

Caracterización fitosociológica del hábitat de la especie amenazada *Androsace rioxana* A. Segura

Gonzalo García-Baquero (*) & Cipriano J. Valle (**)

Resumen: García Baquero, G. & Valle, C. J. *Caracterización fitosociológica del hábitat de la especie amenazada Androsace rioxana* A. Segura. *Lazaroa* 24: 43-48 (2003).

Androsace rioxana es un endemismo demandés amenazado del que sólo se conocen dos localidades en el mundo, ambas ubicadas en el lugar de interés comunitario (L.I.C.) *Sierras de La Demanda, Urbión, Cebollera y Cameros*. Usando los métodos de la Fitosociología sigmatista y análisis multivariante (Análisis de Componentes Principales y *Cluster Analysis*), caracterizamos su hábitat. Se trata de pastizales psicoxerófilos relacionados con la asociación *Antennario dioicae-Festucetum curvifoliae*, un hábitat usado en la delimitación de la Red Natura-2000.

Abstract: García Baquero, G. & Valle, C. J. *Characterizing the habitat of the endangered endemic axon Androsace rioxana* A. Segura: A phytosociological approach. *Lazaroa* 24: 43-48 (2003).

Androsace rioxana is an endangered Demandian endemic taxon of which we only know two localities in the world, both of them in the site of community importance (L.I.C., in spanish) *Sierras de La Demanda, Urbión, Cebollera y Cameros*. By using Braun-Blanquet approach and multivariate analysis (Principal Component Analysis and Cluster Analysis), we have characterized the habitat of *A. rioxana*. It is a psicoxerophilous grassland linked to the *Antennario dioicae-Festucetum curvifoliae*, an association used to create protected areas (Natura 2000).

INTRODUCCIÓN

Androsace rioxana A. Segura es un endemismo ibérico amenazado (VVAA, 2000) filogenéticamente relacionado con estirpes norte-ibéricas y centroeuropeas (KRESS, 1997). Se conocen sólo dos localidades (Figura 1), ubicadas en la sierra de La Demanda (GARCÍA-BAQUERO, VALLE & ARROYO, 2002). La especie está incluida en el *Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre de La Rioja* y sus efectivos poblacionales se han estimado en 600-700 individuos (GARCÍA-BAQUERO & al., 2003). Ambas poblaciones se integran en pastizales psicoxerófilos desarrollados sobre metaareniscas y pizarras del Cámbrico. Los pastizales psicoxerófilos demandeses se han relacionado con la asociación *Antennario dioicae-Festucetum curvifoliae* (LOIDI, BIURRUN & HERRERA, 1997), si bien apenas se han publicado inventarios (ninguno con *A. rioxana*). El macrobioclima de la ibérico-soriana sierra de La Demanda se ha tipificado como templado de tipo submediterráneo (LOIDI, DÍAZ & HERRERA, 1997). El área estudiada pertenece a la

provincia Mediterránea Ibérica Central (subprovincia Oroibérica) (RIVAS-MARTÍNEZ & al., 2002).

MATERIAL Y MÉTODOS

Usando los métodos de la Fitosociología sigmatista (BRAUN-BLANQUET, 1964; GÉHU & RIVAS-MARTÍNEZ, 1981) se inventariaron los pastizales psicoxerófilos, con *A. rioxana* o sin ella de la Sierra de La Demanda. Se obtuvieron 15 inventarios (Tabla 1) y, previa transformación de acuerdo con VAN DER MAAREL (1979), se sometieron a una técnica de reducción factorial (Análisis de Componentes Principales, PCA, Figura 2); de acuerdo con QUINN & KEOUGH (2002), se rotaron ortogonalmente los componentes (normalización Varimax con Kaiser) para obtener así un mejor ajuste. Se consiguió de este modo la caracterización florística de las fitocenosis con *A. rioxana* y se determinó su afinidad con la alianza *Minuartio-Festucion curvifoliae (Festucetalia indigestae, Festucetea indigestae)*. Finalmente, se investigó la

* Departamento Biología Molecular, Celular y Ciencias Ambientales. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad SEK. C/ Cardenal Zúñiga 12. 40003 Segovia. España. E-mail: gonzalo.baquero@sekmail.com

** Departamento Botánica. Facultad de Farmacia. Universidad de Salamanca. Avda. Lcdo. Méndez Nieto s/n. 37007 Salamanca. España. E-mail: cvalle@usal.es.

