

Biodiversidad y funcionamiento de los ríos intermitentes: retos en un contexto de cambio global

Pilar Hurtado¹ , Rebeca Arias-Real^{2,*} 

- (1) Área de Biodiversidad y Conservación, Departamento de Biología y Geología, Física y Química Inorgánica, Universidad Rey Juan Carlos, 28933 Móstoles, Madrid, España.
- (2) Museo Nacional de Ciencias Naturales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Serrano 115 bis, 28006, Madrid, España.

Autora de correspondencia*: R. Arias-Real [rebeca.arias@mncn.csic.es]

> Recibido el 12 de abril de 2024

Cómo citar: Hurtado, P., Arias-Real, R. 2024. Biodiversidad y funcionamiento de los ríos intermitentes: retos en un contexto de cambio global. *Ecosistemas* 33(1): 2742. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2742>

Los ríos intermitentes y las corrientes efímeras son ecosistemas acuáticos singulares que experimentan de manera natural y periódica periodos sin flujo de agua superficial, tanto temporal como espacialmente (Datry et al. 2016). Estos cursos de agua, por tanto, alternan una fase húmeda o acuática, donde el agua fluye superficialmente, y una fase seca o terrestre, en la que el flujo de agua desaparece por completo (Datry et al. 2014). Debido a su alto dinamismo, los ríos intermitentes y las corrientes efímeras albergan una fracción muy importante de la biodiversidad, tanto acuática como terrestre, siendo esenciales para proveer servicios ecosistémicos clave que aseguren el bienestar humano (Rolls et al. 2018). La alternancia intra-anual entre fases acuática y terrestre tiene un impacto crucial en el funcionamiento del ecosistema afectando, por ejemplo, al procesamiento global de carbono y a las emisiones de gases de efecto invernadero (Zimmer et al. 2022). Todo ello sitúa a los ríos intermitentes y corrientes efímeras en el foco de atención para comprender cómo la duración y la frecuencia de las distintas fases afectan a su biodiversidad y funcionamiento, destacando además su relevancia para tender puentes entre la ecología acuática y terrestre.

En la actualidad, los ríos intermitentes y las corrientes efímeras representan más de la mitad de la red fluvial mundial y se espera que su extensión aumente en respuesta al cambio climático y a las actividades antrópicas (Messenger et al. 2021). Esta proyección se fundamenta en el incremento tanto en número de días secos como en la extensión de estos cursos de agua a nivel global (Skoulikidis et al. 2017). De este modo, es probable que ríos que actualmente son permanentes en regiones afectadas por procesos de aridificación se vean sometidos a periodos secos mientras que, en otras áreas del mundo, eventos climáticos extremos como lluvias torrenciales podrían provocar avenidas que conviertan ecosistemas antes considerados terrestres en corrientes efímeras con una fase húmeda. Por lo tanto, con este monográfico pretendemos poner de manifiesto la importancia de los ríos intermitentes y las corrientes efímeras ya que, a pesar de su distribución global y de que se espera que su prevalencia se incremente en el futuro, estos ecosistemas han sido los grandes olvidados, excluyéndolos de casi todos los programas de conservación y evaluación.

Este monográfico tiene como objetivo ofrecer una visión integral de los ríos intermitentes y de las corrientes efímeras no sólo con el fin de poner de manifiesto su importancia como núcleos de biodiversidad, sino también para fomentar estudios interdisciplinarios entre ecólogos de distintas especialidades. Nuestra intención es que sea de interés no sólo para ecólogos acuáticos, sino también para acercar estos sistemas a los ecólogos terrestres que incluso podrían ya haber interactuado con ellos sin darse cuenta pensando que, lo que en realidad se trataba de un río intermitente o corriente efímera, era un suelo. Por todo ello, este monográfico ha nacido y ha sido diseñado con la vocación de tender puentes que faciliten la integración de diferentes perspectivas y conocimientos previos, con el fin de avanzar en la comprensión de los impactos del cambio global en la biodiversidad y el funcionamiento de estos ecosistemas (Alonso et al. 2022). Con tal fin, se presentan cinco artículos de revisión, cinco comunicaciones breves y dos artículos de investigación que abordan distintos aspectos del estudio de los ríos intermitentes y corrientes efímeras desde el contexto histórico de su conocimiento hasta aspectos más aplicados y sociales, como la evaluación de su estado ecológico, gestión y percepciones sociales asociadas a ellos, pasando por el estudio de su biodiversidad y funcionamiento (Fig. 1).

