Geografía: Cambios, Retos y Adaptación
AGE y Universidad de La Rioja
pp. 493-502 (2023)

XXVIII Congreso de la Asociación Española de Geografía
ISBN 978-84-09-53925-3
DOI: 10.21138/CG/2023.lc

LA RENATURALIZACIÓN DEL RÍO MANZANARES EN LA CIUDAD DE MADRID Y SUS EFECTOS SOBRE LA BIODIVERSIDAD URBANA

PEDRO MOLINA HOLGADO (id)[1]
FERNANDO ALLENDE ÁLVAREZ (id)[1]
NIEVES LÓPEZ ESTÉBANEZ (id)[1]
LARA JENDRZYCZKOWSKI RIETH (id)[2]

[1]Departamento de Geografía, Universidad Autónoma de Madrid, C/ Francisco Tomás y Valiente, 1. Ciudad Universitaria de Cantoblanco, 28049 Madrid,

[2]Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Ri0-o Grande do Sul, Av. Osvaldo Aranha, 99, 90035-190 Porto Alegre-RS

Autor de correspondencia: pedro.molina@uam.es

Resumen. La renaturalización del río Manzanares en Madrid (2016-2019) ha incrementado de manera muy notable la biodiversidad de un tramo fluvial urbano-periurbano de 13,59 km. Los datos obtenidos en campo en los trabajos de seguimiento llevados a cabo por los autores de esta investigación, centrada en la caracterización y análisis de la biodiversidad, así lo demuestran. Los registros de flora duplican los estimados antes del inicio del proyecto de renaturalización, habiéndose producido también un aumento notable de la densidad de algunos elementos, antes muy escasos o ausentes en este tramo fluvial. Además, al menos 53 especies son elementos de especial interés a escala regional por su distribución limitada o baja densidad en la Comunidad de Madrid. La renaturalización del tramo urbano del Manzanares también ha beneficiado a varios grupos de vertebrados, en especial aves y peces. Los trabajos propios desarrollados hasta la fecha (2019-2023) han permitido registrar 134 especies de aves y al menos 4 de peces autóctonos. Además, la apertura del sistema de presas urbanas ha posibilitado la continuidad del espacio fluvial, creando un importante corredor ambiental, de especial interés en términos de infraestructura verde, que permeabiliza la ciudad de Madrid y su entorno, la tercera área metropolitana de Europa.

Palabras clave: biodiversidad urbana, renaturalización, infraestructura verde, aves acuáticas, aves urbanas.

THE RENATURALIZATION OF THE MANZANARES RIVER IN THE CITY OF MADRID AND ITS EFFECTS ON URBAN BIODIVERSITY

Abstract. The renaturalization of the Manzanares river in Madrid (2016-2019) has significantly increased the biodiversity of an urban river section of 13.58 km. The data obtained in the field in the follow-up work carried out by the authors of this research, focused on the characterization and analysis of biodiversity, demonstrate this. Flora records double those estimated before the start of the renaturation project, having also produced a notable increase in the density of some elements, previously very scarce in the urban river section. In addition, at least 53 species are elements of special interest on a regional scale due to their limited distribution or low density in the Community of Madrid. The renaturation of the urban section of the Manzanares has also benefited various groups of vertebrates, especially birds and fish. The authors' work carried out to date (2019-2023) has made it possible to register 134 species of birds and at least 4 species of native fish. In addition, the opening of the urban dam system has enabled the continuity of the fluvial space, creating an important environmental corridor, of special interest in terms of green infrastructure, which permeates the city of Madrid and its surroundings, the third largest metropolitan area in Europe.

Keywords: urban biodiversity, renaturalization, green infrastructure, waterfowl, urban birds.

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo presenta una síntesis parcial de un estudio más amplio iniciado en 2019, aún en realización, dedicado al análisis y valoración de la biodiversidad del río Manzanares en la ciudad de Madrid y su zona metropolitana, aguas abajo del puente de la carretera M500 (30TVK3776) (Molina-Holgado *et al,* 2020a, 2020b, 2021a, 2021b, 2023). Resume una parte de los resultados obtenidos hasta la fecha en la zona de estudio tras la aplicación del plan de renaturalización del río desarrollado por el Ayuntamiento de Madrid (2016-2019), sobre una iniciativa de la organización no gubernamental Ecologistas en Acción (Martín Barajas, 2016). Esta intervención se centró en los primeros 7,88 km del tramo fluvial analizado, siendo de especial intensidad entre los p.k. 0,00-1,37. Sin embargo, sus efectos positivos sobre la fauna, la flora y el paisaje fluvial se observan también aguas abajo. En gran medida, gracias a la recuperación de la conectividad de un tramo global de 46,8 km (presa de El Pardo-río Jarama) y a la mejora de las condiciones para la dispersión de propágulos de todos los elementos de la flora ribereña.

Las acciones principales de esta actuación fueron la apertura de las compuertas de las 8 presas existentes y la recuperación de la vegetación en las márgenes con escollera o en las áreas del canal aptas para su revegetación (Ayuntamiento de Madrid, 2016). El coste final de la intervención (1.275.999,05 €), representa el 0,14% del importe de ejecución del parque Madrid Río, que a pesar de su nombre no realizó intervención alguna en el Manzanares, y el 0,03% de coste de las obras de remodelación de la autopista M30 (Molina-Holgado *et al*., 2023). El importe final de la renaturalización parece por tanto una cifra poco relevante, especialmente para un ayuntamiento con un presupuesto prorrogado para 2023 de 5.282 millones de euros (Ayuntamiento de Madrid, 2022), un 7,6 % superior al presupuesto municipal del año 2019 (4.818.814.037,00 €) (Ayuntamiento de Madrid, 2018; Ministerio de Hacienda, 2023).

