



Recursos didácticos para la localización e identificación de musgos y hepáticas en la ciudad de Córdoba

Didactic resources for the localization and identification of mosses and liverworts in the city of Córdoba

Purificación Alcázar Teno*¹, Herminia García Mozo², Carmen García Llamas³, M^a del Pilar Plaza García⁴, José Márquez Serrano⁵, Diego Nieto Lugilde⁶, María José Velasco Jiménez⁷, Moisés Martínez Bracero⁸, Rocío López Orozco⁹ & Carmen Galán Soldevilla¹⁰

Fecha de recepción: 15/09/2018; Fecha de revisión: 21/02/2019; Fecha de aceptación: 21/05/2019

Cómo citar este artículo:

Alcázar, P., García, H., García, C., Plaza, M^a. P., Márquez, J., Nieto, D., Velasco, M^a. J., Martínez, M., López, R. & Galán, C. (2019). Recursos didácticos para la localización e identificación de musgos y hepáticas en la ciudad de Córdoba. *Revista de Innovación y Buenas Prácticas Docentes*, 8(2), pp. 12-22.

Autor de Correspondencia: *bv2altep@uco.es

Resumen:

Este proyecto trata de utilizar la ciudad de Córdoba como recurso educativo para la enseñanza del mundo vegetal, en concreto musgos y hepáticas. Se trata de acercar al alumnado estos organismos, que aunque pasan desapercibidos por su pequeño tamaño, están presentes en las ciudades. El objetivo ha sido diseñar rutas que se puedan realizar con alumnado en las que sea frecuente encontrar especies de briofitos y aportarles material para realizar de forma autónoma la identificación de las especies. Se han desarrollado itinerarios por la ciudad de Córdoba y por el Campus Universitario de Rabanales en los que se han añadido con una señal las especies que se pueden encontrar en cada uno de los puntos marcados a lo largo de la ruta, para que el alumnado pueda encontrar las especies sin dificultad. Se ha elaborado también una guía didáctica que incluye una pequeña introducción de los briofitos, una clave dicotómica para la identificación de las especies, utilizado caracteres morfológicos fácilmente observables a simple vista y una guía fotográfica con fotos y descripciones detalladas de las especies de hepáticas y musgos que se han encontrado con frecuencia en la ciudad. El material se ha elaborado en español y en inglés.

Palabras clave: briofitos, hepáticas, identificación, musgos.

¹ Universidad de Córdoba (España), bv2altep@uco.es; CÓDIGO ORCID: 0000-0002-8015-0599

² Universidad de Córdoba (España), bv2gamoh@uco.es; CÓDIGO ORCID: 0000-0002-8422-2844

³ Universidad de Córdoba (España), cglljaras@gmail.com; CÓDIGO ORCID: 0000-0002-0169-6834

⁴ Universidad de Córdoba (España), o02piplm@uco.es; CÓDIGO ORCID:

⁵ Universidad de Córdoba (España), correo electrónico; CÓDIGO ORCID:

⁶ Universidad de Córdoba (España), bv2nilud@uco.es; CÓDIGO ORCID: 0000-0003-4135-2881

⁷ Universidad de Córdoba (España), bv2vejim@uco.es; CÓDIGO ORCID: 0000-0002-9483-9135

⁸ Universidad de Córdoba (España), moiffo@hotmail.com; CÓDIGO ORCID: 0000-0001-7919-5573

⁹ Universidad de Córdoba (España), rocioloporo@hotmail.es; CÓDIGO ORCID: 0000-0002-6862-5301

¹⁰ Universidad de Córdoba (España), bv1gasoc@uco.es; CÓDIGO ORCID: 0000-0002-6849-1219

Abstract:

This project tries to use the city of Córdoba as educational resource for teaching plant biology, specifically mosses and liverworts. The aim is to bring these organisms closer to the students since, although they go unnoticed due to their small size, they are present in cities. The objectives have been to design routes to be done with students where it is common to find bryophytes and to provide students with material so they can carry out the identification in an autonomous way. A series of itineraries have been developed in the city of Córdoba and in the University Campus of Rabanales. The species that can be found in each of the marked point along the route have been marked with a label so that the students can find the species without difficulty and at the same time a didactic guide has been elaborated including a small introduction of bryophytes, a dichotomous key for identification of the species using morphological characters observable to the naked eye and a photographic guide with photos and detailed descriptions of the liver and moss species that have been found frequently in the city of Córdoba. This material has been prepared in Spanish and English.