Biodiversidad y funcionamiento de los ríos intermitentes



^[1]BACTERIAS - [Gionchetta y Romaní 2024](#)|HONGOS ACUÁTICOS - [Arias-Real et al. 2024](#)

^[2]LÍQUENES - [Aragón et al. 2024](#)|BRIÓFITOS - [Varela et al. 2024](#)|ESPECIES INVASORAS - [Guareschi y South 2024](#)

^[3]FAUNA TERRESTRE - [Sánchez-Montoya 2024](#)

Figura 1. Representación esquemática de los contenidos que estructuran el presente monográfico.

Figure 1. Schematic representation of the contents that comprise the current monograph.

Revisión histórica del estudio de los ríos intermitentes en España: desde la década de los setenta hasta inicios de los dos mil

Este número comienza con una revisión histórica del estudio de los ríos intermitentes en España, lo cual nos proporciona el contexto necesario para comprender el desarrollo de las investigaciones desde el siglo XX hasta los inicios del siglo XXI ([Prat 2024](#)). El autor se remonta a los años setenta para exponer cómo el estudio de estos ecosistemas se inició en el arco del mediterráneo, especialmente en Murcia, Barcelona y Granada. Se destaca el papel fundamental de Ramón Margalef como principal difusor del conocimiento de los ríos intermitentes y como nexo entre los limnólogos españoles y los investigadores internacionales. Ya en la década de los ochenta, se fundó la Asociación Española de Limnología y la revista *Limnetica* que sirvieron para albergar y difundir los primeros estudios centrados en los ríos intermitentes. El autor concluye su revisión histórica a finales de los noventa y principios de los dos mil, resaltando la contribución del proyecto Guadalmed y de diversos trabajos de síntesis, sin olvidar cómo estos avances en la investigación científica sirvieron para integrar la gestión de estos ecosistemas en el contexto de la Directiva Marco del Agua.

Biodiversidad y funcionamiento de los ríos intermitentes: una aproximación multitaxonómica

Después de revisar la historia, nos sumergimos en el bloque de artículos centrados en la biodiversidad que albergan los ríos intermitentes y su funcionamiento. Esta sección es la más extensa del monográfico, ya que hemos adoptado un enfoque multitaxonómico, incluyendo microorganismos, plantas y animales. Dentro de este enfoque, abordamos desde bacterias ([Gionchetta y Romaní 2024](#)) y hongos acuáticos ([Arias-Real et al. 2024](#)), hasta organismos menos estudiados en estos ecosistemas, como líquenes ([Aragón et al. 2024](#)) y briófitos ([Varela Río et al. 2024](#)), y finalmente, fauna terrestre ([Sánchez-Montoya 2024](#)) y especies invasoras ([Guareschi y South 2024](#)).

En todos estos trabajos, se destaca cómo la variabilidad en la duración y frecuencia de la fase seca desempeña un papel crucial tanto en la biodiversidad presente en estos ecosistemas como en los procesos vitales que en ellos tienen lugar. Se hace hincapié en cómo los períodos prolongados de sequía y los subsiguientes episodios de humedad pueden alterar la diversidad y estructura de las comunidades, afectando así a los flujos de materia y energía en el sistema. Tanto [Gionchetta y Romaní \(2024\)](#) como [Arias-Real et al. \(2024\)](#) subrayan la importancia crucial de las bacterias y los hongos en los ciclos biogeoquímicos de estos ecosistemas. Además, se describe la capacidad de resistencia de estos organismos a la desecación mediante diversas estrategias y adaptaciones funcionales y cómo esta capacidad conlleva una compensación entre crecimiento, reproducción y dispersión, lo que afecta en última instancia a la funcionalidad del ecosistema. Por lo tanto, un aumento en la fase seca podría comprometer su capacidad para contribuir a los ciclos biogeoquímicos, como el ciclo del carbono.

[Aragón et al. \(2024\)](#) indican que, precisamente estos ciclos de inundación y sequía en los ríos intermitentes y en las corrientes efímeras favorecen la prevalencia de líquenes anfibios o semiacuáticos. Estos son capaces de colonizar las rocas estables del lecho del río, y alrededor de 36 especies de líquenes muestran una especificidad por ambientes acuáticos, viviendo regularmente sumergidas o en zonas inundadas después de las lluvias, específicamente en sistemas acuáticos en zonas de montaña (>1300 m de altitud). Los cursos de agua temporales en zonas de montaña constituyen hábitats idóneos para el desarrollo de líquenes anfibios, especialmente en tramos asociados a gargantas y rápidos, con aguas oligotróficas y amplias extensiones de roca expuesta. Debido a la especificidad de los líquenes anfibios por el medio acuático, especialmente ligada a la estabilidad del sustrato y la ausencia de eutrofización, los cursos de agua de montaña concentran una mayor diversidad de líquenes. Estas restricciones hacen que sean un grupo muy vulnerable al cambio climático, ya que la hidrología de estos ríos y arroyos de

