

Riella affinis

Una hepática mundialmente rara. Localizadas en Antequera (Málaga) las primeras poblaciones para Europa continental

Manuel Jesús Gil-López, Felisa Puche y José Gabriel Segarra-Moragues



EL
CORZO



una publicación de la
Sociedad Gaditana de Historia Natural

Localizadas en Antequera (Málaga) las primeras poblaciones para Europa continental de la hepática mundialmente rara, *Riella affinis*.

Manuel Jesús Gil-López, Felisa Puche y José Gabriel Segarra-Moragues

Riella Mont. es un género de plantas acuáticas talosas, con unas características morfológicas y ecológicas muy singulares que las hacen destacar sobre el conjunto de las hepáticas. Una de sus peculiaridades es que crecen sumergidas en aguas dulces y salobres, principalmente en lagunas temporales de zonas áridas o semiáridas, aunque también lo hacen en arroyos someros y de forma más rara en lagos permanentes. Las lagunas temporales, su principal hábitat, son humedales con una fase seca recurrente que, en la región Mediterránea, suele coincidir con el verano (Fig. 1). Su inundación comúnmente ocurre en los meses de otoño e invierno, aunque en años de precipitaciones escasas puede retrasarse hasta la primavera o incluso no llegar a ocurrir, permaneciendo la laguna seca durante todo el año. Las plantas del género *Riella*, adaptadas a la naturaleza efímera de este tipo de hábitat, completan su ciclo de vida en pocos meses. Como su talo es intolerante a la desecación, las plantas mueren cuando el nivel de agua de las lagunas desciende y éstas quedan expuestas al aire. Sin embargo, aunque todas sus plantas mueran la supervivencia de las poblaciones es posible gracias a sus esporas, que se

comportan como estructuras de resistencia frente a la desecación. Esto les permite permanecer latentes en el sedimento de la laguna a la espera de niveles de inundación óptimos. En algunos casos esta situación se produce después de años o incluso décadas, ya que el periodo de tiempo que permanece inundada una laguna temporal varía entre años y depende del volumen de precipitaciones, de la época y de su continuidad. Si tras las lluvias la inundación de la laguna es suficiente para alcanzar los requerimientos de *Riella*, sus esporas germinan, creciendo las plantas que alcanzan de 1 a 4 cms, y sobre las que se desarrollarán los esporófitos (Fig. 2). Es en ellos donde se generarán las esporas y por tanto, la siguiente generación.

Actualmente hay reconocidas a nivel mundial unas 24 especies de *Riella* (aunque este número varía dependiendo del criterio taxonómico de distintos autores, Söderström *et al.* 2016), distribuidas por todos los continentes excepto la Antártida, siendo la cuenca del Mediterráneo donde se concentra la mayor diversidad, tanto en número de especies, como de sus poblaciones. A su vez, dentro de esta región destaca por su riqueza el norte de África y la Península Ibérica. Sin embargo, en este género resulta frecuente que se conozcan pocas poblaciones y que éstas se encuentren aparentemente muy aisladas. Posiblemente, esta apreciación se ve favorecida por la relativa dificultad de observarlas en el campo. Por un lado, su hábitat acuático efímero y su rápido ciclo vital, ofrecen una ventana de oportunidad temporal muy reducida para su observación en el campo. Además, como ya hemos comentado, las lagunas deben llegar a un nivel de inundación óptimo para que germinen las esporas y crezcan las plantas, lo cual implica que la sola presencia de agua en la laguna no garantiza su ocurrencia. Asimismo, su reducido tamaño hace que



Figura 1. Imagen aérea de la laguna temporal de El Viso o Jaralón en Antequera (Málaga) en la cual se encontró *Riella affinis* (fuente Google Earth): A, sin agua después de la temporada seca (Octubre 2014) y B, con un nivel alto de agua tras la temporada lluviosa (Abril 2010).

frecuentemente pasen inadvertidas. Igualmente, la escasez de otros briófitos en este tipo de ambientes hace que sean escasamente visitadas por briólogos, contribuyendo así su escasa representación en inventarios florísticos. Todo esto nos lleva a pensar que su abundancia podría ser mayor que la reflejada por las relativamente escasas citas existentes. A todos estos aspectos hay que añadir que su pequeño tamaño, el cierto nivel de similitud entre algunas especies y la dificultad de observar sus detalles morfológicos en el campo, ha favorecido la existencia de numerosos errores de identificación, por lo que resulta necesaria la revisión de los especímenes conservados en los herbarios para confirmar muchas de las citas recogidas en las publicaciones.