Key Words: bryophytes, identification, liverworts, mosses.

1. INTRODUCCIÓN

Las salidas del aula son un recurso atractivo para el alumnado lo que hace que aumente su atención e interés, a la vez que facilita la asimilación de contenidos. Salir de la rutina del aula o laboratorio hace que el estudiante esté más receptivo y adquiera conocimientos de una forma más dinámica y amena. En la enseñanza del mundo vegetal, a la hora de planificar salidas, solemos centrarnos en espacios naturales pero a veces la propia ciudad es un recurso de gran riqueza en cuanto a biodiversidad vegetal que, por lo general, nos suele pasar desapercibido. Por ello, nos parece interesante utilizar la ciudad para conocer aquellas especies vegetales más cercanas al alumnado.

En el caso concreto de este proyecto nos hemos centrado en diferentes especies de musgos y hepáticas presentes en la ciudad de Córdoba. Al tratarse de organismos de pequeño tamaño suelen pasar desapercibidos y, sin embargo, existe un buen número de especies en nuestra ciudad (Oliva Alonso, 2001). Se pretende dotar al alumnado del material necesario para que, a lo largo de una ruta diseñada y establecida de antemano, pueda identificar algunas de las especies de musgos y hepáticas que se pueden encontrar a lo largo de la misma. Dicho material será una pequeña clave dicotómica junto a una guía fotográfica para la identificación de los ejemplares. Por otro lado, no cabe duda de que al alumnado le resultan cada vez más atractivos los recursos digitales, y en particular el uso de dispositivos móviles, por lo que se acompañará dicho material con un mapa virtual de la ciudad en el que se indicará la ruta a seguir y los puntos calientes en los que se suelen encontrar las diferentes especies. La disponibilidad de estos recursos permitirá al alumnado realizar un aprendizaje autónomo utilizando el material elaborado, tanto en las salidas programadas con el profesorado como en salidas individuales que realice cada estudiante.

2. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA DE INNOVACIÓN

2.1 Objetivos

Diseñar una ruta por la ciudad de Córdoba en la que queden identificados algunos de los puntos donde es frecuente encontrar diferentes especies de briofitos.

Aportar material al alumnado para facilitar el proceso de aprendizaje de forma autónoma mediante la elaboración de una pequeña clave y una guía fotográfica de briofitos.

Presentar dicho material también en inglés para que esté disponible para el alumnado de asignaturas incluidas en el plan de plurilingüismo que se están impartiendo actualmente en inglés.

Realizar un mapa virtual de la ciudad con ayuda de Google Earth en el que aparezca la ruta elaborada y sobre la que se desplieguen los puntos en los que se pueden encontrar especies de briofitos.

2.2 Material y Métodos

Se pretende utilizar una metodología que permita que el alumnado sea participe de su propio aprendizaje. Para ello se facilitarán unas sencillas claves dicotómicas que permitan identificar las diferentes especies de musgos y hepáticas localizadas en la ciudad de Córdoba. De esta forma, el profesorado tendrá la función de acompañar al alumnado en su aprendizaje para servir de apoyo cuando sea necesario clarificar términos o reafirmar su aprendizaje. Previamente el profesorado ha realizado las diferentes rutas que se propondrán al alumnado identificando las especies de musgos y hepáticas encontradas con ayuda de la Flora Briofítica Ibérica (Brugués et al. 2007; Brugués & Guerra 2015; Guerra et al. 2006, 2010, 2014, 2018). Las claves se acompañarán también de una guía fotográfica que facilitará el reconocimiento e

identificación de las especies. De esta manera las salidas se pueden realizar no solo en compañía del profesorado sino que pueden presentarse como salidas autodidactas. Se diseñará también un itinerario con ayuda de Google Earth que permita establecer una ruta a priori para conocer el recorrido a realizar de forma previa. Este itinerario se facilitará al alumnado antes de la salida para que conozca la ruta que se va a realizar por la ciudad, a la vez que permita establecer puntos de interés donde se pueden encontrar especies significativas. Este tipo de programas nos ha facilitado la elaboración del itinerario didáctico a seguir.