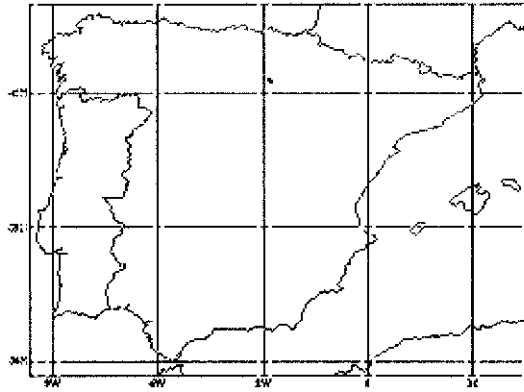


Figura 1.—Ubicación de las localidades conocidas de *Androsace riojana*.

relación sintaxonómica de las fitocenosis demandas con todas las asociaciones de la mencionada alianza ibérica usando *Cluster Analysis*. En la matriz que se sometió a esta técnica de agrupación jerárquica se incluyeron, una vez sintetizados (Tabla 2), 95 inventarios publicados de pastizales psicroxerófilos procedentes de las sierras de Gredos y Guadarrama (tomados de FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, 1991; RIVAS-MARTINEZ, 1963 y RIVAS-MARTÍNEZ & *al.*, 1986) y del macizo del Moncayo y de Urbión (tomados de NAVARRO, 1986 y NAVARRO, 1989), así como los propios datos (Tabla 1). La semejanza se midió usando el coeficiente de distancia euclídea; la estrategia de agrupamiento fue *complete linkage*

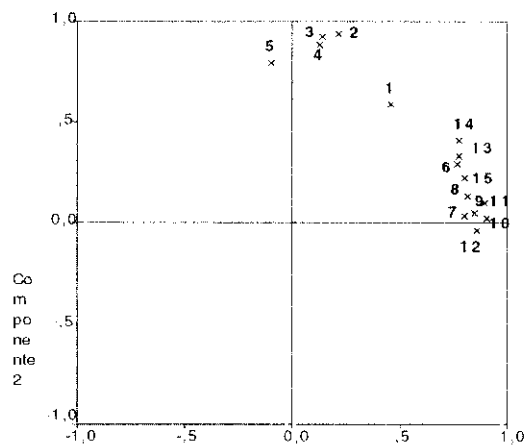


Figura 2.—Representación gráfica de los dos primeros ejes del PCA aplicado a los inventarios (ver texto). El eje 1 explicó el 44,8% y el 2 el 28,8% de la varianza total. Los números identificadores se corresponden con los usados en la tabla 2.

clustering. Se obtuvo un dendrograma (Figura 3). Los análisis estadísticos se hicieron usando la aplicación informática SPSS.

RESULTADOS

Los inventarios (Tabla 1) poseen numerosos taxones característicos de alianza, orden y clase (*Mimuartio-Festucion curvifoliae*, *Festucetalia indigestae*, *Festucetea indigestae*). Además, *Phleum rhaeticum* y *Ranunculus amplexicaulis* aparecen, exclusivamente, junto con *A. riojana*. De modo concordante, el PCA (Figura 2) ordenó los muestreos en los mismos subgrupos que el análisis fitosociológico, excepto el inventario 6, incluido entre los positivos y significativamente correlacionados con el componente 1 (a causa, probablemente, de la ausencia de *Phleum rhaeticum* y *Ranunculus amplexicaulis* y de la comparativamente elevada cobertura de *Festuca curvifolia*). El dendrograma (Figura 3) clasificó los tipos analizados en dos grandes grupos: uno correspondiente a las asociaciones del Sistema Central (A) y otro correspondiente a las asociaciones del Sistema Ibérico Septentrional (B). Además, mostró la mayor similitud de las dos fitocenosis evaluadas —con *Androsace riojana* (3) o en su ausencia (4)— con la asociación *Antennario dioicae-Festucetum curvifoliae*, que es un hábitat de interés comunitario (*cf.* EUROPEAN COMMISSION, 1999). Asimismo, los resultados del análisis de clasificación jerárquica (Figura 3) son concordantes con