Una de las líneas de investigación que desarrolla nuestro equipo trata sobre la taxonomía de especies o de grupos de especies de *Riella*. Como fruto de estas investigaciones se han descrito hasta el momento tres nuevas especies para la ciencia de diversas partes del mundo (Segarra-Moragues & Puche, 2014; Segarra-Moragues *et al.* 2012a, 2014) y se ha aportado información novedosa y actualizada sobre el área de distribución de muchas otras (Puche & Segarra-Moragues, 2013; Segarra-Moragues *et al.* 2012b; 2019b). Así, hasta el inicio de los estudios desarrollados en nuestro grupo, en la Península Ibérica únicamente se conocían cuatro especies de *Riella*, mientras que actualmente el número de especies conocidas se ha duplicado y es previsible que siga incrementándose en el futuro.

Precisamente, durante una de las revisiones realizadas sobre el grupo de especies de *Riella* con involucros alados (subgénero *Trabutiella* Porsild), nos llamó la atención una cita de *Riella cossoniana* Trab. que había sido recolectada en el complejo de lagunas de Las Lomas (Antequera, Málaga) en Julio de 2001 y que fue dada a conocer un año después en una nota publicada en los *Anales del Jardín Botánico de Madrid* por Ortega González *et al.* (2002). En ella se menciona que únicamente se encontraron ejemplares femeninos fructificados que se desarrollaban en una laguna de agua dulce (0.42 mS cm^{-1}). La descripción de la planta,

así como su ecología contrastaban enormemente respecto a lo que concierne a *R. cossoniana*, ya que esta especie es dioica (en sus poblaciones se encuentran tanto machos como hembras) y se desarrolla sumergida en aguas salobres o salinas ($2.65\text{-}3.6 \text{ mS cm}^{-1}$; Ros, 1987; Cirujano *et al.* 1988, 1992, 1993). Estos datos aportaban indicios sobre una posible confusión con *R. affinis* Howe & Underw., con la cual, *R. cossoniana* comparte la posesión de involucros alados, pero que al contrario que *R. cossoniana*, se trata de una especie monoica que se desarrolla sumergida en agua dulce. En *R. affinis*, los gametangios masculinos (anteridios), se desarrollan en número reducido en los senos de los lóbulos del ala del talo (Fig. 2). Éstos son, por tanto, menos conspicuos que

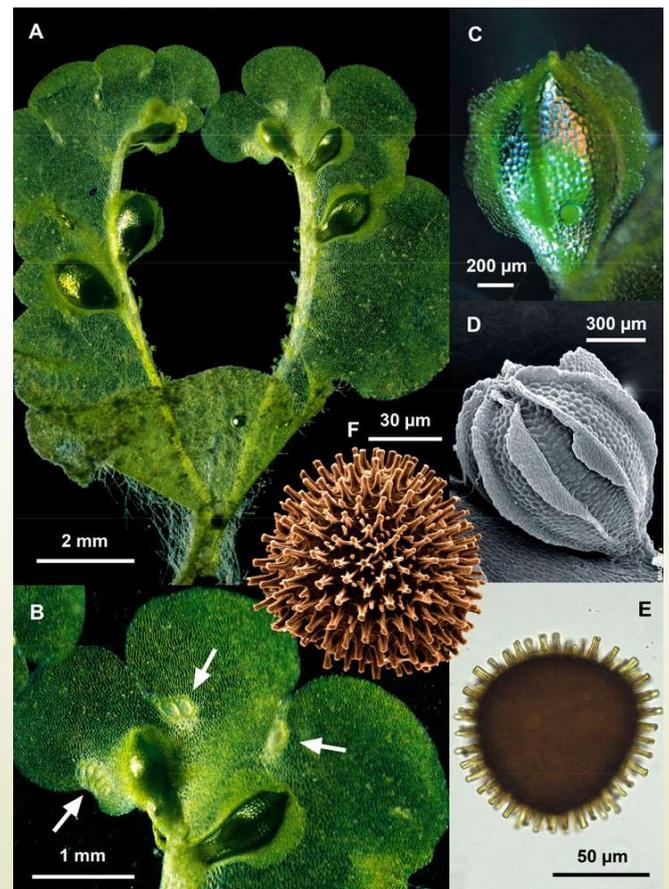


Figura 2. Aspecto general y detalles de las plantas de *Riella affinis* de las Lomas (Antequera). A. Hábito. B. Detalle de un ápice del talo donde se muestran los anteridios (flechas) e involucros alados con esporófitos juveniles. C, D. Detalle de los involucros alados vistos al microscopio óptico y electrónico, respectivamente. F, E. Esporas vistas al microscopio óptico y electrónico, respectivamente. Esta última se presenta con color falseado.