Las claves y guías se han elaborado también en inglés para ofertarlas dentro de las asignaturas del plan de plurilingüismo de la UCO, ya que algunas de las asignaturas implicadas en este proyecto se están impartiendo actualmente en este idioma. Para su realización hemos utilizado como referencia la publicación de Frey et al. 2006.

Para que el aprendizaje sea aún más activo para el alumnado, y con herramientas que les resulten atractivas, se ha utilizado la aplicación Google Earth para Android que permite indicar al estudiante el itinerario a seguir, la posición en la que se encuentra, así como los puntos de interés en dicha ruta donde se pueden encontrar las diferentes especies de musgos y hepáticas. Una vez que el alumnado acceda a un punto de interés contará con una nota informativa de la especie o especies que se pueden encontrar en ese punto.

3. RESULTADOS

Esperamos aumentar la motivación del alumnado para descubrir diferentes organismos vegetales que están presentes en su ciudad. Las herramientas desarrolladas permitirán captar la atención de los estudiantes y les ayudarán a ser conscientes de la gran diversidad vegetal que podemos encontrar, no solo en nuestros espacios naturales sino también en las zonas urbanas.

Estos recursos pueden resultar útiles para un gran número de estudiantes de diferentes titulaciones, como por ejemplo las relacionadas con el Conocimiento del Medio Natural del grado de Primaria en Ciencias de la Educación o asignaturas como Botánica y Geobotánica del grado de Biología o Bases Botánicas para la Gestión del Medioambiente del grado de Ciencias Ambientales de la Facultad de Ciencias. Gracias al trabajo realizado en este proyecto se han obtenido como resultados los siguientes itinerarios que se pueden proponer al alumnado para la fácil localización de briofitos en la ciudad de Córdoba:

Itinerarios para la localización e identificación de musgos y hepáticas en la ciudad de Córdoba

Itinerario 1: Córdoba ciudad

Longitud: 13 km

Zonas visitadas: Parque Juan Carlos I, Parque Cruz Conde, Monumento Natural "Sotos de la Albolafia", Jardines Huerto de Orive, Jardines de Colón, Vial Norte, Jardines Elena Moyano (Madre Coraje), Parque de La Asomadilla y Arroyo de la Palomera.

Taxones detectados (12): *Orthotrichum* sp, *Lunularia cruciata*, *Tortula muralis*, *Bryum* sp, *Riccia* sp, *Sphaerocarpos* sp, *Funaria* sp, *Rhynchostegium megapolitanum*, *Fossombronina* sp, *Reboulia* sp, *Targionia* sp. y *Grimmia* sp.

Itinerario 2: Campus de Rabanales

Longitud: 304 m

Zonas visitadas: Entorno de los jardines del Paraninfo (Edificio de Gobierno) y del Salón de Actos Juan XXIII.

Taxones detectados (7): *Orthotrichum* sp, *Lunularia cruciata*, *Tortula muralis*, *Bryum* sp, *Riccia* sp, *Funaria* sp. y *Grimmia* sp.

En una carpeta de acceso público en Dropbox o Google Drive se incluirá este documento y los archivos de los transectos dibujados en Google Earth. En Google Earth aparecen las diferentes rutas que componen el itinerario total y las especies encontradas en los diferentes recorridos.

En la figura 1 se puede observar el itinerario realizado en la ciudad de Córdoba, tal y como aparece en Google Earth que cuenta con un total de 13 Km y 12 taxones detectados entre hepáticas y musgos que han sido marcados mediante chinchetas amarillas a lo largo del recorrido. Dicho recorrido se puede ampliar para centrarse en una zona concreta y poder visualizar con mayor facilidad la zona y el nombre de las especies presentes.