El valor de esta intervención es notable, especialmente en el actual escenario ambiental, en el que la pérdida de biodiversidad es uno de los principales problemas de la crisis global, en gran medida causada por el cambio climático (Skogen *et al.,* 2018). Por este motivo, la importancia de los espacios urbanos y de las zonas metropolitanas en la conservación de la biodiversidad es cada vez mayor, debido a la expansión continua y sostenida de los procesos de urbanización (Fernández-Juricic y Jokimäki, 2001). Parece por tanto urgente incluir soluciones basadas en la naturaleza en la planificación urbana (Lehmann, 2021). Debe considerarse además que Madrid es la tercera área metropolitana de Europa y la segunda de la Unión Europea (NUTS ES300) (Eurostat, 2023), previéndose un incremento de su población superior al 150 ‰ para el periodo 2022-2050 (Eurostat, 2022) y en consecuencia un incremento sustancial del espacio urbanizado y una cada vez mayor artificialización del territorio.

En el caso de Madrid, la dinámica urbanizadora será claramente superior a la correspondiente a su incremento demográfico. La mercantilización turística de la vivienda residencial (Martínez-Caldentey, 2020) y el acaparamiento de vivienda por grandes tenedores (grupos inmobiliarios, entidades financieras, fondos de inversión) provoca ya el desplazamiento de un importante sector de la población local, incapaz de asumir unos precios de suelo y vivienda siempre en alza (Gabarre, 2019). Este proceso está causando una apreciable expansión del espacio construido en las ciudades de la corona metropolitana que, en muchos casos, genera daños ambientales y paisajísticos irreparables. Además, contribuye a esta situación el desarrollo y consolidación de procesos especulativos propios del modelo político neoliberal en la ciudad de Madrid y su entorno inmediato (Romero *et al.,* 2015), permitidos y promovidos por los gobiernos regional y local, desde el ejercicio de sus respectivas competencias en materia de suelo y vivienda.

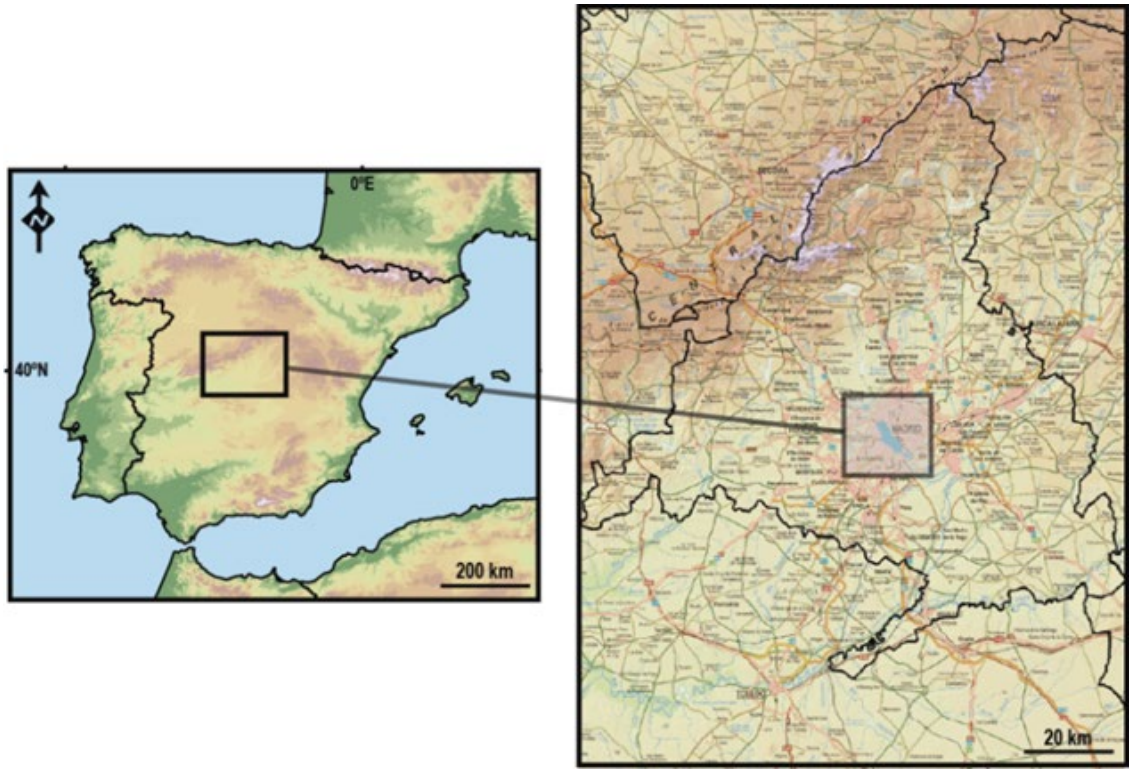
Por este motivo, la importancia para la conservación global de la biodiversidad de los espacios seminaturales situados en el territorio urbano y metropolitano de Madrid adquiere especial relevancia. Su trascendencia será mayor en el futuro, tanto por sus valores intrínsecos de riqueza y diversidad como por su importancia para el mantenimiento de la conectividad a escala local y regional.

2. METODOLOGÍA

El ámbito de estudio ocupa un sector fluvial de 13,59 km, comprendido entre el Puente de los Franceses (30TVK3776) (579 m s.n.m.) y el entorno de la autopista M45 (30TVK4365) (553 m s.n.m.) (pendiente cauce 1,91 m/km) (Figura 1). En este espacio se reconocen cuatro tramos bien diferenciados por su posición en el entramado urbano-periurbano y por la morfología y grado artificialización del canal: Madrid Río (6,94 km), Madrid Río 2 (0,93 km), Parque Lineal (2,73 km) y Parque Lineal 2 (2,99 km) (Tabla 1). Los dos primeros se sitúan en el núcleo urbano mientras que los dos segundos ocupan la periferia urbana meridional.

En los tres primeros tramos, las aportaciones del río Manzanares proceden principalmente de las salidas del embalse de El Pardo y de las aportaciones de la Estación Regeneradora de Aguas Residuales (ERAR) de Viveros, diseñada para una población de 1.064.448 habitantes equivalentes (Lastra, 2021). En la estación de aforo del Parque Sindical (nº 3070), situadas aguas arriba de la zona de estudio, la aportación media del periodo 1965-2018 registró un valor de 141,18±60,84 hm^3/año, aunque este valor disminuye claramente en el periodo 2001-2018 (57,20±33,30 hm^3/año). En el tramo 4 (Parque Lineal 2), el Manzanares incrementa su caudal con los vertidos de las ERAR de La China y La Gavia. La importancia de estos y otros vertidos en el caudal del río es notable: aguas abajo de la ciudad de Madrid tras el vertido de la última ERAR del Sistema de Depuración de Aguas Residuales, la aportación del río alcanza un valor de 351,61±39,91 hm^3 (2000-2018), 6,2 veces superior al registrado en el aforo del Parque Sindical en ese mismo periodo (Molina-Holgado *et al.,* op. cit.).