en los individuos masculinos de las especies dioicas y por tanto hacen posible la confusión de especies monoicas, como *R. affinis*, con individuos femeninos de especies dioicas. Nuestra hipótesis sobre la identidad de estos especímenes necesitaba ser confirmada ya que *R. affinis* no había sido citada previamente en Europa continental, aunque sí se conocían citas en áreas relativamente próximas como Canarias (Losada-Lima, 1986; Dirkse *et al.* 1993) y Argelia (Puche & Boisset, 2009; Fig. 3). Al no encontrarse disponible para su revisión el material original de esta población en el cual se basa la cita (J-61-506), realizamos dos muestreos en el complejo endorreico mencionado, que está formado por tres lagunas principales; el Chaparral, Caja y Viso o Jaralón (Fig. 4). El primero de ellos tuvo lugar en diciembre de 2017, cuando se visitaron las lagunas del Chaparral y Caja. En ese momento no se encontraron individuos de *Riella* en ninguna de las dos lagunas, pero se recolectaron unos 3 kg del sedimento de diferentes puntos de la orilla de Caja, por ser la que reunía las características más parecidas a las indicadas en la recolección original (Ortega González *et al.* 2002).

El objetivo de la recolección de estos sedimentos era la de ponerlos en cultivo en el laboratorio, germinar las esporas potencialmente presentes en dichos sedimentos y obtener individuos de *Riella*, para su posterior estudio morfológico y así identificar la especie. El segundo muestreo tuvo lugar en el mes de junio de 2018. En ese momento las tres lagunas se encontraban inundadas, la de Caja con un nivel de inundación más elevado que en el primer muestreo. Se inspeccionaron las lagunas de Caja y el Chaparral, además de la de Viso. Fue en esta última en la que se localizaron individuos de *Riella*, los cuales fueron llevados al laboratorio para su estudio (Fig. 5A). En las tres lagunas se recolectó sedimento para su puesta en cultivo en el laboratorio. Unas semanas más tarde del inicio de los cultivos se observó que en los sedimentos recolectados en 2017 de la Caja creció una abundante cantidad de individuos de *Riella* (Fig. 5B). Los estudios morfológicos y de las esporas de las *Riella* de este cultivo, así como de los individuos

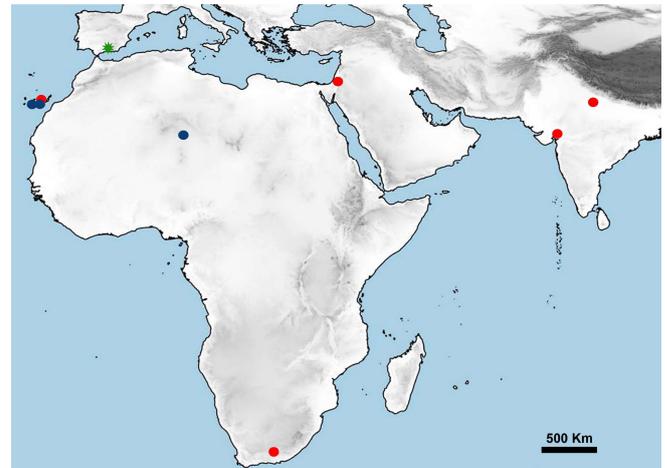


Figura 3. Mapa de distribución de las poblaciones conocidas de *Riella affinis*. La estrella verde marca la localización de las tres poblaciones nuevas encontradas en Antequera (Andalucía). Los círculos rojos marcan poblaciones que no se han vuelto a recolectar desde que fueron citadas por primera vez hace más de 3 décadas y los azules son las citadas más recientemente.

recogidos directamente de la laguna de Viso, confirmaron que se trataba de *R. affinis*, lo cual suponía una notable adición a la flora briológica de Europa continental y que fue dada a conocer por Segarra-Moragues *et al.* (2019a). Por otro lado, tras varios intentos de cultivo de los sedimentos de la laguna del Chaparral recolectados en 2018, finalmente crecieron individuos de *R. affinis*, aunque en menor número. Este dato supone una novedad adicional del presente artículo ya que supone la confirmación de la presencia de esta especie en las tres principales lagunas que forman el complejo de Las Lomas.

El descubrimiento de *R. affinis* en estas tres lagunas resulta de gran interés para la conservación de esta especie. Hasta 2019 únicamente se conocían 8 localidades repartidas en un amplio rango geográfico que abarcaba desde las islas Canarias hasta la India y que se extendía hasta el hemisferio Sur en Sudáfrica (Fig. 3). En ese año se dan a conocer las dos poblaciones en el complejo endorreico de las Lomas de Antequera (Segarra-Moragues *et al.* 2019a) y en este artículo se añade una tercera en la laguna del Chaparral del mismo complejo, por lo tanto, hasta el momento se conocen un total de 11 poblaciones. El área que concentra un mayor número de registros son las Islas Canarias (Segarra-Moragues *et al.* 2014), con

