

PEIXES MIGRADORES, SERVIZOS ECOSISTÉMICOS E CAMBIO CLIMÁTICO: O PROXECTO DIADES

David José Nachón¹, Rufino Vieira-Lanero¹, Sandra Barca¹ e Fernando Cobo^{1,2*}

As poboacións de peixes migradores atópanse en franco declive a nivel global. As causas subxacentes desta diminución son a perda do hábitat, a sobrepesca, a contaminación e o cambio climático. Este acusado descenso, xunto cos intereses económico, científico e patrimonial que xeran estas especies, motivou o deseño dun proxecto multidisciplinario desenvolvido ao longo do suroeste europeo, o proxecto DiadES. DiadES avaliará e contribuirá á mellora dos servizos ecosistémicos achegados polos peixes migradores, tendo en conta os impactos do cambio climático na súa distribución e creará unha plataforma transnacional de medidas de xestión innovadoras.



Figura 1. Algunhas das especies diádromas presentes no suroeste europeo: a.) salmón atlántico, *Salmo salar*; b.) reo ou troita de mar, *Salmo trutta*; c.) saboga ou savella, *Alosa fallax*; d.) sábalou ou sável, *Alosa alosa*; e.) lamprea mariña, *Petromyzon marinus*; f.) anguía europea, *Anguilla anguilla* e g.) esturión europeo, *Acipenser sturio*.

ESTADO DAS POBOACIÓNS DE PEIXES MIGRADORES NO SUROESTE EUROPEO

As especies diádromas (gr. día: a través; gr. dromos: recorrido, carreira) ou migradoras evolucionaron de maneira que presentan ciclos de vida complexos en dous ambientes diferentes (o río e o mar). Estas especies realizan longas migracións desde as zonas de alimentación ata as zonas de reprodución, podendo ser algunhas destas migracións de varios miles de quilómetros. As especies diádromas divídense en anádromas (gr. ana: cara arriba) e catádromas (gr. kata: cara abaixo), dependendo de se a reprodución ten lugar nos ríos ou no mar, respectivamente. Como exemplos de especies anádromas (Figura 1) presentes no suroeste europeo atópanse o salmón atlántico (*Salmo salar* Linnaeus, 1758), a forma anádroma da troita común, o reo ou troita de mar (*Salmo trutta* Linnaeus, 1758), a lamprea mariña (*Petromyzon marinus* Linnaeus, 1758), e outras menos coñecidas como as zamborcas, o sábalou ou sável [*Alosa alosa* (Linnaeus, 1758)] e a saboga ou savella [*Alosa fallax* (Lacépède, 1803)], especies da familia das sardiñas. O antes abundante esturión europeo (*Acipenser sturio* Linnaeus, 1758) desapareceu dos ríos ibéricos e só está presente na actualidade no sistema da Gironde (Francia). Como especie catádroma (Figura 1) atópase a anguía europea [*Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758)].

As poboacións das especies diádromas están en declive no suroeste europeo e mesmo algunhas especies viron tan reducida a súa distribución e abundancia, como por exemplo a anguía e o esturión, que foron catalogadas como “en perigo crítico (CR)” segundo a “Unión Internacional para a Conservación da Natureza (UICN)”. Este fenómeno de diminución detectouse a comezos do século XIX e incrementouse

considerablemente durante todo o século XX (Figura 2). Coñécense os factores principais que afectaron e que seguen afectando na actualidade á distribución e abundancia dos peixes diádromos, así como os factores secundarios que actúan de maneira sinérxica cos anteriores. Como presións primarias sobresaen as presas (coas consecuencias que se derivan: perda do hábitat, perda de zonas de reprodución, variacións de caudal, etc.) e a mala regulación pesqueira (cunha sobreexplotación importante para todas as especies). Como factores secundarios actúan, fundamentalmente, a contaminación progresiva das augas en toda a súa área de distribución (tanto no medio mariño, como nos esteiros e nos ríos) e as canalizacións e dragados. Nas últimas décadas, o quecemento global cénese como unha nova ameaza sobre as especies migradoras, cuxos efectos, actuando de maneira sinérxica cos descritos con anterioridade son, na actualidade, descoñecidos. Non en tanto, o aumento progresivo do nivel do mar, así como o incremento das temperaturas medias da auga traerán, con toda probabilidade, profundos cambios na distribución e estrutura das comunidades e poboacións de peixes migradores. O impacto do quecemento global sobre os recursos