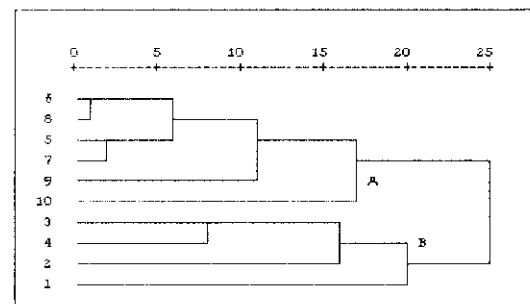


Figura 3.—Dendrograma resultante del análisis de agrupamiento jerárquico. Los números identificadores se corresponden con los empleados en la tabla 2. A: *Agrostio rupestris-Armerietum bigerrensis* (10) y *Hieracio myriadeni-Festucetum curvifoliae* (5-9); B: *Armerio microcephalae-Festucetum aragonensis* (1) y *Antennario dioicae-Festucetum curvifoliae* (2-3) y Comunidad con *Androsace riojana* (4). La matriz usada para este dendrograma es la Tabla 2.

Tabla 1
Antennaria dioicae-Festucetum curvifoliae
 con *A. rioxana* (1-6) y sin ella (7-15).
 (*Minuartio-Festucion curvifoliae*, *Festucetalia indigestae*, *Festucetea indigestae*)

| | 213 | 213 | 214 | 214 | 214 | 206 | 188 | 225 | 201 | 202 | 205 | 205 | 190 | 199 | 199 |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Altitud (1= 10 m) | 213 | 213 | 214 | 214 | 214 | 206 | 188 | 225 | 201 | 202 | 205 | 205 | 190 | 199 | 199 |
| Área/m ² | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 6 |
| Cobertura/% | 80 | 80 | 90 | 80 | 90 | 80 | 90 | 70 | 90 | 80 | 90 | 80 | 70 | 90 | 80 |
| Inclinación/% | 30 | 40 | 35 | 40 | 40 | 10 | - | 10 | 10 | 5 | 10 | 10 | 10 | 30 | 35 |
| Orientación | N | N | N | NO | N | NO | - | NE | NE | NO | NO | NO | N | NE | NE |
| Riqueza | 16 | 14 | 13 | 11 | 14 | 8 | 9 | 10 | 14 | 8 | 8 | 9 | 12 | 10 | 9 |
| Nº de orden | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |

Especies diferenciales:

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <i>Androsace rioxana</i> | 2 | 1 | 1 | + | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Phleum rhaeticum</i> | + | 1 | + | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Ranunculus amplexicaulis</i> | . | + | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |

Características de alianza y unidades superiores:

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <i>Festuca curvifolia</i> | 3 | 1 | 1 | + | . | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| <i>Jasione centralis</i> | 1 | 1 | + | 1 | 1 | 1 | . | 1 | + | + | 1 | + | + | 1 | + |
| <i>Luzula hispanica</i> | . | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | + | 1 | + | + | 2 | 2 |
| <i>Silene elegans</i> | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | + | 1 | + | . | . | . | 2 | 1 | + |
| <i>Antennaria dioica</i> | 1 | 1 | . | . | + | . | . | 2 | . | . | . | . | 1 | 2 | 2 |
| <i>Hieracium vahlii</i> | . | . | . | . | . | . | 2 | 1 | . | + | . | . | 1 | . | . |
| <i>Traspi stenopterum</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | + | 1 | . | . | . |
| <i>Agrostis rupestris</i> | . | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Luzula cf. caespitosa</i> | 2 | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Campanula urbionensis</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . |

Compañeras:

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <i>Deschampsia iberica</i> | 2 | + | + | 1 | 1 | . | + | . | 1 | 1 | 1 | + | 1 | 2 | + |
| <i>Sedum brevifolium</i> | + | + | + | . | + | 1 | + | 1 | 1 | + | + | . | 1 | . | . |
| <i>Calluna vulgaris</i> | + | . | . | . | + | . | + | . | + | . | + | + | 2 | . | . |
| <i>Festuca iberica</i> | 2 | 4 | 4 | 4 | 3 | . | . | . | . | . | . | . | + | + | . |
| <i>Alchemilla saxatilis</i> | 1 | + | . | . | . | 1 | . | + | . | . | . | . | 2 | 1 | . |
| <i>Saxifraga fragosoi</i> | + | 1 | 1 | + | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Euphrasia minima</i> | . | . | . | . | . | 1 | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . |
| <i>Juniperus alpina</i> | + | . | . | . | . | . | . | . | + | + | . | . | . | . | . |
| <i>Biscutella pyrenaica</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | + | . | . | . |
| <i>Saxifraga wilkommiana</i> | . | . | . | . | + | . | . | . | + | . | . | . | + | . | . |
| <i>Vaccinium myrtillus</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | + |
| <i>Rumex angiocarpus</i> | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Cyrtogramma crista</i> | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + |
| <i>Cerastium alpinum</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | + | . | . | . |
| <i>Viola montanica</i> | + | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Agrostis capillaris</i> | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |

Además: *Nardus stricta* + en 4; *Carex* sp. 1 en 7; *Scleranthus polycnemoides* 1 en 8; *Veronica officinalis* + en 11; *Veronica cantabrica* +, *Sempervivum vicentei* + y *Thymus praecox* s.l. + en 15.

Localidades: todas las localidades son de la provincia de La Rioja. 1-5: Ezcaray, fachada norte del monte San Lorenzo (30TWM0277); 6: Canales de la Sierra, monte Pancrudo sur-oriental (30TWM0674); 6b: Ezcaray, cerro Colocobia (30TWM0177); 7: Ezcaray, cima del monte San Lorenzo (30TWM076); 7b: San Millán de La Cogolla, monte Cabeza Parda (30TWM0377); 8: Pazuengos, monte Cabeza Parda (30TWM0377); 9: Anguiano, monte Pancrudo central, sobre Fuente del Oro (30TWM0675); 10: San Millán de La Cogolla, monte Pancrudo nor-oriental (30TWM0575); 10b: Ezcaray, entre la Cruz de La Demanda y el monte Otero (30TVM9175); 11-11b: Ezcaray, entre loma Sagarraya y el monte Otero, sobre el barranco Zetelurria (30TVM9275).

Tabla 2

Tabla sintética del *Minuartio-Festucion curvifoliae Armerio microcephalae-Festucetum aragonensis* (inv. 1)*Antennario dioicae-Festucetum curvifoliae* (invs. 2-4)*Hieracio myriadeni-Festucetum curvifoliae* (invs. 5-9)*Agrostio rupestris-Armerietum bigerrensis* (inv. 10)*(Festucetalia indigestae, Festucetea indigestae)*