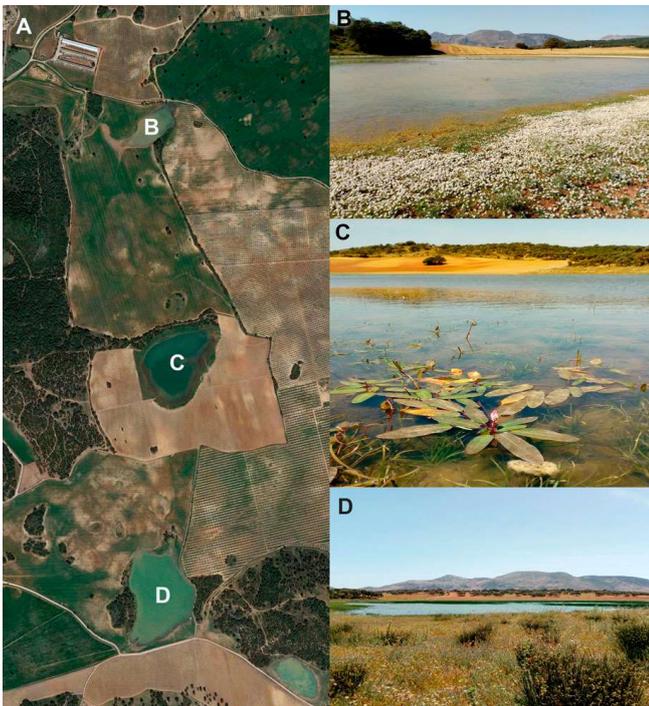


Figura 4. Localización y aspecto general de las tres lagunas principales del complejo endorreico de las Lomas (Antequera). A. Localización. B. Laguna del Chaparral. C. Laguna de Caja, se aprecian en primer plano ejemplares de *Polygonum amphibium*. D. Laguna de Viso o del Jaralón. La imagen de localización fue obtenida de Google Earth (fecha 3/10/2020). Las fotografías de las lagunas muestran su aspecto en junio de 2018.

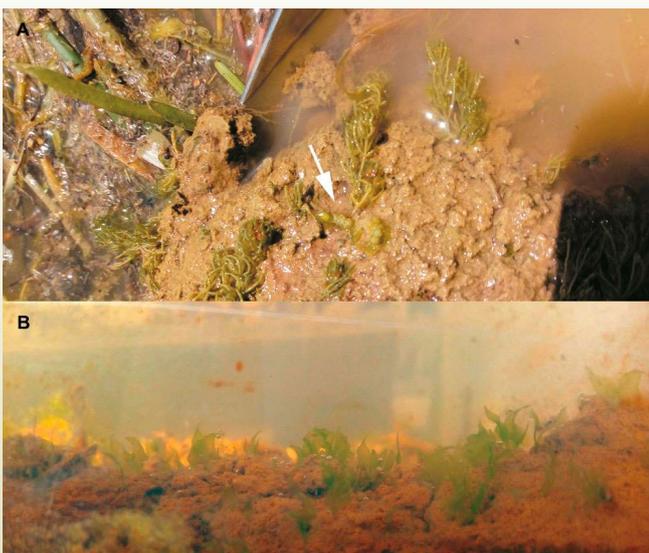


Figura 5. A. Aspecto de una planta de *Riella affinis* recolectada en la laguna de Viso en junio de 2018. B. Plantas de *R. affinis* desarrollándose en los cultivos de sedimento. La imagen corresponde a una visión lateral de los contenedores de plástico utilizados para su cultivo en laboratorio.

dos poblaciones conocidas en Gran Canaria y otra en Tenerife (Howe & Underwood, 1903; Losada-Lima, 1986; Dirkse *et al.* 1993; Segarra-Moragues *et al.* 2014). Precisamente, a partir de los especímenes de una de las poblaciones de Gran Canaria fue descrita esta especie a principios del siglo XX (Howe & Underwood 1903). Además de presentar un número muy escaso de poblaciones conocidas y encontrarse éstas muy dispersas, en 5 de las 8 conocidas hasta 2019 esto tuvo lugar hace más de 3 décadas (Pandé *et al.* 1954; Patel, 1977; Proskauer, 1955, Fig. 3). En algunos casos, como ocurre para una de las dos poblaciones conocidas en la India, su hábitat ha sido alterado hasta el punto de que no se considera que pueda desarrollarse en la actualidad (Shah & Gujar 2016). Algunos intentos de relocalización de algunas de estas poblaciones han resultado infructuosos (Perold 2000; González-Mancebo *et al.* 2011). No obstante, recientemente se han conseguido obtener individuos de *R. affinis* a partir del cultivo en el laboratorio de sedimentos recolectados en 2018 en la población de Tenerife, lo cual sugiere que al menos existen todavía esporas viables que podrían restaurar la población si se dan condiciones ecológicas favorables. Esta es la única población en la que se ha vuelto a recolectar desde que fue citada por primera vez.

