

# Contribución al conocimiento de la flora briofítica de la comarca de la Axarquía y la ZEC Sierra de Camarolos (Málaga, España)

Juan Guerra<sup>1</sup>, Juan A. Jiménez<sup>1</sup>, María J. Cano<sup>1</sup>, M. Teresa Gallego<sup>1</sup>, Omar Rodríguez<sup>1</sup> & Baltasar Cabezudo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Biología Vegetal, Área de Botánica, Facultad de Biología, Universidad de Murcia, 30100 Murcia, España

<sup>2</sup>Profesor Emérito, Universidad de Málaga, España

## Correspondencia

J. Guerra

E-mail: jguerra@um.es

Recibido: 6 febrero 2023

Aceptado: 16 marzo 2023

Publicado on-line: 1 junio 2023

Editado por: Marta Recio Criado

## Resumen

Mediante las recolecciones en un total de 61 localidades muestreadas, se lleva a cabo un estudio de la flora briofítica de la comarca de la Axarquía (Málaga) y la ZEC Sierra de Camarolos (Málaga). La diversidad briofítica se estima en 140 especies, de ellas 124 son musgos y 16 hepáticas. *Husnotiella sinuosa* (Mitt.) J.A. Jiménez & M.J. Cano se cita por vez primera de Andalucía, *Orthotrichum macrocephalum* F. Lara, Garilleti & Mazimpaka, *O. schimperii* Hammar y *Tortella inflexa* (Bruch) Broth. son novedades para la brioflora malacitana. La mayoría de las especies del catálogo (alrededor del 85%) son novedades para el territorio estudiado.

**Palabras clave:** Andalucía, flora, hepáticas, Málaga, musgos, sur de España.

## Abstract

*Contribution to the knowledge of the bryophytic flora of the Axarquía region and the ZEC Sierra de Camarolos (Malaga, Spain)*

Through the collection of samples and study of 61 localities, the bryophytic flora of the Axarquía region and the ZEC Sierra de Camarolos is studied. The bryophyte diversity is estimated at 140 species, of which 124 are mosses and 16 liverworts. *Husnotiella sinuosa* (Mitt.) J.A. Jiménez & M.J. Cano is recorded for the first time from Andalusia, *Orthotrichum macrocephalum* F. Lara, Garilleti & Mazimpaka, *O. schimperii* Hammar, and *Tortella inflexa* (Bruch) Broth. are reported for the first time from Malaga province. Most of the species in the catalogue (about 85%) are new for the studied territory.

**Key words:** Andalusia, flora, liverworts, Malaga, mosses, southern Spain.

## Introducción y objetivos

La Axarquía es una comarca situada en la zona oriental de la provincia de Málaga (Andalucía). Con una extensión aproximada de 1000 km<sup>2</sup> está limitada al sur por el mar Mediterráneo, al este por las estribaciones de las sierras Tejeda, Alhama y Almijara, al norte por el corredor de Colmenar y la Zona de Especial Conservación (ZEC) Sierra de Camarolos, y al oeste por la Comarca de los Montes de Málaga (Figura 1). Con una altitud media de 400 m, que asciende desde el nivel del mar hasta aproximadamente 2000 m en Sierra Tejeda. Presenta una litología fundamentalmente silíceo (pizarras y micaesquistos), con zonas puntuales de calizas, dolomías y areniscas. Muestra una intrincada orografía con acusadas pendientes y barrancos formados por

la fuerte erosión, y una complicada y amplia red hidrográfica de carácter torrencial, con cauces intermitentes que suelen permanecer secos durante largos periodos del año.

La Zona de Especial Conservación de Sierra de Camarolos, situada en la parte nororiental de la provincia de Málaga, ocupa una superficie aproximada de 8691 ha, englobando la zona este de la cordillera antequerana. Está formada por una alineación de sierras entre las que destacan la sierra del Codo (Co) (Peña Negra, 1353 m), sierra de Camarolos (Cerro Cruz, 1444 m), sierra del Jobo (El Chamizo, 1641 m), sierra Gorda (1669 m) y sierra de San Jorge (1413 m). La litología es mayoritariamente caliza. Sus estribaciones sur encajan con la comarca de la Axarquía y el corredor de Colmenar.

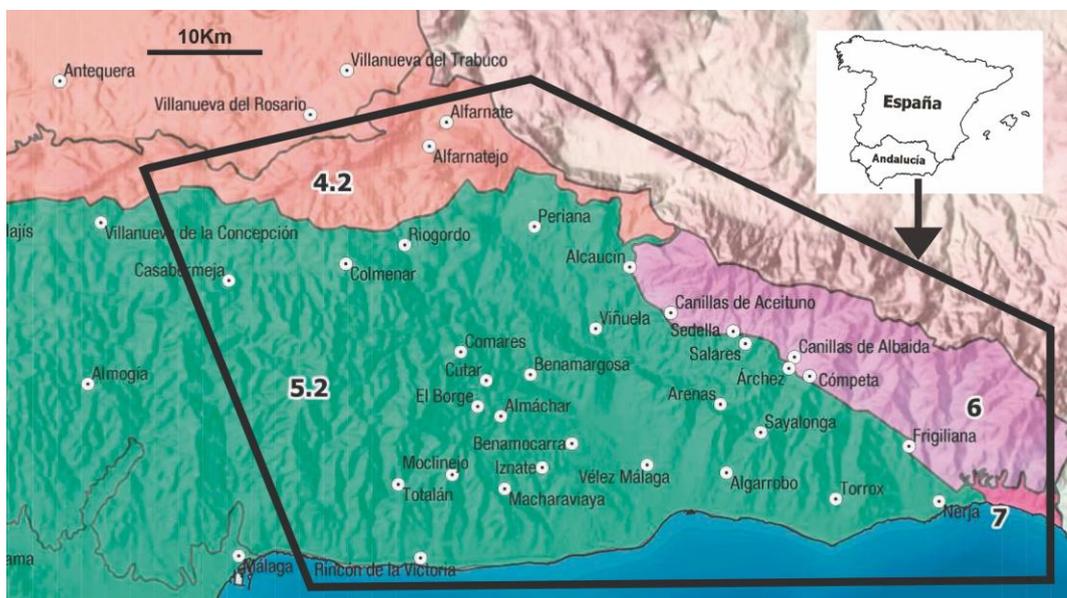
El clima del territorio es típicamente mediterráneo seco, con una temperatura media anual de 14 °C y una precipitación media anual de 450 mm, llegando a 800 mm en zonas por encima de los 1000 m de altitud. Lo irregular de las precipitaciones, una estación seca muy prolongada y el impacto de su importante actividad agrícola y ganadera han originado fuertes procesos de erosión, una pérdida notable de biodiversidad y del paisaje vegetal natural (Pérez-Latorre *et al.*, 2004, 2008; Yus Ramos *et al.*, 2007, 2019).

Biogeográficamente la Axarquía y la ZEC Sierra de Camarolos pertenecen a la Provincia Bética (Región Mediterránea), fundamentalmente al subsector Axarquense (Figura 1: 5.2) y puntualmente a los subsectores Almiyarenses (Figura 1: 6) y Torcalense (Figura 1: 4.2) (Pérez-Latorre *et al.*, 2021).

La vegetación natural de la comarca de la

*Quercus suber* L. (silicícolas) las principales formaciones vegetales climatófilas. En las zonas litorales, de naturaleza basófila y termófila, domina un matorral caracterizado por la presencia de *Maytenus senegalensis* (Lam.) Exell (arcales); en la zona norte se localizan pequeñas manchas de acebuchales (*Olea sylvestris* Mill.); en las estribaciones almiyarenses se localizan lentiscas (*Pistacia lentiscus* L.), sabinas con pinos carrascos (*Juniperus phoenicea* L. y *Pinus halepensis* Mill.) y bojadas (*Buxus balearica* Lam.). En los cursos de agua se presentan fundamentalmente choperas (*Populus alba* L.), olmedas (*Ulmus minor* Mill.), saucedas (*Salix pedicellata* Desf.), adelfares (*Nerium oleander* L.) y puntualmente tarajales (*Tamarix africana* Poir.).

En la ZEC Sierra de Camarolos predominan los encinares (*Quercus rotundifolia*), quejigales (*Quercus faginea* Lam.), acerales (*Acer monspessulanum* L.),



**Figura 1.** Localización geográfica del área estudiada (zona enmarcada en negro grueso), sobre mapa original de sectorización biogeográfica de la provincia de Málaga. Subsectores Axarquense (5.2), Almiyarenses (6) y Torcalense (4.2). (Pérez-Latorre *et al.*, 2021). Escala: 10 kms.

**Figure 1.** Geographical location of the studied area (area framed in thick black), on the original biogeographical sectorization map of the province of Málaga. Subsectors Axarquense (5.2), Almiyarenses (6) and Torcalense (4.2). (Pérez-Latorre *et al.*, 2021). Scale: 10 kms.