Figura 1. Área de estudio



Fuente: modelo Digital de Elevaciones de España a partir de USGS (United States Geological Survey Shuttle Radar Topography, 2004). Elaboración propia.

El estudio de las comunidades de aves aporta datos sobre algunos parámetros básicos relativos a su estructura y composición (riqueza, densidad, diversidad) obtenidos mediante censos decenales-quincenales iniciados en diciembre de 2020. Para la identificación de todos los taxones de flora presentes en el área de estudio se ha recorrido a pie toda la ribera por ambas márgenes en 9 ocasiones.

En total se han empleado 639 horas de trabajo de campo (230 horas flora, 409 horas aves). Los datos obtenidos han sido analizados y tratados con los programas IBM SPSS © Statistics 26.0, Statgraphics Centurion 18 © y Microsoft Excel 2021 ©, bajo licencia de uso personal o de la Universidad Autónoma de Madrid. En función de la naturaleza de las observaciones de cada una de las variables consideradas, se han empleado métodos de análisis paramétricos o no paramétricos.

Tabla 1. UTM 1 km², km de cauce y tipo de márgenes del canal del Manzanares en la zona de estudio

nº	UTM 1km²	km	Ámbito (y abreviatura)	Canal
1	30TVK3776	0,24	Madrid Río (MR)	Escollera
2	30TVK3775	0,61	Madrid Río 2 (MR)	Escollera
3	30TVK3875	0,73	Madrid Río 2 (MR)	Escollera
4	30TVK3874	1,09	Madrid Río 2 (MR)	Escollera
5	30TVK3873	1,02	Madrid Río 2 (MR)	Canalizado
6	30TVK3872	0,79	Madrid Río 2 (MR)	Canalizado
7	30TVK3972	0,93	Madrid Río 2 (MR)	Canalizado
8	30TVK3971	0,21	Madrid Río 2 (MR)	Canalizado
9	30TVK4071	1,32	Madrid Río 2 (MR)	Canalizado
10	30TVK4070	0,14	Madrid Río 2 (MR2)	Escollera
11	30TVK4170	1,12	Madrid Río 2 (MR2)-Parque Lineal (PL)	Escollera
12	30TVK4169	1,07	Parque Lineal (PL)	Escollera
13	30TVK4269	0,18	Parque Lineal (PL)	Escollera
14	30TVK4168	0,16	Parque Lineal (PL)	Escollera
15	30TVK4268	0,99	Parque Lineal (PL)-Parque Lineal 2 (PL2)	Escollera
16	30TVK4267	1,31	*** Parque Lineal 2 (PL2)	Escollera
17	30TVK4266	0,31	*** Parque Lineal 2 (PL2)	Escollera
17	30TVK4366	1,20	*** Parque Lineal 2 (PL2)	Escollera
19	30TVK4365	0,17	*** Parque Lineal 2 (PL2)	Escollera
	Total	13,59	*** Parque Lineal 2 (PL2)	Escollera

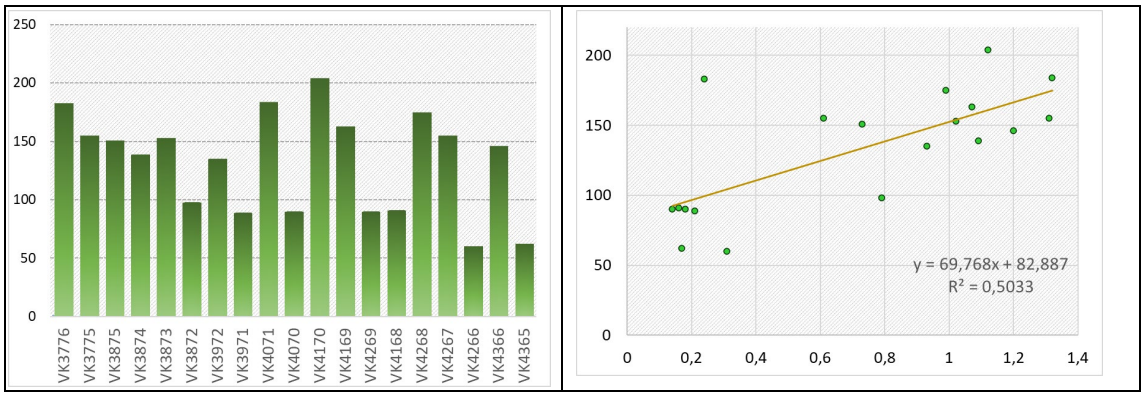
Leyenda: km, kilómetros de cauce; *** cuadrículas con baja prospección hasta febrero de 2023.
Fuente: datos propios. Elaboración propia.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. La flora del espacio fluvial urbano

La flora del área de estudio incluye en la actualidad 377 taxones en un tramo de 13,59 km de cauce 48,7 ha de una superficie (Molina Holgado *et al.*, 2023). Es previsible que este valor aumente considerablemente debido a la aún baja prospección de los 3 km correspondientes al tramo inferior del área de estudio, situado en el Parque Lineal 2. Este valor de riqueza representa el 23,52 % de la flora urbana de Madrid, establecida en 1603 taxones, pertenecientes a 130 familias (Dominguez *et al.,* 2020, 2022, Domínguez y Pajarón, 2023), en solo el 0,14 % del territorio urbano municipal (36000 ha). A escala regional, la flora de la zona de estudio incluye el 14,3% de las especies presentes en la Comunidad de Madrid (2630 taxones) (Grijalbo, s.f.) en sólo el 0,006% de su territorio (802.180 ha).