| Número de orden | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Número de inventarios | 10 | 14 | 5 | 6 | 16 | 28 | 9 | 7 | 6 | 10 |
| Características y diferenciales de las asociaciones: | | | | | | | | | | |
| <i>Festuca aragonensis</i> | V | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Armeria microcephala</i> | V | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Senecio aragonensis</i> | IV | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Antennaria dioica</i> | V | V | III | II | - | - | - | - | - | - |
| <i>Hieracium vahlii</i> | V | V | - | II | - | - | - | - | - | - |
| <i>Armeria losae</i> | - | III | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Minuartia recurva</i> | - | V | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Leontodon pyrenaicus</i> | - | V | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Androsace riojana</i> | - | - | IV | I | - | - | - | - | - | - |
| <i>Phleum rhaeticum</i> | - | - | IV | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Ranunculus amplexicaulis</i> | - | - | III | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Hieracium myriadenum</i> | - | - | - | - | V | V | IV | V | V | - |
| <i>Minuartia bigerrensis</i> | - | - | - | - | II | III | III | III | III | - |
| <i>Agrostis truncatula</i> | - | I | - | - | V | IV | IV | II | II | - |
| <i>Armeria caespitosa</i> | - | - | - | - | III | IV | IV | III | III | - |
| <i>Thymus penyalarensis</i> | - | - | - | - | III | III | II | III | V | - |
| <i>Erysimum penyalarensis</i> | - | - | - | - | III | II | II | II | III | - |
| <i>Sempervivum pauí</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | V | - |
| <i>Armeria bigerrensis</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | V |
| Características de alianza y unidades superiores: | | | | | | | | | | |
| <i>Jasione centralis</i> | V | V | V | V | V | V | V | V | V | V |
| <i>Luzula hispanica</i> | V | V | IV | V | IV | IV | III | IV | V | III |
| <i>Silene elegans</i> | V | IV | V | IV | III | V | IV | V | V | IV |
| <i>Phyteuma hemisphaericum</i> | - | IV | - | - | I | II | III | III | IV | V |
| <i>Agrostis rupestris</i> | - | I | II | - | I | I | II | II | II | V |
| <i>Festuca curvifolia</i> | - | V | IV | V | V | V | IV | V | V | - |
| <i>Veronica cantabrica</i> | - | - | - | I | I | I | II | III | III | - |
| <i>Koeleria crassipes</i> | - | I | - | - | - | I | I | - | V | - |
| <i>Leucanthemopsis alpina</i> | - | III | - | - | I | II | - | III | - | I |
| <i>Sedum candolleum</i> | - | - | - | - | IV | - | V | II | - | II |
| <i>Scleranthus perennis</i> | IV | I | - | - | - | I | - | - | - | - |
| <i>Plantago penyalarensis</i> | - | - | - | - | III | - | V | - | I | - |
| <i>Senecio boissieri</i> | - | - | - | - | I | II | - | - | I | - |
| <i>Ranunculus alpinus</i> | I | - | - | - | - | I | - | - | - | - |
| <i>Luzula caespitosa</i> | - | II | II | - | I | - | - | - | - | - |
| <i>Veronica fruticans</i> | IV | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Campanula urbionensis</i> | - | III | - | I | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cerastium alpinum</i> | III | - | - | I | - | - | - | - | - | - |

(Se han suprimido las especies compañeras y accidentales).

Procedencia de los inventarios. 1: Navarro (1989: 13, tabla 1, cols. 1-10; Moncayo), sub *Antennario dioicae-Festucetum aragonensis* subas. *armerietosum microcephalae*. 2: Navarro (1986: 81, tabla 1, cols. 1-14; Urbión y Neila), sub *Antennario dioicae-Festucetum indigestae* Rivas-Martínez inéd. 3: Tabla 1, cols. 1-5. 4: Tabla 1, cols. 6-15. 5: Rivas-Martínez (1963: 150, tabla 21, cols. 1-16; Guadarrama y Gredos), sub *Hieracio myriadeni-Festucetum indigestae*. 6: Fernández-González (1991: 172, tabla 1A, cols. 1-28; Guadarrama), sub *Hieracio myriadeni-Festucetum aragonensis* subas. *festucetosum aragonensis*. 7: Fernández-González (1991: 174, tabla 1B, cols. 33-41; Guadarrama), sub *Hieracio myriadeni-Festucetum aragonensis* subas. *plantaginetosum penyalarensis* Fernández-González 1991. 8: Fernández-González (1991: 174, tabla 1B, cols. 42-48; Guadarrama), sub *Hieracio myriadeni-Festucetum aragonensis* subas. *festucetosum ibericae* Fernández-González 1991. 9: Fernández-González (1991: 174, tabla 1B, cols. 49-54; Guadarrama), sub *Hieracio myriadeni-Festucetum aragonensis* subas. *sempervivetosum pauí* Fernández-González 1991. 10: Rivas-Martínez, Fernández-González & Sánchez-Mata (1986: 53, tabla 1, cols. 1-10; Gredos), sub *Agrostio rupestris-Armerietum bigerrensis* Rivas-Martínez in Rivas-Martínez, Fernández-González & Sánchez-Mata 1986.

los tipos de comunidades (asociaciones) reconocidos (cfr. RIVAS-MARTÍNEZ & *al.*, 2001) en el seno de la alianza *Minuartio-Festucion curvifoliae*.