Axarquía ha sido profundamente alterada por la fuerte presión agrícola y ganadera, sobre todo en la parte central del territorio, con cultivos fundamentalmente de almendros, olivares, viñedos, y una agricultura tropical con cultivos de chirimoyas, aguacates y mangos, además de un fuerte impacto urbanístico en la zona litoral. Sólo en la ZEC Sierra de Camarolos y en áreas montañosas, de los límites de la zona de estudio con la provincia de Granada y con los Montes de Málaga, es posible ver comunidades forestales pertenecientes a la vegetación natural del territorio (Cabezudo *et al.*, 2005, 2016; Pérez-Latorre *et al.*, 2004, 2008). En la comarca de la Axarquía ha podido ser identificada en algunas áreas poco deterioradas, siendo los encinares de *Quercus rotundifolia* Lam. (de naturaleza basófila y silicícola) y alcornoques de

pinos (*Pinus halepensis*), fresnedas (*Fraxinus angustifolia* Vahl) y olmedas (*Ulmus minor*), en las zonas húmedas (Cabezudo *et al.*, 2005, 2016; Pérez-Latorre *et al.*, 2004, 2008).

La climatología, orografía y la importante modificación del paisaje natural de la Axarquía han motivado que la comarca no haya sido históricamente atractiva para los estudios biológicos. Por el contrario, son numerosos los trabajos publicados sobre flora y vegetación de plantas vasculares, sobre todo en las sierras que limitan el territorio por el norte y el este (Cabezudo *et al.*, 2005, 2016; Yus Ramos *et al.*, 2007).

El objetivo de este estudio es dar a conocer la diversidad biológica de la comarca de la Axarquía y de la ZEC Sierra de Camarolos, completando los estudios que, sobre la diversidad biológica de la

provincia de Málaga, se han publicado hasta el momento (Varo *et al.*, 1977; Guerra, 1982; Guerra *et al.*, 2003, 2018, 2020, 2022). Con anterioridad a este trabajo, Guerra *et al.* (2022) publicaron un estudio briofítico del Parque Natural Montes de Málaga y su entorno, que debe considerarse complementario del presente con el fin de obtener una idea más precisa de la flora briofítica del subsector Axarquense, que comprende, casi totalmente, la mitad más oriental de la provincia de Málaga.

## Metodología

Para alcanzar una representación, lo más completa posible, de los hábitats del territorio estudiado, se han seleccionado las localidades con base en la diversidad de sustratos geológicos, de suelos, hidrología, orografía y formaciones vegetales (Anexo 1). En cada una de las zonas se recolectaron todos los hábitats ocupados por briófitos (suelos, taludes, rocas, cursos de agua, árboles). La mayoría de las localidades fueron muestreadas por uno de los autores (B. Cabezudo) y posteriormente las muestras determinadas y revisadas por especialistas en el laboratorio de briología de la Universidad de Murcia. Para completar el catálogo, además del material recolectado por nosotros, se han estudiado e incluido las muestras depositadas en el Herbario MGC recolectadas anteriormente en el área de estudio por diversos autores.

Para cada uno de los taxones se menciona su hábitat particular más frecuente, el número (entre paréntesis) de las localidades donde ha sido recolectado y al menos una referencia de las muestras de los herbarios MGC y/o MUB, donde se encuentra depositado todo el material recolectado. Se indica también la frecuencia de cada taxón en la zona, siguiendo la siguiente propuesta: MR (Muy raro. En general existente en una, a veces dos localidades, pero también es muy raro en territorios limítrofes y está presente en hábitat y/o sustratos infrecuentes), R (Raro. En general existente en una o dos localidades, a veces en más, pero aparece en territorios limítrofes, suele encontrarse en hábitats y/o sustratos infrecuentes en el área), IN (Infrecuente. En general existente en pocas localidades, pero suele ser también poco frecuente en territorios limítrofes, raramente requiere de hábitats especiales, a veces pueden ser abundantes localmente), FR (Frecuente. Existente en muchas localidades, también frecuente en territorios limítrofes) y MFR (Muy frecuente. Existente en muchas localidades, también muy frecuente en territorios limítrofes y hábitat diversos).

Para la ordenación de los taxones de musgos y hepáticas, así como para la nomenclatura, se ha seguido a Hodgetts *et al.* (2020), salvo para los géneros de musgos *Bryum* Hedw. y *Didymodon* Hedw., que se utiliza la de Guerra *et al.* (2010) y Jiménez *et al.* (2022), respectivamente.

## Resultados

Se han estudiado 750 muestras, recolectadas en 61 localidades del territorio (Anexo 1). La diversidad briofítica se estima en 140 especies, de ellas 124 son musgos y 16 hepáticas. Como resultado de este estudio se ha obtenido el siguiente catálogo de especies.

### Musgos

#### ENCALYPTACEAE SCHIMP.

##### *Encalypta vulgaris* Hedw.

Hendiduras de rocas sombrías con suelo, más raramente en taludes (23, 24, 30, 33, 35, 37, 45, 57, 59, 60) FR (MGC-Brief 5509, MUB 61106).

#### FUNARIACEAE SCHWÄGR.

##### *Entosthodon attenuatus* (Dicks.) Bryhn

Suelos ácidos en taludes de lugares sombríos (22) R (MGC-Brief 5855).

##### *Entosthodon convexus* (Spruce) Brugués

Taludes sombríos sobre sustratos calizos (45) R (MGC-Brief 5638, MUB 61351).

##### *Entosthodon pulchellus* (H. Philib.) Brugués

Taludes sombríos, generalmente sobre suelos ácidos (micaesquistos) (23) R (MGC-Brief 5757, MUB 61409).

##### *Funaria hygrometrica* Hedw.

Diversos tipos de suelos, generalmente antropizados o quemados (7, 13, 20, 21, 26, 27, 28, 40) FR (MGC-Brief 5485, MUB 61008).

#### TIMMIELLACEAE Y. INOUE & H. TSUBOTA

##### *Timmiella barbuloidea* (Brid.) Mönk.

Suelos de toda naturaleza en taludes, en lugares sombríos y algo húmedos (2, 9, 11, 14, 19, 25, 27, 33, 37, 40, 41, 45) MFR (MGC-Brief 5474, MUB 61136).

#### DICRANELLACEAE M. STECH

##### *Dicranella howei* Renaud & Cardot

Taludes de suelos ácidos en lugares protegidos, a veces también en suelos calizos (1, 20, 21, 23, 26, 27) FR (MGC-Brief 5423, MUB 60924).

#### FISSIDENTACEAE SCHIMP.

##### *Fissidens crassipes* Wilson ex Bruch & Schimp.

Rocas sumergidas o semisumergidas en los cursos de arroyos, fuentes y manantiales (1, 10, 14) FR (MGC-Brief 5424, MUB 60926).

##### *Fissidens eremicus* J. Guerra & J.A. Jiménez

Taludes y hendiduras de rocas húmedas y sombrías (31) MR (MGC-Brief 5712, MUB 61307).

***Fissidens taxifolius*** Hedw.

Taludes y hendiduras de rocas con suelo acumulado (46) IN (MGC Brief 5591, MUB 61317).

***Fissidens viridulus*** (Sw.) Wahlenb.

Suelos húmedos en hendiduras de rocas (15) IN (MGC-Brief 5693, MUB 61390).

**DITRICHACEAE LIMPR.**

***Cheilothela chloropus*** (Brid.) Lindb.

Suelos, generalmente calizos, en lugares abiertos y más o menos soleados en claros de matorrales y pinares (28, 33) R (MGC-Brief 5512, MUB 61078).

**POTTIACEAE SCHIMP.**

***Aloina aloides*** (Koch ex Schultz) Kindb.

Suelos generalmente secos y soleados entre matorrales, indiferente edáfica, aunque es más frecuente en suelos básicos (17, 24, 35, 36, 39, 56) FR (MGC-Brief 5708, MUB 61042).

***Aloina ambigua*** (Bruch & Schimp.) Limpr.

Taludes en suelos temporalmente húmedos (15) IN (MGC-Brief 5685, MUB 61387).

***Barbula unguiculata*** Hedw.

Taludes y hendiduras de rocas en lugares protegidos de bosquetes, y matorrales más o menos densos (1, 9, 14, 15, 23, 24, 28, 39, 40) R (MGC-Brief 5428, MUB 60921).

***Cinclidotus fontinaloides*** (Hedw.) P. Beauv.

Rocas calizas sumergidas o semisumergidas, también rezumantes (59) MR (MGC-Brief 5938, MUB 61459).

***Cinclidotus aquaticus*** (Hedw.) Bruch & Schimp.

Márgenes de arroyos, generalmente en los nacimientos y fuentes (17, 50, 56, 59) R (MGC-Brief 5998, MUB 61403).

***Crossidium aberrans*** Holz. & E. B. Bartram

Suelos entre matorrales y pastizales terofíticos (43) MR (MUB 61336).

***Crossidium crassinervium*** (De Not.) Jur.

Suelos en lugares abiertos y expuestos (tomillares, matorrales), generalmente de naturaleza calizo-dolomítica (35, 39) R (MGC-Brief 5884, MUB 61140).

***Crossidium squamiferum*** (Viv.) Jur.

Suelos en claros de matorrales, taludes y rocas con suelo acumulado, indiferente edáfica (11, 14, 16, 31, 35, 43, 47) FR (MGC-Brief 5473, MUB 61143).