Figura 2. Riqueza por cuadrícula UTM 1km² y relación riqueza/longitud de tramo fluvial



Fuente: datos propios. Elaboración propia.

Existe una correlación positiva moderada entre la longitud de los tramos y la riqueza específica (r_s=*0,622; p=0,04; n=19*). No obstante, la longitud no es el factor que más influye en la riqueza (Figura 2),

sino la extensión de la orilla aluvial. En este sentido, destacan por su elevada riqueza (>200 taxa), los tramos fluviales de las cuadrículas 1 (30TVK3776) (183 taxa) y 11 (30TVK4170) (204 taxa), precisamente sectores fluviales no canalizados con una extensa orilla aluvial y márgenes de escollera.

Unos de los valores más destacados de la flora del área de estudio es la presencia de al menos 53 taxones raros a escala local y regional, muchos no citados en el más reciente trabajo dedicado a la flora de Madrid (Domínguez y Pajarón, 2023), algunos no referenciados desde el siglo XIX. Entre otras, destacan especies raras en la región o muy raras fuera de sus localizaciones típicas como *Agrostis capillaris* L. subsp. *capillaris, Agrostis castellana* Boiss. y Reut., *Alisma lanceolatum* With., *Alisma plantago-aquatica* L., *Andryala rothia* Pers., *Epilobium parviflorum* Schreber*, Epilobium tetragonum* L., *Galium palustre* L., *Isatis tinctorea* L.*, Jasione montana* L., *Lavatera cretica* L.*, Matricaria chamomilla* L., *Mentha aquatica* L., *Polygonum hydropiper* L., *Rorippa palustris* (L.) Besser, *Scutellaria galericulata* L., *Silene inaperta* L. subsp. *inaperta, Schoenoplectus lacustris* subsp. *glaucus* (Sm. ex Hartm.) Bech. o *Sparganium erectum* subsp. *neglectum* (Beeby) Schinz y Thell. En el caso de esta última, la ribera urbana del Manzanares parece mantener las mejores poblaciones de la región (cf. Grijalbo, 2006). Cabe destacar asimismo la primera cita en Madrid de la alóctona *Actinidia deliciosa* (A.Chev.) C.F.Liang y A.R.Ferguson y el redescubrimiento de *Salvia hispanica* L., considerada extinguida en Madrid ya en el siglo XX (López-Jiménez, 2017).

3.2. Los valores de densidad y diversidad de las comunidades de aves

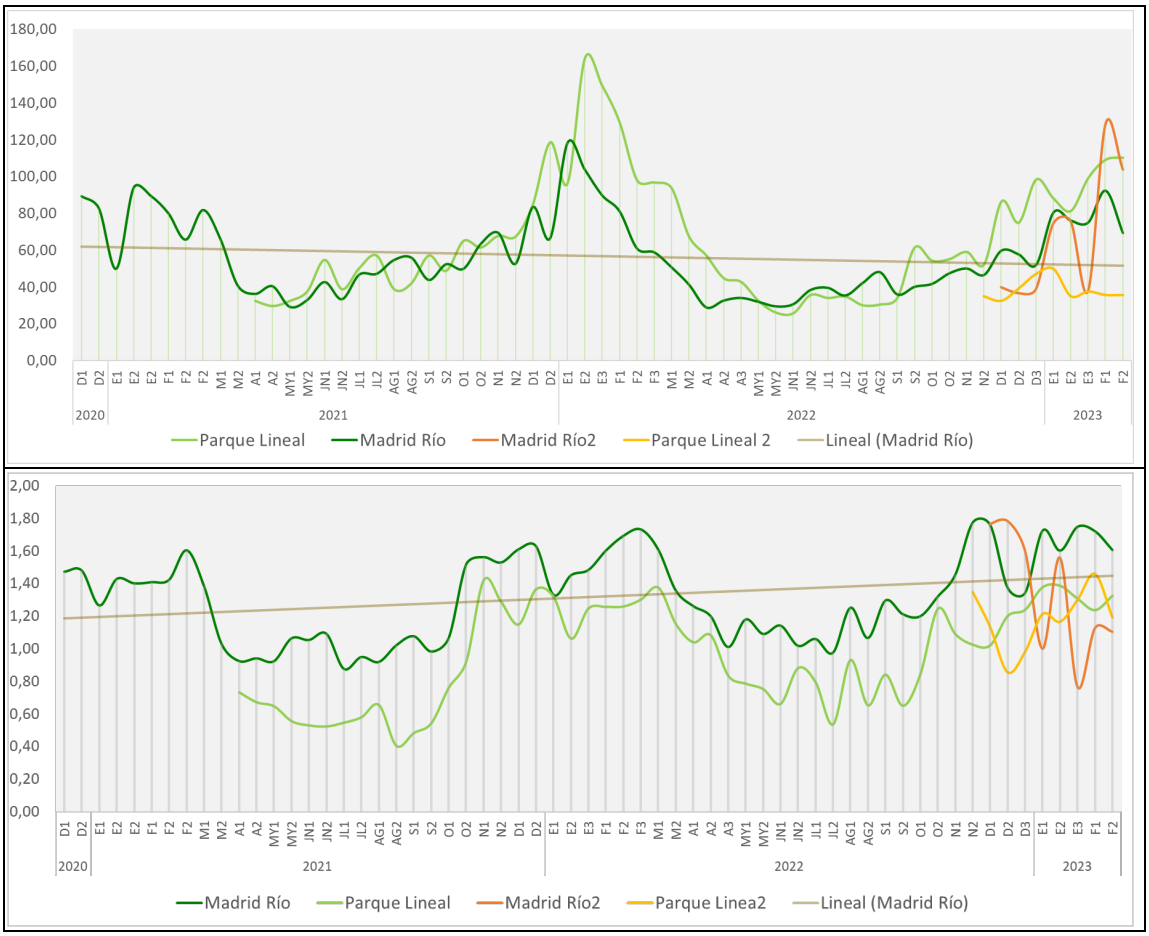
Entre diciembre de 2020 y febrero de 2023 se han registrado 134 especies de aves en la zona de estudio, 37 aves acuáticas y 97 aves forestales-palustres y urbanas. Cabe señalar la presencia de elementos globalmente amenazados, raros a escala regional o muy raros en ambientes urbanos, entre otros *Spatula querquedula* Cerceta carretona, *Lymnocryptes minimus* Agachadiza chica, *Porzana porzana* Polluela pintoja, *Cinclus cinclus* Mirlo acuático, *Luscinia svecica* Ruiseñor pechiazul, *Lanius meridionalis* Alcaudón real, *Monfringilla nivalis* Pinzón real, *Remiz pendulinus* Pájaro moscón o el divagante siberiano *Phylloscopus inornatus* Mosquiteros bilistado (Shirihai y Svensson, 2018). Es también frecuente la presencia de otros elementos accidentales en el centro peninsular, especialmente gaviotas (*Ichthyaetus melanocephalus, Larus cachinnans, Larus canus, Larus marinus*, etc) aunque, más allá de lo anecdótico de la presencia de estas especies, lo verdaderamente destacable de la zona de estudio es su valor global en términos de biodiversidad y su importancia para aves acuáticas y forestales-palustres.