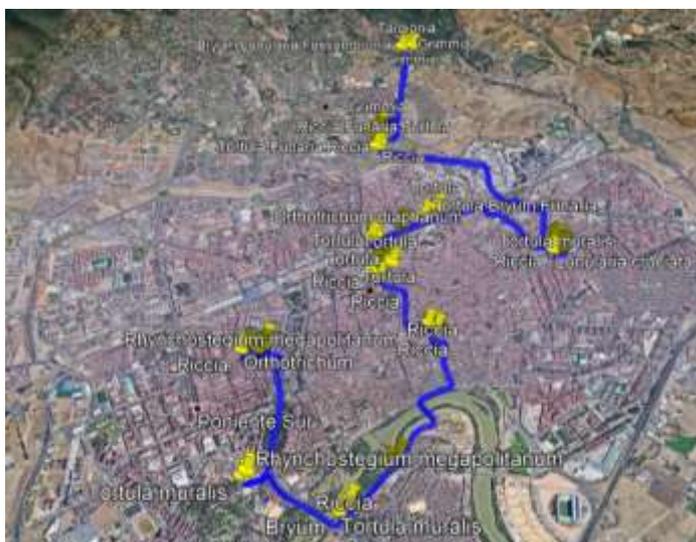


Figura 1. Itinerario de la ciudad de Córdoba.

El itinerario realizado a lo largo de la ciudad se puede dividir en pequeños itinerarios fácilmente abordables durante las sesiones prácticas de las asignaturas que se pueden beneficiar de estos recursos. Estos pequeños itinerarios se realizan en diferentes zonas verdes urbanas de Córdoba y se han concentrado en un único recorrido, tal y como aparece en la imagen. En las siguientes imágenes aparecen los itinerarios realizados en algunos de los jardines incluidos en el estudio.

Las imágenes que aparecen a continuación muestran el recorrido realizado en El Parque de la Asomadilla y posteriormente en el Barrio Naranjo, en la zona del arroyo de la Palomera que suele ser lugar habitual para realizar las prácticas de diferentes asignaturas relacionadas con la Botánica impartidas por el profesorado del departamento de Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal (figura 2).



Figura 2. Recorrido realizado Barrio Naranjo.

A continuación aparecen los itinerarios realizados en El Vial Norte, Jardines del Parque Juan Carlos I y Jardines de Colón respectivamente (Figuras 3, 4 y 5).



Figura 3. Recorrido realizado Vial Norte.



Figura 4. Recorrido realizado Parque Juan Carlos I.



Figura 5. Recorrido realizado Jardines de Colón

Por otro lado, se ha elaborado un manual para uso del alumnado en tamaño cuartilla, para que sea de fácil manejo durante las salidas, en el que se incluye una pequeña introducción sobre los briofitos y en concreto sobre los dos grupos incluidos en el trabajo: musgos y hepáticas, una clave dicotómica para la identificación de las especies utilizando caracteres morfológicos fácilmente observables y una guía fotográfica con descripciones detalladas de los briofitos que se pueden observar con mayor facilidad en la ciudad de Córdoba. Todas las fotografías y dibujos que aparecen en dicho material son de elaboración propia por parte del equipo que ha participado en este proyecto de innovación docente. Para la elaboración de la introducción y las descripciones se han utilizado los textos de Izco et al. (2005) y Wirth & Dull (2004).

En las siguientes imágenes aparecen la portada del manual elaborado, la clave utilizada para la identificación de especies y dos páginas de la guía fotográfica para presentar el diseño de la misma (figuras 6, 7 , 8 y 9).