***Dialytrichia mucronata*** (Brid.) Broth.

Sobre rocas calizas húmedas o salpicadas (28) R (MGC-Brief 5842, MUB 61290).

***Didymodon acutus*** (Brid.) K. Saito

Suelos en taludes de lugares abiertos y expuestos, claros de matorrales (16, 30, 38, 42, 43) IN (MGC-Brief 5573, MUB 61096).

***Didymodon desertorum*** (J. Froehl.) J.A. Jiménez & M.J. Cano

Suelos generalmente de naturaleza caliza en lugares abiertos y expuestos (8, 11, 14, 18, 31, 35, 37, 39, 43) IN (MGC-Brief 5470, MUB 60997).

***Eucladium verticillatum*** (With.) Bruch & Schimp.

Rocas y paredones rocosos rezumantes, generalmente sobre sustratos calizos (1, 2, 10, 20, 21, 26, 27, 34, 37, 41, 44, 51, 59) MFR (MGC-Brief 5422, MUB 61152).

***Geheebia fallax*** (Hedw.) R.H. Zander

(=*Didymodon fallax* (Hedw.) R.H. Zander)

Suelos sobre calizas o dolomías, en taludes y claros en pastizales (15, 33, 35) IN (MGC-Brief 5699, MUB 61470).

***Geheebia lurida*** (Hornsch.) J.A. Jiménez & M.J. Cano

(=*Didymodon luridus* Hornsch. ex Spreng.)

Suelos calizos en lugares expuestos y soleados, claros de matorrales (1, 2, 8, 12, 15, 26, 28, 30, 33, 34, 35, 39, 60) FR (MGC-Brief 5513, MUB 60932).

***Geheebia tophacea*** (Brid.) R.H. Zander

(=*Didymodon tophaceus* (Brid.) Lisa)

Paredes, muros y taludes rezumantes, generalmente sobre sustratos básicos (6, 7, 10, 20, 21, 26, 36) MFR (MGC-Brief 5444, MUB 60990).

***Gymnostomum calcareum*** Nees & Hornsch.

Taludes, suelos húmedos y rezumantes, en las cercanías de ríos y arroyos (18, 27, 33, 36, 47) FR (MGC Brief 5567, MUB 61079).

***Gymnostomum viridulum*** Brid.

Protosuelos en taludes húmedos o temporalmente rezumantes (19, 27, 24, 28, 33, 35) FR (MGC-Brief 5504, MUB 61147).

***Husnotiella sinuosa*** (Mitt.) J.A. Jiménez & M.J. Cano

(=*Didymodon sinuosus* (Mitt.) Delogne)

Rocas calizas en lugares sombríos (56) MR (MGC-Brief 6000, MUB 61457).

Especie poco frecuente en la península Ibérica, citada de lugares dispersos de pocas provincias españolas (cf. Jiménez, 2006; Cano & Guerra, 2020). Esta localidad es la primera conocida de Andalucía, las más cercanas corresponden a Albacete y Alicante.

***Hydrogonium bolleanum*** (Müll. Hal.) A. Jaeger  
(=*Barbula bolleana* (Müll. Hal.) Broth.)

Rocas sumergidas o semisumergidas en el cauce de arroyos y corrientes de agua, a veces estacionales (20, 21, 27, 34, 41, 42, 44) R (MGC-Brief 5499, MUB 61157).

***Hymenostylium recurvirostrum*** (Hedw.) Dixon

Sumergida o semisumergida en arroyos de aguas calizas (20, 21, 27, 44) IN (MGC-Brief 5665, MUB 61310).

***Microbryum davallianum*** (Sm.) R.H. Zander  
(=*Pottia davalliana* (Sm.) C.E.O. Jensen)

Suelos calizos en taludes cerca de lugares húmedos o sombríos (15) IN (MUB 61389).

***Microbryum starckeanum*** (Hedw.) R.H. Zander  
(=*Pottia starckeanum* Hedw.)

Suelos calizos en claros de encinares y matorrales (28) IN (MUB 61295).

***Pseudocrossidium hornschruchianum*** (Schultz)  
R.H. Zander

Suelos entre matorrales sobre sustratos calizos (45) IN (MGC-Brief 5642, MUB 61354).

***Streblotrichum commutatum*** (Jur.) Hilp.

Suelos sobre sustratos ácidos en taludes y acumulados sobre rocas (22) IN (MGC-Brief 5853, MUB 61407).

***Streblotrichum convolutum*** (Hedw.) P. Beauv.  
(=*Barbula convoluta* Hedw.)

Taludes y suelos en lugares abiertos o escasamente protegidos, ligeramente antropizados y generalmente sobre sustratos básicos (23, 35, 45) R (MGC-Brief 5645, MUB 61347).

***Syntrichia calcicola*** J.J. Amann

Rocas calizas y ocasional en troncos de algunos forófitos (56, 61) IN (MGC-Brief 5989, MUB 61456).

***Syntrichia handelii*** (Schiffn.) S. Agnew & Vondr.

Rocas calizas generalmente expuestas (29, 30) MR (MGC-Brief 5734, MUB 61392).

***Syntrichia laevipila*** Brid.

Corticícola en troncos y ramas de diversos forófitos (*Buxus balearica*, *Quercus rotundifolia*, *Pinus halepensis*, *Salix* sp.) (29, 33, 37, 38, 47, 48, 51, 57, 58) MFR (MGC Brief 5563, MUB 61085).

***Syntrichia montana*** Nees

Rocas calizas en lugares poco expuestos (13, 28, 47, 57) IN (MGC-Brief 5487, MUB 61020).

***Syntrichia ruralis*** (Hedw.) F. Weber & D. Mohr

Saxícola en rocas ácidas (micaesquistos) y calizas (38, 58) IN (MGC-Brief 5530, MUB 61102).

***Tortella flavovirens*** (Bruch) Broth.

Suelos más o menos arenosos de dolomías y hendiduras de rocas (33, 47) IN (MGC-Brief 5550, MUB 61068).

***Tortella humilis*** (Hedw.) Jenn.

Taludes de suelos diversos, en lugares más o menos sombríos (8, 27) IN (MGC-Brief 5456, MUB 60982).

***Tortella inflexa*** (Bruch) Broth.

Hendiduras de rocas calizas con suelo acumulado, en lugares sombríos y húmedos (28, 29, 37) MR (MGC-Brief 5815, MUB 61137, MUB 61382). Puche (2006) recoge su existencia en escasas localidades de la Península. Las citas de estas nuevas localidades representan las primeras conocidas de la provincia de Málaga.

***Tortella nitida*** (Lindb.) Broth.

Hendiduras de rocas calizas (15, 19, 20, 21, 26, 27, 59, 61) FR (MGC-Brief 5605, MUB 61312).

***Tortella squarrosa*** (Brid.) Limpr.

Suelos en lugares generalmente abiertos y soleados, en claros de matorrales y bosquetes (7, 11, 18, 19, 23, 26, 28, 33, 35, 36, 40, 41, 45, 53, 61) MFR (MGC-Brief 5472, MUB 61148).

***Tortella tortuosa*** (Schrad. ex Hedw.) Limpr.

Hendiduras de rocas calizas en lugares más o menos abiertos, claros de bosques, roquedos (20, 21, 33, 55, 58, 60) FR (MGC-Brief 5549, MUB 61070).

***Tortula atrovirens*** (Sm.) Lindb.

Suelos calizos y margo-calizos en claros de matorrales, más raramente saxícola (12, 16, 25, 31, 32, 35, 38) MFR (MGC-Brief 5497, MUB 61149).

***Tortula acaulon*** (With.) R.H. Zander  
(=*Phascum cuspidatum* Hedw.)

Suelos calizos en claros de matorrales a cierta altitud (15, 28) MR (MGC-Brief 5690, MUB 61305).

***Tortula brevissima*** Schiffn.

Suelos secos en lugares abiertos y soleados, parece indiferente edáfica (12, 32) IN (MGC-Brief 5476, MUB 61089).

***Tortula cuneifolia*** (Dicks.) Turner

Suelos generalmente ácidos en lugares protegidos y taludes, raramente saxícola (1, 7, 16, 22, 23, 24, 28, 38, 41, 45) FR (MGC-Brief 5451, MUB 60927).

***Tortula inermis*** (Brid.) Mont.

Hendiduras de rocas con suelo acumulado y taludes rocosos (18, 25, 30, 31, 33, 34, 39, 59, 61) FR (MGC-Brief 5544, MUB 61072).

***Tortula israelis*** Bizot & F. Bilewsky

Muros calizos en lugares antropizados (34) MR (MGC-Brief 5503, MUB 61156). Se trata de una

especie relativamente rara en la península Ibérica, próxima a *Tortula muralis* Hedw. (cf. Cano, 2006). Esta localidad representa la segunda conocida de la provincia de Málaga, anteriormente se había citado en la Sierra de las Nieves (Guerra *et al.*, 2018).