Existe una variabilidad estacional apreciable en la densidad de la comunidad de aves acuáticas (MR: $k\text{-}s=0.138;\ p=0,016;\ n=61$, PL: $k\text{-}s=0,134;\ p=0,008;\ n=51$), considerando sólo los dos ámbitos para los que se posee una serie larga de registros, Madrid Río y el Parque Lineal. También se observan diferencias estadísticamente significativas en las densidades de estos dos ámbitos ($t=-2,46;\ p=0,027;\ n=51$), aunque los valores evolucionan en ambos casos de manera parecida ($r_s=0,815;\ p<0,005;\ n=51$).

En estos dos tramos fluviales, la densidad de las aves acuáticas registra valores máximos durante el invierno (MR: 118,44 aves/km, 2ª quincena enero 2022; PL: 164,29 aves/km, 1ª quincena enero 2022) y mínimos en verano (MR: 28,82 aves/km, 1ª quincena de agosto 2022; PL: 25,79 aves/km, 1ª junio 2022) (Figura 3). En relación con la diversidad, como en el caso del parámetro anterior, existen diferencias significativas entre los dos grandes ámbitos de análisis ($t=-2,200;\ p=0,03;\ n=51$) y en la distribución estacional de cada ámbito (MR: $k\text{-}s=0,131;\ p=0,011;\ n=61$; PL: $k\text{-}s=0,141;\ p=0,013;\ n=51$). Los valores de este parámetro son en general bajos o muy bajos, con máximos en ambos casos inferiores a 1,8 nats y valores medios de 1,31 y 0,95 nats en Madrid Río y Parque Lineal respectivamente. La causa principal de estos valores bajos se relaciona con las densidades específicas de las aves dominantes durante la invernada 2022-2023 (Figura 4). En este periodo, sólo cuatro especies alcanzaron un valor del 89% de la densidad global sobre una población de 15 especies, de las que tres (*Anas platyrhynchos* Ánade azulón, *Gallinula chloropus* Gallineta común, *Chroicocephalus ridibundus* Gaviota reidora) representan el 85%.

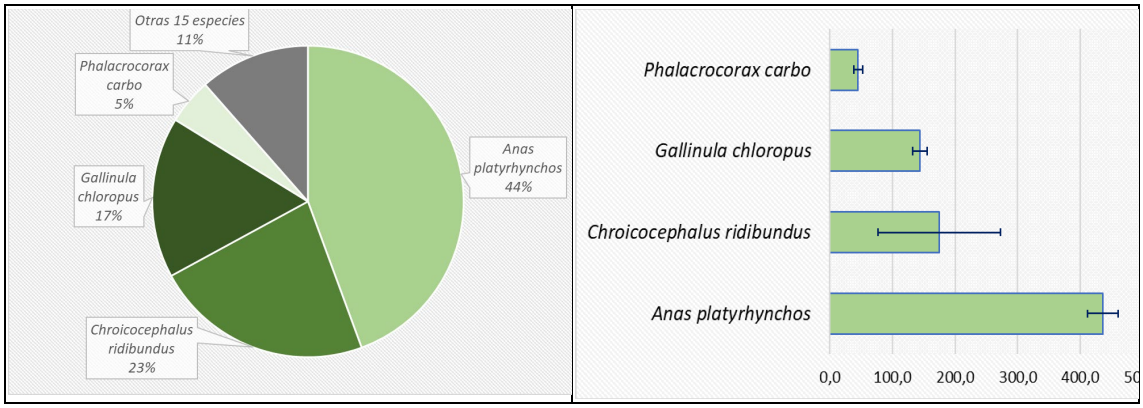
Las mayores densidades de aves forestales-palustres y urbanas de la ribera del Manzanares en el Parque Lineal se registran a finales del invierno (2ª quincena febrero 2022, 523,02 aves/10 ha), coincidiendo con los movimientos prenupciales masivos de fringílidos. Algunas especies de este grupo como *Carduelis carduelis* Jilguero europeo, alcanza densidades verdaderamente elevadas (129,37 aves/10 ha, 19.02.2022). La pauta del tramo urbano del río (Madrid Río) es parecida, aunque atenuada por la presencia dominante de aves estrictamente urbanas como *Passer domesticus* Gorrión común o *Columba livia* Paloma bravía doméstica, los elementos más abundantes durante todo el año.

