



FUNDACIÓN
NATURALEZA
Y HOMBRE



Liérganes, 24 de mayo de 2023

Problemas y soluciones para la migración de los peces

*«No puedo imaginarme descendiendo
derrotado de la montaña».*
George Mallory

Fco. Javier Sanz-Ronda



U.D. de Hidráulica e Hidrología, ETSIIAA de Palencia,
Universidad de Valladolid, Avda. de Madrid 44, Campus
La Yutera, 34004 Palencia, jsanz@iaf.uva.es

GEA: Grupo de Ecohidráulica Aplicada –[Applied
Ecohydraulics Group] Itagra.ct



0. Presentación

Profesores e investigadores de la ETSIIAA-Palencia



GEA

[Inicio](#) [Equipo](#) [Áreas de trabajo](#) ▾ [Investigación](#) ▾ [Tecnología](#) ▾ [Contacto](#)



Fco. Javier Sanz-Ronda

Director del grupo, profesor en la UVa, experto en pasos para peces y ecohidráulica en sentido amplio.

[Perfil del Investigador »](#)



Andrés Martínez de Azagra

Co-director del grupo, catedrático en la UVa, experto en hidráulica y modelización matemática.

[Perfil del Investigador »](#)



Juan Fco. Fuentes-Pérez

Investigador post-doctoral de la UVa, experto en hidráulica, sensorización y desarrollo tecnológico.

[Perfil del Investigador »](#)



Fco. Javier Bravo-Córdoba

Investigador post-doctoral de Itagra.ct, experto en evaluación biológica de pasos para peces y telemetría.

[Perfil del Investigador »](#)



Ana García-Vega

Investigadora post-doctoral de Itagra.ct, experta en pasos para peces, grandes bases de datos y machine learning.

[Perfil del Investigador »](#)



**FUNDACIÓN
NATURALEZA
Y HOMBRE**



Liérganes, 24 de mayo de 2024

- 1. ¿Por qué, cómo y cuándo se desplazan los peces?**
- 2. ¿Qué problemas se encuentran?**
- 3. ¿Qué ocurre si no se solucionan?**
- 4. ¿Es posible solucionarlos? ¿Cuánto cuesta?**
- 5. ¿Funcionan? ¿Cómo lo sabemos?**
- 6. ¿Qué solución es la mejor?**
- 7. ¿Se evalúan todos?**
- 8. ¿Los usan las especies exóticas? ¿se puede evitar?**
- 9. ¿Sirven para el descenso?**
- 10. ¿Hay esperanza?**

1. ¿Por qué, como y cuándo se desplazan los peces?

CAUSAS DE LA MIGRACIÓN:

Zonas de reproducción

Alimento

Refugio

Territorios propios



ESTÍMULO:

Fotoperiodo, tª agua, crecidas/estiajes-caudal, fases lunares, etc.

Factores hormonales

PECES IBÉRICOS:

100 especies de peces

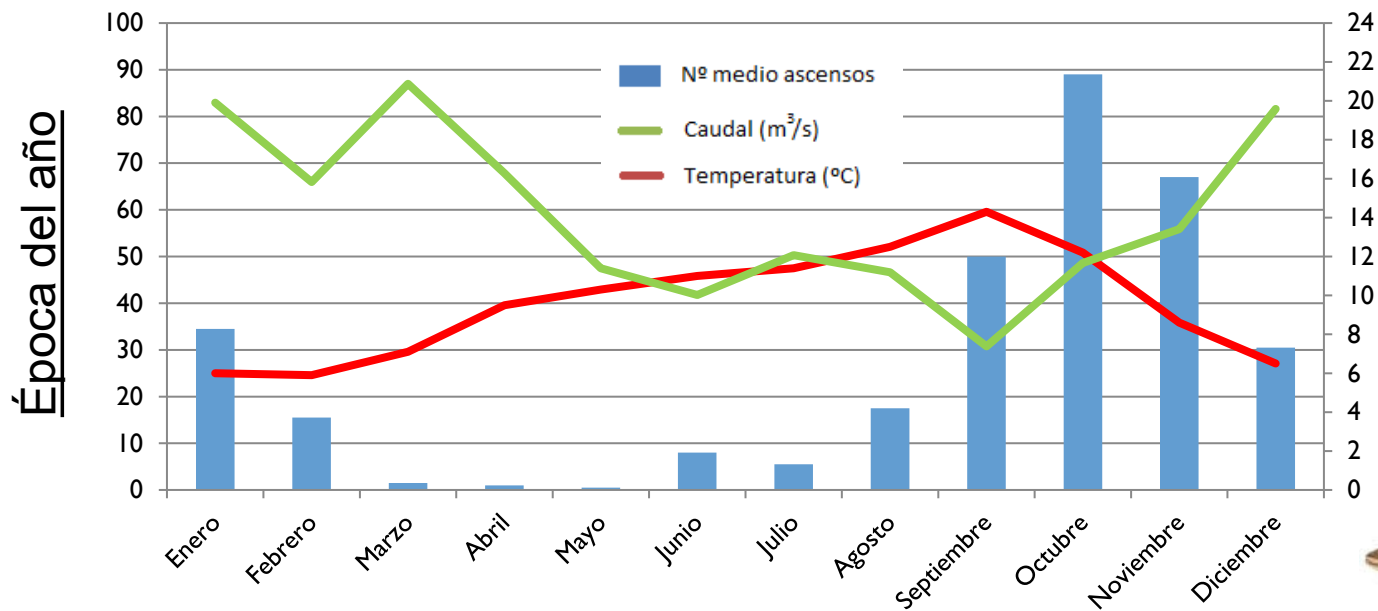
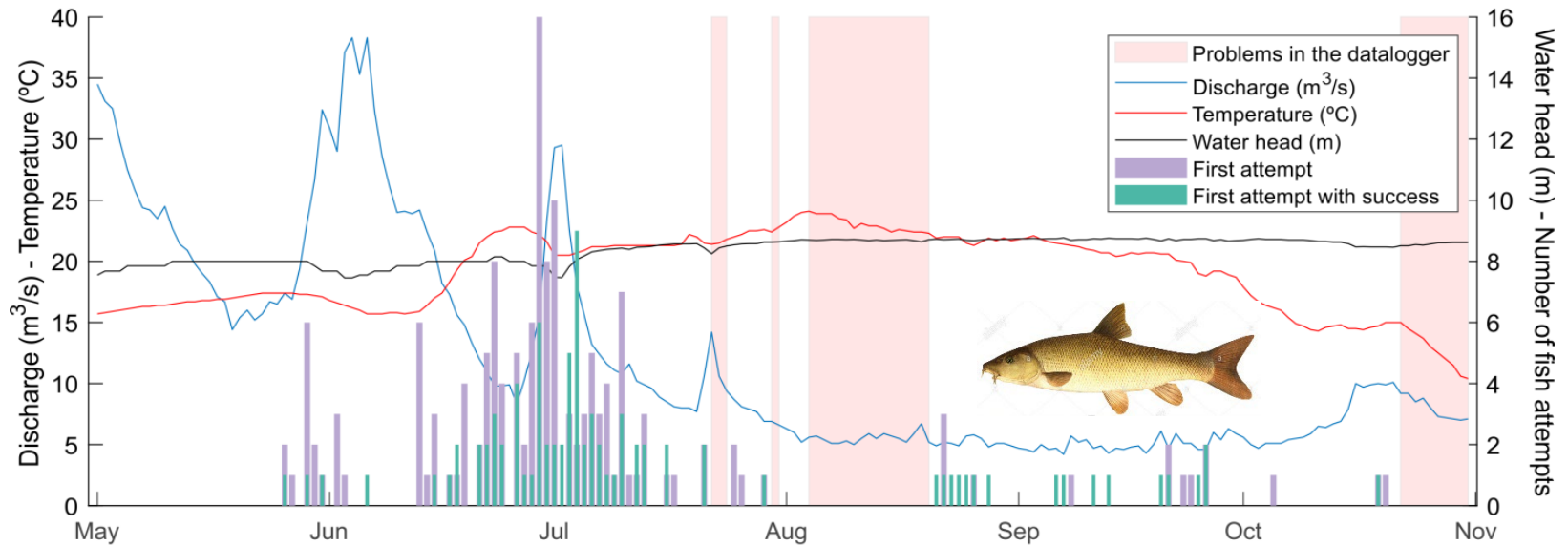
70 especies nativas