***Tortula muralis* Hedw.**

Muros artificiales y rocas, en lugares abiertos y generalmente antropizados (2, 8, 15, 17, 22, 23, 25, 27, 29, 33, 37, 39, 40, 41, 42, 44, 56, 59) MFR (MGC-Brief 5458, MUB 61073).

***Tortula subulata* Hedw.**

Taludes y hendiduras de rocas, en lugares generalmente abiertos, indiferente edáfica (12, 24, 37, 38, 46) FR (MGC-Brief 5480, MUB 61138).

***Trichostomopsis australasiae* (Hook. & Grev.) H. Rob.**

(=*Didymodon australasiae* (Hook. & Grev.) R.H. Zander)

Suelos generalmente antropizados en lugares más o menos húmedos (3) IN (MGC-Brief 5440, MUB 61027).

***Trichostomum brachydontium* Bruch**

Suelos en taludes y hendiduras de rocas (1, 20, 21, 27, 33, 46, 55) FR (MGC-Brief 5429, MUB 61074).

***Trichostomum crispulum* Bruch**

Suelos de diversa naturaleza en taludes, claros de matorrales, rocas con suelo acumulado, hendiduras de rocas (10, 11, 13, 15, 18, 19, 20, 21, 26, 27, 28, 31, 33, 35, 36, 37, 39, 41, 42, 44, 45, 61) MFR (MGC-Brief 5489, MUB 61086).

***Trichostomum meridionale* Ros, O. Werner & R.D. Porley**

Suelos calizos en taludes y hendiduras de rocas (33, 45) R (MGC-Brief 5547, MUB 61076).

***Vinealobryum insulanum* (De Not.) R.H. Zander**  
(=*Didymodon insulanus* (De Not.) M.O. Hill)

Suelos relativamente húmedos en taludes de bosquetes (2, 7, 15, 23, 45, 46, 52) IN (MGC-Brief 5689, MUB 60931).

***Vinealobryum vineale* (Brid.) R.H. Zander**  
(=*Didymodon vinealis* (Brid.) R.H. Zander)

Suelos calizos en claros de matorrales y pinares (2, 4, 8, 9, 17, 23, 24, 30, 32, 34, 45, 56) IN (MGC-Brief 5877, MUB 60933).

***Weissia condensa* (Voit) Lindb.**

Hendiduras de rocas y taludes rocosos, en lugares generalmente protegidos en claros de bosquetes (38, 47) IN (MGC-Brief 5532, MUB 61105).

**GRIMMIACEAE ARN.**

***Grimmia dissimulata* E. Maier**

Rocas de naturaleza diversa en lugares más o menos abiertos y claros de matorrales, raramente corticícola (13, 33, 45, 46, 56, 57, 59, 60) FR (MGC-Brief 5483, MUB 61010).

***Grimmia laevigata* (Brid.) Brid.**

Rocas, generalmente areniscas, expuestas y soleadas (12) R (MGC-Brief 5481, MUB 61003).

***Grimmia meridionalis* (Müll. Hal.) E. Maier**

Rocas ácidas expuestas (7) MR (MGC-Brief 5449, MUB 60976). Especie rara en la península Ibérica (cf. Muñoz *et al.*, 2015). La localidad que se aporta aquí es la segunda conocida, hasta el momento, de la provincia de Málaga, anteriormente se había citado de la Sierra de las Nieves (Guerra *et al.*, 2018).

***Grimmia orbicularis* Bruch ex Wilson**

Rocas generalmente calizas o dolomíticas expuestas (33, 35, 43, 46, 53) FR (MGC-Brief 5510, MUB 61146).

***Grimmia pulvinata* (Hedw.) Sm.**

Sobre rocas de diversa naturaleza, generalmente en lugares abiertos (8, 23, 28, 33, 37, 38, 40, 41, 42, 46, 47, 56, 57, 59, 60) MFR (MGC-Brief 5453, MUB 61111).

***Grimmia tergestina* Tomm. ex Bruch & Schimp.**

Rocas calizas expuestas (30) R (MGC-Brief 5895, MUB 61391).

***Schistidium crassipilum* H.H. Blom**

Rocas calizas más o menos sombrías en lugares a cierta altitud (28, 55) MR (MGC-Brief 1873, MUB 61302).

***Schistidium helveticum* (Schkuhr) Deguchi**

Saxícola en rocas ácidas (micaesquistos), calizas y corticícola en la base de troncos de *Quercus suber* (29, 30, 38, 61) R (MGC-Brief 5735, MUB 61100).

**BARTRAMIACEAE SCHWÄGR.**

***Bartramia aprica* Müll. Hal.**

Suelos generalmente ácidos en taludes de lugares relativamente expuestos (2, 7, 23, 45) FR (MGC-Brief 5430, MUB 61026).

***Philonotis fontana* (Hedw.) Brid.**

Prados inundados en los márgenes de arroyos (37) MR (MGC-Brief 5553, MUB 61117).

***Philonotis hastata* (Duby) Wijk & Margad.**

Taludes húmedos a rezumantes en los márgenes de arroyos y pequeños saltos de agua (14, 37) MR (MGC-Brief 5552, MUB 61116). Según Ros *et al.* (2013) esta especie, de distribución pantropical, se conoce de Azores, Madeira, Egipto, Israel y Turquía, como lugares más cercanos a los citados aquí. Se trata de una novedad florística para Europa

continental (Guerra *et al.*, 2023).

#### BRYACEAE SCHWÄGR.

***Bryum alpinum*** Huds. ex With.

Suelos ácidos en lugares húmedos o encharcados temporalmente (2) R (MGC-Briof 5433, MUB 60929).

***Bryum argenteum*** Hedw.

Suelos de diversa naturaleza en lugares antropizados y expuestos (2, 16, 24, 26, 32, 37, 38, 40, 45, 57) MFR (MGC-Briof 5431, MUB 61087).

***Bryum caespiticium*** Hedw.

Protosuelos calizos en fisuras y hendiduras de rocas (51) R (MGC-Briof 1894).

***Bryum capillare*** Hedw.

Hendiduras de rocas con suelo, en lugares relativamente protegidos (2, 37, 38, 46, 47) IN (MGC-Briof 5436, MUB 61093).

***Bryum dichotomum*** Hedw.

Terrícola y terri-saxícola, incluso corticícola, en lugares antropizados y todo tipo de suelos (15, 18, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 30, 32, 33, 35, 38, 39, 45, 56, 57) MFR (MGC-Briof 5506, MUB 61142).

***Bryum donianum*** Grev.

Suelos en lugares protegidos y generalmente húmedos en las cercanías de arroyos y fuentes (5, 12, 26, 33, 37) FR (MGC-Briof 5443, MUB 61077).

***Bryum gemmiferum*** R. Wilczek & Demaret

Suelos húmedos en lugares abiertos y algo antropizados (7) IN (MGC-Briof 5452, MUB 60978).

***Bryum gemmiparum*** De Not.

Suelos en márgenes de arroyos (1, 17) R (MUB-Briof 5425, MGC 60923).

***Bryum torquescens*** Bruch & Schimp.

Suelos de naturaleza diversa en taludes de claros de bosquetes, matorrales y pinares (1, 8, 9, 17, 22, 23, 24, 28, 39, 40) MFR (MGC-Briof 5427, MUB 61095).

#### MNIACEAE SCHWÄGR.

***Pohlia melanodon*** (Brid.) A.J. Shaw

Taludes sombríos y húmedos cercanos a arroyos y saltos de agua (1, 37) R (MGC-Briof 5624, MUB 61135).

#### ORTHOTRICHACEAE ARN.

***Lewinskya acuminata*** (H. Philib.) F. Lara, Garilleti & Goffinet

(=*Orthotrichum acuminatum* H. Philib.)

Troncos y ramas de diversos forófitos, frecuente en sauces (*Salix* sp.) (37, 46) R (MUB 61128).

***Lewinskya affinis*** (Schrad. ex Brid) F. Lara, Garilleti & Goffinet

(=*Orthotrichum affine* Schrad. ex Brid.)

Troncos de diversos forófitos, frecuente en higueras (*Ficus carica* L.) y *Populus* sp. (56, 61) R (MGC-Briof. 6004, MUB 61455).

***Lewinskya breviseta*** (F. Lara, Garilleti & Mazimpaka) F. Lara, Garilleti & Goffinet

(=*Orthotrichum speciosum* var. *brevisetum* F. Lara, Garilleti & Mazimpaka)

Troncos y ramas, generalmente de *Quercus rotundifolia* (28, 29, 61) R (MGC-Briof 5751, MUB 61294).

***Lewinskya striata*** (Hedw.) F. Lara, Garilleti & Goffinet

(=*Orthotrichum striatum* Hedw.)

Troncos de quejigos (*Quercus faginea* (57) R (MGC-Briof 5994, MUB 61451).

***Orthotrichum anomalum*** Hedw.

Rocas calizas, generalmente expuestas, más raramente en zonas sombrías (28, 47, 57, 58, 59, 61) FR (MGC-Briof 5827, MUB 61296).

***Orthotrichum bistratosum*** (Schiffn.) J. Guerra

Rocas calizas en lugares expuestos (13) IN (MGC-Briof 5484, MUB 61015).