Figura 3. Densidad (aves/km) y Diversidad (nats) de las aves acuáticas (12.2020-02.2023)



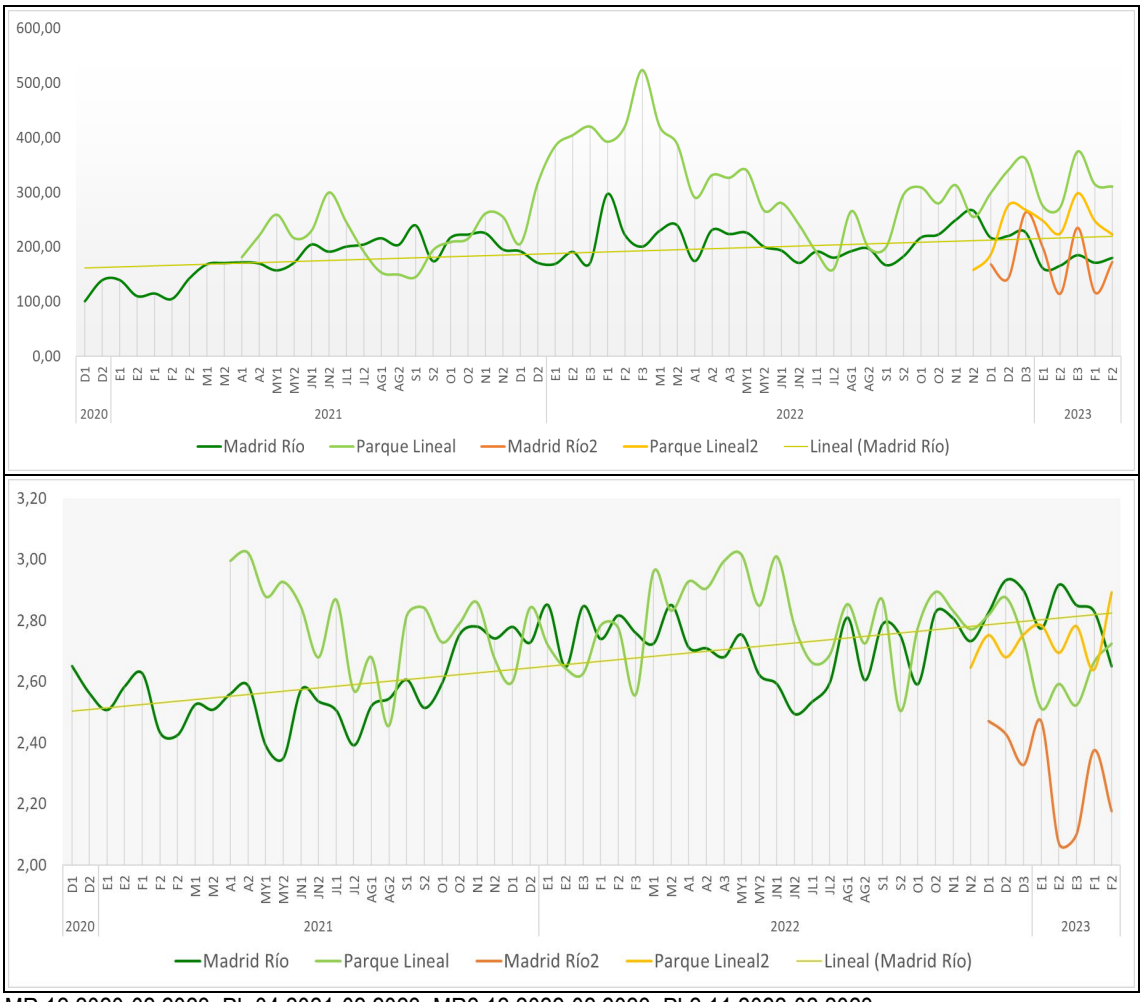
MR:12.2020-02.2023, PL:04.2021-02.2023, MR2:12.2022-02.2023, PL2:11.2022-02.2023
Fuente: datos propios. Elaboración propia.

Figura 4. Distribución porcentual de la densidad de las especies dominantes y valores medios ±SD (aves/km) durante la invernada 2022-2023



Valores sobre 6 censos (diciembre 2022-enero 2023) en 13,59 km (Pte. de los Franceses-autopista M45).
Fuente: datos propios. Elaboración propia.

Figura 5. Densidad (aves/10 ha) y Diversidad (nats) de las aves urbanas-forestales-palustres



MR:12.2020-02.2023, PL:04.2021-02.2023, MR2:12.2022-02.2023, PL2:11.2022-02.2023
Fuente: datos propios. Elaboración propia.

Los parámetros poblacionales y comunitarios básicos, densidad y diversidad, no muestran en ninguno de los grandes ámbitos de análisis diferencias internas significativas (densidad, MR: *k-s=0,105; p=0,162; n=61;* PL: *k-s=0,162; p=0,200; n=51)* (diversidad, MR: *k-s=0,105; p=0,098; n=61; PL: k-s=0,087; p=0,200; n=51*). Sin embargo, existen diferencias claras entre ambos espacios, tanto para la densidad (*t=5,943; p<0,005; n=51*), como para la diversidad (*t=-3,217; p=0,002; n=51*).