montaña depende en gran medida de las precipitaciones y la temperatura. A pesar de que la dinámica hidrológica de los ríos intermitentes y corrientes efímeras puede tener un efecto positivo en la diversidad de líquenes, esto no ocurre de la misma manera para los briófitos acuáticos, ya que las variaciones en las condiciones hídricas pueden tener efectos negativos en su composición (Varela Río et al. 2024). Además, dado que la fase seca de los ríos intermitentes ha sido consistentemente ignorada, Sánchez-Montoya (2024) destaca su papel crucial para la fauna invertebrada y vertebrada terrestre. En su estudio, se describe la diversidad y abundancia de estas especies, así como las funciones que desempeñan en estos ecosistemas singulares. En él, se observa que la fauna invertebrada está principalmente compuesta por artrópodos, como garrapatas y escorpiones, e insectos, como hormigas y arañas. Por otro lado, la fauna vertebrada está compuesta principalmente por reptiles, aves y mamíferos, como ciervos o linceos rojos. Además, se destaca que los principales grupos funcionales corresponden a depredadores y carroñeros.

Finalmente, a pesar de que el estudio de las invasiones biológicas ha sido un aspecto ecológico fundamental en las últimas décadas, la alternancia de fases que caracteriza a los ríos intermitentes y las corrientes efímeras ha limitado su estudio en estos ecosistemas. En concreto temporalidad en la disponibilidad del agua puede actuar como barrera para los procesos de invasión de las especies acuáticas o semiacuáticas durante la fase seca y de las especies limnófilas y estrictamente terrestres durante la fase acuática. En su artículo de revisión, Guareschi y South (2024) analizan el potencial para invadir nuevas áreas de las especies en los ríos intermitentes y corrientes efímeras, poniendo de manifiesto los huecos del conocimiento y los desafíos actuales en el estudio de las especies invasoras en estos ecosistemas a lo largo de distintos continentes. Interesantemente, los autores muestran cómo la heterogeneidad de estos hábitats dinámicos puede sostener especies invasoras tanto acuáticas como terrestres gracias a sus adaptaciones, rasgos e historias de vida, que facilitan la explotación rápida y oportunista de hábitats y recursos.

Aunque la mayoría de los artículos presentados hasta ahora han considerado el impacto de la respuesta de los diferentes organismos en el funcionamiento de los ríos intermitentes, Abril et al. (2024) se enfocan en un proceso ecosistémico clave, poco explorado en ríos intermitentes en comparación con los ríos permanentes: la descomposición de la hojarasca y su papel en el ciclo del carbono. Su estudio destaca que las fases secas prolongadas pueden disminuir la descomposición de la hojarasca en los ríos al afectar negativamente a los organismos descomponedores (microbios e invertebrados). Además, las crecidas repentinas pueden movilizarla, aumentando el riesgo de que esta hojarasca sea arrastrada río abajo antes de ser procesada. Además, el aumento en la frecuencia de eventos extremos puede afectar la sincronización entre los aportes de materia orgánica al río y los ciclos de vida de los descomponedores, lo que compromete el funcionamiento del sistema y la biodiversidad asociada.

Aspectos aplicados y sociales del estudio de los ríos intermitentes

Hemos procurado incluir trabajos que proporcionen información sobre los avances en la evaluación y gestión de los ríos intermitentes, así como aspectos relacionados con la percepción social de estos ecosistemas, que también resultan clave desde un punto de vista de conservación y gestión. Por lo tanto, el último bloque de artículos se centra en dar a conocer los retos y oportunidades actuales para la evaluación de su estado ecológico (Bonada et al. 2024), incluyendo además un caso de estudio centrado en un río urbano de Argentina (Ortiz et al. 2014), y la gestión de los ríos intermitentes (Bruno y Velasco 2024).