***Orthotrichum comosum*** F. Lara, R. Medina & Garilleti

Sobre troncos y ramas de diversos forófitos, generalmente *Quercus suber* y *Q. rotundifolia* (37, 38) FR (MGC-Briof 5541, MUB 61099).

***Orthotrichum cupulatum*** Brid.

Rocas calizas y silíceas en lugares abiertos, generalmente en bosques aclarados de encinas (*Quercus rotundifolia*), pinares y alcornocales (*Q. suber*) (28, 29, 33, 37, 47, 57, 61) FR (MGC-Briof 5520, MUB 61129).

***Orthotrichum diaphanum*** Brid.

En troncos y ramas de diversos forófitos (*Ficus carica*, *Quercus rotundifolia*, *Q. suber*, *Nerium oleander*, *Olea*), generalmente en lugares antropizados, más raramente saxícola (12, 15, 28, 37, 38, 46, 48, 56, 59) FR (MGC-Briof 5478, MUB 61130).

***Orthotrichum macrocephalum*** F. Lara, Garilleti & Mazimpaka

Sobre troncos de adelfas (*Nerium oleander*) y olmos (*Ulmus*), en barrancos sombríos y húmedos (37, 48) MR (MGC-Briof 6022, MUB 61132). Citado de localidades dispersas de la península Ibérica y otras áreas circunmediterráneas (cf. Lara & Garilleti, 2014), en general es una especie infrecuente. Estas localidades representan las primeras conocidas de la provincia de Málaga.

***Orthotrichum schimperi*** Hammar

Troncos y ramas de *Quercus rotundifolia*, generalmente en bosquetes poco alterados (28, 46)

MR (MUB 61298). Estas localidades representan las primeras conocidas de la provincia de Málaga (cf. Lara & Garilleti, 2014).

***Orthotrichum tenellum*** Bruch ex Brid.

Troncos de encinas (*Quercus rotundifolia*) y sauces (*Salix pedicellata*) (15, 28, 37, 46, 58, 60) FR (MGC-Brief 5594, MUB 61134).

***Pulviger a lyellii*** (Hook. & Taylor) Plásek, Sawicki & Ochyra

Epífita en diversos forófitos (28, 29, 33, 46, 51, 57, 58, 60) FR (MGC-Brief 5972, MUB 61081).

***Zygodon rupestris*** Schimp. ex Lorentz

Troncos de higueras (*Ficus carica*) (56) R (MGC-Brief 6005, MUB 61458).

**FABRONIACEAE SCHIMP.**

***Fabronia pusilla*** Raddi

Sobre rocas, troncos de árboles y muros artificiales, en lugares sombríos (13, 15, 56, 57) FR (MGC-Brief 5488, MUB 61009).

**AMBLYSTEGIACEAE G. ROTH**

***Cratoneuron filicinum*** (Hedw.) Spruce

Rocas en los márgenes de cursos de agua y pequeñas cascadas, a veces sumergida (20, 21, 36, 37, 42, 55, 59) FR (MGC-Brief 5565, MUB 61109).

***Leptodictium riparium*** (Hedw.) Warnst.

Rocas en los márgenes de arroyos y cascadas (13) IN (MUB 61014).

***Palustriella commutata*** (Hedw.) Ochyra

Sumergida o semisumergida en arroyos de aguas calcáreas (20, 21, 41, 44, 59) FR (MGC-Brief 5170, MUB 61343).

***Palustriella falcata*** (Brid.) Hedenäs

Márgenes de saltos de agua y rocas cercanas a arroyos, a veces semisumergidas (34, 36) FR (MGC-Brief 5501, MUB 61154).

**BRACHYTHECIACEAE SCHIMP.**

***Brachythecium albicans*** (Hedw.) Schimp.

Suelos calizos en claros de pastizales densos y taludes (20, 21) R (MGC-Brief 5140).

***Brachythecium rutabulum*** (Hedw.) Schimp.

Rocas con suelo de lugares sombríos en el seno de bosquetes riparios (34) R (MGC-Brief 5500, MUB 61153).

***Cirriphyllum crassinervium*** (Taylor) Loeske & M. Fleisch.

Hendiduras de rocas calizas en bosquetes sombríos (39, 55) MR (MGC-Brief 1883).

***Homalothecium aureum*** (Spruce) Robinson

Rocas de diversa naturaleza, suelos acumulados en rocas, taludes y base de troncos de diversos forófitos (2, 4, 9, 13, 28, 29, 30, 46, 57, 58, 60, 61) MFR (MGC-Brief 5435, MUB 60935).

***Homalothecium meridionale*** (M. Fleisch. & Warnst.) Hedenäs

Rocas, generalmente calizas y base de troncos de árboles (*Ficus carica*) (13, 27, 28, 29, 33, 46, 54, 55, 58, 59) MFR (MGC-Brief 5918, MUB 61013).

***Plasteurhynchium meridionale*** (Schimp.) Fleisch.

Rocas calizas en lugares sombríos a cierta altitud (28, 49, 61) MR (MGC-Brief 1729, MUB 61300).

***Plasteurhynchium striatulum*** (Spruce) M. Fleisch.

Suelos calizos en lugares sombríos y húmedos (55) MR (MGC-Brief 1876).

***Rhynchostegiella curviseta*** (Brid.) Limpr.

Rocas calizas húmedas a rezumantes (10, 28) R (MGC-Brief 5464, MUB 60993).

***Rhynchostegiella litorea*** (De Not.) Limpr.

Taludes sombríos en el seno de bosquetes riparios (10) R (MGC-Brief 5469, MUB 60994).

***Rhynchostegiella tenella*** (Dicks.) Limpr.

Rocas dolomíticas y calizas, generalmente en ambientes sombríos (19) R (MGC-Brief 5614, MUB 61314).

***Rhynchostegiella tubulosa*** Hedenäs & J. Patiño

Saxícola y terri-saxícola en lugares protegidos y húmedos (37) IN (MGC-Brief 5555, MUB 61119).

***Rhynchostegium confertum*** (Dicks.) Schimp.

Suelos húmedos en el seno de bosquetes y pinares densos (20, 21, 26, 33, 46) IN (MGC-Brief 5590, MUB 61082).

***Rhynchostegium megapolitanum*** (Blandow ex F. Weber & D. Mohr) Schimp.

Suelos en pastizales de lugares protegidos y húmedos (4, 8, 9, 22, 33) FR (MGC-Brief 5462, MUB 60974).

***Rhynchostegium riparioides*** (Hedw.) Cardot

Rocas sumergidas o semisumergidas en arroyos permanentes o semipermanentes (13, 20, 21, 37, 50, 56, 59) FR (MGC-Brief 5491, MUB 61120).

***Scleropodium touretii*** (Brid.) L.F. Koch

Todo tipo de suelo en taludes y acumulados sobre rocas (13, 36, 40, 46) FR (MGC-Brief 5492, MUB 61017).

***Scorpiurium circinatum*** (Brid.) M. Fleisch. & Loeske

Rocas salpicadas y suelos húmedos, generalmente en las cercanías de arroyos y cascadas (2, 13,

20, 21, 23, 33, 36, 37, 42, 56, 59) FR (MGC-Briof 5434, MUB 61083).

**LEUCODONTACEAE SCHIMP.**

***Antitrichia californica*** Sull.

Rocas y troncos de diversos forófitos, raramente saxícola (29, 49, 51, 54, 56, 57, 60, 61) FR (MGC-Briof 6066, MUB 61383).

***Leucodon sciuroides*** (Hedw.) Schwägr.

Generalmente en rocas y en la base de troncos de *Quercus rotundifolia* (28, 51, 54, 55, 57, 58, 59, 60) FR (MGC-Briof 5941, MUB 61293).

***Nogopterium gracile*** (Hedw.) Crosby & W.R. Buck (= *Pterogonium gracile* (Hedw.) Sm.)

Rocas calizas y troncos de encinas (*Quercus rotundifolia*) (29, 51, 59) FR (MGC-Briof 5925).

**NECKERACEAE SCHIMP.**

***Leptodon smithii*** (Hedw.) F. Weber & D. Mohr

Troncos de diversos forófitos y rocas (29, 55, 58, 61) R (MGC-Briof 5737).

**MYURIAACEAE M. FLEISCH.**

***Ctenidium molluscum*** (Hedw.) Mitt.

Hendiduras de rocas calizas en lugares sombríos (55) R (MGC-Briof 1874).

**Hepáticas**

**CEPHALOZIELLACEAE DOUIN**

***Cephaloziella baumgartneri*** Schiffn.

Taludes húmedos sobre sustratos calizos (45) R (MGC-Briof 5639, MUB 61349).

**SOUTHBYACEAE VÁÑA, CRAND.-STOTL. & D.G. LONG**

***Gongylanthus ericetorum*** (Raddi) Nees

Suelos ácidos en taludes de zonas sombrías y húmedas (23) MR (MUB 61414).

***Southbya nigrella*** (De Not.) Henriq.

Pequeños taludes con protosuelos, en lugares sombríos y húmedos (18, 27, 36) FR (MGC-Briof 5661, MUB 61052).