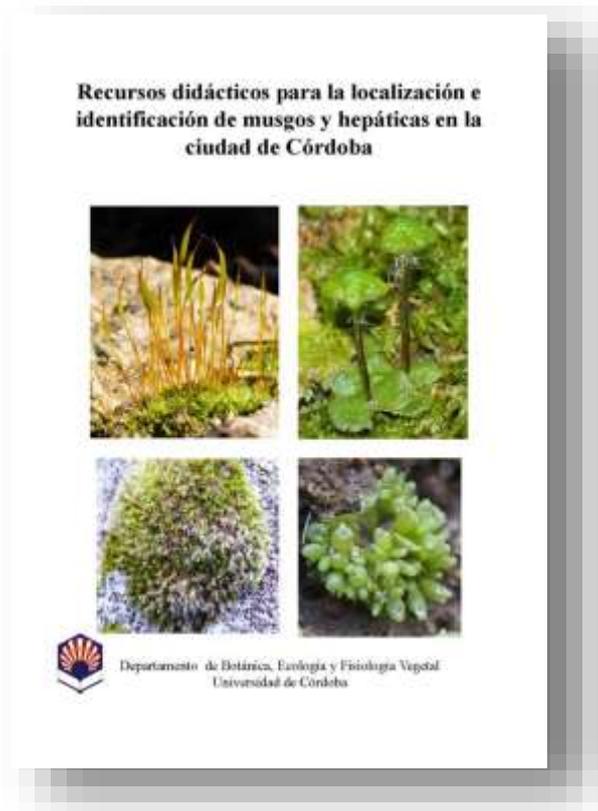


Figura 6. Manual.

CLAVES BHOFFITOS (terrestres y higrófilos)

1. Gematolito de estructura fónica, con cápsulas y filidos diferenciados. Esporofito levantado del gematolito por una seta visible y ocasionalmente coloreada (rojo/rojo).....	2
1. Gematolito de estructura fónica. Esporofito adherido, sin seta o con una hebra (espárrago).....	7
2. Filidos con pelo hebra en el ápice.....	3
2. Filidos sin pelo hebra en el ápice.....	9
3. Esporofito con seta larga, de hasta 1 cm. Cápsula cilíndrica con operculo alargado.....	<i>Tortula</i> sp.
3. Esporofito con seta corta, menor a 1 cm.....	4
4. Esporofito inmerso entre los filidos.....	<i>Orthotrichum</i> sp.
4. Esporofito con seta curvada. Cápsula ovada.....	<i>Grimmia</i> sp.
5. Esporofito con seta filiforme, cápsula piriforme y operculo alargado.....	<i>Fissurula</i> sp.
5. Esporofito de otra forma.....	6
6. Esporofito con cápsula cilíndrica. Operculo sinuado.....	<i>Bryum</i> sp.
6. Esporofito con cápsula no cilíndrica. Operculo alargado.....	<i>Rhytidiadelphus</i> sp.
7. Talo con marcos sinuos de color verde claro. Esporofito visible, con cápsula esférica de color negro y seta hebra.....	<i>Pseudotortula</i> sp.
7. Esporofito no visible.....	8
8. Talo ligeramente lobulado, con pocos visibles y con conceptáculos en forma de media luna.....	<i>Lawalonia</i> sp.
8. Talo sin conceptáculos visibles.....	9
9. Talo desarrollando unos involucros globosos que protegen los gametangios.....	<i>Sphaerocarpos</i> sp.
9. Talo sin involucros.....	10
10. Talo con pocos setiformes visibles y hasta oscuro.....	11
10. Talo sin pocos setiformes visibles y sin fondo oscuro.....	<i>Riccia</i> sp.
11. Talo de 0,5-1 cm de ancho, con gametangios visibles.....	<i>Bryoclea</i> sp.
11. Talo de 1-3 mm, sin gametangios visibles.....	<i>Farglietta</i> sp.

Figura 7. Manual (continuación).

***Sphaerocarpos* Boeckl.**

Plantas aplanadas, se desarrollan en la época húmeda. Tallos sencillos, oscuros, forman pequeños rosetos de color verde claro de una sola capa de células, con costuras lobuladas. Rosetas densamente cubiertas por involucros que protegen los órganos sexuales (gametangios y antrodios), los macrósporas tubulares, muy pequeñas y dos veces más altas que anchas, los filamentos oscuros o pardos. Esporas sencillas en tetradas. Rizoides no ramificados, de pared fina, anchos, que surgen en la base o cerca de la base de la superficie ventral o a lo largo de la región dorsal. El nombre proviene de *sphaera* (esfera) y *carpos* (fruta).




***Sphaerocarpos microfilis* DeNotari**

Tallos de 1-3 mm de diámetro, los involucros más pequeños, de 1 mm, los filamentos algo mayores, agrupados en rosetas de color verde claro. Involucros macrósporas tubulares, los filamentos sencillos. Esporas en tetradas de 80-100 µm de diámetro, de pardos a casi negro en la madurez, muy regulares, espesas y sin marcos secundarios. S. *serotus*, solo puede distinguirse por las esporas, tetradas de 130-160 µm de diámetro, rodeadas de marcos secundarios. Hábitat húmedo, pero aclarado, descubiertos, bordes de cultivos, zonas descubiertas de jardines, vietas, tubos o caminos de bosque.