Encoros e a mala regulación pesqueira, principais causas do declive das especies migradoras

hídricos será profundo, e para a maioría dos peixes migradores, cuxa bioloxía se adapta á hidroloxía estacional, as implicacións serán importantes. Agárdase que, a mediados deste século, o cambio climático eleve o rango de distribución de moitas especies cara aos polos, dando lugar a numerosas extincións locais nas zonas máis meridionais.

O PROXECTO DIADES

As especies diádromas son especies ecolóxica e economicamente importantes, que constitúen un compoñente orixinal da biodiversidade, sendo recoñecidas como especies chave dos ecosistemas e indicadoras da calidade biolóxica e da integridade do funcionamento dos ríos. Na actualidade están por debaixo do seu potencial reprodutivo. Ao longo do seu ciclo de vida, os peixes diádromos achegan numerosos e importantes beneficios, tanto aos ecosistemas, mantendo o funcionamento e a súa resiliencia a través do seu papel nas cadeas tróficas, achega de nutrientes, etc., como para as comunidades humanas, baseados en usos e demandas do ser humano, como o subministro de alimentos, servizos culturais e etnográficos, recreativos, etc. Ao conxunto destes servizos denomínaselles servizos ecosistémicos (Holmlund & Hammer, 1999).

Neste contexto de declive xeneralizado dos peixes migradores, cómpre buscar alternativas que minimicen as ameazas da actividade humana e o cambio climático sobre os mesmos e os seus hábitats. Ao longo do tempo fóronse adoptando medidas para intentar revertir esta situación,

DiadES busca minimizar as ameazas da actividade humana e o cambio climático sobre os peixes migradores

actuando asemade a escala local, de maneira independente, en cada unha das concas fluviais, sen ter en conta que a distribución destas especies inclúe varios países e varios hábitats. Así pois, cumpría ofrecer unha perspectiva global que contrarrestase as deficiencias deste tipo de enfoques illados e, en consecuencia, deseñouse o proxecto DiadES.

DiadES (Diad = *Diadromous fishes* - peixes migradores e ES = *Ecosystem Services* - servizos ecosistémicos) é un proxecto de cooperación transnacional, cofinanciado polo Programa Interreg Atlántico do Fondo Europeo de Desenvolvemento Rexional da Unión Europea, que conta cunha duración de 4 anos (2019-2022).

O obxectivo do proxecto DiadES é configurar unha estratexia de cooperación transnacional conxunta que estableza criterios de xestión para a conservación e explotación dos peixes diádromos. A iniciativa pretende mellorar o coñecemento sobre os beneficios ecolóxicos, económicos e culturais que ofrecen estas especies e, ao mesmo tempo, ter en consideración os posibles efectos do cambio climático na súa distribución xeográfica.

Para acadar este obxectivo, a iniciativa liderada pola entidade francesa "Institut National de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture (IRSTEA)" de Bordeaux conta coa participación de distintas institucións, tanto científicas como axentes interesados, de Portugal, España, Francia, Irlanda e Inglaterra (Figura 3). Entre un total de 30 socios (10 socios beneficiarios e outros 20 asociados) atopamos como representantes españois á Estación de Hidrobioloxía "Encoro do Con" (EHEC) da Universidade de Santiago de Compostela (USC) e ao centro tecnolóxico AZTI, como socios beneficiarios, e á Asociación para a Defensa Ecolóxica de Galiza (ADEGA), á Asociación Galega de Sociedades de Pesca (AGSP), á Xunta de Galicia, e á Diputación Floral de Gipuzkoa, como entidades asociadas.

