

Tesis del MNCN

Sistemática, filogenia y biogeografía de la familia Hydrobiidae Stimpson, 1865, con especial atención a los géneros *Alzoniella* Giusti & Bodon, 1984 y *Belgrandia* Bourguignat, 1870

Fernando García Guerrero
Universidad Complutense de Madrid (UCM)
Directoras/es: María Ángeles Ramos Sánchez (†)
y Marta Novo Rodríguez
Enero 2026

En los rincones más discretos de nuestra geografía, allí donde el agua subterránea asoma a la superficie en forma de fuentes y manantiales, habita un mundo en miniatura que ha permanecido oculto a plena vista durante millones de años. Se trata de los hidróbidos, una familia de diminutos caracoles de agua dulce que, a pesar de su tamaño milimétrico, custodian las claves de la historia geológica de la península ibérica. Esta tesis doctoral nació de una necesidad científica, pero también de una fascinación por lo invisible: la de desentrañar la verdadera identidad de estos gasterópodos.

Tradicionalmente, se pensaba que grupos como el género *Alzoniella* eran linajes uniformes, definidos por conchas sencillas y similares entre sí. Sin embargo, la naturaleza suele ser mucho más compleja de lo que nuestra vista alcanza a distinguir. A través de un exhaustivo viaje por los manantiales ibéricos y el uso de herramientas genéticas de vanguardia, esta investigación ha funcionado como un "microscopio evolutivo". Los resultados han sido sorprendentes: lo que antes llamábamos por un solo nombre es, en realidad, un mosaico de linajes profundamente distintos. La investigación ha permitido identificar y describir seis nuevos géneros y tres especies nuevas, recuperar el nombre de un género previamente olvidado en la literatura científica, proponer una nueva subfamilia y establecer la sinonimia de dos especies, revelando que la diversidad de nuestros ecosistemas acuáticos es mucho mayor —y más compleja— de lo que sospechábamos.

Uno de los hallazgos más fascinantes es la existencia de la "diversidad críptica". En grupos como *Belgrandia*,

Conchas de las especies de Hydrobiidae estudiadas en la tesis (dispuestas en espiral desde 1,5 mm a 2,5 mm de tamaño), un grupo de micromoluscos de manantial con elevada diversidad y endemismo en la Península Ibérica

los análisis moleculares clásicos han sido la herramienta definitiva para detectar linajes ocultos que la morfología no permitía discernir a simple vista. Mientras que en el área mediterránea los datos genéticos han revelado una diversidad mucho mayor de la esperada, en la vertiente atlántica los resultados plantean el escenario opuesto: especies que se consideraban distintas han resultado ser genéticamente indistinguibles, lo que sugiere una posible sinonimia. Estos resultados demuestran que, en estos pequeños caracoles, la forma de la concha no siempre es un reflejo fiel de su historia evolutiva.

Estos caracoles no solo son habitantes de las fuentes, sino cronistas de la Tierra. Su distribución actual es el resultado de eventos catastróficos y transformaciones globales, como la Crisis de Salinidad del Mesiniense —cuando el



Mediterráneo se secó casi por completo— o los rigores de las glaciaciones del Pleistoceno. Pero este estudio no es solo un ejercicio de clasificación. Es, sobre todo, una llamada de atención sobre la fragilidad de nuestro patrimonio natural. Estos moluscos son microendémicos: muchos de ellos viven en un único manantial en todo el mundo. Si esa fuente se seca por la sobreexplotación de los acuíferos o se contamina por la actividad humana, un linaje que ha sobrevivido durante millones de años desaparecerá para siempre en cuestión de días.

Redefinir quién es quién en el mundo de los hidróbidos es el primer paso crítico para protegerlos. Al poner nombre y apellidos a esta biodiversidad oculta, no solo enriquecemos el árbol de la vida, sino que proporcionamos las herramientas necesarias para que las administraciones y la sociedad puedan proteger estos "laboratorios naturales" que son nuestros manantiales. Al final, cuidar de estos pequeños guardianes invisibles es, también, cuidar de la salud y el futuro de nuestra propia agua.