40 endémicas



Época de la migración: “casi” todo el año

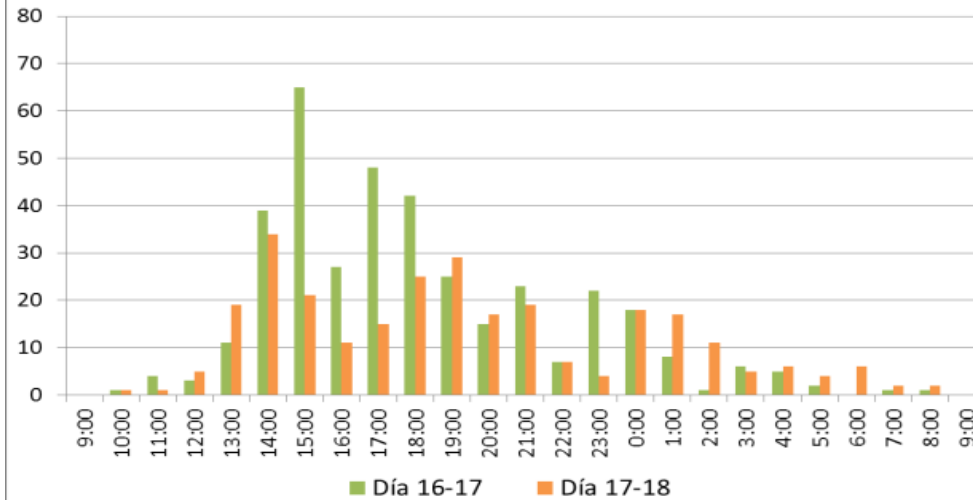
a) 2018 Guma



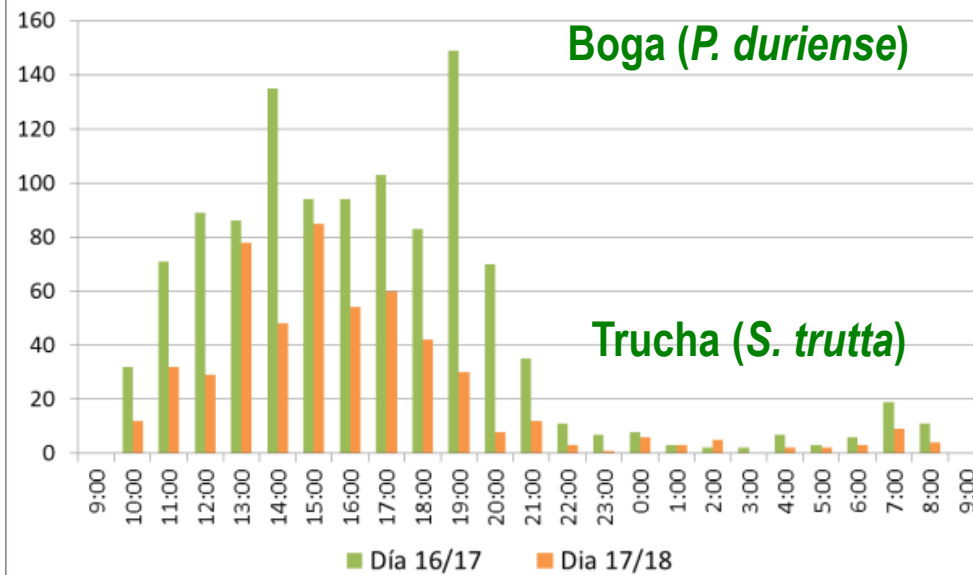
Momento de ascenso

Frecuencia horaria

Barbo (*L. bocagei*)



Boga (*P. durienne*)



Trucha (*S. trutta*)



2. ¿Qué problemas se encuentran?

Obstáculos estructurales e hidráulicos

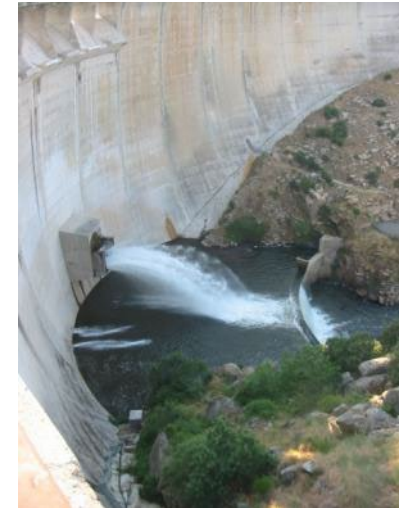
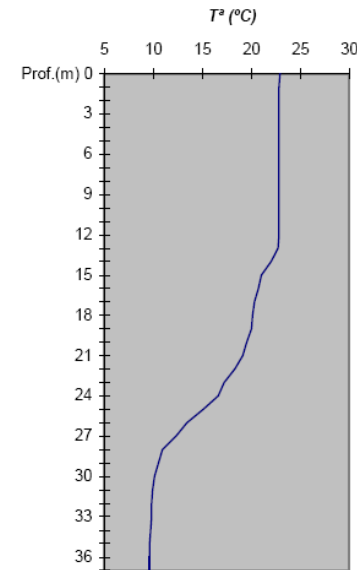


