretosum nobilis* Losa Quintana ex Izco, Amigo & Guitián (*sensu* IZCO *et al.*, 1990, 1999). Este bosque se encuentra asociado a la cuenca hidrográfica del río Beelle, en territorio del ayuntamiento de A Capela, a unos 5 km lineales de la Fraga de Caaveiro. Desde el punto de vista fitogeográfico, y siguiendo la reciente clasificación de FERNÁNDEZ-PRIETO *et al.* (2020), el área de estudio se encuadraría en el sector Galaico-Portugués y, dentro de este, en el distrito Ártabro, ambas unidades incluidas dentro de la subprovincia Cántrabro-Atlántica.

En cuanto a los parámetros climáticos generales que caracterizan la localidad del presente hallazgo, se exponen a continuación los valores medios de temperatura anual (T), precipitación (P), humedad relativa (Hr) y días de lluvia (D, en base a los niveles > 0 mm), y > 60 mm) correspondientes a la estación meteorológica de A Capela (Nº 19061, 364 m s. n. m.) y tomados del portal de datos Meteogalicia (<https://www.meteogalicia.gal>) para el año 2023: T = 13,2 °C, P = 229,7 mm, Hr = 84,9 %, D_{> mm} = 20,8 y D_{> 60 mm} = 0,5. Además, según la nueva clasificación climática aplicada a Galicia (RODRÍGUEZ GUITIÁN & RAMIL-REGO, 2007), y tomando como referencia dicha estación meteorológica, la diagnosis bioclimática del área de estudio sería la siguiente: bioclima hiperoceánico subhiperoceánico, termotipo termotemplado superior y ombrotipo hiperhúmedo inferior. En términos generales, las características bioclimáticas de nuestra área de trabajo son similares a las existentes en la franja atlántica de las islas británicas, uno de los centros de biodiversidad de briófitos atlánticos en Europa (PÓCS *et al.*, 2016), y donde *L. cupressina* se halla bien representada (*vid.* HILL *et al.*, 2007; ATHERTON *et al.*, 2010; HODGETTS *et al.*, 2019).

Muestreo y registro de la información

El área de bosque muestreada ha sido de aproximadamente 2,4 ha. Durante los muestreos se han evitado zonas de borde y, especialmente, aquellas en contacto con formaciones de eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.). Para la georreferenciación de los puntos con presencia de la especie se han utilizado coordenadas UTM [X, Y (m), 29T; ETRS89], señalándose además la altitud (m s. n. m.), ecología y especies acompañantes, fecha de recolección, colectores y número identificador de herbario. Los pliegos testigo se encuentran depositados en el Herbario SANT de la Universidade de Santiago de Compostela.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Lepidozia cupressina (Sw.) Lindenb., Syn. Hepat. 207 (1845) \equiv *Jungermannia cupressina* Sw., Prodomus 144 (1788)

A Coruña: A Capela, muy cerca del lugar conocido como "Río Cuberto", UTM: 573739, 4812301, c. 265 m s. n. m., en la margen derecha del río Beelle, sobre un tronco de *Quercus robur*, donde forma céspedes más o menos continuos que alcanzan una altura de c. 4 m, con orientación preferente N, en compañía de otros briófitos, como los musgos *Isothecium myosuroides*, *Leucobryum juniperoideum*, *Rhytiadelphus loreus* y *Eurhynchium praelongum*, las hepáticas foliosas *Plagiochila punctata*, *Scapania gracilis* y *Saccogyna viticulosa*, y las plantas vasculares *Polypodium vulgare* y *Hedera hibernica*, 04-III-2023, X. Ignacio González-Martínez & Marta Pego Niño, SANT-Bryo 8008-A; *ibidem*, UTM: 573737, 4812333, c. 278 m s. n. m., en la parte media de la ladera de umbría del valle del río Beelle, muy escasa en la parte basal de un tronco de *Quercus robur* y sobre un tocón en descomposición próximo perteneciente a la misma especie, asociada en ambos casos a la hepática foliosa *Bazzania trilobata*, 04-III-2023, Leg. & Det.: X. Ignacio González-Martínez & Marta Pego Niño (SANT-Bryo 8009-A). Fig. 1 & 2.

Figura 1. Detalle de *Lepidozia cupressina* (Sw.) Lindenb. Margen derecha del río Beelle (A Capela, NE de la provincia de A Coruña), en las proximidades de la zona conocida como "Río Cuberto", 12-II-2024.

Figure 1. Detail of *Lepidozia cupressina* (Sw.) Lindenb. Right bank of the river Beelle (A Capela, NE of the province of A Coruña), near the area known as "Río Cuberto", 12-II-2024.



