



# Webinar: Conectando ríos Evaluación de pasos para peces Palencia, 2020

## LA MIGRACIÓN DE LOS PECES: CÓMO, CUÁNDO Y POR QUÉ

Ana García Vega  
GEA-Ecohidráulica. Universidad de Valladolid



# ¿Por qué migran los peces?

- Reproducción (frezaderos)
- Alimentación (comida, crecimiento)
- Refugio (hábitat, condiciones climáticas, ...)



# ¿Cuándo migran los peces?

## Especies y tipo de migración



Reproducción ciprínidos:  
primavera-verano



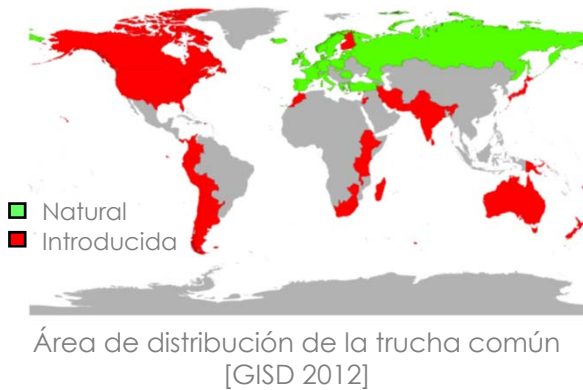
Reproducción salmónidos:  
otoño-onvierno



Esguines salmónidos  
hacia el mar: primavera

www.cartapiscicola.es

Variaciones según, latitud, altitud, condiciones ambientales locales, condicionantes del entorno...



Precipitación media anual

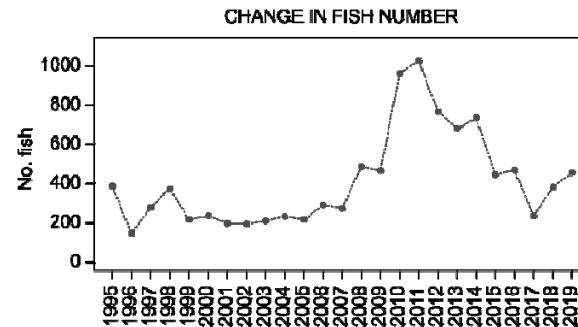


# ¿Cómo saber cuándo migran?

Monitorización → Escalas para peces: puntos obligatorios de paso

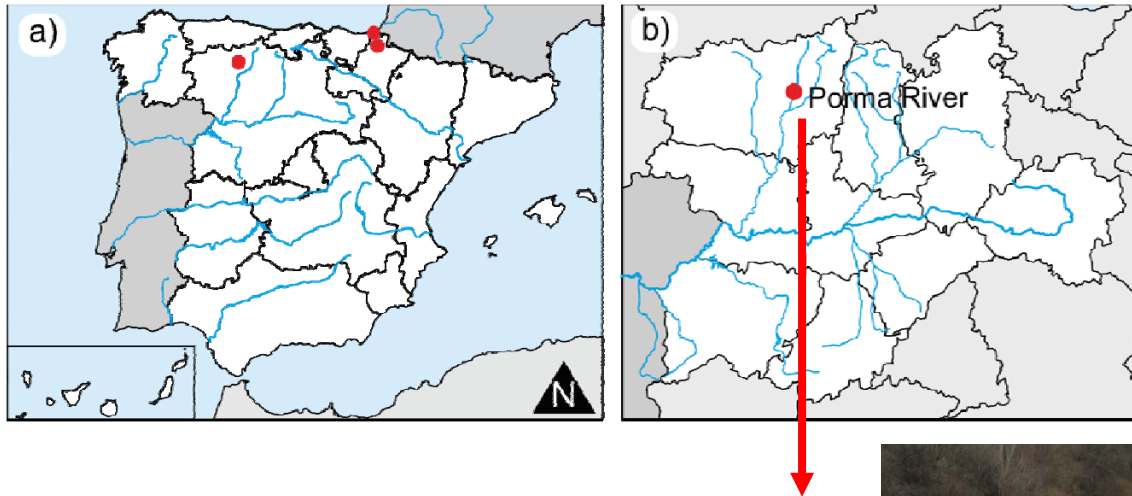


Información adicional: estado y evolución poblacional



# ¿Cuándo? → Casos de estudio

## Migración de *Salmo trutta* en la Península Ibérica



Knowl. Manag. Aquat. Ecosyst. 2017, 418, 9  
© A. García-Vega *et al.*, Published by EDP Sciences 2017  
DOI: 10.1051/kmae/2016041  
[www.kmae-journal.org](http://www.kmae-journal.org)