Obstáculos etológicos

Iluminación



Temperatura



Alteración del hábitat



Calidad del agua

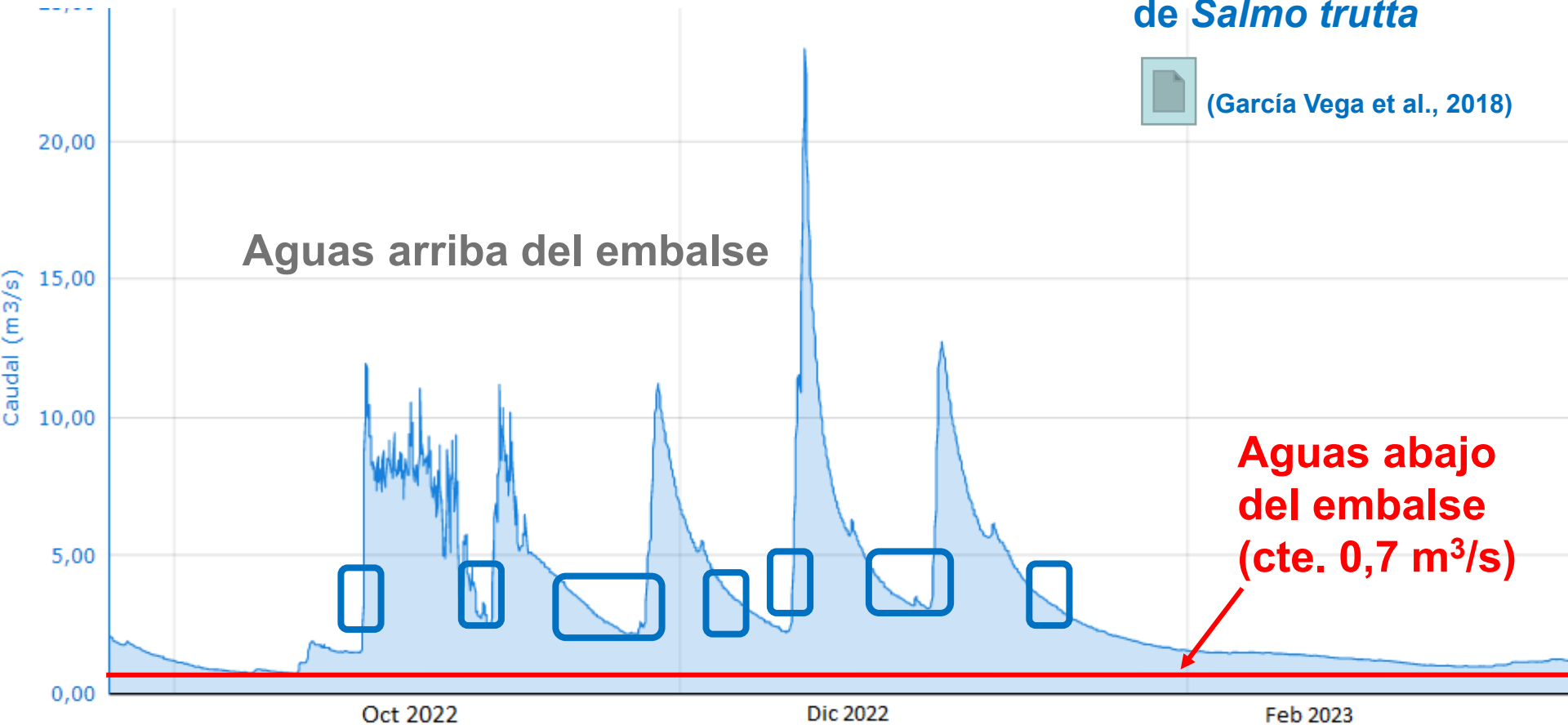


Alteración del régimen hidrológico

Las crecidas de otoño condicionan el inicio de la migración y el número de migradores de *Salmo trutta*



(García Vega et al., 2018)



Retrasos y menor número de peces

3. ¿Qué ocurre si no se solucionan?

a) ESTRUCTURA NO FRANQUEABLE:

Migradores diadromos (mar-río):

- Desaparición de la especie o disminución de su abundancia (reproducción en lugares poco adecuados)

Migradores potamódromos (río-río):

- Pérdida del hábitat aguas arriba
- Disminución de la diversidad genética
- Colapso (metapoblaciones)
- Cambios en el comportamiento migratorio (↑residentes)



b) ESTRUCTURA FRANQUEABLE CON DIFICULTAD:



(Sánchez *et al.*, 2021)

- Disminución de la diversidad genética (selección)
- Sobreesfuerzo y heridas
- Retrasos en la migración

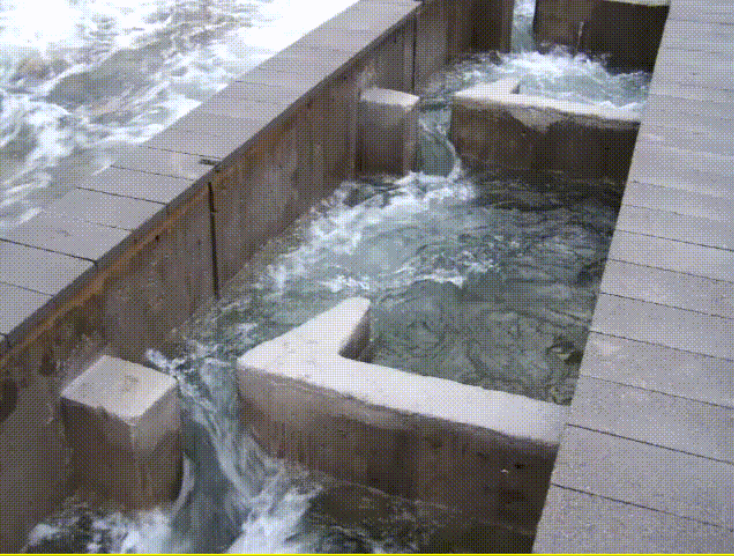


4. ¿Es posible solucionarlos?... +/-

Demolición de estructuras obsoletas



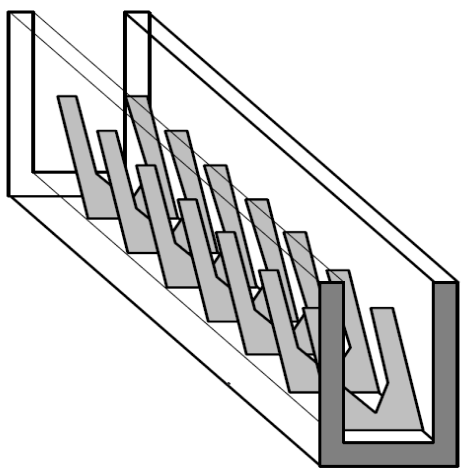
**Río Bernesga
Azud de La Gotera
(León)**



- $H=2,1\text{ m}$
- $Q_{\text{ópt.}}: 0,9-5,2\text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{\text{atracc.}}: 20-40\%$
- Salto: $0,20\text{ m}$
- $\text{Vel.}: <1,8\text{ m/s}$ y $\text{Prof.}: 1,0\text{ m}$
- Pendiente: 7%
- Anch. paso: $0,2\text{ m}$

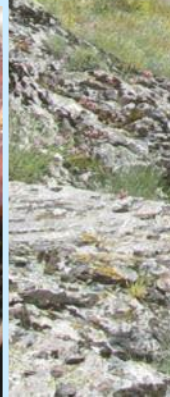
Río Arlanzón
Fábrica de La Moneda
(Burgos)

Las Zayas (río Duerna, León)

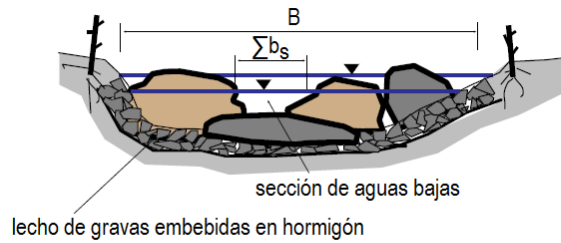


Río Tormes en El Marín (Salamanca)