Os obxectivos operativos do proxecto son:

- Cuantificar e mellorar os servizos ecosistémicos asociados a estes recursos transnacionais.
- Estudar en que estado de conservación se atopan estas especies e cal é o impacto que o cambio climático vai ter na súa distribución.
- Establecer protocolos comúns de xestión e cooperación rexional para a conservación e explotación destas especies.

Co fin de acadar os seus obxectivos, o proxecto DiadES propón unha perspectiva global e multidisciplinaria; abordarase o estudo da meirande parte das especies migradoras ao longo de gran parte da súa distribución, implicando para iso a investigadores especialistas en diversos

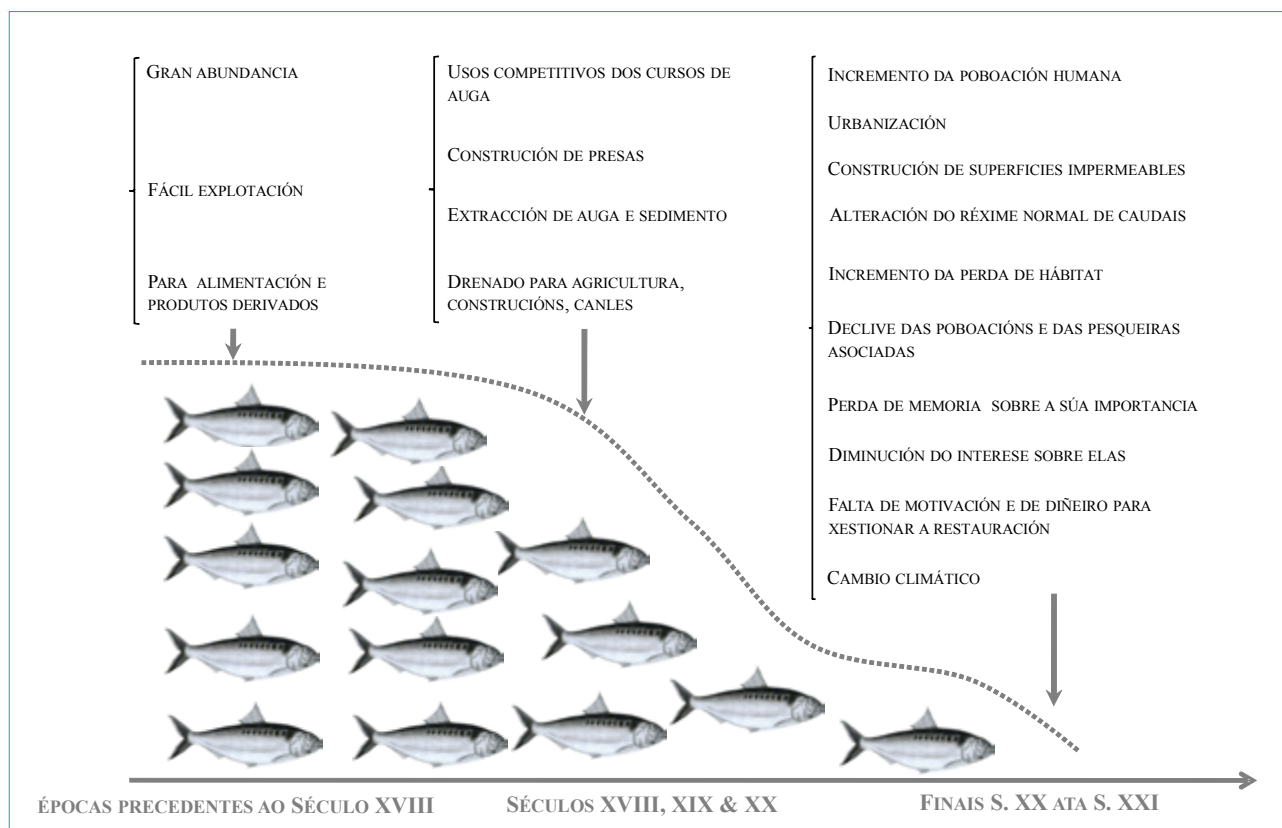


Figura 2. Esquema conceptual do descenso das poboacións das especies diádromas no suroeste europeo, modificado de Limburg & Waldman (2009) en Nachón (2017).