En el área prospectada, *L. cupressina* puede considerarse una especie extremadamente escasa y de presencia muy puntual. Tan solo la hemos visto en tres puntos, y dos de ellos muy próximos entre sí. Por lo general, la hemos encontrado colonizando troncos de *Quercus robur*, a una altura que osciló entre cerca de la base y los 4 m de altura. En uno de los puntos la hemos localizado colonizando madera en descomposición. Su mejor representación en la zona

corresponde al identificador de herbario SANT-Bryo 8008-A, donde forma céspedes de cierta entidad (Fig. 2). Por otra parte, siempre la hemos encontrado desprovista de esporófitos desarrollados y, tras observación minuciosa, sin propágulos vegetativos, algo que al parecer suele ser habitual en esta especie (vid. HILL *et al.*, 2007; GONZÁLEZ-MANCEBO *et al.*, 2012a) y en otras hepáticas de carácter hiperoceánico con problemas más o menos mayores en lo que concierne a su conservación (BLACKSTOCK, 2023). Según este último autor, la producción restringida de esporófitos implica que la reproducción asexual y la longevidad clonal son críticas para la persistencia de muchas de estas hepáticas.

Figura 2. Céspedes de *Lepidozia cupressina* (Sw.) Lindenb. colonizando un tronco de *Quercus robur* L. hasta una altura de c. 4 m. Margen derecha del río Beelle (A Capela, NE de la provincia de A Coruña, 04-III-2023).

Figure 2. Several turfs of *Lepidozia cupressina* (Sw.) Lindenb. colonizing a trunk of *Quercus robur* L. up to a height of c. 4 m. Right bank of the river Beelle (A Capela, NE of the province of A Coruña, 04-III-2023).



Nuestro hallazgo constituye la segunda localidad gallega conocida hasta el momento para esta rara hepática, y la cuarta para la península ibérica. Además, supone una nueva cuadrícula de 10 × 10 km que habría que sumar a las 6 dadas por GONZÁLEZ-MANCEBO *et al.* (2012a) en su *Atlas de los briófitos amenazados de España*.

Principales problemas de conservación en el área de estudio

En la Península, las escasas poblaciones existentes se encuentran muy aisladas y alejadas entre sí, por lo que existe un acusado problema de continuidad poblacional. Además, el hecho de tratarse de una especie dioica (HILL *et al.*, 2007; GONZÁLEZ-MANCEBO *et al.*, 2012a) y contar con un bajo número de efectivos poblacionales también dificulta su multiplicación a nivel intrapoblacional, lo cual la hace susceptible a fenómenos de extinción local (*vid.* HANSKI, 1998).

Entre las principales amenazas directas que hemos detectado en el área de estudio, al igual que en otras muchas zonas de bosque atlántico gallego, figura la alteración y destrucción del hábitat a causa de una mala praxis forestal, que redundo, fundamentalmente, en la sustitución de la cubierta forestal original por monocultivos de eucaliptos y, por tanto, en la fragmentación del hábitat potencial de esta especie. Este hecho ha sido denunciado para el territorio de Galicia en múltiples ocasiones (*vid.* QUINTANILLA *et al.*, 2009; TEIXIDO *et al.*, 2009; GONZÁLEZ-MARTÍNEZ & BOULLÓN AGRELO, 2020). Como ya se expuso anteriormente, *L. cupressina* no parece formar esporófitos en su área de distribución europea, por lo que la dispersión de esporas entre localidades no sería posible. No obstante, conviene señalar, en términos de conservación, que la fragmentación del hábitat puede dificultar o impedir el intercambio de esporas (si las hubiera) entre núcleos poblacionales, lo cual tiene importantes implicaciones en términos de colonización o recolonización de áreas libres de forma exitosa (HANSKI, 1998; QUINTANILLA *et al.*, 2009). No resulta raro, pues, que este fenómeno se encuentre a menudo ligado a procesos de extinción local (HANSKI, 1998; GAGGIOTTI & HANSKI, 2004; BADI & ABREU, 2006). Por otro lado, HILL *et al.* (2007) y GONZÁLEZ-MANCEBO *et al.* (2012a) advierten que hay que tener en cuenta el acelerado cambio climático, que con el tiempo puede alterar las condiciones ambientales de los medios en los que se encuentra esta hepática.