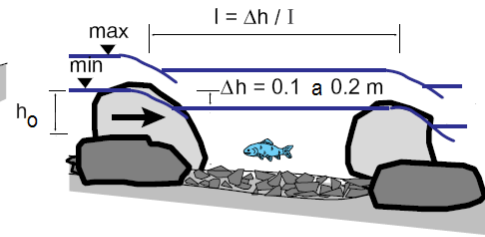
- $H=1,9$ m
- $Q.: 0,93$ m³/s
- Vel.: $<1,2$ m/s y Prof.: $>0,3$ m
- Pendiente: 2 %
- Anch. paso: 4,6 m
- $L=110$ m



Río Arlanzón, Los Trampones (Burgos)



SECCIÓN TRANSVERSAL



SECCIÓN LONGITUDINAL

- Qópt.: 0,6-3,8 m³/s
- Qatrac.: 80%
- Vel.: 1,5-2,5 m/s
- Prof.: > 0,25 m
- Pendiente: 8 ‰
- Anch. Paso: > 0,2 m



ASCENSORES/CAPTURA+TRANSPORTE/TELEFÉRICOS (para grandes desniveles)



¿Cuánto cuestan? PEM

Depende: accesos, ataguía, tipo de paso, dimensiones, materiales, ...

Ralentizadores: 10.000 €/m

Artesas: >30.000 €/m (3.000-6.000 €/artesa)

Río artificial: >20.000 €/m (no necesita ataguía)

Rampas: variable, dependiendo de la anchura
desde 20.000 €/m (para río de 20 m)

Si el paso para peces se ejecuta a la vez que el azud, los costes se reducen notablemente



5. ¿Funcionan? ¿Cómo lo sabemos?

Metodología: indirectas (AEPS) o directas: trampeo, contadores, cámaras, telemetría (PIT, radio, sonar...)

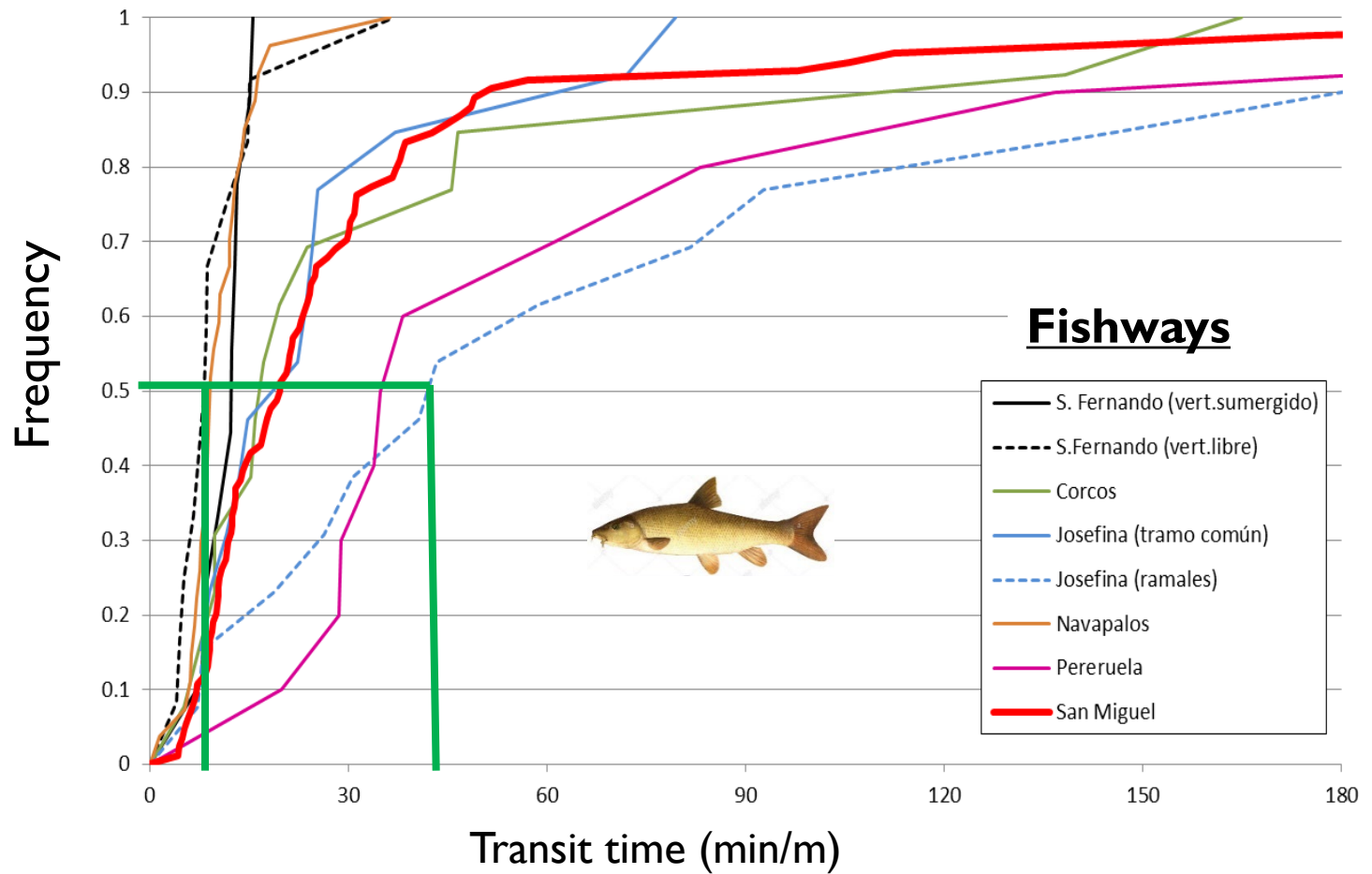


Con telemetría podemos saberlo casi todo...



Transit time

Kaplan-Meier survival function



Vegas



Vadocondes



Guma



Cespedosa 1



Cespedosa 2



Josefina



Reflexión: “Funcionar” es más complejo que decir SÍ o NO

¿Contribuyen los pasos para peces a la conservación de las poblaciones piscícolas?