Knowledge & Management of Aquatic Ecosystems  
Journal fully supported by Onema

RESEARCH PAPER OPEN ACCESS

**Seasonal and daily upstream movements of brown trout *Salmo trutta* in an Iberian regulated river**

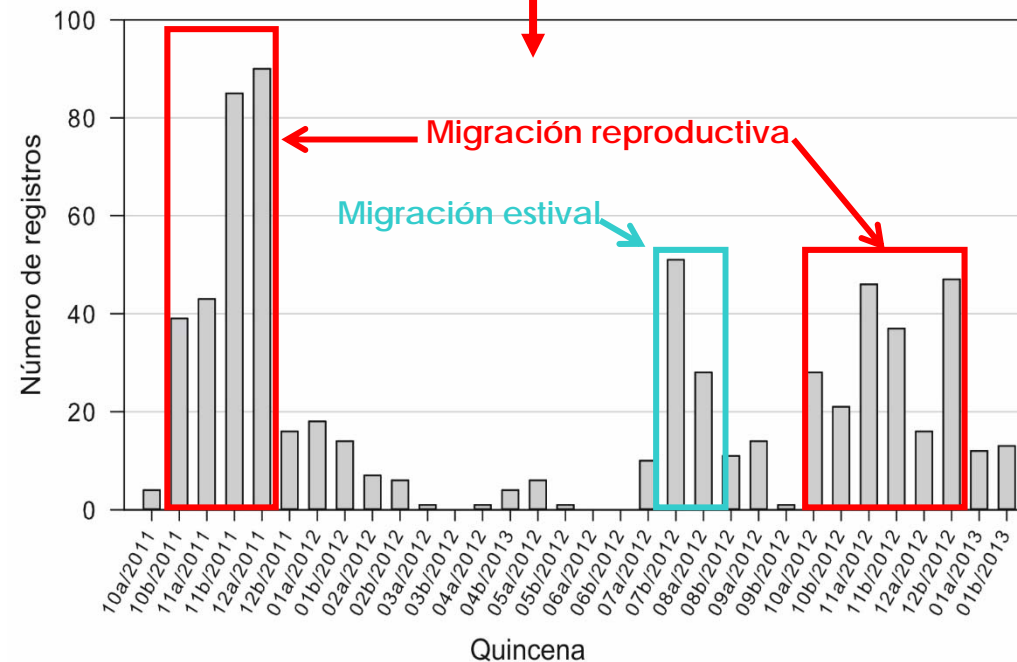
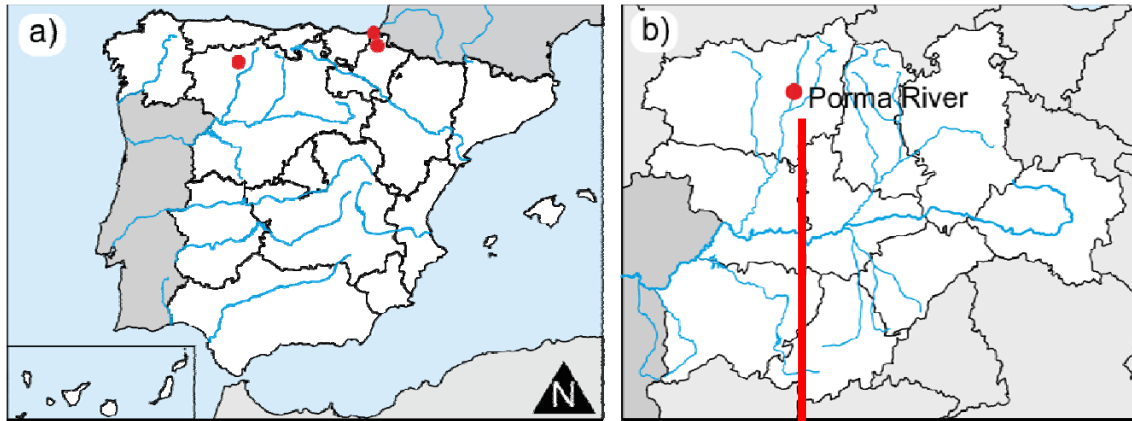
Ana García-Vega<sup>1,\*</sup>, Francisco Javier Sanz-Ronda<sup>1</sup> and Juan Francisco Fuentes-Pérez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Hydraulics and Hydrology, ETSIIAA, University of Valladolid, Avenida de Madrid 44, Campus La Yutera, 34004 Palencia, Spain  
<sup>2</sup> Centre for Biorobotics, Tallinn University of Technology, Akadeemia tee 15A – 111, 12618 Tallinn, Estonia