DISCUSIÓN

Los pastizales psicroxerófilos demandeses, incluyendo los que poseen *A. rioxana* (Tabla 1, Figura 3), pueden adscribirse a la asociación *Antennario dioicae-Festucetum curvifoliae*. Ello no es óbice (Tabla 2) para aceptar que se encuentran florísticamente empobrecidos (carecen de *Armeria losae* y *Minuartia recurva*) respecto a sus equivalentes de Urbión, sierra de la que procede el tipo de la asociación (RIVAS-MARTÍNEZ, 1987). Ello pudiera ser atribuido a las diferencias litológicas en los substratos dominantes —del Mesozoico en Urbión (CRESPO & *al.*, 1995) y del Paleozoico (Cámbrico) en La Demanda (BOQUERA & *al.*, 1978). Pero también pudiera estar relacionado con las diferencias climáticas existentes entre ambas sierras: el clima es más continentalizado en Urbión y más atlantizado en La Demanda (ORTEGA, 1992).

Las fitocenosis con *A. rioxana*, en su localidad principal, poseen *Ranunculus amplexicaulis* y *Phleum rhaeticum* (Tabla 1, cols. 1-5, Figura 2). Su desarrollo

se limita a biotopos determinados por microrrelieves (repisas umbrosas) particularmente capaces de retener la nieve de la fachada norte del monte San Lorenzo, en el hombro de un antiguo glaciar. Ambos aspectos caracterizan florística y ecológicamente estas fitocenosis de manera suficiente, y remiten a una historia reciente relacionada con las glaciaciones del Holoceno. Sin embargo, lo exiguo de su área de distribución desaconseja la proposición —al menos por el momento— de un reconocimiento sintaxonómico.

CONCLUSIONES

Nuestros resultados apoyan la inclusión de los pastizales psicroxerófilos demandeses en la asociación *Antennario dioicae-Festucetum curvifoliae*. Esta asociación es el hábitat donde se refugian las dos únicas poblaciones actualmente conocidas de *A. rioxana*. A pesar de que las fitocenosis donde se encuentra la principal población del mencionado taxón se caracteriza por la presencia de especies quionófilas de carácter ibérico y boreo-alpino, no resulta conveniente —con los datos actuales— la propuesta de un sintaxón subordinado al *Antennario dioicae-Festucetum curvifoliae*.

BIBLIOGRAFÍA

- Braun-Blanquet, J. —1964— Pflanzensociologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3 ed. — Springer. Viena-Nueva York.
- Boquera, J., Gil, G. & Zubieta, J. M. —1978— Mapas y Memoria de la hoja geológica 1:50.000 número 240 (Ezcaray) — MAGNA, IGME. Madrid.
- Castroviejo, S. & *al.* (eds.). —1986-2001— Flora Iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares, Vols. 1-8 — Ed. Real Jardín Botánico de Madrid-C.S.I.C. Madrid.
- Crespo, J. L., García de Los Ríos, J. L., Jiménez, S. & Rico, R. —1995— Mapa geológico de Castilla y León — Junta de Castilla y León. Valladolid.
- European Commission-DG Environment. —1999— Interpretation Manual of European Union Habitats — Comisión Europea. Bruselas.
- Fernández-González, F. —1991— La vegetación del Valle del Paular (Sierra de Guadarrama, Madrid). I — Lazaroa 12: 153-272.
- García-Baquero, G., Herrera, M., Amat de León, E., Beamonte, E., Dato, M., González, R., Gordiola, F., Martínez-Zaporta, J. L., Muñoz, I. & Ruiz de Alda, J. —2003— Estimación de la abundancia de la amenazada *Androsace rioxana* A. Segura — Stud. Bot. 21. En prensa.
- García-Baquero, G., Valle, C. J. & Arroyo, A. M. —2002— Nueva localidad de *Androsace rioxana* A. Segura — Stud. bot. 20: 151-153.
- Géhu, J.-M. & Rivas-Martínez, S. —1981— Notions fondamentales de Phytosociologie — In H. Dierschke (Ed.) Syntaxonomie. Ber. Int. Symposien IVV: 5-33 — Ed. Cramer. Vaduz.
- Gobierno de La Rioja. —1998— Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre de La Rioja — BOR de 13 de octubre de 1998.
- Kress, A. —1997— *Androsace* L. —In Castroviejo & *al.* (eds.), Flora Iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares, Vol. 5: 25-28 — Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- Loidi, J., Biurrun, I. & Herrera, M. —1997— La vegetación del centro-septentrional de España. — Itinera Geobot. 9: 161-618.
- Loidi, J., Díaz González, T. E. & Herrera, M. —1997— El paisaje vegetal del Norte-Centro de España — Itinera Geobot. 9: 5-160.
- Navarro, G. —1986— Vegetación y flora de las Sierras de Urbión, Neila y Cabrejas — Tesis Doctoral (Inéd.). Univ. Complutense de Madrid.
- Navarro, G. —1989— Contribución al conocimiento de la vegetación del Moncayo — Opusc. Bot. Pharm. Complutensis 5: 5-64.
- Ortega, M. T. —1992— El clima del sector norte de la Cordillera Ibérica: estudio geográfico de la Sierra de La Demanda a la del Moncayo — Ed. Univ. de Valladolid. Valladolid.
- Primack, R. B. —2000— A Primer of Conservation Biology — Sinauer Associates, Inc. Sunderland, MA.
- Quinn, G. P. & Keough, M. J. —2002— Experimental Design and Data Analysis for Biologists — Cambridge University Press. Cambridge.
- Rivas-Martínez, S. —1963— Estudio de la vegetación y flora de las sierras de Guadarrama y Gredos — Anales Inst. Bot. Cavanilles 21(1): 5-325.