Un ejemplo de evaluación... global

Received: 6 February 2020

Revised: 21 July 2020

Accepted: 10 September 2020

DOI: 10.1111/fme.12458

ORIGINAL ARTICLE

Fisheries Management
and Ecology



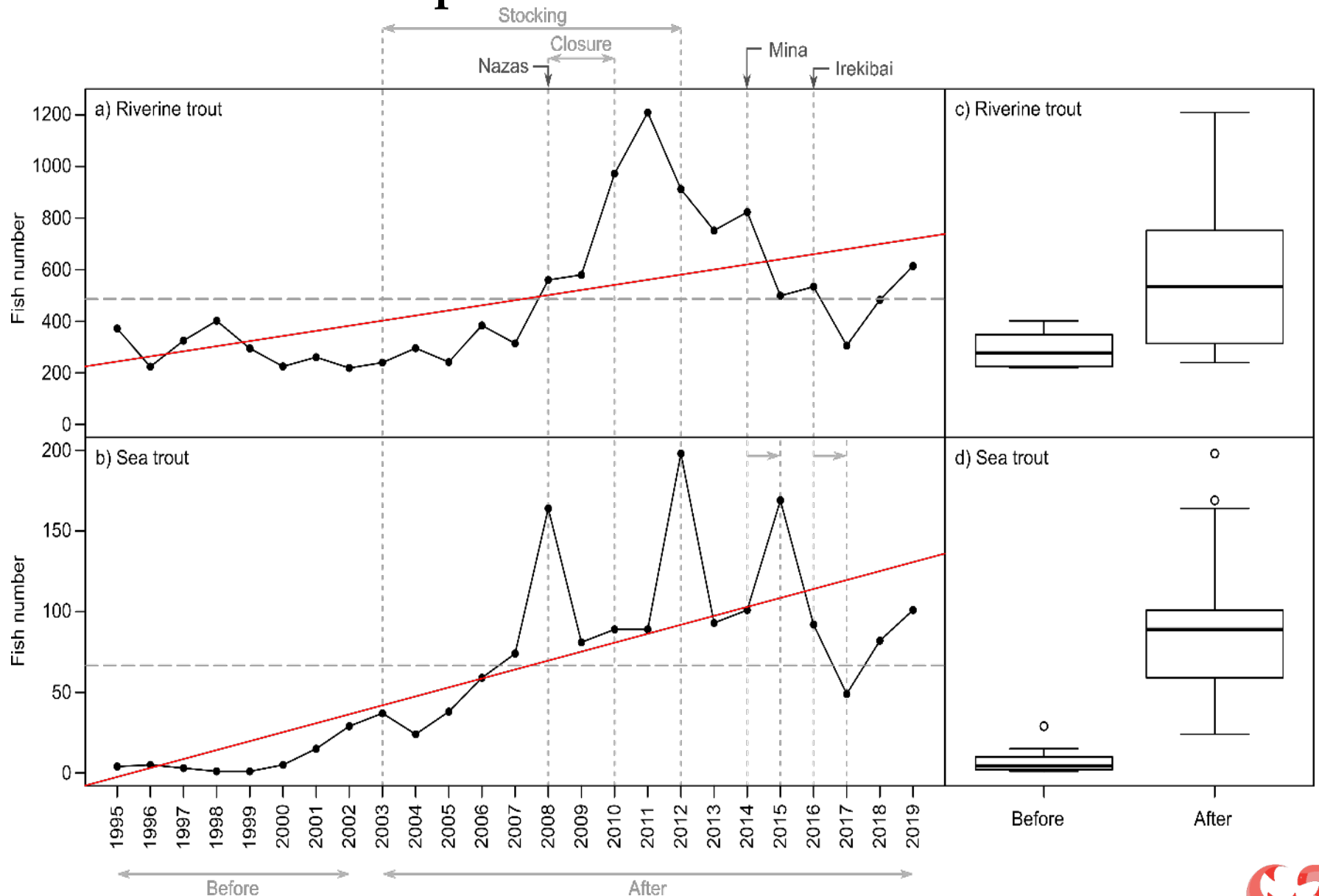
WILEY

Effect of restoration measures in Atlantic rivers: A 25-year overview of sea and riverine brown trout populations in the River Bidasoa

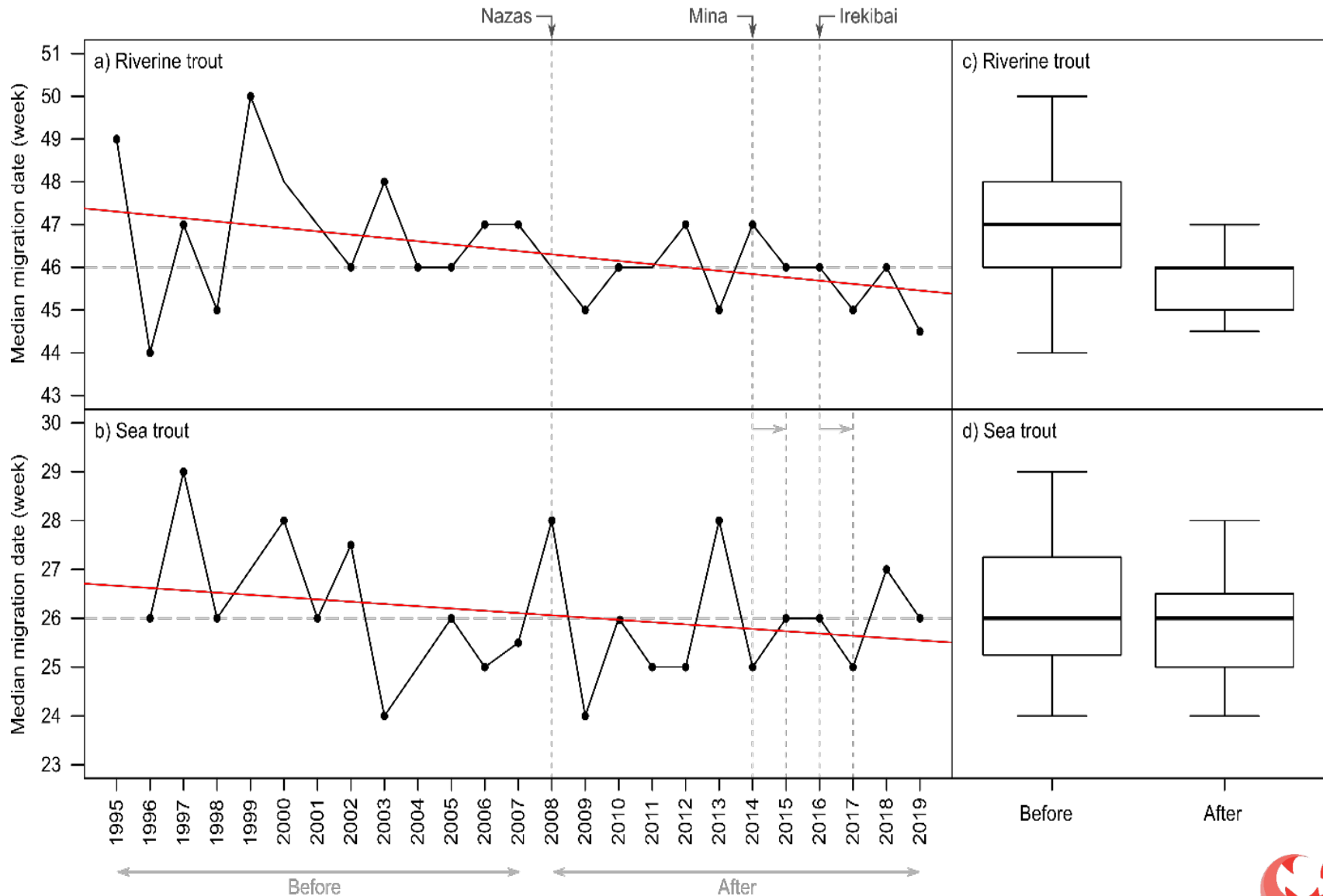
Ana García-Vega¹  | Pedro M. Leunda²  | José Ardaiz³  | Francisco Javier Sanz-Ronda¹ 