***Southbya tophacea*** (Spruce) Spruce

Protosuelos húmedos, hendiduras de rocas y paredes rezumantes en lugares sombríos (23, 26, 33) IN (MGC-Briof 5754, MUB 61084).

**FRULLANIACEAE LORCH**

***Frullania dilatata*** (L.) Dumort.

Corticícola sobre diversos sustratos (*Quercus rotundifolia*, *Salix pedicellata*) (46) R (MUB 61318).

**PORELLACEAE CAVERS**

***Porella platyphylla*** (L.) Pfeiff.

Rocas calizas en lugares sombríos y algo húmedos (51, 58, 60, 61) R (MGC-Briof 1889).

**RADULACEAE MÜLL. FRIB.**

***Radula complanata*** (L.) Dumort.

Rocas calizas en lugares sombríos (49) MR (MGC-Briof 1731)

**FOSSOMBRONACEAE HAZSL.**

***Fossombronia caespitiformis*** (Raddi) De Not. ex Rabenh.

Suelos sombríos en taludes y pastizales entre matorrales, preferentemente en sustratos calizos (19,23, 25, 37, 45) FR (MGC-Briof 5611, MUB 61127).

**PELLIACEAE H. KLINGGR.**

***Pellia epiphylla*** (L.) Corda

Rocas y suelos húmedos, generalmente cerca de corrientes de agua o con salpicaduras, preferentemente sobre sustratos básicos (14, 20, 21, 27, 34, 37) FR (MGC-Briof 5502, MUB 61155).

**LUNULARIACEAE H. KLINGGR.**

***Lunularia cruciata*** (L.) Dumort. ex Lindb.

Suelos en taludes y claros de bosquetes, generalmente húmedos y sombríos (10, 11, 14, 22, 23, 24, 25, 28, 33, 36, 55) MFR (MGC-Briof 5475, MUB 61080).

**AYTONIACEAE CAVERS**

***Reboulia hemisphaerica*** (L.) Raddi

Taludes en lugares sombríos en el seno de bosquetes densos y cercanías de arroyos y fuentes (19, 26, 37, 40, 42, 44, 46, 60) FR (MGC-Briof 5554, MUB 61118).

**MARCHANTIACEAE LINDL.**

***Marchantia paleacea*** Bertol.

Suelos muy húmedos y rocas salpicadas en las cercanías de arroyos y fuentes (20, 21, 36, 44) IN (MGC-Briof 5568, MUB 61046).

**RICCIACEAE RCHB.**

***Riccia gougetiana*** var. ***armatissima*** Lev. ex K. Müll.

Suelos de pastizales sobre sustratos ácidos y básicos (12, 45) IN (MGC-Briof 5477, MUB 61005).

***Riccia lamellosa*** Raddi

Suelos descubiertos en tomillares (39) R (MGC-Briof 5885, MUB 61384).

***Riccia nigrella*** DC.

Suelos entre matorrales sobre sustratos calizos (39, 45) IN (MGC-Briof 5648, MUB 61356).

## TARGIONIACEAE DUMORT.

*Targionia hypophylla* L.

Taludes en lugares protegidos y hendiduras de rocas de toda naturaleza (2,7, 8, 13, 22, 23, 24, 25, 37, 41, 45, 46, 60) MFR (MGC-Brief 5493, MUB 61123).

## Conclusiones

Se citan un total de 140 especies, de las cuales 124 son musgos y 16 hepáticas, pertenecientes a 18 familias de musgos y 12 de hepáticas, no se han encontrado antocerotas. La comarca de la Axarquía recoge 131 taxones y la ZEC Sierra de Camarolos 59, de los que 7 son exclusivos. La familia Pottiaceae con 52 especies es la más representada de los musgos, las familias Southbyaceae y Ricciaceae con 3 especies cada una, son las más frecuentes de las hepáticas.

*Philonotis hastata* se citó como novedad para Europa continental (Guerra *et al.* 2023) en el territorio estudiado para este trabajo. *Husnotiella sinuosa* se cita por vez primera de Andalucía. *Orthotrichum macrocephalum*, *O. schimperii* y *Tortella inflexa* son novedades para la brioflora malacitana. Un 85 % de las especies son novedad para la flora del territorio estudiado.

Destaca la presencia de especies de ambientes muy húmedos, rezumantes o acuáticos de los géneros *Cinclidotus*, *Cratoneuron*, *Eucladium*, *Fissidens*, *Geheebia*, *Hydrogonium*, *Hymenostylium*, *Leptodictium*, *Marchantia*, *Palustriella*, *Pellia*, *Philonotis*, *Rhynchostegiella*, *Rhynchostegium* y *Scorpiurium*, así como especies de hábitats corticícolas de los géneros *Antitrichia*, *Fabronia*, *Frullania*, *Leptodon*, *Leucodon*, *Lewinskya*, *No-gopterium*, *Orthotrichum* y *Pulviger*. 56 especies son Frecuentes (FR) o Muy Frecuentes (MFR), 30 Infrecuentes (IN), 34 Raras (R) y 20 Muy Raras (MR), estas últimas pertenecientes a los géneros *Cirriphyllum*, *Crossidium*, *Fissidens*, *Gongylanthus*, *Grimmia*, *Orthotrichum*, *Philonotis*, *Plasteurhynchium*, *Schistidium*, *Syntrichia*, *Tortella* y *Tortula*.

Si a las citas recogidas en este artículo, se suman las del Parque Natural de los Montes de Málaga (Guerra *et al.*, 2022) el catálogo actual de la brioflora para la zona oriental de la provincia de Málaga comprendería un total de 173 taxones.

## Agradecimientos

Agradecemos a T. Koponen la confirmación de las muestras de *Philonotis hastata* y a A. Garrido las recolecciones en el entorno de Nerja.

## Bibliografía

- Cabezudo, B., Pérez-Latorre, A.V., Navas Fernández, D., Gavira, O. & Caballero, G. (2005). Contribución al conocimiento de la flora del Parque Natural de las sierras Tejeda, Almijara y Alhama (Málaga-Granada, España). *Acta Botanica Malacitana*, 30, 55-110. <https://doi.org/10.24310/abm.v30i0.7184>
- Cabezudo, B., Casimiro Soriguer-Solana, F., García-Sánchez, J. & Pérez-Latorre, A.V. (2016). Flora y vegetación de la Zona de Especial Conservación (ZEC) Sierra de Camarolos (Málaga, España). *Acta Botanica Malacitana*, 41, 163-246. <https://doi.org/10.24310/abm.v41i0.2448>
- Cano, M.J. (2006). *Tortula* Hedw. In J. Guerra, M.J. Cano & R.M. Ros (Eds.), *Flora Briofítica Ibérica, vol. III* (pp. 146-176). Murcia: Universidad de Murcia & Sociedad Española de Briología.
- Cano, M.J. & Guerra, J. 2020. Novedades corológicas para la flora briofítica ibérica. IX. *Anales de Biología*, 42, 1-7. <https://doi.org/10.6018/analesbio.42.01>
- Guerra, J. (1982). Estudio briofítico de los macizos serpentínicos de sierra Bermeja y sierra de Aguas (Málaga, España). *Acta Botanica Malacitana*, 7, 151-172.
- Guerra, J., Cano, M.J., Pérez-Latorre, A.V., Ros, R.M. & Cabezudo, B. (2003). Flora brio-pteridofítica de los bosques lauroides de *Rhododendron ponticum* L. del Parque Natural de los Alcornocales (Cádiz-Málaga, España). *Acta Botanica Malacitana*, 28, 19-36. <https://doi.org/10.24310/abm.v28i0.7263>
- Guerra, J., Casimiro-Soriguer Solanas, F. & Cabezudo, B. (2020). Adiciones a la flora briofítica del Espacio Natural Sierra de las Nieves (Málaga, España). *Acta Botanica Malacitana*, 45, 217-219. <https://doi.org/10.24310/abm.v45i.10516>
- Guerra, J., Gallego, M.T., Jiménez, J.A. & Cano, M.J. (2010). *Bryum* Hedw. In J. Guerra, M. Brugués, M.J. Cano & R.M. Cros (Eds.), *Flora Briofítica Ibérica, vol. IV* (pp. 105-178). Murcia: Universidad de Murcia & Sociedad Española de Briología.
- Guerra, J., Gallego, M.T., Jiménez, J.A., Cano, M.J., Casimiro-Soriguer Solanas, F., Pérez Latorre, A.V. & Cabezudo, B. (2018). *Flora briofítica del espacio natural Sierra de las Nieves y su entorno (Málaga, España)*. Murcia: Universidad de Murcia.
- Guerra, J., Jiménez, J.A., Cano, M.J., Rodríguez, O. & Cabezudo, B. (2022). Flora briofítica del Parque Natural Montes de Málaga y su entorno. *Anales de Biología*, 44, 81-95. <https://doi.org/10.6018/analesbio.44.08>
- Guerra, J., Jiménez, J.A., Rodríguez, O., Cano, M.J. & Cabezudo, B. (2023). *Philonotis hastata* (Duby) Wijk & Margad. (Bartramiaceae, Bryophyta) a