La adición de tres nuevas localidades donde se desarrolla *R. affinis* resultan sumamente importantes para la conservación de esta especie. Éstas, junto con dos poblaciones canarias y otra en Argelia constituyen los únicos registros confirmados recientemente y las únicas poblaciones activas de la especie. No obstante, dado lo reciente del descubrimiento de las poblaciones en España peninsular, una de ellas comunicada por primera vez en esta contribución, es probable que el número de poblaciones pudiera aumentar. Una intensificación de las prospecciones en lagunas de similares características, incluyendo otras lagunas y charcas temporales del complejo endorreico de las Lomas podría mejorar nuestro estado de conocimiento de esta especie.

En la actualidad, las lagunas del complejo endorreico de Las Lomas carecen de una figura especial de protección, y únicamente se encuentran amparadas por el artículo sobre los humedales que se contempla en el P.G.O.U. de Antequera, al estar incluidas en el Inventario Andaluz de Humedales (IAH). El estado de conservación de las tres lagunas se considera alterado y su sensibilidad a los efectos del cambio climático es evaluada como alta, según los informes emitidos por el IAH (Junta de Andalucía, 2020). En el área del complejo endorreico se cultiva cereal y olivo en secano y nogal en regadío, existiendo algún parche disperso de vegetación seminatural, en el cual predominan encinares y jarales. Por otro lado, el nivel de presión ganadera a la que se encuentran sometidas hace que exista un desarrollo escaso de la vegetación perlagunar, hecho que favorece el aporte de nutrientes de las parcelas agrícolas circundantes al vaso lagunar (Junta de Andalucía, 2020). El caso de perturbación más elevada lo presenta la laguna del Chaparral ya que su vaso lagunar suele ser arado y cultivado hasta donde lo permita el nivel de inundación, pudiendo llegar en algunos años secos a la totalidad de su superficie (Fig. 6). El arado favorece la infiltración del agua de lluvia y dificulta que la escorrentía llegue a la laguna desde la cuenca circundante. Además, la actividad agrícola facilita los procesos erosivos que provocan el aporte de sedimentos al vaso lagunar, aumentando la velocidad de colmatación, así como el aporte de residuos de productos fitosanitarios que son utilizados en los cultivos del entorno (Junta de Andalucía, 2020). En el caso de la laguna de Caja, ésta fue excavada en su zona norte con el objetivo de aumentar la capacidad

de almacenamiento de agua y disminuir la inundación de los cultivos circundantes. Esta actuación permite la retención de un mayor volumen de agua, la cual llega a mantenerse durante los meses secos, siendo aprovechada como abrevadero por el ganado. A pesar de estos impactos, *R. affinis* no parece haberse visto significativamente afectada durante los últimos 17 años, desde que fuera registrada su presencia en 2001 en el complejo endorreico como *R. cossoniana* (Ortega-González *et al.* 2002) hasta su recolección más reciente en 2018 en la laguna de Viso con individuos desarrollados y en las lagunas de la Caja y el Chaparral con esporas viables en el sedimento (Segarra-Moragues *et al.* 2019a).

Hasta finales de los setenta los humedales se consideraban improductivos e insalubres, siendo promovida su desecación como símbolo de países desarrollados. Sin embargo, en las últimas décadas han pasado a ser hábitats destacados por su elevada biodiversidad, siendo claves en los programas sobre conservación de la naturaleza (Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, 2002). En el caso de las lagunas temporales en zona mediterránea han sido consideradas hábitat prioritario según la Directiva de Hábitats de 1992 (92/43/EEC), cuando se estima que había desaparecido en torno al 60% de masas de aguas someras en España en los últimos 50 años (Casado *et al.* 1992). A pesar de los recientes esfuerzos para su conservación, los humedales siguen siendo muy vulnerables a transformaciones antrópicas y existen recientes ejemplos de lagunas temporales que han sufrido alteraciones importantes o que han sido completamente destruidas. Un ejemplo de esto último queda representado por el Charco Carretones, una laguna temporal de Puerto Real (Cádiz), que fue destruida durante las obras de soterramiento de las líneas ferroviarias (García de Lomas *et al.* 2016). Otra de sus principales amenazas es el cambio climático, ya que puede afectar seriamente a su dinámica temporal, por una parte, porque se ha incrementado la intensidad de los periodos de sequía durante los últimos años, y por otra, porque se está alterando el ciclo anual de precipitaciones (Gómez-Rodríguez *et*