Consequences of coexistence dynamics in the structure of communities across spatial scales

André F. Mira

Universidad Rey Juan Carlos

Directoras/es: Nagore García Medina, María Cruz

Díaz Antunes-Barradas, Joaquín Hortal Muñoz

Enero 2026

La ecología de comunidades ha buscado durante décadas desentrañar los mecanismos que permiten la coexistencia de varias especies en un mismo ambiente. El marco teórico tradicional presenta una narrativa jerárquica: a grandes escalas geográficas, los filtros abióticos (como el clima, la química del suelo o los regímenes de perturbación) determinan qué especies pueden persistir en una región, paisaje o localidad, creando un "banco" o pool de potenciales colonizadores.

Solo después de este tamiz ambiental inicial entran en juego las interacciones bióticas (como competición, facilitación, depredación o mutualismo), que matizan la composición local de las comunidades. Este paradigma de "primero condiciones, luego interacciones" divide claramente los factores abióticos y bióticos en escalas espaciales distintas, ofreciendo una explicación aparentemente sencilla al proceso de ensamblaje de comunidades.

Sin embargo, a medida que acumulamos evidencia empírica proveniente de estudios ecológicos parece cada vez más claro que la naturaleza no sigue dicotomías rígidas. Los factores abióticos y bióticos no actúan como determinantes aislados, sino mediante de procesos dinámicos e interdependientes que interactúan a través de las escalas. Por ejemplo, la heterogeneidad ambiental a microescala, impulsada por la microtopografía, mosaicos de dosel vegetal o gradientes de humedad del suelo, puede crear contrastes abióticos marcados en áreas reducidas, alterando jerarquías competitivas o redes de facilitación. Una depresión en una duna que acumula humedad puede permitir la persistencia de especies sensibles a la sequía junto a vecinas adaptadas a la aridez, mientras que la sombra de un arbusto nodriza puede amortiguar temperaturas extremas protegiendo el desarrollo de las plántulas y, redefiniendo localmente los límites del estrés abiótico.

A la inversa, las interacciones bióticas pueden propagarse a escalas de paisaje: los competidores dominantes pueden excluir especies subordinadas en áreas extensas, los mutualismos obligados pueden restringir rangos geográficos, y las cascadas tróficas pueden reconfigurar la estructura de la vegetación a lo largo de kilómetros.

Las perturbaciones, entendidas como eventos que alteran la estructura o el funcionamiento de los ecosistemas, como incendios, sequías, inundaciones o actividades humanas, difuminan aún más la frontera entre filtros bióticos y abióticos. Los incendios forestales, por ejemplo, alteran simultáneamente tanto condiciones abióticas (disponibilidad de nutrientes, estructura del suelo) como estrategias bióticas (por ejemplo, favoreciendo rebrotadores sobre germinadores), con efectos que se propagan desde individuos hasta ecosistemas completos.

André F. Mira junto a una parcela de muestreo utilizada en uno de los capítulos de su tesis, en la playa Cuesta Maneli, en El Asperillo, Huelva



Suscríbete

mncn 25

1771
2021

museo
nacional de
ciencias
naturales

Esta tesis desafía la compartimentalización tradicional de procesos abióticos y bióticos al examinar su interacción a través de diferentes escalas espaciales y temporales. Basándonos en el concepto de nicho N-dimensional de Hutchinson, integramos perspectivas Grinnellianas (abióticas) y Eltonianas (bióticas) para revelar cómo estos dos tipos de fuerzas moldean las comunidades naturales. Al conectar procesos macroecológicos con ensamblaje a escala local, este trabajo propone una comprensión más matizada de la coexistencia, donde factores abióticos y bióticos están inextricablemente vinculados, y su importancia relativa varía según el contexto. En una era de cambios ambientales acelerados, reconocer estas interdependencias es crucial para predecir las respuestas de la biodiversidad y diseñar estrategias de conservación efectivas.

ocupa este grupo de aves, desde Centroamérica hasta Canadá. Lo más llamativo es que, en un intervalo evolutivo relativamente corto, algunas de esas poblaciones empezaron a diferenciarse en rasgos muy visibles, como el color del plumaje o del iris, a pesar de mantener una divergencia genética global todavía reducida. Mi tesis se centra precisamente en esa cuestión: cómo surge la diversidad biológica en sus primeras etapas y hasta qué punto responde a la historia demográfica de las poblaciones o a la acción de la selección natural.