Evolución de capturas desde 1995 a 2020



Adelantamiento del tiempo de llegada al paso para peces



6. ¿Qué solución es la mejor? naturalizados vs. técnicos

Naturalizados

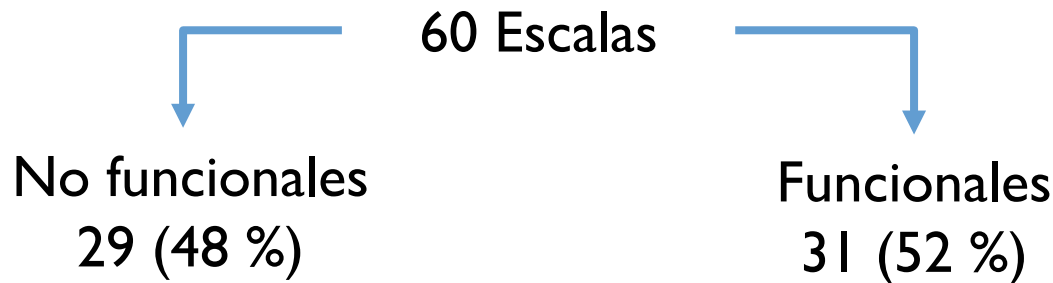


Técnicos



7. ¿Se evalúan todos?

EVALUACIONES HIDRÁULICAS DE ESCALAS DE ARTESAS (CUENCA RÍO DUERO, post-2000)



Ecological Engineering 155 (2020) 105946



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Ecological Engineering

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ecoleng



Coarse fishway assessment to prioritize retrofitting efforts: A case study in the Duero River basin

Jorge Valbuena-Castro, Juan Francisco Fuentes-Pérez, Ana García-Vega,
Francisco Javier Bravo-Córdoba, Jorge Ruiz-Legazpi, Andrés Martínez de Azagra Paredes,
Francisco Javier Sanz-Ronda*

Applied Ecohydraulics Group (GEA-ecohtdraulca.org), E.T.S.I.LAA., University of Valladolid, 34004 Palencia, Spain



Situación en 2022: la realidad...

Nº de barreras inventariado: 29.882 (1 barr. < 6,6 km)

Nº de barreras estimado: 171.203 (1 barr. < 1,1 km)

<https://doi.org/10.1038/s41586-020-3005-2>

CHD: 1 obstáculo cada <2 km (< 7km CHS).

35-70 % de los azudes están abandonados o sin uso.

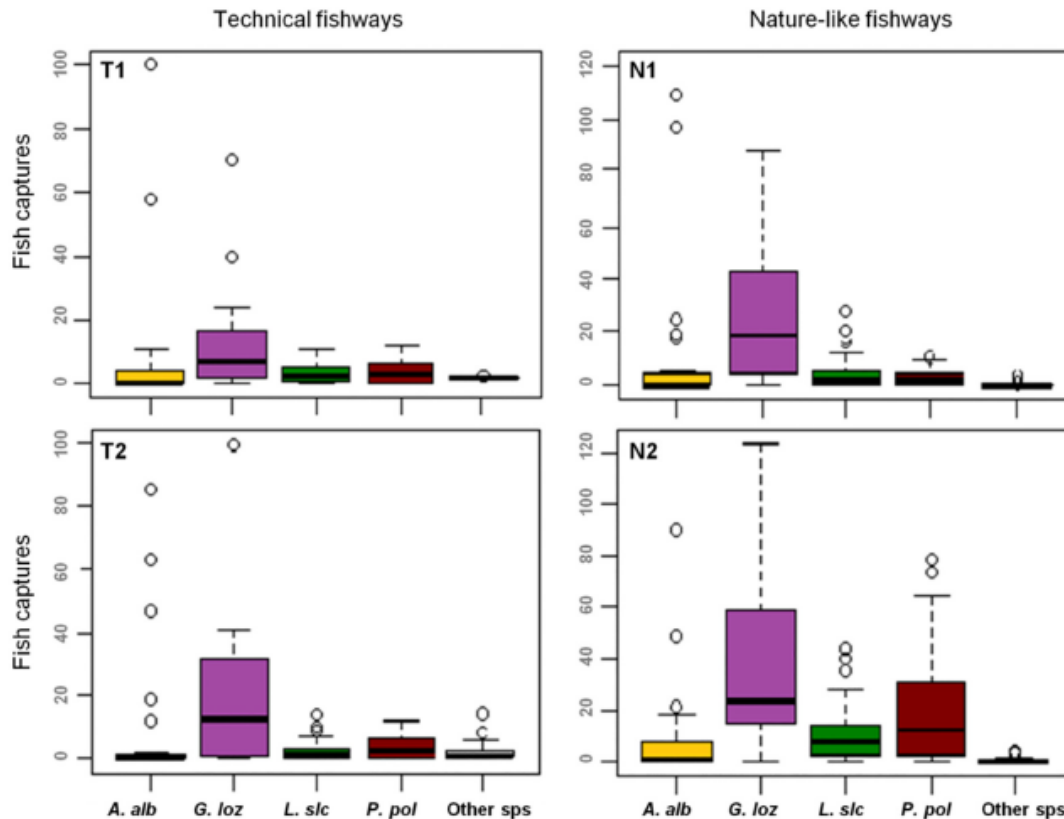
En 2009, menos del 5% de los obstáculos infranqueables tenían algún sistema de paso para peces y menos del 15 % eran “funcionales”.

Fuente: estimaciones propias a partir de datos DFN, CHE,CHD, CHJ, ACA, URA, ...



8. ¿Los usan las especies exóticas? ¿Se podría evitar?

Probablemente sí, aunque en proporciones bajas.