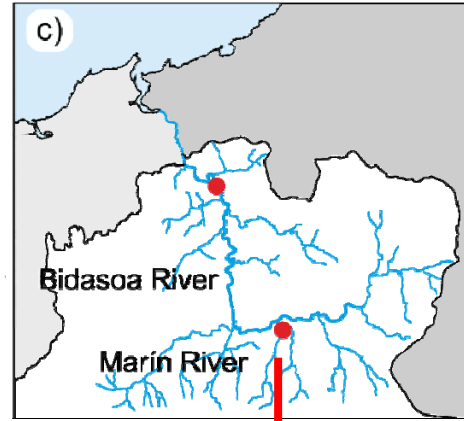
# ¿Cuándo? → Casos de estudio

## Migración de *Salmo trutta* en la Península Ibérica



# ¿Cuándo? → Casos de estudio

## Migración de *Salmo trutta* en la Península Ibérica



Science of the Total Environment 640–641 (2018) 1521–1536

Contents lists available at ScienceDirect

**Science of the Total Environment**

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/scitotenv](http://www.elsevier.com/locate/scitotenv)

**Potamodromous brown trout movements in the North of the Iberian Peninsula: Modelling past, present and future based on continuous fishway monitoring**

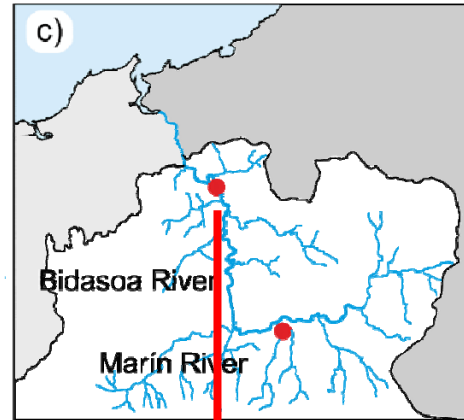
Ana García-Vega<sup>a,\*</sup>, Francisco Javier Sanz-Ronda<sup>a</sup>, Leandro Fernandes Celestino<sup>b</sup>, Sergio Makrakis<sup>b</sup>, Pedro M. Leunda<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Department of Hydraulics and Hydrology, University of Valladolid, Avenida de Madrid 44, Campus La Yutera, 34004 Palencia, Spain  
<sup>b</sup> Grupo de Pesquisa em Tecnologia em Ecohidráulica e Conservação de Recursos Pesqueiros e Hídricos – GEPECH, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Jardim Santa Maria, Toledo, Brazil  
<sup>c</sup> Gestión Ambiental de Navarra, SA, Calle Padre Adoain, 219 bajo, 31015 Pamplona/Iruña, Spain



# ¿Cuándo? → Casos de estudio

## Migración de *Salmo trutta* en la Península Ibérica



Received: 6 February 2020 | Revised: 21 July 2020 | Accepted: 10 September 2020  
DOI: 10.1111/rme.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-Vega<sup>1</sup> | Pedro M. Leunda<sup>2</sup> | José Ardaiz<sup>3</sup> | Francisco Javier Sanz-Ronda<sup>1</sup>

Canadian Science Publishing | Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences

UPSTREAM MIGRATION OF ANADROMOUS AND POTAMODROMOUS BROWN TROUT: PATTERNS AND TRIGGERS IN A 25-YEAR OVERVIEW

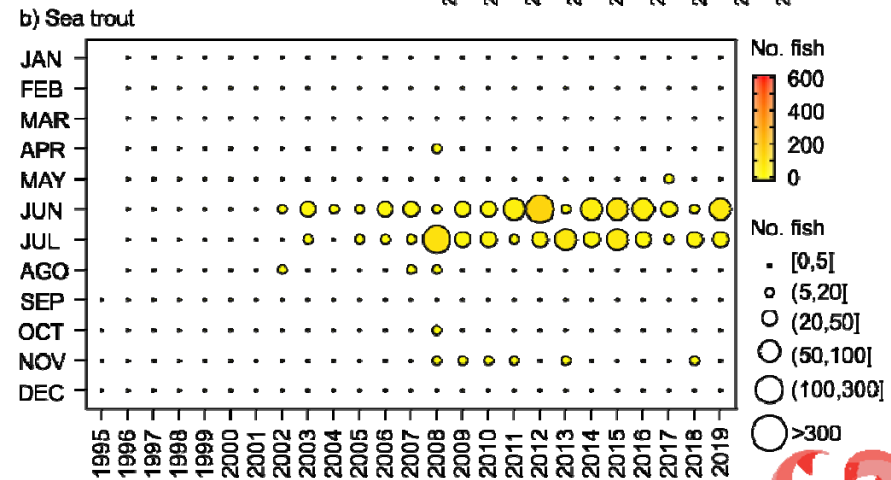
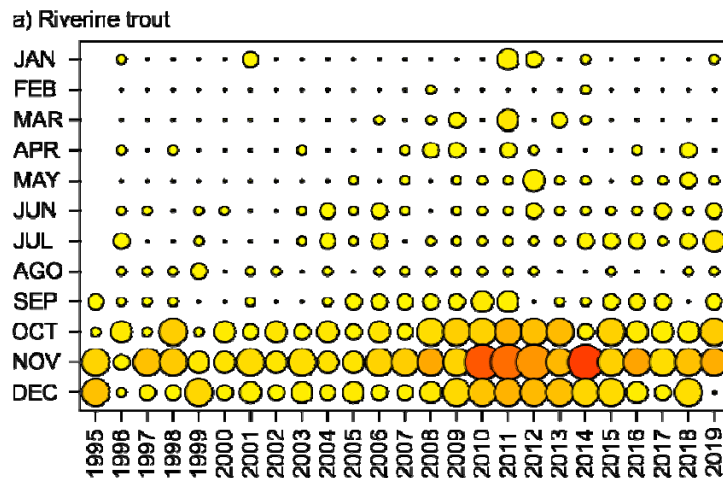
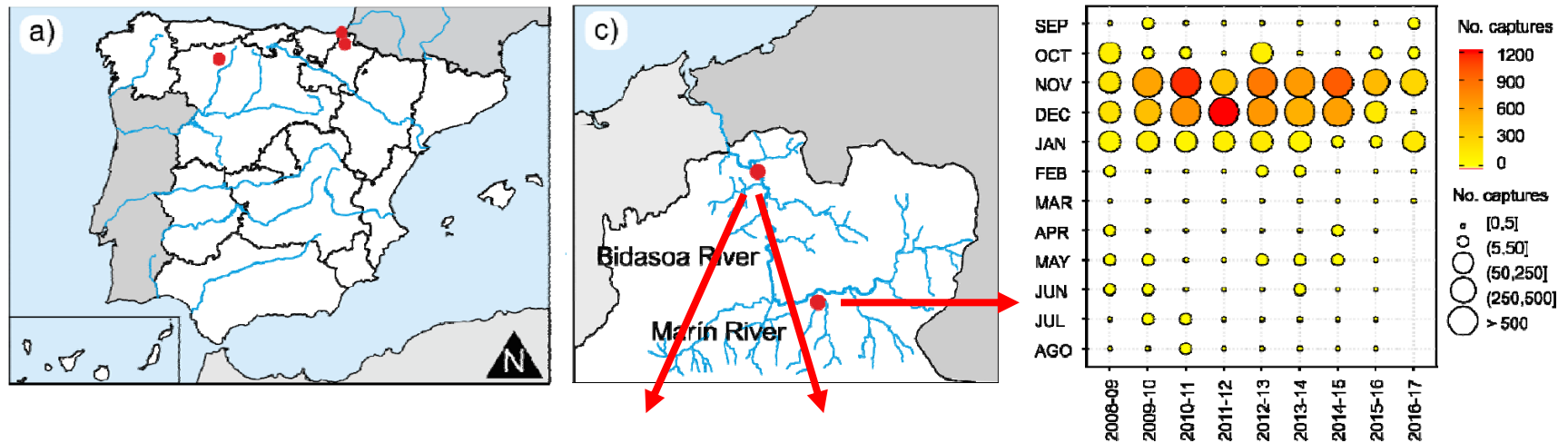
Journal:	Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences
Manuscript ID:	Draft
Manuscript Type:	Article
Complete List of Authors:	García-Vega, Ana; University of Valladolid, Department of Hydraulics and Hydrology Leunda, Pedro M.; Gestión Ambiental de Navarra, S.A. Fuentes-Pérez, Juan Francisco; Centro Tecnológico Agrario y Agroalimentario ITAGRA.CT. Ardaiz, José; Gobierno de Navarra Departamento de Desarrollo Rural Medio Ambiente y Administración Local Sanz-Ronda, Javier; University of Valladolid, Department of Hydraulics and Hydrology