- pantropical species new to European continent. *Nova Hedwigia*, 116, 29-38.  
[https://doi.org/10.1127/nova\\_hedwigia/2023/0731](https://doi.org/10.1127/nova_hedwigia/2023/0731)
- Hodgetts, N.G., Söderström, L., Blockeel, T.L., Caspari, S., Ignatov, M.S., Konstantinova, A., Lockhart, N., Papp, B., Schröck, C., Sim-Sim, M. *et al.* (2020). An annotated checklist of bryophytes of Europe, Macaronesia and Cyprus. *Journal of Bryology*, 42, 1-116.  
<https://doi.org/10.1080/03736687.2019.1694329>
- Jiménez, J.A. (2006). *Didymodon* Hedw. In J. Guerra, M.J. Cano & R.M. Ros (Eds.), *Flora Briofítica Ibérica, vol. III* (pp. 217-244). Murcia: Universidad de Murcia & Sociedad Española de Briología.
- Jiménez, J.A., Cano, M.J. & Guerra, J. (2022). A multilocus phylogeny of the moss genus *Didymodon* and allied genera (Pottiaceae): Generic delimitations and their implications for systematics. *Journal of Systematics and Evolution*, 60, 281-304.  
<https://doi.org/10.1111/jse.12735>
- Lara, F. & Garilleti, R. (2014). *Orthotrichum* Hedw. In J. Guerra, M.J. Cano & M. Brugués (Eds.), *Flora Briofítica Ibérica, vol. V* (pp. 50-135). Murcia: Universidad de Murcia & Sociedad Española de Briología.
- Muñoz, J., Cezón, K. Hespanhol, H. & Quandt, D. (2015). *Grimmia* Hedw. In M. Brugués & J. Guerra (Eds.), *Flora Briofítica Ibérica, vol. II* (pp. 210-261). Murcia: Universidad de Murcia & Sociedad Española de Briología.
- Pérez-Latorre, A.V., Navas Fernández, D., Gavira, O., Caballero, G. & Cabezudo, B. (2004). Vegetación del parque natural de las Sierras Tejeda, Almijara y Alhama (Málaga-Granada, España). *Acta Botanica Malacitana*, 29, 117-190.  
<https://doi.org/10.24310/abm.v29i0.7228>
- Pérez-Latorre, A.V., Caballero, G., Casimiro-Soriguer Solanas, F., Gavira, O. & Cabezudo, B. (2008). Vegetación del sector Malacitano-Axarquense (Comarca de la Axarquía, Montes de Málaga y Corredor de Colmenar) (Málaga, España). *Acta Botanica Malacitana*, 33, 215-270.  
<https://doi.org/10.24310/abm.v33i0.6981>
- Pérez-Latorre, A.V., Hidalgo Triana, N. & Cabezudo, B. (2021). *Sectorización fitogeográfica de la provincia de Málaga*. Málaga: Universidad de Málaga & Diputación Provincial de Málaga.
- Puche, F. (2006). *Tortella* (Lindb.) Limpr. In J. Guerra, M.J. Cano & R.M. Ros (Eds.), *Flora Briofítica Ibérica, vol. III* (pp. 49-60). Murcia: Universidad de Murcia & Sociedad Española de Briología.
- Ros, R.M., Mazimpaka, V., Abou-Salama, U., Aleffi, M., Blockeel, T.L., Brugués, M., Cros, R.M., Dia, M.G., Dirkse, G.M., Draper, I. *et al.* (2013). Mosses of the Mediterranean, an annotated checklist. *Cryptogamie, Bryologie*, 34, 99-283.  
<https://doi.org/10.782/cryb.v34.iss2.2013.99>
- Varo, J., Guerra, J. & Gil, J.A. (1977). Estudio briológico de la Sierra del Torcal de Antequera (Málaga). *Acta Botanica Malacitana*, 3, 35-62.
- Yus Ramos, R., Pérez-Latorre, A.V., Cabezudo, B. & Casimiro-Soriguer, F. (2019). *Flora vascular, singular y característica, de la Axarquía*. Vélez-Málaga: Gabinete de estudios de la naturaleza de la Axarquía.
- Yus Ramos, R., Torres Delgado, M.A., Botella Segovia, F., Cabezudo, B. & Pérez-Latorre, A.V. (2007). *Por los montes de la Axarquía: itinerarios para el conocimiento de la naturaleza de la Axarquía*. Centro de Desarrollo Rural (CEDER).

## ANEXO 1. Localidades estudiadas

- 1.- Málaga, Totalán, carretera a Olías, cerro de las Herrerías, matorrales y márgenes de arroyos, 10/02/2022, 250-500 m, 36.765802/-4.308135, leg. *B. Cabezudo*.
- 2.- Málaga, Totalán, arroyo Totalán, matorrales y márgenes del arroyo, 10/02/2022, 150-190 m, 36.760026/-4.296806, leg. *B. Cabezudo*.
- 3.- Málaga, La Araña, matorrales, 13/02/2022, 15-20 m, 36.713454/-4.322353, leg. *B. Cabezudo*.
- 4.- Málaga, Moclinejo, carril de la cuesta del Olivar a Vallejo, suelos y rocas ácidos, cultivos de olivares y viñas, 16/02/2022, 550-600 m, 36.783759/-4.240239, leg. *B. Cabezudo*.
- 5.- Málaga, Rincón de la Victoria, Benagalbón, suelos ácidos, cultivos de aguacates, 16/02/2022, 390 m, 36.747480/-4.252856, leg. *B. Cabezudo*.
- 6.- Málaga, Almanchar, carretera a Moclinejo, cultivos de vides, olivos y almendros, 24/02/2022, 250 m, 36.802665/-4.227967, leg. *B. Cabezudo*.
- 7.- Málaga, El Borge, carretera a Almanchar, rambla del río Almanchar, 24/02/2022, 200 m, 36.812623/-4.227683, leg. *B. Cabezudo*.
- 8.- Málaga, Cútar, carretera a El Borge, márgenes de zonas cultivadas con almendros y olivos, 24/02/2022, 220 m, 36.827526/-4.236548, leg. *B. Cabezudo*.
- 9.- Málaga, Cútar, carretera a Benamargosa, taludes en los márgenes de la carretera, 24/02/2022, 280 m, 36.826822/-4.217420, leg. *B. Cabezudo*.
- 10.- Málaga, Benamargosa, carretera a Cútar, arroyo con agua permanente, 24/02/2022, 200 m, 36.829375/-4.210587, leg. *B. Cabezudo*.
- 11.- Málaga, Comares, ruta de la fuente de la Teja, acantilados calizos, encinas, almendros y olivos, 2/03/2022, 530 m, 36.853382/-4.252866, leg. *B. Cabezudo*.
- 12.- Málaga, Comares, roquedos de areniscas, 2/03/2022, 650 m, 36.845402/-4.254180, leg. *B. Cabezudo*.
- 13.- Málaga, Comares, ruta de la fuente Gorda, acantilados calizos, 2/03/2022, 630 m, 36.850476/-4.249690, leg. *B. Cabezudo*.
- 14.- Málaga, Riogordo, márgenes del río de la Cueva, cultivos diversos, calizas, 28/03/2022, 400-420 m, 36.923432/-4.294534, leg. *B. Cabezudo*.
- 15.- Málaga, Alfarnatejo, carril del molino del Sabar, márgenes del río Sabar, calizas, 28/03/2022, 450-490 m, 36.946613/-4.253217, leg. *B. Cabezudo*.
- 16.- Málaga, Periana, carril de Baños del Vilo, matorrales, calizas, 28/03/2022, 510-530 m, 36.949583/-4.207065, leg. *B. Cabezudo*.
- 17.- Málaga, Guaro (Periana), zona del captador de agua del río Guaro, calizas, 28/03/2022, 710-740 m, 36.961019/-4.189338, leg. *B. Cabezudo*.
- 18.- Málaga, Maro (Nerja), carril de la cueva de Nerja al Pinarillo, calizas y dolomías, pinares y matorrales, 31/03/2022, 200-350 m, 36.781375/-3.849300, leg. *B. Cabezudo*.
- 19.- Málaga, Maro (Nerja), barranco de la Coladilla, calizas y dolomías, 31/03/2022, 110-370 m, 36.781822/-3.850992, leg. *B. Cabezudo*.
- 20.- Málaga, Nerja, cauce y márgenes del río Chillar (c. Maro), calizas, 1/10/2017, 50-180 m, 36.775377/-3.879424, leg. *A. Garrido*.
- 21.- Málaga, Nerja, cauce y márgenes del río Chillar (c. Maro), calizas, 7/10/2017, 180-250 m, 36.792622/-3.879681, leg. *A. Garrido*.
- 22.- Málaga, Algarrobo, márgenes del río Algarrobo, suelos ácidos, cultivos de aguacates, 7/04/2022, 54 m, 36.770629/-4.046476, leg. *B. Cabezudo*.
- 23.- Málaga, Sayalonga, salida del pueblo hacia Algarrobo (c. campo de petanca), suelos ácidos, cultivos de aguacates y olivos, 7/04/2022, 342 m, 36.796339/-4.015970, leg. *B. Cabezudo*.
- 24.- Málaga, Árchez, carretera a Sayalonga, suelos ácidos, cultivos de aguacates, 7/04/2022, 411 m, 36.818333/-3.991632, leg. *B. Cabezudo*.
- 25.- Málaga, Arenas, carretera a Daimales, suelos ácidos, márgenes de un arroyo, 7/04/2022, 420 m, 36.814245/-4.036178, leg. *B. Cabezudo*.
- 26.- Málaga, Frigiliana, La Molineta, cañón del río Higuerón, calizas y dolomías, 13/04/2022, 220-250 m, 36.786128/-3.892146, leg. *B. Cabezudo*.
- 27.- Málaga, Frigiliana, cuenca del río Higuerón, acequia de Lizar, pinares y bojadas, dolomías, 13/04/2022, 430-440 m, 36.797080/-3.894798, leg. *B. Cabezudo*.
- 28.- Málaga, Guaro (Periana), subida al puerto del Sol, torcales y barrancos húmedos, encinar-quejigal, calizas, 15/04/2022, 850-1085 m, 36.964068/-4.210766, leg. *B. Cabezudo*.
- 29.- Málaga, Alfarnate, puerto de los Alazores, encinar, calizas, 15/03/2022, 1000-1028 m, 37.021514/-4.255213, leg. *B. Cabezudo*.
- 30.- Málaga, Alcaucín, Boquete de Zafarraya, antiguo carril del tren, matorrales, calizas, 15/04/2022, 920-950 m, 36.948673/-4.129555, leg. *B. Cabezudo*.
- 31.- Málaga, Periana, El Cañuelo, carril al Puente del Aguadero, matorrales, calizas, 15/04/2022, 900-950 m, 36.945117/-4.147473, leg. *B. Cabezudo*.
- 32.- Málaga, Torrox, alrededores de la torre de Calaceite, matorrales, micaesquistos, 19/04/2022, 20 m, 36.739264/-3.926841, leg. *J. Guerra*.
- 33.- Málaga, Competa, El Acebuchal, pinares y bojadas, dolomías, 20/04/2022, 490-510 m, 36.817675/-3.924223, leg. *J. Guerra & B. Cabezudo*.
- 34.- Málaga, Cómpeeta, Fábrica de la Luz 2, carril de la Mina, río Torrox, saucedas y pinares, 20/04/2022, 850-900 m, 36.830221/-3.938608, leg. *J. Guerra & B. Cabezudo*.
- 35.- Málaga, Cómpeeta, puerto Collado, pinar-matorral, dolomías, 20/04/2022, 890 m, 36.83173/-3.95332, leg. *J. Guerra & B. Cabezudo*.
- 36.- Málaga, Canillas de Albaida, carril de la cantera la Montasa a Fábrica de la Luz, río Turvilla, pinar-bojeda, dolomías, 20/04/2022, 700-740 m, 36.861413/-3.970857, leg. *J. Guerra & B. Cabezudo*.
- 37.- Málaga, Canillas de Albaida, Fábrica de la Luz, arroyo Cueva del Melero, saucedas y adelfares, calizas, 20/04/2022, 700-720 m, 36.864830/-3.969082, leg. *J. Guerra & B. Cabezudo*.
- 38.- Málaga, Canillas de Albaida, carril desde Fábrica de la Luz a Canillas de Albaida, carril de los Eriales, alcornocal-olivar, rocas ácidas, 20/04/2022, 750-770 m, 36.862181/-3.977795, leg. *J. Guerra & B. Cabezudo*.
- 39.- Málaga, Pedregalejo, El Candado, cerro Platero, tomillar termófilo, calizas, 29/04/2022, 30-100 m, 36.718220/-4.338909, leg. *B. Cabezudo*.
- 40.- Málaga, La Viñuela, carretera a Canillas de Albaida, borde de cultivos tropicales, 7/05/2022, 90-120 m, 36.842450/-4.126547, leg. *B. Cabezudo*.
- 41.- Málaga, Canillas de Aceituno, carril a Los González, azud del río Bermuza, cultivos tropicales, 7/05/2022, 240-270 m, 36.871019/-4.116462, leg. *B. Cabezudo*.