Por supuesto estamos de acuerdo con GONZÁLEZ-MANCEBO *et al.* (2012a) en que sería conveniente, si no necesario, la estricta conservación de los bosques en que se halla esta especie en la Península, o que al menos gozasen de cierto respaldo legal que garantizase su conservación en el futuro. Además, esta propuesta de conservación se ve reforzada por el hecho de que en la zona de estudio también se encuentran varias especies de helechos paleotropicales amenazados y protegidos por la legislación gallega, en concreto *Dryopteris guanchica* Gibby & Jermy, *Hymenophyllum tunbrigense* (L.) Sm., y *Woodwardia radicans* (L.) Sm. (QUINTANILLA *et al.*, 2009; dat. prop.).

De los núcleos poblacionales de *L. cupressina* conocidos en España peninsular, tan solo el de Caaveiro se halla protegido por encontrarse en territorio del Parque Natural de las Fragas do Eume (DOG, 1997). Dado el delicado estatus de esta hepática en Galicia, y por extensión en la península, existiendo además dudas acerca de su posible desaparición en las Fragas de Caaveiro, creemos que sería oportuno otorgarle un mayor grado de protección en el *Catálogo Galego de Especies Ameazadas*, elevándola a la categoría de En Peligro.

Agradecimientos

A Antonio Pego Alonso, por su amable y nutritiva compañía, y por habernos desplazado a la zona de estudio cuando ha sido necesario. Al personal del Herbario SANT, por su acogimiento y diligencia habituales. Sin duda, también agradecer la labor de los dos revisores anónimos que han contribuido desinteresadamente a mejorar este trabajo. Gracias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATHERTON, I., BOSANQUET, S. & LAWLEY, M. (Eds.). (2010). *Mosses and liverworts of Britain and Ireland – a field guide*. British Bryological Society, Plymouth.
- BADII, M. H. & ABREU, J. L. (2006). Metapopulation, resource conservation and sustainability. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 1(1): 37-51.
- BLACKSTOCK, T. H. (2023). Sporophyte frequency in British dioicous liverworts. *Journal of Bryology*, 45: 45-56. DOI: 10.1080/03736687.2023.2188388.
- BLOCKEEL, T. L., BOSANQUET, S. D. S., HILL, M. O. & PRESTON, C. D. (Eds.). (2014). *Atlas of British and Irish bryophytes* (Vol. I). Newbury, Pisces Publications.
- CASAS, C., BRUGUÉS, M., CROS, R. M. & SÉRGIO, C. (1985). Cartografía de Briófits. Península Ibérica i les Illes Balears, Canàries, Açores i Madeira. Fascicle I: 1-50. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.
- CASAS, C., BRUGUÉS, M., CROS, R. M. & SÉRGIO, C. (2009). *Handbook of liverworts and hornworts of the Iberian Peninsula and the Balearic Islands*. Institut d'Estudis Catalans, Secció de Ciències Biològiques. Barcelona.
- CASAS, C. & REINOSO, J. (1983). *Lepidozia cupressina* (Sw.) Lindenb. Novedad para España. *Collectanea Botanica*, 14: 243-246.
- DOG (1997). Decreto 218/1997, del 19 de abril, por el que se declara el Parque Natural de las Fragas do Eume. DOG (Diario Oficial de Galicia) nº 153, 11-08-1997.
- DOG (2007). Decreto 88/2007, del 19 de abril, por el que regula el Catálogo Galego de Especies Ameazadas. DOG (Diario Oficial de Galicia) nº 89, 09-05-2007.
- FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, M. C. & COLLADO PRIETO, M. A. (2000). Flora briofítica rara y amenazada en la cuenca del río de Nueva (Llanes, Asturias). *Boletín de Ciencias de la Naturaleza*, 46: 133-143.
- FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, M. C., DÍAZ GONZÁLEZ, T. E. & COLLADO PRIETO, M. A. (2003). Evaluación de la biodiversidad briopteridofítica de la cuenca del río de Nueva (Llanes, Asturias, N Península Ibérica): Bases para su protección y conservación. *Acta Botanica Barcinonensia*, 49: 191-208.
- FERNÁNDEZ-PRIETO, J. A., AMIGO, J., BUENO, Á., HERRERA, M., RODRÍGUEZ GUITIÁN, M. A. (2020). Justificación de una nueva delimitación de los territorios iberoatlánticos peninsulares. *Naturalia Cantabricae*, 8(2): 17-37.
- GAGGIOTTI, O. E. & HANSKI, I. (2004). Mechanisms of population extinction. In: I. Hanski & O. E. Gaggiotti (Eds.), *Ecology, genetics and evolution of metapopulations*: 337-366. Burlington. Elsevier Academic Press.
- GBIF (2024). *The Global Biodiversity Information Facility*. <https://www.gbif.org/es/species/7946536>. Consulta realizada en febrero de 2024.
- GONZÁLEZ-MANCEBO, J. M., ALBERTOS, B., BARRÓN, A., CEZÓN, K., CROS, R. M., DRAPER, I., ESTÉBANEZ, B., GARILLETI, R., HALLINGBÄCK, T., HERNÁNDEZ-MAQUEDA, R., LARA, F., LOSADA-LIMA, A., MATEO, R. G., MAZIMPAKA, V., MUÑOZ, J., MEDINA, R., MEDINA, N. G., PATIÑO, J., PUCHE, F., RAMS, S., ROS, R. M. & RUIZ, E. (2007). Bryophytes collected by the Spanish Bryological Society during a field trip ar La Gomera (Canary Islands). *Boletín de la Sociedad Española de Briología*, 30/31: 43-51.