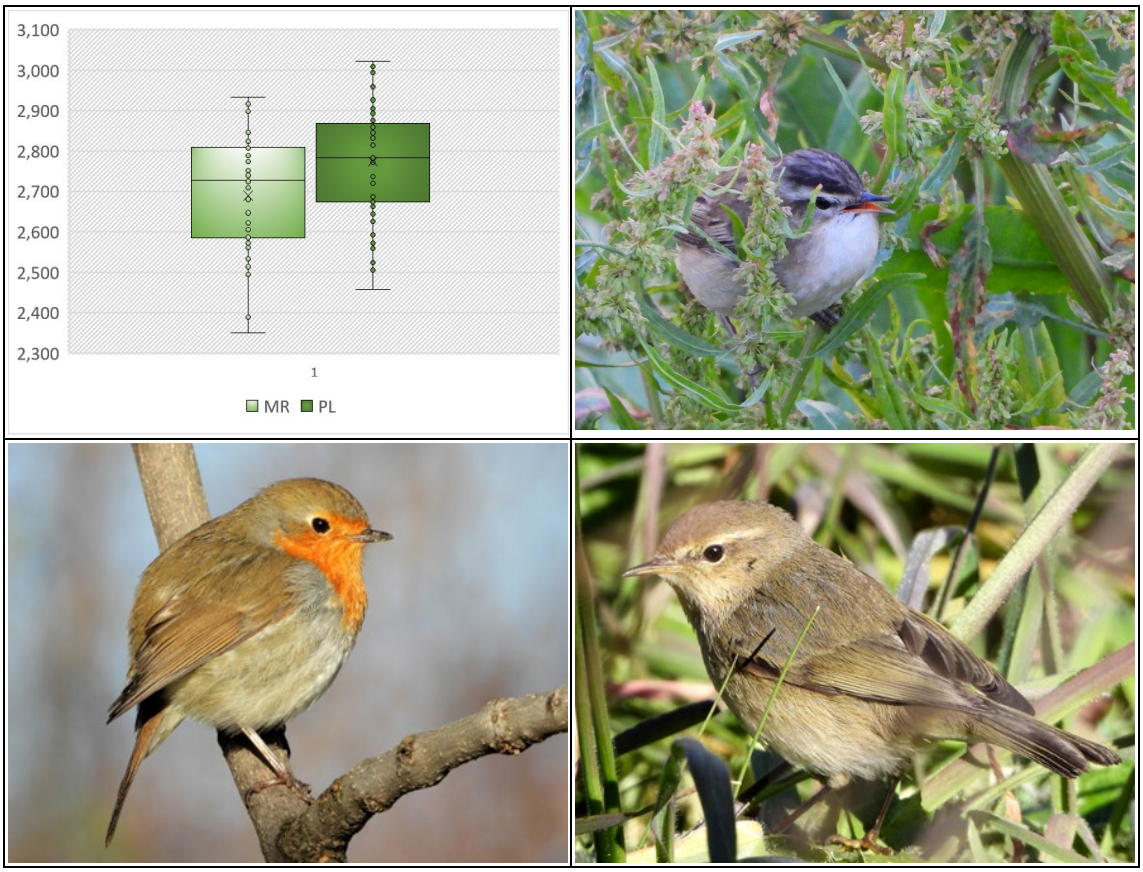
Es interesante destacar los altos valores de diversidad H registrados (Figuras 5, 6), especialmente en el Parque Lineal, con valores medios de 2,77±0,143 nats y máximos de 3,02 nats. Estos son ligeramente más elevados que los valores medios (2,68±0,144 nats) y máximos (2,92 nats) de Madrid Río. En ambos espacios no hay máximos claros, aunque los registros más elevados coinciden en gran medida con la entrada de invernantes mediterráneos (meses X-XI) (*Carduelis carduelis, Erithacus rubecula, Fringilla coelebs, Phylloscopus collybita, Sylvia atricapilla, Turdus philomelos*) y con los pasos pre y postnupciales de migrantes transaharianos (III-V, VIII-IX) (*Phylloscopus trochillus*).

4. CONCLUSIONES

La renaturalización del río Manzanares es, posiblemente, la intervención de protección y recuperación del medio natural más valiosa desarrollada hasta la fecha en la ciudad de Madrid. Los elevados valores de riqueza y diversidad y la importancia del río como conector ambiental son una clara evidencia del actual valor de este espacio fluvial urbano, tanto a escala local como regional. En este proceso ha tenido especial importancia la rápida recuperación de la vegetación de ribera, tanto en términos de cobertura como de

diversidad, al facilitar la ocupación de los nuevos espacios por un buen número de aves acuáticas, palustres y forestales, ausentes en el territorio fluvial urbano hasta el inicio del plan de regeneración en 2016.

Figura 6. Distribución de la diversidad H en el periodo 04.2021-02.2023 y elementos migrantes transaharianos e invernantes mediterráneos



MR: Madrid Río, PL: Parque Lineal del Manzanares. A la derecha, *Acrocephalus schoenobaenus* Carricerín común (Madrid Río 30TVK4071, 21.04.2022). Abajo a la izquierda *Erithacus rubecula* Petirrojo (Parque Lineal 30TVK4169, 11.01.2022). A la derecha, *Phylloscopus collybita* Mosquitero común (Madrid Río 30TVK3775, 03.01.2023).
Fuente: imágenes y datos propios. Elaboración propia.

El valor ambiental y paisajístico del río recuperado pone de manifiesto las grandes posibilidades de intervención en medios fluviales urbanos. En efecto, los resultados de este proyecto de renaturalización han sido rápidos y positivos, un valor a destacar en este caso por ser el río Manzanares un curso intensamente transformado. El coste final de los trabajos de renaturalización, muy bajos en el contexto económico del Ayuntamiento de Madrid, evidencia la facilidad financiera para abordar proyectos de esta naturaleza: la ausencia de voluntad política es el factor limitante para el desarrollo de este tipo iniciativas, no la falta de recursos económicos.

Proyectos centrados en la recuperación de la biodiversidad, como el plan de renaturalización del río Manzanares en Madrid, deberían ser considerados como ejemplo de buena práctica extensible a otros espacios fluviales urbanos alterados o de escaso valor. En este sentido conviene recordar que la recuperación de la biodiversidad es la idea central de uno de los *Objetivos del Milenio*, la meta principal de la *Estrategia de la Unión Europea en materia de biodiversidad para 2030* y el objetivo concreto de políticas comunitarias específicas de "*Urban greening*". Mediante ellas, la Comisión Europea reclama a las ciudades el desarrollo de "Planes Urbanos Verdes ambiciosos" que incluyan "medidas para crear biodiversidad".

Agradecimientos: este trabajo, parte de una investigación más extensa aún en desarrollo iniciada en 2019, ha sido realizado con recursos propios de los autores. No ha contado con apoyo de ninguna entidad o institución pública o privada. Agradecemos a Alexa Brooks, Alfredo Ortega Morejón e Íñigo Vicente Hernández su apoyo en la realización de un buen número de censos de aves, a Tomás Velasco Tejada su

ayuda en la determinación de gaviotas con plumajes de segundo invierno y, en relación con la flora, a Javier Grijalbo Cervantes sus aportaciones para la correcta determinación de algunos elementos de difícil adscripción.

REFERENCIAS

Ayuntamiento de Madrid (2016). *Plan de renaturalización del río Manzanares a su paso por la ciudad de Madrid.* Recuperado de https://www.esmadrid.com/sites/default/files/dossier_plan_naturalizacion_manzanares.pdf

Ayuntamiento de Madrid (2018). *Presupuesto general 2019.* Madrid: Ayuntamiento de Madrid.