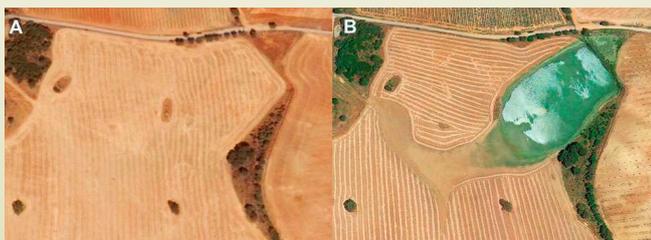


Figura 6. A. Imagen de la laguna del Chaparral siendo cultivada en su totalidad aprovechando que está seca, agosto de 2016. B. Misma laguna, pero con los cultivos adaptados al nivel de inundación más alto de esa temporada, junio de 2018. Imágenes obtenidas de Google Earth.

al. 2011). Igualmente grave para este hábitat resulta la sobreexplotación del acuífero para uso agrícola o urbano, lo cual puede acortar el intervalo de inundación de las lagunas o incluso provocar su desecación permanente (Manzano & Custodio 2005). Esta es la causa de la desecación permanente de las lagunas peridunares en Doñana más próximas a las zonas de extracción del acuífero desde Matalascañas (Gómez-Rodríguez *et al.* 2011). En el complejo endorreico de las Lomas, la laguna que parece tener mayor alteración en su régimen hídrico es la del Chaparral. A pesar de que es la que tiene la mayor cuenca vertiente natural de las tres lagunas (82.16 Ha, frente a 73.06 Ha y 28.57 Ha de Viso y Caja, respectivamente), su lámina de agua es más baja y permanece inundada por un período más corto. Esto se ve favorecido porque existe una zanja que drena su agua hacia una balsa cercana, y a que existe un sondeo en su orilla que recoge el agua de la laguna y la infiltra en el acuífero (Junta de Andalucía, 2020). Además, el complejo endorreico de las Lomas se encuentra rodeado por grandes extensiones de cultivo de nogal en regadío, lo cual podría alterar el nivel del acuífero que afecta a las lagunas, especialmente en un escenario de incremento de la aridez por cambio climático (Junta de Andalucía, 2020).

Las amenazas existentes y la singularidad y riqueza del complejo endorreico de Las Lomas (Antequera) deberían ser puestas en consideración para mantener y mejorar en la medida de lo posible su estado de conservación y protección. Aunque nuestras prospecciones en el complejo estaban focalizadas a la búsqueda de plantas de *Riella*, enseguida dejaron patente la enorme biodiversidad existente. En sólo unas horas de muestreo se pudieron observar individuos de galápago leproso (*Mauremys leprosa*) y culebra viperina (*Natrix maura*) en la laguna de Caja y ejemplares juveniles de gallipato (*Pleurodeles waltl*) en la laguna del Chaparral, los cuales se encuentran incluidos en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (RD 139/2011). Otro de los factores que hacen destacar a este complejo de lagunas es la singular baja mineralización de sus aguas, lo cual contribuye a la

diversificación de humedales en la región mediterránea (Junta de Andalucía, 2020). Estas aguas dulces propician la presencia de especies acuáticas raras en Andalucía como *Polygonum amphibium* L. (Fig. 4C), *Potamogetum gramineus* L. y también *R. affinis*. La presencia de esta especie de *Riella* resulta sumamente relevante ya que como se ha comentado anteriormente, cuenta con muy pocas poblaciones confirmadas recientemente. Aunque no se descarta que se puedan localizar más poblaciones de esta especie, con los datos disponibles en Segarra-Moragues *et al.* (2019a) se propuso que pasara a estar en la lista roja de la IUCN como especie en Peligro Crítico, la categoría máxima de amenaza. Así, la conservación de las únicas poblaciones de Europa continental en las lagunas del complejo de Las Lomas (Antequera) resulta esencial. La conservación de estos humedales, amparada por la presencia de una especie tan singular y en peligro crítico como *R. affinis*, permitirá el mantenimiento de una parte de la biodiversidad única dentro de la riqueza natural de Andalucía y de Europa.

Agradecimientos

Queremos agradecer a la Dra. Amparo Sanz (Universitat de València), la recolección de los sedimentos de la localidad de Tenerife. A la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía por proveer de los correspondientes permisos para el muestreo de *Riella* en las provincias de Sevilla, Huelva y Málaga con fines científicos. La investigación presentada en este trabajo ha sido parcialmente financiada con fondos de un Proyecto de Investigación del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (CGL2016-80418-P). M.J.G.-L. ostentaba un contrato postdoc APOSDT19 de la *Conselleria d'Educació, Cultura i Esport, Generalitat Valenciana*.