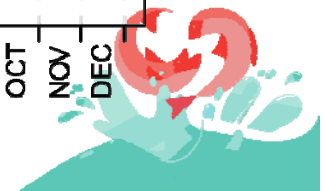
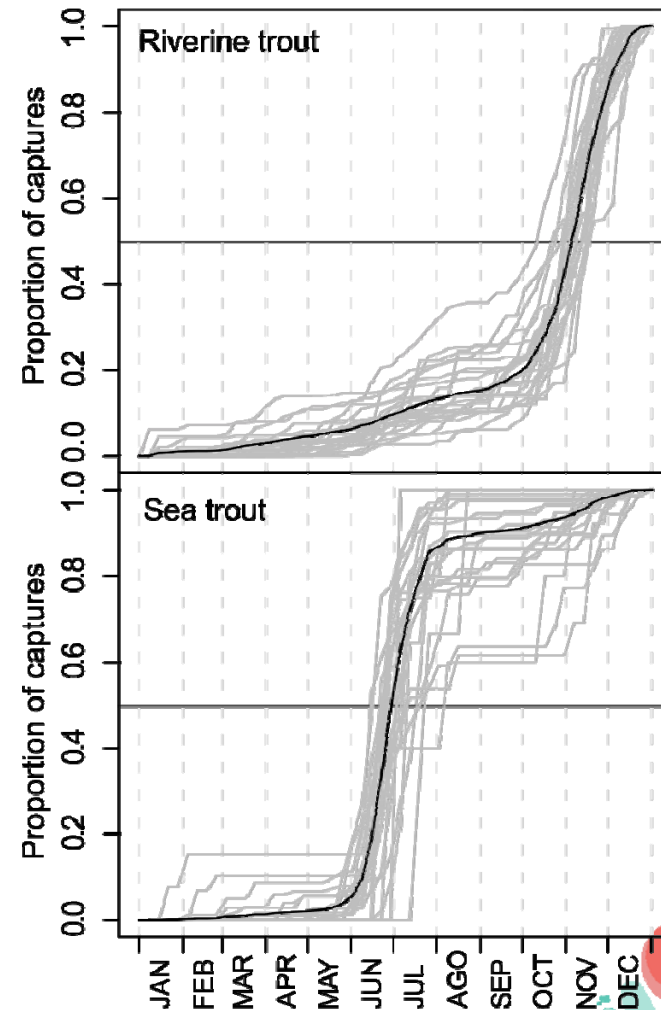
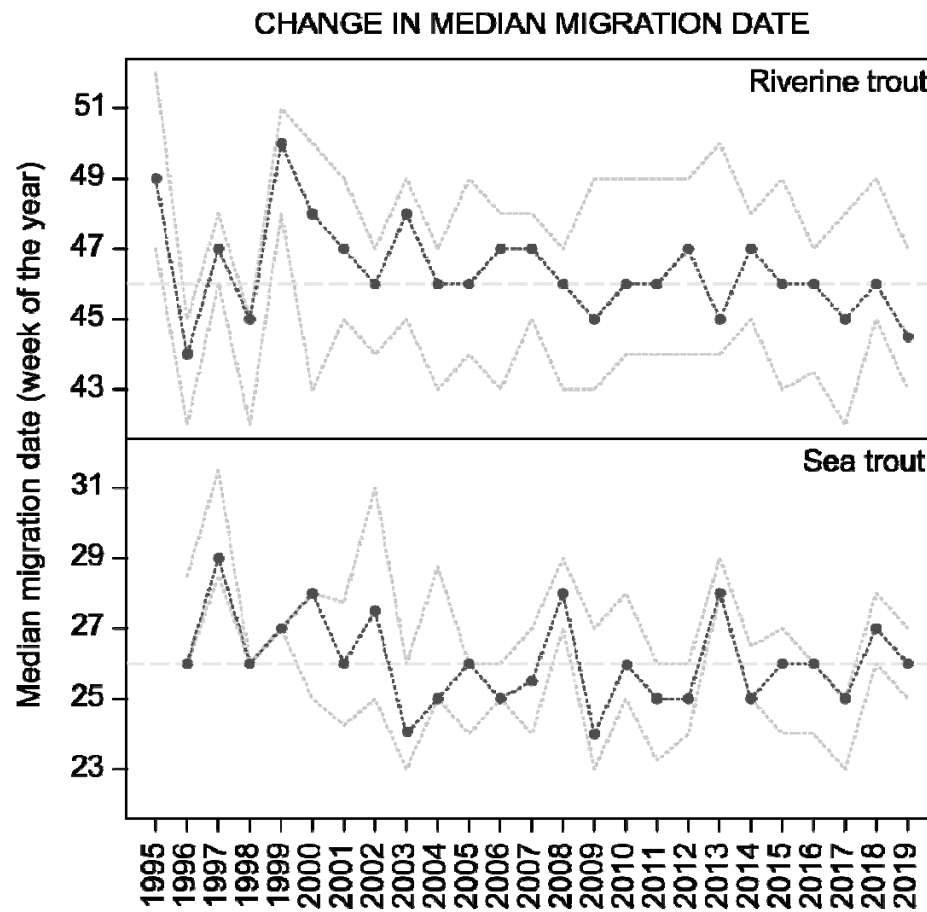
# ¿Cuándo? → Casos de estudio