En el caso de los ríos intermitentes y las corrientes efímeras, evaluar su estado ecológico es un desafío, dado que las perturbaciones antrópicas se combinan con los efectos de su propia dinámica temporal, determinada por su hidrología. Por lo tanto, el desarrollo de métricas capaces de evaluar su estado ecológico implica aclarar la diferencia entre ríos intermitentes naturales o hidrológicamente impactados, así como desarrollar o adaptar índices hidrogeomorfológicos y biológicos de la directiva marco del agua (Bonada et al. 2024). Esta revisión de los retos y oportunidades en la evaluación del estado ecológico de los ríos intermitentes se completa con un estudio de caso desarrollado por Ortiz et al. (2024) en el que se evalúa el impacto antrópico causado por la contaminación en un río urbano de la provincia de San Luis, Argentina. Mediante la utilización de índices fisicoquímicos de la calidad de agua, índices bióticos de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos, y de un índice multivariado que integra la calidad biológica basada en los macroinvertebrados y la calidad de bosques de ribera, las autoras demuestran cómo la actividad urbana contribuye al deterioro progresivo de la calidad fisicoquímica del agua y consecuentemente de la calidad biológica debido a que la riqueza y la abundancia de macroinvertebrados disminuyeron río abajo, siguiendo un gradiente de contaminación creciente.

Como ya apuntan Bonada et al. (2024) en su artículo de revisión, avanzar en la evaluación del estado ecológico de los ríos intermitentes puede guiar acciones de conservación y gestión de estos ecosistemas. En este ámbito se centra la comunicación breve de Bruno y Velasco (2024) que sostienen que al igual que en ríos permanentes, las riberas fluviales de los ríos intermitentes son fundamentales para conservar la biodiversidad y servicios ecosistémicos proporcionados por estos ecosistemas. Sin embargo, tal y como indican Bruno y Velasco (2024), tanto los ríos intermitentes y corrientes efímeras como sus riberas fluviales, no se suelen considerar en las políticas de gestión y biomonitorio fluvial ni terrestre, presumiblemente por el carácter transicional entre ecosistemas terrestres y acuáticos y la infravaloración de los ríos intermitentes y sus comunidades biológicas. Ante la ausencia de estos ecosistemas en las políticas de gestión ambiental, los autores abogan por la incorporación del seguimiento y evaluación de las comunidades riparias en ríos intermitentes integrando el conocimiento disperso en distintas disciplinas ecológicas, los diversos contextos geográficos y ambientales, y la mejora de la concienciación ambiental a través de la involucración de la ciudadanía, personal técnico y de gestión.

Un punto clave que ha sido subrayado a lo largo de este bloque del monográfico es la importancia de las percepciones sociales sobre los ríos intermitentes y las corrientes efímeras en relación con su conservación, gestión y control de su grado de amenaza. Rodríguez-Lozano (2024) centra su estudio, precisamente, en la relación de la percepción social de estos socioecosistemas con la ausencia de su protección efectiva. Aunque el autor reconoce que la evidencia empírica sobre la percepción social de estos ecosistemas es todavía escasa, las evidencias hasta el momento confirman la existencia de una percepción social

negativa de los ríos intermitentes respecto a los permanentes presumiblemente cimentada en la preferencia por paisajes con agua a los cuales se les otorga un mayor valor estético, valor para la biodiversidad y para el bienestar humano. [Rodríguez-Lozano \(2024\)](#) también presenta la relevancia de la educación, el contexto climático y la conexión con la naturaleza como factores socioculturales clave a la hora de influir la percepción negativa de los ríos intermitentes lo cual supone un resultado prometedor para implementar acciones de divulgación y mejora de la concienciación ambiental de estos socio-ecosistemas ([Bruno y Velasco 2024](#); [Rodríguez-Lozano 2024](#)).

Agradecimientos

Quisiéramos expresar nuestro sincero agradecimiento por la valiosa contribución de todas las personas que han hecho posible la publicación de este monográfico. En particular, deseamos agradecer a los autores y autoras por su dedicación y contribución, así como a todas aquellas personas que han revisado y perfeccionado los manuscritos enviados. Asimismo, extendemos nuestro agradecimiento al equipo de *Ecosistemas* por su constante apoyo durante la edición del monográfico. El presente trabajo ha recibido financiación del Ministerio de Ciencia e Innovación (contrato postdoctoral Juan de la Cierva Formación de Pilar Hurtado y Rebeca Arias-Real) y del Ministerio de Universidades (contrato postdoctoral Margarita Salas de Pilar Hurtado).

Contribución de los autores

Pilar Hurtado: conceptualización, redacción borrador inicial, edición; Rebeca Arias-Real: conceptualización, redacción borrador inicial, edición.