Figura 3. Os socios beneficiarios e os ríos incluídos no proxecto DiadES ao longo do espazo suroeste europeo.



Figura 4. Saboga capturada mediante unha culleriña artesanal, denominada “xurelete” polos pescadores locais.

campos como a ecoloxía ou a modelización, así como a economías ambientais. Ademais, cóntase cunha ampla e sólida rede de xestores e axentes interesados ao longo do suroeste europeo.

Como resultados do proxecto, está previsto que se produza un atlas internacional interactivo, nas catro linguas oficiais do proxecto (inglés, francés, español e portugués), que mostrará a distribución actual dos peixes diádomos e os servizos ecosistémicos que proporcionan, así como unha previsión das tendencias das poboacións baixo un escenario de quecemento global. Ademais, deseñárase un xogo formativo (*serious game* en inglés), no que os actores relacionados coa xestión das especies diádomas (desde científicos, pescadores profesionais ou deportivos, xestores, ata o gran público, en xeral) adoptarán diferentes roles, permitindo un diálogo colectivo de reflexión e proposta de estratexias de xestión alternativas e creativas.

O PAPEL DA ESTACIÓN DE HIDROBIOLOXÍA “ENCORO DO CON” (EHEC) E O RÍO ULLA EN DIADES

O equipo investigador da EHEC leva varios anos desenvolvendo unha intensa actividade investigadora sobre a bioloxía e a ecoloxía dos peixes migradores, o que conduciu á realización de varias teses doutorais (Silva, 2014; Barca, 2016; Nachón, 2017) e de múltiples artigos, tanto científicos en revistas técnicas especializadas, como de divulgación en diversos xornais e revistas. O persoal da EHEC conta con experiencia nesta andaina de cooperación transfronteiriza a nivel europeo, dado que, entre os anos 2010 e 2012, liderou un proxecto dirixido ao estudo dos peixes migradores, o proxecto MIGRANET: un observatorio sobre a

DiadES dá continuidade aos proxectos europeos MIGRANET e MIGRA MIÑO – MINHO

diversidade e conservación dos peixes migradores no espazo suroeste europeo. O equipo do proxecto estivo integrado ademais polo “Centro Interdisciplinar de Investigación Marinha e Ambiental (CIIMAR)” da Universidade do Porto (Portugal), a Xunta de Galicia, a Fundación CEER

(Centro de Estudos Euro Rexionais) e o “Institut National de la Recherche Agronomique (INRA)” de Saint Pée sur Nivelles (Francia). Ademais, participaba como entidade asociada o “Aquamuseo do río Minho” de Vila Nova de Cerveira (Portugal). Recentemente (2015-2019), os investigadores da EHEC volveron participar noutro proxecto transfronteirizo, neste caso tratouse dun proxecto POCTEC (Programa de Cooperación Interreg VA España-Portugal) denominado MIGRA MIÑO – MINHO, liderado pola Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio da Xunta de Galicia e integro pola EHEC, a Confederación Hidrográfica del Miño-Sil, o CIIMAR da “Universidade do Porto”, a “Cámara Municipal de Vila Nova de Cerveira”, o “Instituto da Conservación da Natureza e das Florestas (ICNF)” e a “Agência Portuguesa do Ambiente, I.P.” de Portugal, para mellorar a protección e conservación do hábitat fluvial e dos peixes migradores da subconca do tramo internacional do río Miño. Polo tanto, mediante o proxecto DiadES dáse continuidade a esa liña de investigación e consolídase a rede de contactos, ampliando mesmo a outras entidades europeas con longa tradición no estudo e análise das poboacións de peixes migradores.