- 42.- Málaga, Canillas de Aceituno, carril a Alcaucín, río Bermuza, cultivos tropicales, 7/05/2022, 450-490 m, 36.882520/-4.103909, leg. *B. Cabezudo*.
- 43.- Málaga, Canillas de Aceituno, carril a La Maroma, pinar-matorral, calizas y dolomías, 7/05/2022, 550-600 m, 36.879694/-4.082470, leg. *B. Cabezudo*.
- 44.- Málaga, Canillas de Aceituno, La Rahige, río Almanchares, pinar-matorral y saucedas, calizas, 7/05/2022, 600-650 m, 36.872481/-4.062644, leg. *B. Cabezudo*.
- 45.- Málaga, Sedella, carril a la zona recreativa, pinar-encinar, calizas, 7/05/2022, 800-900 m, 36.870736/-4.042784, leg. *B. Cabezudo*.
- 46.- Málaga, Salares, carril a Fuente Ocaña y río Salares, encinar-pinar y saucedas, 7/05/22, 750-850 m, 36.869875/-4.010956, leg. *B. Cabezudo*.
- 47.- Málaga, Antequera, ZEC de Sierra de Camarolos, peña Negra, matorrales y roquedos, calizas, 7/09/2022, 850-900 m, 36.944886/-4.408865, leg. *B. Cabezudo*.
- 48.- Málaga, El Colmenar, El Potril, olmedas, 7/09/2022, 36.968954/-4.298760, leg. *B. Cabezudo*.
- 49.- Málaga, Alfarnatejo, roquedos calizos, 30/03/2006, 890 m, 36.983808/-4.27119, leg. *B. Cabezudo*.
- 50.- Málaga, Villanueva del Trabuco, ZEC Sierra de Camarolos, sierra de San Jorge, fuente de los Cien Caños, encinares, calizas, 12/6/2009, 850 m, 37.030062/-4.278920, leg. *B. Cabezudo*.
- 51.- Málaga, El Colmenar, ZEC Sierra de Camarolos, sierra Prieta, Llanos de Marchena, entre la umbría de sierra Prieta y la sierra de los Camarolos, encinares, calizas, 15/07/2016, 1200 m, 36.961287/-4.350317, leg. *B. Cabezudo*.
- 52.- Málaga, Villanueva del Trabuco, ZEC Sierra de Camarolos, sierra de San Jorge, fuente de los Cien Caños, encinares, calizas, 15/3/2016, 850 m, 37.030062/-4.278920, leg. *B. Cabezudo*.
- 53.- Málaga, Alfarnate, ZEC Sierra de Camarolos, sierra de San Jorge, matorrales, dolomías, 15/03/2016, 1100 m, 37.013147/-4.258931, leg. *B. Cabezudo*.
- 54.- Málaga Alfarnate, ZEC de Sierra de Camarolos, sierra del Jobo, entre el cortijo del Jobo y el Chamizo, quejigal-aceral, 5/07/2016, 1180 m, 36.998332/-4.289290, leg. *B. Cabezudo*.
- 55.- Málaga, Villanueva del Rosario, ZEC Sierra de Camarolos, sierra del Jobo, puerto de los Perdigones, roquedos calizos, 3/06/2016, 1425 m, 36.981656/-4.320524, leg. *B. Cabezudo*.
- 56.- Málaga, Villanueva del Rosario, ZEC Sierra de Camarolos, carril al Hundidero, ermita y nacimiento del Chorro, fresnedas, encinares, calizas, 19/09/2022, 762 m, 36.985412/-4.355306, leg. *B. Cabezudo*.
- 57.- Málaga, Villanueva del Rosario, ZEC Sierra de Camarolos, carril al Hundidero, vereda a Fuente Hondonero, encinar-quejigal y fresnedas, calizas, 19/09/2022, 1085 m, 36.985871/-4.328134, leg. *B. Cabezudo*.
- 58.- Málaga, Villanueva del Rosario, ZEC Sierra de Camarolos, alto del Hondonero, desprendimiento del Chamizo, encinar-quejigal, piornal-aceral, calizas y dolomías, 19/09/2022, 1277 m, 36.986692/-4.314132, leg. *B. Cabezudo*.
- 59.- Málaga, Villanueva del Trabuco, ZEC Sierra de Camarolos, sierra de San Jorge, alrededores de la fuente de los Cien Caños, saucedas y adelfares, calizas, 22/09/2022, 750-800 m, 37.030098/-4.279983, leg. *B. Cabezudo*.
- 60.- Málaga, Villanueva del Trabuco, ZEC Sierra de Camarolos, vereda subida a sierra de San Jorge, encinar-piornal, calizas y dolomías, 22/09/2022, 900-1000 m, 37.029074/-4.277553, leg. *B. Cabezudo*.
- 61.- Málaga, Villanueva del Trabuco, ZEC Sierra de Camarolos, vereda de subida a sierra Gorda, quejigal, lentiscas y choperas, calizas, 22/09/2022, 1050-1150 m, 37.006223/-4.287110, leg. *B. Cabezudo*.