Alburno
Carpa
Carpín
Percasol

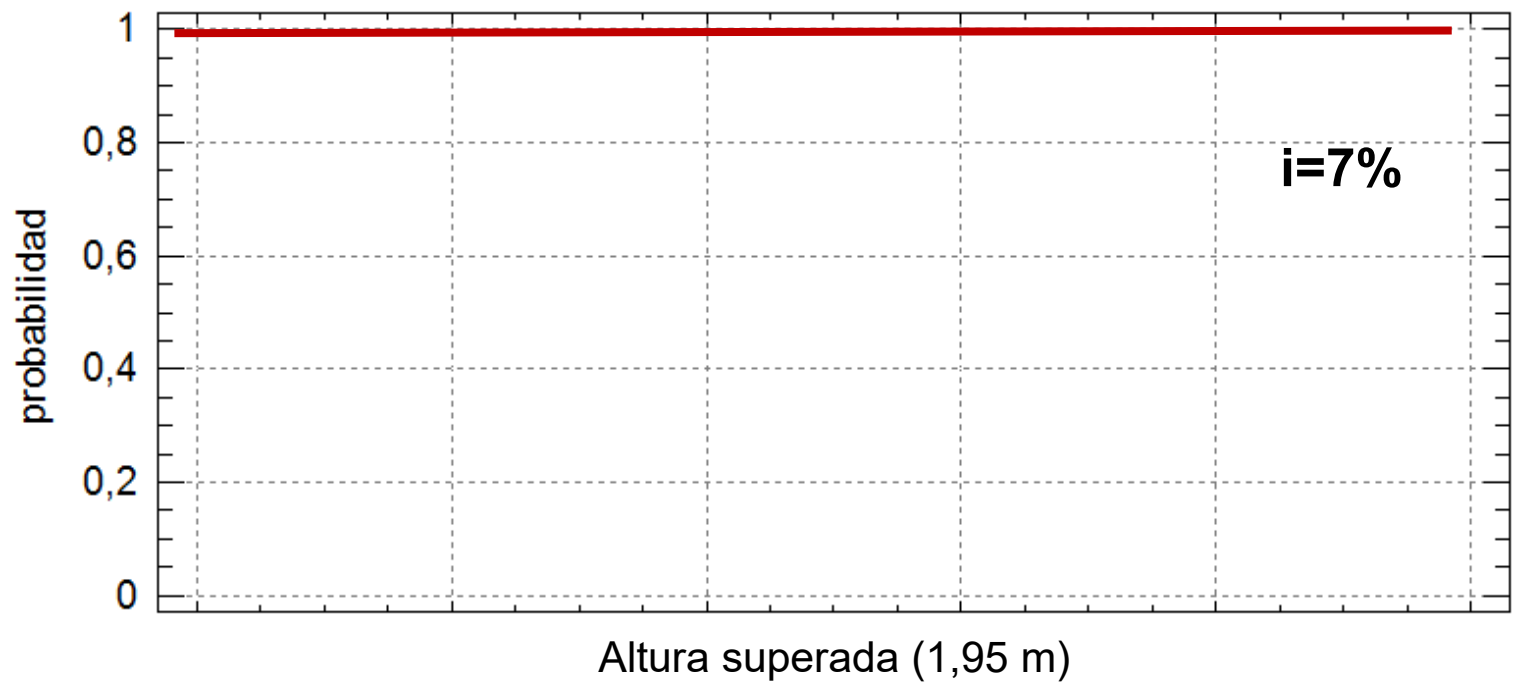
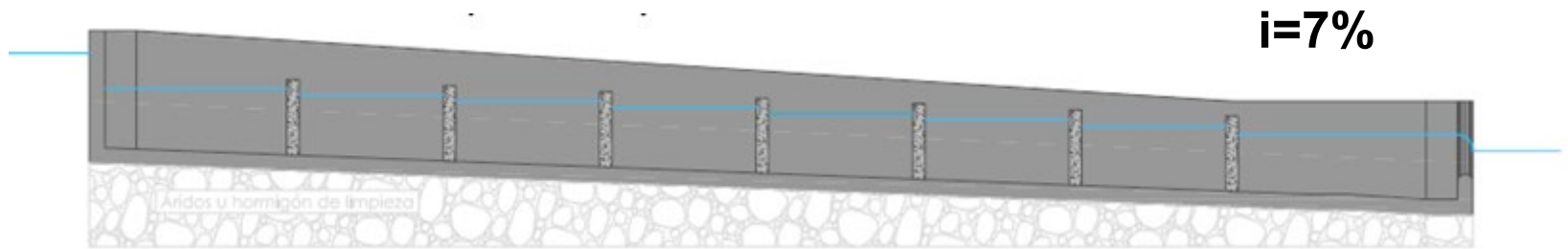


Sánchez et al. (2021)
10.1016/j.scitotenv.2022.
154613

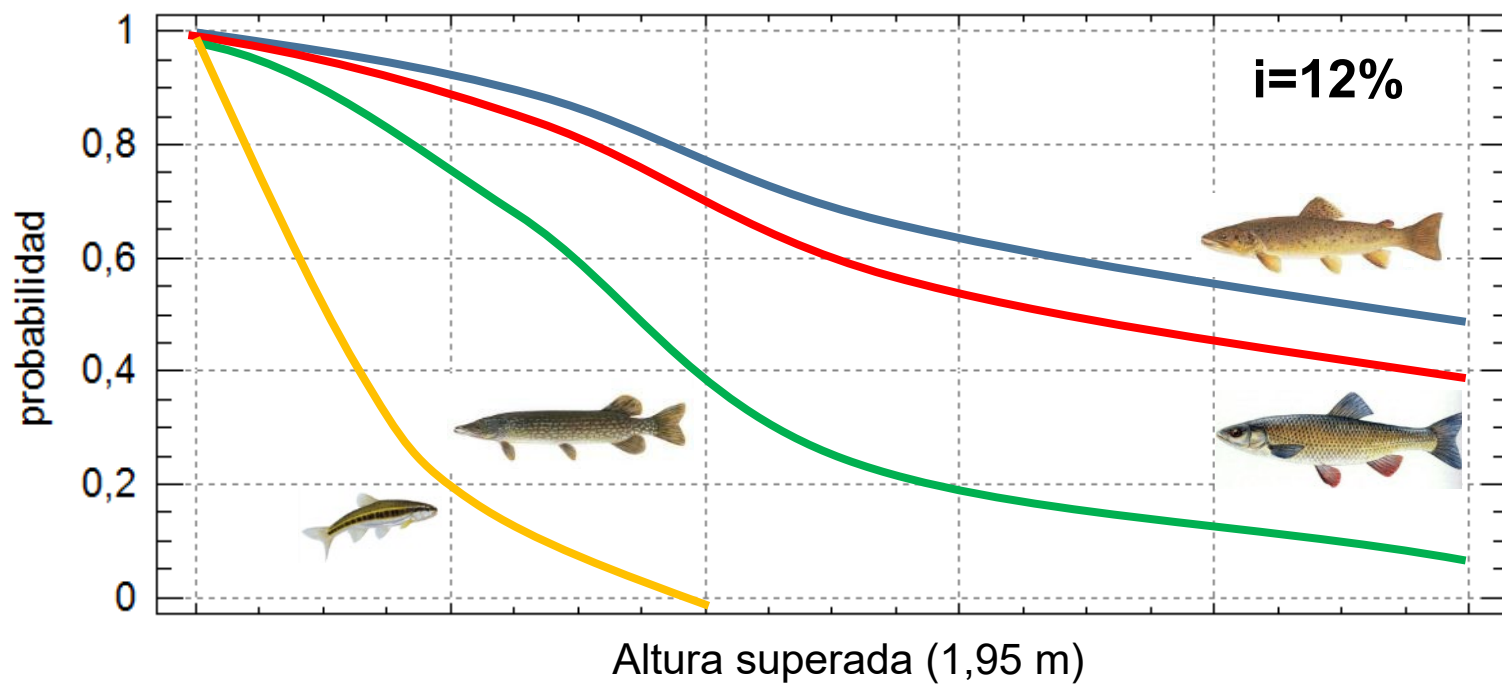
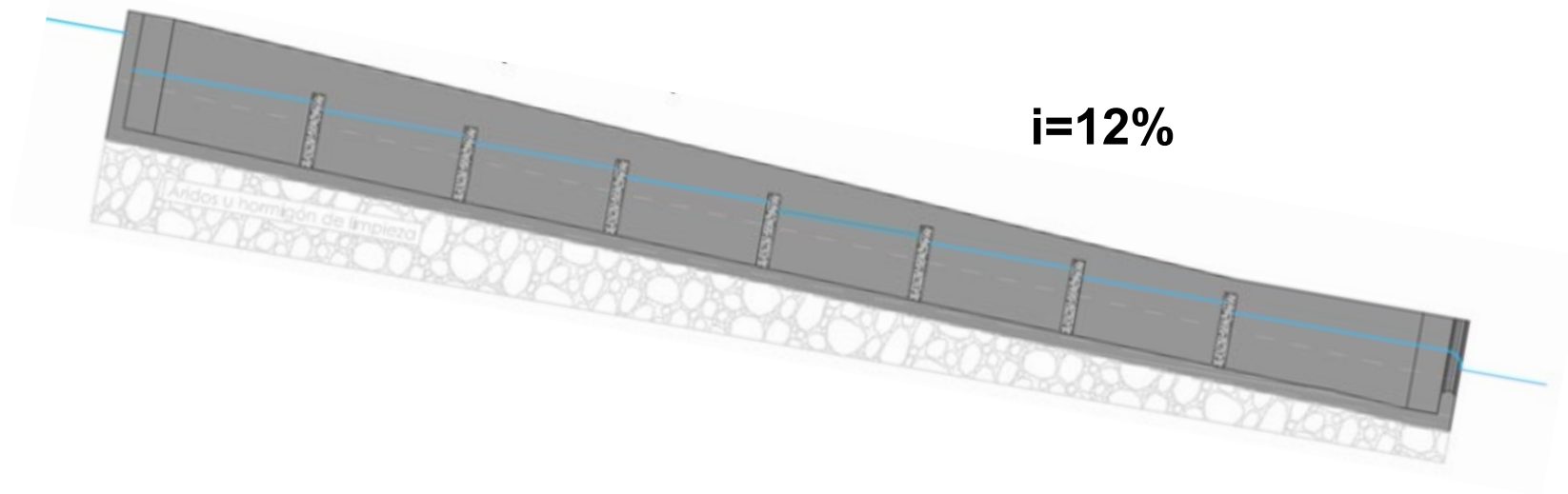
Lamentablemente, el problema no está en los pasos para peces...