No proxecto DiadES, cada un dos socios beneficiarios presentou casos de estudo onde levar a cabo a investigación (Figura 3). Desde a EHEC escolleuse o río Ulla, onde o persoal investigador vén realizando nos últimos anos un seguimento e estudo das poboacións de peixes migradores que habitan nesa conca: o salmón, o reo, a anguía, a lamprea e a saboga. Do mesmo xeito que pasa noutros territorios dos socios integrantes do proxecto DiadES, os focos de alteración da calidade da auga e as presións sobre a bacía e as poboacións de peixes migradores do río Ulla son diversos, pero de maneira xeral pódense citar os seguintes: a presenza de grandes presas para o aproveitamento hidroeléctrico que limitan o hábitat potencial de 132 km a 80 km, a proliferación de pequenos obstáculos transversais no leito do río que dificultan a libre migración dos peixes migradores, a intensa explotación comercial dalgunhas das especies de peixes migradores por parte dos pescadores profesionais, a contaminación de orixe química derivada dunha explotación mineira a ceo aberto, a contaminación orgánica difusa procedente da agricultura e os vertidos urbanos de diversa índole, entre outros.

Entre os servizos ecosistémicos que achegan os peixes migradores para as comunidades da contorna do río Ulla pódense citar os seguintes



Figura 5. Rede tipo butrón (imaxe superior), zona de pesca no esteiro do río Ulla (Pontecesures) e recollida dunha rede cunha lamprea no seu interior (imaxes inferiores).

exemplos. O río Ulla é actualmente o segundo río máis importante de Galicia para a pesca do salmón e do reo, atraendo a pescadores recreativos de diversa procedencia. Existen tamén pescadores locais de saboga (Figura 4). Porén, é a lamprea a que xera unha maior actividade económica grazas á súa pesca profesional. Ademais da pesca máis xeneralizada mediante redes de tipo butrón que se produce no esteiro do Ulla (Figura 5), existe unha pesca artesanal e de grande importancia cultural e etnográfica que se leva a cabo en construcións de pedra, as cales datan da Idade Media, asentadas no leito do río e que se denominan pesqueiras (Figura 6).

* David J. Nachón¹, Rufino Vieira-Lanero¹, Sandra Barca¹ e Fernando Cobo^{1,2}

¹ Estación de Hidrobioloxía 'Encoro do Con', Universidade de Santiago de Compostela.

² Departamento de Zooloxía, Xenética e Antropoloxía Física, Facultade de Bioloxía, Universidade de Santiago de Compostela.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barca, S. (2016). Biomarcadores metabólicos y de reserva energética en lamprea marina (*Petromyzon marinus* Linnaeus, 1758). Tese doutoral, Universidade de Santiago de Compostela.

Holmlund, C. M. & Hammer, M. (1999). Ecosystem services generated by fish populations. *Ecological economics*, 29 (2): 253-268. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(99\)00015-4](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00015-4)

Limburg, K. E. & Waldman, J. R. (2009). Dramatic Declines in North Atlantic Diadromous Fishes. *BioScience*, 59 (11): 955-965. <https://doi.org/10.1525/bio.2009.59.11.7>

Nachón, D. J. (2017). Dinámica poblacional y microquímica de los otolitos de las poblaciones de saboga, *Alosa fallax* (Lacépède, 1803), de los ríos Ulla y Miño. Tese doutoral, Universidade de Santiago de Compostela.

Silva, S. (2014). Biología y ecología de la lamprea marina (*Petromyzon marinus* Linnaeus, 1758) en Galicia. Tese doutoral, Universidade de Santiago de Compostela.



Figura 6. Exemplo dunha pesqueira asentada na canle principal do río Ulla, coas redes levantadas (imaxe esquerda), e lampreas capturadas nunha das redes empregadas, que en ocasións poden ser metálicas (imaxe dereita), para evitar a rotura pola elevada velocidade de corrente e o rozamento contra a pedra.