Thalli on damp soil, densely covered with pear-shaped involucres. Old bodies absent. S. *microfilis* with spore tetrad spindlers in silhouette, brownish black, 70-100 µm in diam. Spores with hexagonal alveolae, 80-100 µm wide. On acidic, heavy soil on cultivated land. At low altitude. Southern N. America, S. America, Mediterranean-Macaronesian, in Europe north to England, the Netherlands, Germany and Poland. S. *serotus* spore tetrad winged in silhouette, reddish brown, 130-160 µm in diam. Spores with alveolae 20-30 µm wide. Similar habitats.

Figura 8. Manual (continuación).



Figura 9. Manual (continuación)

En la guía aparece información de diferentes especies de un total de 12 géneros, 6 de hepáticas y 6 de musgos. Esta guía, así como las claves, se irán actualizando con nuevas especies que se puedan ir encontrando, con el tiempo, en las sucesivas salidas realizadas por la ciudad de Córdoba, en diferentes épocas del año. Estos organismos se pueden observar con mayor facilidad durante la época de lluvias mientras que son difícilmente observables en verano.

4. CONCLUSIONES

Los recursos facilitados ayudarán al alumnado a ser partícipe de su propio aprendizaje, lo que seguramente facilitará, gracias a un proceso educativo más vivencial, la adquisición de unos conocimientos más sólidos.

Una de las limitaciones en el estudio de estos organismos es la dependencia del agua que tienen de forma que es necesario que se produzcan precipitaciones para poder observarlos bien lo que dependiendo del año hace que estas actividades se

deban realizar a partir de noviembre cuando normalmente ya se han registrado precipitaciones.

Sería necesario realizar un mayor esfuerzo para coordinar las actividades teóricas y prácticas en beneficio del aprendizaje del alumnado. Como propuesta de mejora se pretende completar el material facilitado al alumnado incluyendo un mayor número de especies tanto en la clave como en la guía fotográfica, así como aumentar el número de jardines con rutas para su estudio, facilitando de esta forma la cercanía a un mayor número de estudiantes.

REFERENCIAS

- Brugués, M., Cros, R.M. & Guerra, J. (2007). *Flora Briofítica Ibérica, v.I*. Murcia: Universidad de Murcia. Sociedad Española de Briología.
- Brugués, M. & Guerra, J. (2015). *Flora Briofítica Ibérica, v.II*. Murcia: Universidad de Murcia. Sociedad Española de Briología.
- Frey, W., Frahm, J., Fischer, E. & Wolfram, L. (2006). *The Liverworts, Mosses and Ferns of Europe*. Colchester: T.L. Blockeel.
- Guerra, J., Cano, M.J. & Ros, R.M. (2006). *Flora Briofítica Ibérica, v.III*. Murcia: Universidad de Murcia. Sociedad Española de Briología.
- Guerra, J., Brugués, M., Cano, M.J. & Cros, R.M. (2010). *Flora Briofítica Ibérica, v.IV*. Murcia: Universidad de Murcia. Sociedad Española de Briología.
- Guerra, J., Cano, M.J. & Brugués, M. (2014). *Flora Briofítica Ibérica, v.V*. Murcia: Universidad de Murcia. Sociedad Española de Briología.
- Guerra, J., Cano, M.J. & Brugués, M. (2018). *Flora Briofítica Ibérica, v.VI*. Murcia: Universidad de Murcia. Sociedad Española de Briología.
- Izco, J. (Coord.) Barreno, E., Brugués, M., Costa, M., Devesa, J.A., Fernández, F., Gallardo, T., Llimona, X., Prada, C., Talavera, S. & Valdés, B. (2005). *Botánica*. Madrid: McGraw-Hill-Interamericana de España.
- Oliva Alonso, R. (2001). Brioflora urbana de la ciudad de Córdoba (España). *Bol. Soc. Esp. Briol.* 2001/18/19, p. 121-125.
- Wirth, V. & Dull, R. (2004). *Guía Campo Líquenes, Musgos y Hepáticas*. Barcelona: Omega.