Referencias

- Alonso, Á., Blanco, J.A., Puerta-Piñero, C. 2022. "Lo acuático y lo terrestre" tienen cabida en *Ecosistemas*. *Ecosistemas* 31(2): 2414. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2414>
- Abril, M., Muñoz, I., Menéndez, M. 2024. Descomposición de la hojarasca en ríos intermitentes: una visión general. *Ecosistemas* 31(2): 2684. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2684>
- Aragón, G., Píneros, P., Vicente, M., Giménez, G.F., Hurtado, P. 2024. Relevancia de los ríos intermitentes y arroyos efímeros de montaña sobre la diversidad de líquenes anfibios. *Ecosistemas* 31(2): 2598. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2598>
- Arias-Real, R., Alcalde-Rey, I., Villar-dePablo, M. 2024. Lo esencial es invisible a los ojos: el papel crucial de los hongos acuáticos en los ríos intermitentes y corrientes efímeras. *Ecosistemas* 31(2): 2671. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2671>
- Bonada, N., Sánchez Montoya, M.M., Cid, N., Acosta, R., Arce, M.I., Cañedo-Argüelles, M., Cunillera-Montcusí, D., et al. 2024. Retos y oportunidades para la evaluación del estado ecológico en ríos temporales. *Ecosistemas* 31(2): 2655. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2655>
- Bruno, D., Velasco, J. 2024. Las riberas fluviales en ríos intermitentes, las grandes olvidadas en la gestión fluvial. *Ecosistemas* 31(2): 2661. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2661>
- Datry T, Larned ST, Tockner K. 2014. Intermittent rivers: a challenge for freshwater ecology. *Bioscience* 2014;64: 229–235. <https://doi.org/10.1093/biosci/bit027>
- Datry, T., Bonada, N., Heino, J. 2016. Towards understanding the organisation of metacommunities in highly dynamic ecological systems. *Oikos* 125: 149–159. <https://doi.org/10.1111/oik.02922>
- Gionchetta, G., Romani, A.M. 2024. Shrinkage and desiccation: evaluating the streambed bacterial responses to intermittent water deficit: Contracción y desecación: evaluación de las respuestas bacterianas del lecho del río al déficit hídrico intermitente. *Ecosistemas* 31(2): 2611. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2611>
- Guareschi, S., South, J. 2024. Biological invasions in intermittent rivers and streams: current knowledge, and future frontiers: Invasiones biológicas en ríos y arroyos intermitentes: conocimiento actual y fronteras futuras. *Ecosistemas* 31(2): 2600. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2600>
- Messenger, M.L., Lehner, B., Cockburn, C., Lamouroux, N., Pella, H., Snelder, T., Tockner, K., et al. 2021. Global prevalence of non-perennial rivers and streams. *Nature* 594, 391–397. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03565-5>
- Ortiz, C., Jofre, M., González, P. 2024. Diagnóstico integral de un río urbano. Aplicación de métricas biológicas, fisicoquímicas y del bosque de ribera. *Ecosistemas* 33(1): 2613. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2613>
- Prat, N. 2024. Los ríos temporales en la península ibérica: notas históricas y alguna reflexión. *Ecosistemas* 31(2): 2656. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2656>
- Rodríguez-Lozano, P. 2024. Percepciones sociales en torno a los ríos temporales, ¿qué sabemos actualmente? *Ecosistemas* 31(2): 2693. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2693>
- Rolls, R.J., Heino, J., Ryder, D.S., Chessman, B.C., Gowns, I.O., Thompson, R.M., Gido, K.B. 2018. Scaling biodiversity responses to hydrological regimes. *Biological Reviews* 93(2), 971-995. <https://doi.org/10.1111/brv.12381>
- Sánchez-Montoya, M.M. 2024. Relevancia ecológica de los ríos temporales para la fauna terrestre. *Ecosistemas* 31(2): 2694. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2694>
- Skoulikidis, N.T., Sabater, S., Datry, T., Morais, M.M., Buffagni, A., Dörflinger, G., Zogaris, S., et al. 2017. Non-perennial Mediterranean rivers in Europe: Status, pressures, and challenges for research and management. *Science of the Total Environment* 577, 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.10.147>
- Varela Río, Z., Rodríguez Parra, J., Boquete Seoane, T. 2024. Desafíos de la mediterraneización para la preservación de la diversidad de briófitos en ríos ibéricos. *Ecosistemas* 31(2): 2632. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2632>
- Zimmer, M.A., Burgin, A.J., Kaiser, K., Hosen, J. 2022. The unknown biogeochemical impacts of drying rivers and streams. *Nature communications* 13(1), 7213. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-34903-4>