- GONZÁLEZ-MANCEBO, J. M., HERNÁNDEZ-HERNÁNDEZ, R., DIRKSE, G. M., INFANTE, M. & HERAS, P. (2012a). *Lepidozia cupressina* (Sw.) Lindenb. In: Garilleti, R. & Albertos, B. (coords.). *Atlas y Libro Rojo Briófitos Amenazados de España: 195-197*. Organismo Autónomo Parques Nacionales, Madrid. https://www.miteco.gob.es/content/dam/mitesco/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/briofitos_tcm30-198033.pdf
- GONZÁLEZ-MANCEBO, J. M., DIRKSE, G. M., PATIÑO, J., ROMAGUERA, F., WERNER, O., ROS, R. M. & MARTÍN, J. L. (2012b). Applying IUCN red list criteria to small-size plants on oceanic islands. Conservation and implications for threatened bryophytes in the Canary Islands. *Biodiversity and Conservation*, 21: 3613–3636.
- GONZÁLEZ-MANCEBO J. M., LOSADA-LIMA, A., PATIÑO, J. & LEAL PÉREZ, J. (2008). Briófitos. In: E. Beltrán Tejera (Ed.), *Hongos, líquenes y briófitos del Parque Nacional de Garajonay*. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Serie Técnica. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, pp. 565-786.
- GONZÁLEZ-MARTÍNEZ, X. I. & BOULLÓN AGRELO, C. (2020). Pteridoflora paleotropical amenazada en el SW de la provincia de A Coruña (España). *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 27: 1-27.
- HALLINGBÄCK, T. (1980). Some noteworthy bryophytes from Tenerife. *Journal of Bryology*, 11: 335-336.
- HANSKI, I. (1998). Metapopulation dynamics. *Nature*, 396: 41-49.
- HASSEL, K., APPELGREN, L., BLOM, H. H., FLYNN, K. M., GAARDER, G., HEEGAARD, E., HØITOMT, T., JORDAL, J. B., LIMA, M., SÖDERSTRÖM, L. & WANGEN, K. (2014). *Colura calyptrifolia* a new oceanic liverwort to Norway and Scandinavia. *Lindbergia*, 37: 1–5. DOI: 10.25227/linbg.01043.
- HILL, M. O. & PRESTON, C. D. (1998). The geographical relationships of British and Irish bryophytes. *Journal of Bryology*, 20 127–226.
- HILL, M. O., PRESTON, C. D., BOSANQUET, S. D. S. & ROY, D. B. (2007). *Bryoatt. Attributes of British and Irish Mosses, Liverworts and Hornworts*. NERC Centre for Ecology and Hydrology and Countryside Council for Wales. Published by Centre for Ecology and Hydrology, Monks Wood, Abbots Ripton, Huntingdon, Cambridgeshire. 88 pp.
- HODGETTS, N., CÁLIX, M., ENGLEFIELD, E., FETTES, N., GARCÍA CRIADO, M., PATIN, L., NIETO, A., BERGAMINI, A., BISANG, I., BAISHEVA, E., CAMPISI, P., COGONI, A., HALLINGBÄCK, T., KONSTANTINOVA, N., LOCKHART, N., SABOVLJEVIC, M., SCHNYDER, N., SCHRÖCK, C., SÉRGIO, C., SIM SIM, M., VRBA, J., FERREIRA, C. C., AFONINA, O., BLOCHEEL, T., BLOM, H., CASPARI, S., GABRIEL, R., GARCIA, C., GARILLETI, R., GONZÁLEZ MANCEBO, J., GOLDBERG, I., HEDENÄS, L., HOLYOAK, D., HUGONNOT, V., HUTTUNEN, S., IGNATOV, M., IGNATOVA, E., INFANTE, M., JUUTINEN, R., KIEBACHER, T., KÖCKINGER, H., KUČERA, J., LÖNNELL, N., LÜTH, M., MARTINS, A., MASLOVSKY, O., PAPP, B., PORLEY, R., ROTHERO, G., SÖDERSTRÖM, L., ŞTEFĂNUŢ, S., SYRJÄNEN, K., UNTEREINER, A., VÁÑA, J., VANDERPOORTEN, A., VELLAK, K., ALEFFI, M., BATES, J., BELL, N., BRUGUÉS, M., CRONBERG, N., DENYER, J., DUCKETT, J., DURING, H. J., ENROTH, J., FEDOSOV, V., FLATBERG, K.-I., GANEVA, A., GORSKI, P., GUNNARSSON, U., HASSEL, K., HESPANHOL, H., HILL, M., HODD, R., HYLANDER, K., INGERPUU, N., LAAKA-LINDBERG, S., LARA, F., MAZIMPAKA, V., MEŽAKA, A., MÜLLER, F., ORGAZ, J. D., PATIÑO, J., PILKINGTON, S., PUCHE, F., ROS, R. M., RUMSEY, F., SEGARRA-MORAGUES, J. G., SENECA, A., STEBEL, A., VIRTANEN, R., WEIBULL, H., WILBRAHAM, J. & ŻARNOWIEC, J. (2019a). *A miniature world*