Para abordar esta pregunta analicé 225 genomas completos de 18 linajes de *Junco*, integrando además información geográfica, fenotípica y demográfica. Este enfoque me permitió reconstruir la historia evolutiva reciente del grupo y evaluar cómo se distribuye la variación genética en un sistema que experimentó una rápida diversificación tras la última glaciación. Los resultados apuntan a una radiación postglacial reciente, con separaciones poco profundas entre linajes y varios episodios de contacto secundario, es decir, reencuentros entre poblaciones que ya habían iniciado trayectorias evolutivas distintas. Ese contexto histórico es esencial, porque parte de los patrones genómicos observados puede explicarse por expansiones rápidas, aislamientos parciales o intercambios genéticos posteriores, sin necesidad de interpretar todas las diferencias como adaptaciones.

Al mismo tiempo, el trabajo también revela señales claras de selección en regiones concretas del genoma. En la variación del plumaje destaca ASIP, un gen bien conocido por su papel en la pigmentación. En el caso del color del iris, los resultados señalan a *SLC2A11B* como un candidato especialmente sólido para explicar la diferencia entre iris amarillos y oscuros. Además, una gran inversión cromosómica en el cromosoma 5 aparece como uno de los principales ejes de diferenciación dentro del género. Esta variante estructural muestra un marcado gradiente latitudinal y presenta indicios compatibles con selección, lo que sugiere un posible papel en rasgos relacionados con la estacionalidad y la

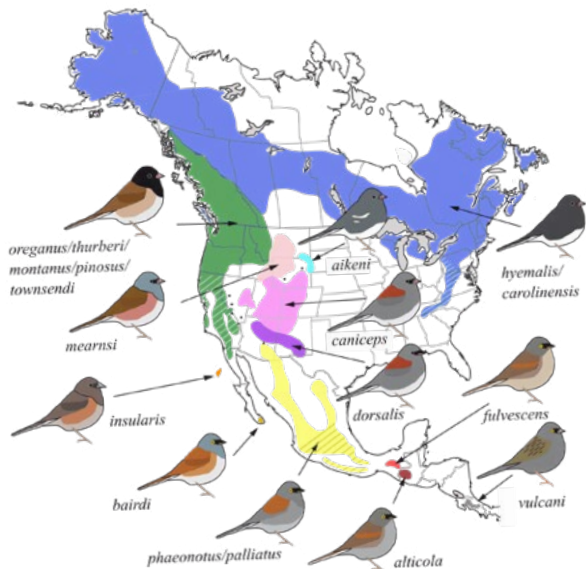
Evolutionary mechanisms in the postglacial radiation of the songbird genus *Junco*: a population-genomic approach

Javier Sala
 Universidad Autónoma de Madrid
 Director: Borja Milá
 Marzo 2026

Hace unos 20.000 años, cuando los glaciares comenzaron a retirarse, el paisaje de Norteamérica cambió profundamente. Bosques y otros hábitats que habían permanecido fragmentados volvieron a conectarse, y muchas especies aprovecharon esa nueva configuración del territorio para expandirse. En ese contexto, las poblaciones ancestrales del género *Junco* colonizaron nuevas regiones y dieron lugar, con el tiempo, a la amplia distribución que hoy



Varios linajes de *Junco* ilustradas por Pau Esparó



Distribución de las formas del género *Junco* en América del norte / Javier Sala

migración, aunque su función concreta todavía requiere más estudio.

En conjunto, la tesis muestra que la diversificación de *Junco* no puede entenderse como el resultado de un único proceso, sino como la combinación de historia demográfica, flujo génico, azar y selección natural actuando de forma simultánea sobre una radiación evolutiva muy reciente. Entender cómo interactúan estos factores ayuda a explicar el origen de la biodiversidad en sus fases iniciales y permite comprender mejor cómo responden las especies a cambios ambientales rápidos. Más allá del caso concreto de *Junco*, este trabajo ofrece una perspectiva general sobre cómo se generan y se consolidan las diferencias biológicas en la naturaleza.



Para.
Respira.
E infórmate con calma.

Planeta Mauna Loa.
Tu *newsletter* de medioambiente.

Suscríbete gratis en
planetamaunaloa.com



PLANETA MAUNA LOA