Bibliografía

CASADO S., FLORÍN M., MOLLA S. & MONTES C. (1992). «Current Status of Spanish Wetlands»; En: M.Finlayson, T.Hollys y T.Davis (Eds.).- «Proceedings

of a Symposium on Managing Mediterranean Wetlands and their Birds for the year 2000 and beyond» IWRB; Slimbridge (England); pp 56-58.

CIRUJANO S., MONTES C., MARTINO P., ENRIQUE S. & GARCÍA-MURILLO P. (1988). Contribución al estudio del género *Riella* Mont. (Sphaerocarpaceae, Riellaceae) en España. *Limnética* 4: 41-50.

CIRUJANO S., FRAILE C. & GARCÍA-MURILLO P. (1992). Notas sobre el género *Riella* Mont. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 50: 113-115.

CIRUJANO S., VELAYOS M. & GARCÍA-MURILLO P. (1993). *Rielletea helicophylla* una nueva clase fitosociológica de plantas acuáticas. *Botanica Complutensis* 18: 203-211.

CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE, JUNTA DE ANDALUCÍA. (2002). Plan Andaluz de Humedales. Fecha de Aprobación: 04/11/2002.

DIRKSE G., BOUMAN A.C. & LOSADA-LIMA A. (1993). Bryophytes of the Canary Islands, an annotated checklist. *Cryptogamie, Bryologie et Lichénologie* 14: 1-47.

GARCÍA DE LOMAS J., GARCÍA C.M., HORTAS F., PRUNIER F., BOIX D., SALA J., LEÓN D., SERRANO L., PRENDA J., GILBERT J.D., GUERRERO F.J., MARRONE F., SAHUQUILLA M., CAMACHO A., OLMO C., MIRACLE M.R., ZAMORA-MUÑOZ C., MURA G., MACHADO M., SÁNCHEZ I., GÁLVEZ J.A., FLORENCIO M., PÉREZ-BOTE J.L. & ALONSO M. (2016). *Linderiella baetica* Alonso & García de Lomas 2009 (Crustacea, Branchiopoda, Anostraca): ¿Al borde de la extinción? *Revista de la Sociedad Gaditana de Historia Natural*, 10: 15-26.

GÓMEZ-RODRÍGUEZ C., DÍAZ-PANIAGUA C. & BUSTAMANTE J. (2011). Cartografía de lagunas temporales del Parque Nacional de Doñana. Agencia

Andaluza del Agua. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

GONZÁLEZ-MANCEBO J.M., HERNÁNDEZ-HERNÁNDEZ R., RODRÍGUEZ A. & PATIÑO J. (2011). *Riella affinis* Howe & Underwood, En: Garilleti R. & Albertos B. (coords.), *Atlas de los briófitos amenazados de España*. Universitat de València, València, España, pp. 205-206.

HOWE M. A. & UNDERWOOD L. M. (1903). The genus *Riella*, with descriptions of new species from North America and the Canary Islands. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 30: 214-224. <https://doi.org/10.2307/2478779>

JUNTA DE ANDALUCÍA (2020). Informes del Inventario de Humedales de Andalucía. Laguna de Viso (IHA617010), Laguna de La Caja (IHA617011) y Laguna del Chaparral (IHA617012). Actualizado 16/03/2020.

LOSADA-LIMA A. (1986). Sobre la presencia de *Riella affinis* M. A. Howe & Underw. (Sphaerocarpaceae, Marchantiopsida) en la isla de Tenerife. *Vieraea* 16: 245-246.

MANZANO M. & CUSTODIO E. (2005). El acuífero de Doñana y su relación con el medio natural. En: Doñana Agua y Biosfera. Editado por García Novo F, Marín Cabrera C. Madrid: Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente: 133-142.

ORTEGA GONZÁLEZ F., PARRA ANGUITA G. & GUERRERO RUÍZ F. J. (2002). Nueva cita para la península Ibérica de *Riella cossoniana* Trabut (Hepaticae). *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 59 (2): 339.

PANDÉ S. K., MISRA K. C. & SRIVASTAVA K. P. (1954). A species of *Riella* Mont., *R. vishwanathai* Pandé, Misra et Srivastava, *sp. nov.*, from India. *Revue bryologique et lichénologique* 23: 165-172.