in decline: European Red List of Mosses, Liverworts and Hornworts. Brussels, Belgium: IUCN. DOI: <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2019.ERL.2.en>.

- INFANTE, M. (2000). Las hepáticas y antocerotas (Marchantiophyta y Anthocerotophyta) en la Comunidad Autónoma del País Vasco. *Guineana*, 6: 1-345.
- INFANTE, M. & HERAS, P. (1993). Estudio briológico del Valle de Leizarán (Guipuzcoa). *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Álava*, 8: 59-72.
- IZCO, J., AMIGO, J. & GARCÍA-SAN LEÓN, D. (1999). Análisis y clasificación de la vegetación leñosa de Galicia (España). *Lazaroa*, 20: 29-47.
- IZCO, J., AMIGO, J. & GUITIÁN, J. (1990). Los robledales Galaico-Septentrionales. *Acta Botanica Malacitana*, 15: 267-276.
- PÓCS, T., OCHYRA, R. & BEDNAREK-OCHYRA, H. (2016). *Lepidozia cupressina* (Marchantiopsida, Lephidoziaceae) in sub-Saharan Africa, with a note on the taxonomic of the status of *L. chordulifera*. *Chryptogamie, Bryologie*, 37: 125-147.
- QUINTANILLA, L. G., AROSA GONZÁLEZ, M. L., CARREÑO CONDE, F., JIMÉNEZ SORIA, A., LÓPEZ TEIXIDO, A., MAESTRE GIL, F. T. & RAMOS, J. A. (2009). *Revisión y actualización del Plan integral de recuperación y conservación de helechos amenazados de bosques de vaguada*. Universidad Rey Juan Carlos y Universidade de Coimbra. 58 pp.
- REINOSO, J. (1985). Contribución al conocimiento de la flora briofítica de Galicia. Briófitos de la fraga de Caaveiro. II. Hepáticas. *Acta Botanica Malacitana*, 10: 17-26.
- RODRÍGUEZ GUITIÁN, M. A. & RAMIL-REGO, P. (2007). Clasificaciones climáticas aplicadas a Galicia: revisión desde una perspectiva biogeográfica. *Recursos Rurais*, 1(3): 31-53.
- SÉRGIO, C., GARCIA, C. A., SIM-SIM, M., VIEIRA, C., HESPANHOL, H. & STOW, S. (2013). *Atlas e Livro Vermelho dos Briófitos ameaçados de Portugal (Atlas and Red Data Book of Endangered Bryophytes of Portugal)*. MUHNAC. Lisboa. 464 pp.
- TEIXIDO, A. L., QUINTANILLA, L. G. & CAREÑO, F. (2009). Fragmentación del bosque y pérdida del hábitat de helechos amenazados en el Parque Natural Fragas do Eume (NW de España). *Ecosistemas*, 18(1): 60-73.
- WIRTH, V., DÜLL, R., LLIMONA, X., ROS, R. M. & WERNER, O. (2004). *Líquenes, musgos y hepáticas*. Ed. Omega. Barcelona. 592 pp.