Ayuntamiento de Madrid (2022). *El Ayuntamiento de Madrid acuerda los criterios de la prórroga de su presupuesto para 2023.* In Portal web del Ayuntamiento de Madrid. https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Actualidad/Noticias/El-Ayuntamiento-de-Madrid-acuerda-los-criterios-de-la-prorroga-de-su-presupuesto-para-2023/

Domínguez Lozano, F., Pajarón Sotomayor, S. (Coord..) (2023). *Madrid Flora Urbana*. Madrid: Doce Calles.

Domínguez Lozano, F., Pajarón Sotomayor, S., Sánchez De Díos, R., Castro Sánchez-Bermejo, P., Cesar Aragón Lago, J. M., Beristain, J. (2020). *Catálogo de la flora vascular de la ciudad de Madrid y microrreservas urbanas de flora.* Madrid: Ayuntamiento de Madrid.

Domínguez Lozano, F., Sánchez De Dios, R., Cabezas Fuentes, F., Pías Couso, B. (2022). La flora de la ciudad de Madrid como modelo para la integración de la conservación de la biodiversidad en el diseño urbanístico. *Ecosistemas*, 31 (1), 2182. https://doi.org/10.7818/ECOS.2182

EUROSTAT (2022). *Eurostat regional yearbook–2022 edition*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

EUROSTAT (2023). Metropolitan regions. In *Regions and cities-Overview*. Recuperado de https://ec.europa.eu/eurostat/web/metropolitan-regions/background

Fernández-Juricic, E., Jokimäki, J. (2001) A habitat island approach to conserving birds in urban landscapes: case studies from southern and northern Europe. *Biodiversity and Conservation* 10, 2023–2043. https://doi.org/10.1023/A:1013133308987

Gabarre, M. (2019). *Tocar fondo. La mano invisible detrás de la subida del alquiler*. Madrid: Traficantes de sueños.

Grijalbo, J, (s.f.). Catálogo Flora de Madrid 2019. En *Apuntes de Campo. Observaciones naturalistas en el centro de la península ibérica*. Recuperado de http://javiergrijalbo.blogspot.com/p/catalogo.htm

Grijalbo. J. (2006). *Flora y vegetación de Madrid.* Madrid: Edición del autor.

Lastra de la Rubia, A. (2021). Madrid y río Manzanares. Los tanques de tormenta como infraestructuras de atenuación de las presiones de los sistemas de saneamiento unitario sobre las masas de agua en *Comunicaciones de Difusión de Proyectos* (pp. 1-39), CONAMA 2020, Madrid 31 mayo-3 junio. Fundación CONAMA.

Lehmann, S. (2021). Renaturalization as a Dimension of Urban Planning. En E. Croci, E., B. Lucchitta, B. (Eds), *Nature-Based Solutions for More Sustainable Cities. A Framework Approach for Planning and Evaluation* (pp. 69-86). Bingley: Emerald Publishing Limited. https://doi.org/10.1108/978-1-80043-636-720211006

López-Jiménez, N. (2017). *Plantas vasculares de la Comunidad de Madrid.* Madrid: Real Jardín Botánico.

Martín Barajas, S. (2016). *Plan de naturalización y restauración ambiental del río Manzanares a su paso por la ciudad de Madrid*. Madrid: Ecologistas en Acción.

Martínez-Caldentey, M. A., Murray, I., Blázquez-Salom, M. (2020). En la ciudad de Madrid todos los caminos conducen a Airbnb. *Investigaciones Turísticas*, 19, 1-27. https://doi.org/10.14198/INTURI2020.19.01

Ministerio de Hacienda (2023). *Publicación de información de los presupuestos por Entidades Locales*. En Ministerio de Hacienda-Áreas Temáticas.

Molina Holgado, P., Jendrzyczkowski Rieth, L., Allende Álvarez, F., López Estébanez, N. (2023). La biodiversidad en los espacios fluviales urbanos y periurbanos: de la marginalidad a la apreciación. El caso del río Manzanares en la ciudad de Madrid. En E. Canosa (Coord.), *Paisajes de la desigualdad en las periferias de las ciudades*. Valencia: Tirant lo Blanch.

Molina Holgado, P., Jendrzyczkowski Rieth, L., Berrocal Menárguez, A.-B., Allende Álvarez, F. (2020). The Analysis of Urban Fluvial Landscapes in the Centre of Spain, Their Characterization, Values and Interventions. *Sustainability*,12 (11), 4661. https://doi.org/10.3390/su12114661

Molina Holgado, P., Jendrzyczkowski Rieth, L., Berrocal Menárguez, A. (2021). Paisajes fluviales urbanos: caracterización, valores e intervenciones: análisis de casos en el centro de España. En M. A. Layuno, A. Acosta (Coords.), *Aproximaciones contemporáneas al paisaje urbano* (pp. 705-716). Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá de Henares.

Molina Holgado, P., López-Estébanez, N., Berrocal Menárguez, A., Allende Álvarez, M., Del Corro Toro, M. (2020). The contribution of local management to biodiversity conservation. Analysis of cases in Madrid region (Spain). *Land*, 9 (11), 462. https://doi.org/10.3390/land9110462

Molina Holgado, P., Vicente, I., Allende Álvarez, F., Berrocal Menárguez, A., Jendrzyczkowski, L. (2021) La renaturalización del río Manzanares en la ciudad de Madrid. Características del proyecto y efecto sobre las aves invernantes", en *XXVII Congreso de la Asociación Española de Geografía*, Asociación Española de Geografía, La Laguna, 2021, pp. 65-66.

Romero, J., Brandis, D., Melo, C. (2015). El giro neoliberal de las políticas para la ciudad en España. Balance a partir de los ejemplos de Madrid y Valencia. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 69: 369-386.

Shirihai, H., Svensson, L. (2918). *Handbook of the Western Paleartic Birds*. Vol I. London: Helm.

Skogen, K., Helland, H., Kaltenborn, B. (2018). Concern about climate change, biodiversity loss, habitat degradation and landscape change: Embedded in different packages of environmental concern?" Journal of Conservation, 44, 2018, 12-20. https://doi.org/10.1016/j.jnc.2018.06.001