- Rivas-Martínez, S. —1987— Memoria del mapa de series de vegetación de España 1:400.000 — Ed. ICONA. Madrid.
- Rivas-Martínez, S., Díaz, T. E., Fernández-González, F., Izco, J., Loidi, J., Lousa, M. & Penas, A. —2002— Vascular Plant Communities of Spain and Portugal. Addenda to the Syntaxonomical Checklist of 2001. — *Itinera Geobot.* 15(1): 5-432.
- Rivas-Martínez, S., Fernández Prieto, J. A., Loidi, J., Lousa, M. & Penas, A. —2001— Syntaxonomical Checklist of Vascular Plants Communities of Spain and Portugal to Association Level — *Itinera Geobot.* 14: 5-341.
- Rivas-Martínez, S., Fernández-González, F. & Sánchez-Mata, D. —1986— Datos sobre la vegetación del Sistema Central y Sierra Nevada — *Opusc. Bot. Pharm. Complutensis* 2: 4-136.
- Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M. & Webb, D. A. (eds) — 1964-1980— *Flora Europaea*. Vols. 1-5 — Cambridge University Press. Cambridge.
- Van Der Maarel, E. —1979— Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity — *Vegetatio* 39: 97-114.
- VV. AA. —2000— Lista Roja de Flora Vascular Española (valoración según categorías UICN) — *Conservación Vegetal* 6 (extra): 11-38.

APÉNDICE

Los nombres de los sintáxones citados en el texto están de acuerdo con RIVAS-MARTÍNEZ & *al.*, (2001). Los nombres de los táxones están de acuerdo con CASTROVIEJO & *al.* (1986-2001) o —en su defecto— con TUTIN & *al.*, (1964-1980), excepto en:

- Campanula urbionensis* Rivas-Martínez & G. Navarro in *Opusc. Bot. Pharm. Complutensis* 5: 66 (1989).
- Deschampsia flexuosa* subsp. *iberica* Rivas-Martínez in *Trab. Dep. Bot. Fisiol. Veg.* 3: 113 (1971).
- Festuca aragonensis* (Willk.) Fuente & Ortúñez in *Itinera Geobot.* 10: 347 (1997).
- Festuca curvifolia* Lag. ex Lange in *Vidensk. Meddel. Dansk. Naturhist. Foren. Kjöbenhavn* 3: 51 (1861).
- Koeleria caudata* subsp. *crassipes* (Lange) Rivas-Martínez in *Anales Jard. Bot. Madrid* 36: 308 (1980).
- Sedum candolleianum* G. López in *Anales Jard. Bot. Madrid* 52(2): 221 (1995).
- Silene ciliata* subsp. *elegans* (Link ex Brot.) Rivas-Martínez in *Anales Jard. Bot. Madrid* 36: 308 (1980).

Los trinómenes se usan abreviados.