¿Se podría evitar?



¿Se podría evitar?



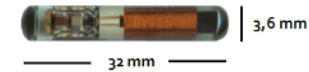
9. ¿Sirven para el descenso?



- Río Duero (Guma, Burgos)
- $H=8,5$ m y 34 estanques
- >80 % eficiencia (2-4 h de pasaje)
- >25 % usan la escala para el descenso



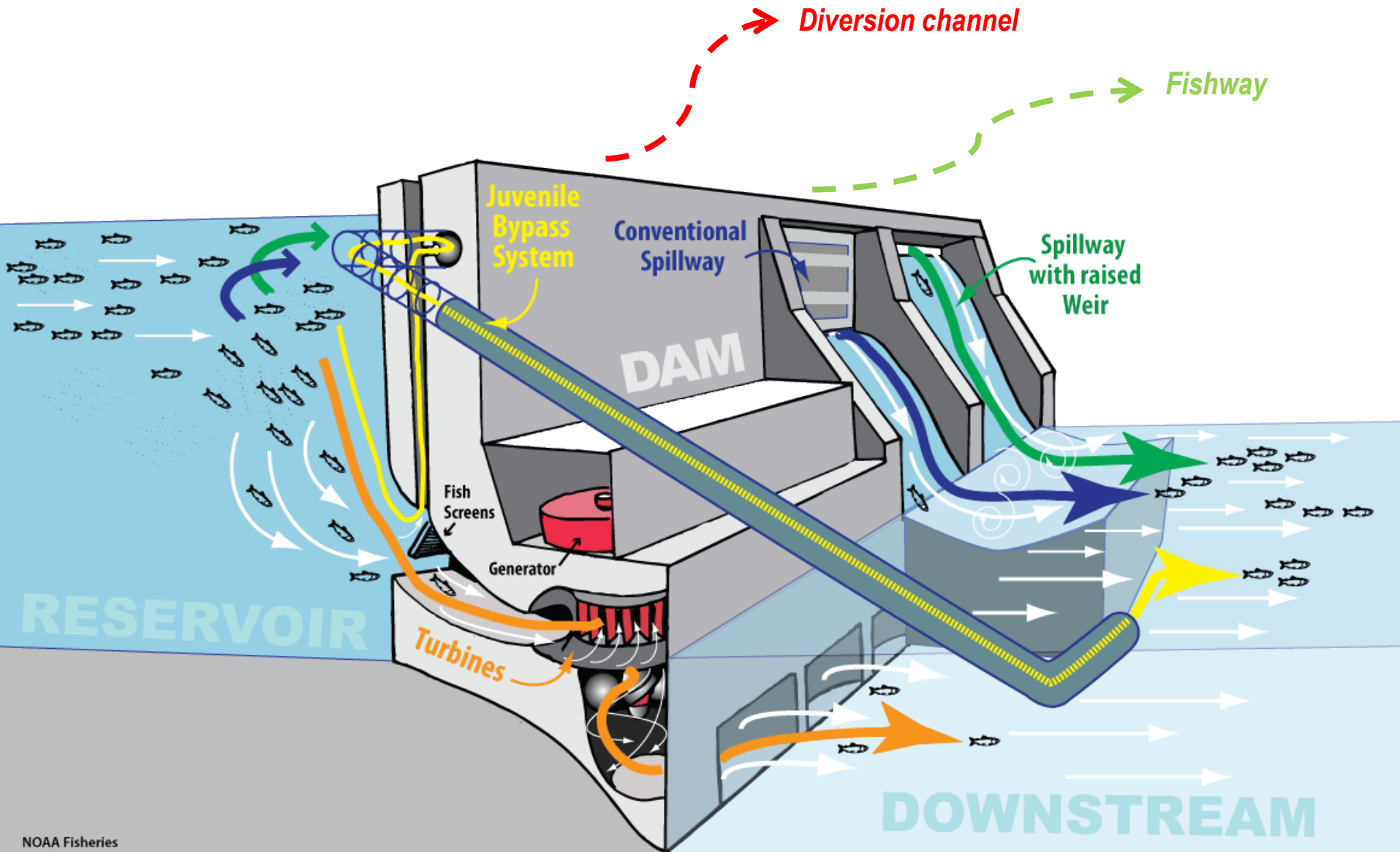
Sanz-Ronda et al. (2021)
10.3390/w13081041



Escala para peces



MIGRACIÓN DE DESCENSO: *susto o muerte*



10. ¿Hay esperanza?

- DMA 2000 y Ley de Aguas (*sensu lato*)
- Nuevas sensibilidades en MMA, CCHH y CCAA
- Muchas actuaciones: demoliciones y PPP
- Mayores conocimientos técnicos en los diseños
- Investigación creciente
- Proyectos europeos: FitHydro, Riverlink, DivAqua, Kantauribai...
- Crítica y denuncia social
- Asociaciones: AEMS-Ríos con Vida



Peces escaladores

Liérganes, 24 de mayo de 2024

Río Arlanza
Villahoz (Burgos)



Gracias por su atención

«Llegar a la cima es opcional, bajar es obligatorio». Ed Viesturs

Fco. Javier Sanz-Ronda
escalasparapeces@gmail.com
GEA-Ecohidráulica (www.gea-ecohidraulica.org)
ETSIIAA de Palencia
Universidad de Valladolid