- PATEL R. J. (1977). On *Riella affinis* (Hepaticae) from India. *Aquatic Botany* 3: 287–290. [https://doi.org/10.1016/0304-3770\(77\)90031-6](https://doi.org/10.1016/0304-3770(77)90031-6)
- PEROLD S. M. (2000). Studies in the Sphaerocarpaceae (Hepaticae) from southern Africa. 3. The genus *Riella* and its local species. *Botalia* 30: 125–142. <https://doi.org/10.4102/abc.v30i2.550>
- PROSKAUER J. (1955). The Sphaerocarpaceae of South Africa. *Journal of South African Botany* 21: 63–75.
- PUCHE F. & BOISSET F. (2009). On the occurrence of *Riella affinis* M. Howe et Underwood (Marchantiophyta, Sphaerocarpaceae) in the Sahara Desert (Africa). *Cryptogamie, Bryologie* 30: 217–226.
- PUCHE F. & SEGARRA-MORAGUES J.G. (2013). *Riella bialata* Trab. (Riellaceae, Marchantiophyta), a new addition to the European liverwort flora. *Cryptogamie Bryologie* 34: 341–352.
- ROS R.M. (1987). *Riella cossoniana* Trab., nueva hepática para la flora europea. *Cryptogamie, Bryologie et Lichénologie* 8: 227–233.
- SEGARRA-MORAGUES J.G. & PUCHE F. (2014). Advances in the knowledge of South African *Riella* (Sphaerocarpaceae) and a new endemic species, *Riella trigonospora*. *South African Journal of Botany* 94: 166–176.
- SEGARRA-MORAGUES J.G., PUCHE F. & GIL-LÓPEZ M.J. (2019a). A complete description and conservation assessment of *Riella affinis* Howe & Underwood (Riellaceae, Sphaerocarpaceae) new to continental Europe. *Cryptogamie, Bryologie* 40 (23): 297–307. <https://doi.org/10.5252/cryptogamie-bryologie2019v40a23>.
- SEGARRA-MORAGUES J.G., PUCHE F. & GLEISER G. (2019b). Study of a new population of the Argentinian endemic *Riella choconensis* (Riellaceae, Marchantiophyta) reveals a novel anatomical structure of the female involucre in *Riella*. *Cryptogamie, Bryologie* 40(12): 131–140.
- SEGARRA-MORAGUES J.G., PUCHE F. & SABOVLJEVIĆ M. (2012a). *Riella heliospora* (Riellaceae) a new monoicous species of *Riella* subgenus *Trabutiella* from California. *Systematic Botany* 37: 307–319.
- SEGARRA-MORAGUES J.G., PUCHE F. & SABOVLJEVIĆ M. (2012b). Rediscovery of *Riella alatospora* (Riellaceae, Sphaerocarpaceae), an aquatic, South African endemic liverwort previously known from a now largely transformed type locality. *South African Journal of Botany* 79: 32–38.
- SEGARRA-MORAGUES J.G., PUCHE F., SABOVLJEVIĆ M., INFANTE M. & HERAS P. (2014). Taxonomic revision of *Riella* subgenus *Trabutiella* (Riellaceae, Sphaerocarpaceae). *Phytotaxa* 159: 131–174.
- SHAH D. G. & GUJAR R. (2016). Diversity and distribution of liverworts in Gujarat-current status. *Plant Science Today* 3: 124–128. <https://doi.org/10.14719/pst.2016.3.2.208>
- SÖDERSTRÖM L., HAGBORG A., VON KONRAT M., BARTHOLOMEW-BEGAN S., BELL D., BRISCOE L., BROWN E., CARGILL D.C., COSTA D.P., CRANDALL-STOTLER B.J., COOPER E.D., DAUPHIN G., ENGEL J.J., FELDBERG K., GLENNY D., GRADSTEIN S.R., HE X., ILKIU-BORGES A.L., HEINRICHS J., HENTSCHER J., KATAGIRI T., KONSTANTINOVA N.A., LARRAÍN J., LONG D.G., NEBEL M., PÓCS T., PUCHE F., REINER-DREHWALD M.E., RENNER M.A.M., SASS-GYARMATI A., SCHÄFER-VERWIMP A., SEGARRA MORAGUES J.G., STOTLER R.E., SUKKHARAK P., THIERS B.M., URIBE J., VÁÑA J., VILLARREAL J.C., WIGGINTON M., ZHANG L. & ZHU, R.-L., 2016 — World checklist of hornworts and liverworts. *Phytokeys* 59: 1–828.

Autores

Manuel-Jesús Gil-López

Investigador Postdoc Universidad de Cádiz/
Universitat de València
manuel.j.gil@uv.es
e-mail secundario: gil_lope@hotmail.com

Felisa Puche

Universitat de València
m.f.puche@uv.es

José-Gabriel Segarra-Moragues

Universitat de València
J.Gabriel.Segarra@uv.es

Se agradecerá la notificación de cualquier posible observación de *Riella*, la cuál pueden hacer llegar a alguno de los autores del artículo.

© Sociedad Gaditana de Historia Natural
ISSN 2445-2718
e-mail: sghn96@gmail.com

Fotografía portada: Manuel de Jesús Gil
López
Diseño de portada: Carlos Soto
Maquetación y montaje: Carlos Soto