## Migración de *Salmo trutta* en la Península Ibérica



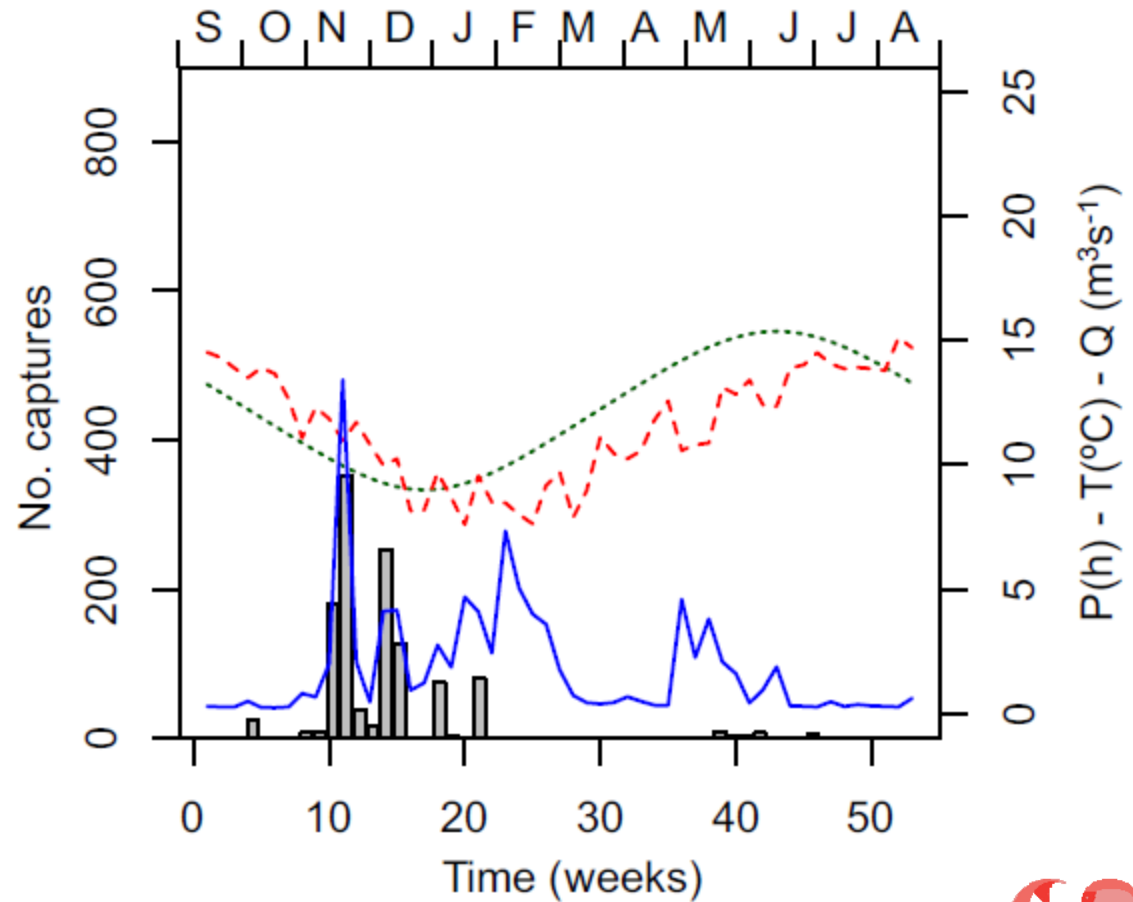
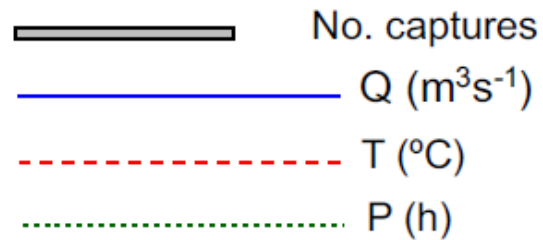
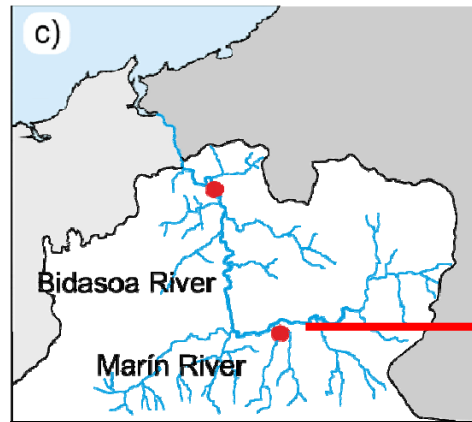
# ¿Cuándo? → Casos de estudio

## Migración de *Salmo trutta* en la Península Ibérica



# Estímulos para la migración

Migración de *Salmo trutta* en la Península Ibérica



# Estímulos para la migración

## ➤ Factores externos:

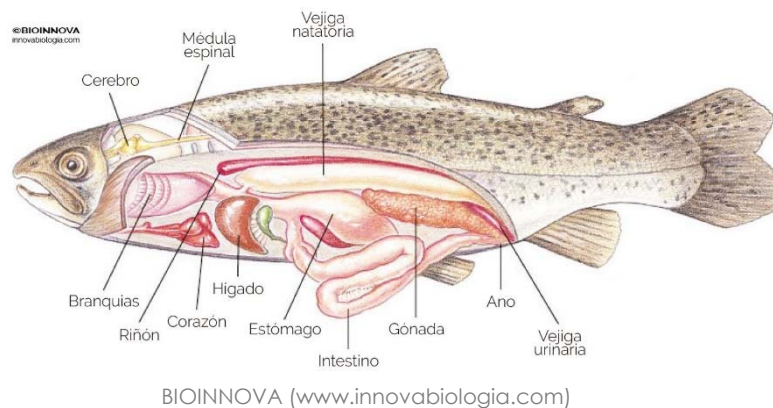
- Luz (fotoperiodo, alternancia día-noche)
- Temperatura del agua
- Caudal
- Otros (calidad, fase lunar, presión atmosférica...)



# Condicionantes en la migración

## ➤ Factores internos

- Genética
  - Señal genética
  - Comportamiento de retorno al origen
  - Adaptaciones (e.g. osmorregulación)
- Balance metabólico (hambre, crecimiento)
- Maduración (desarrollo de las gónadas, hormonas, ...)

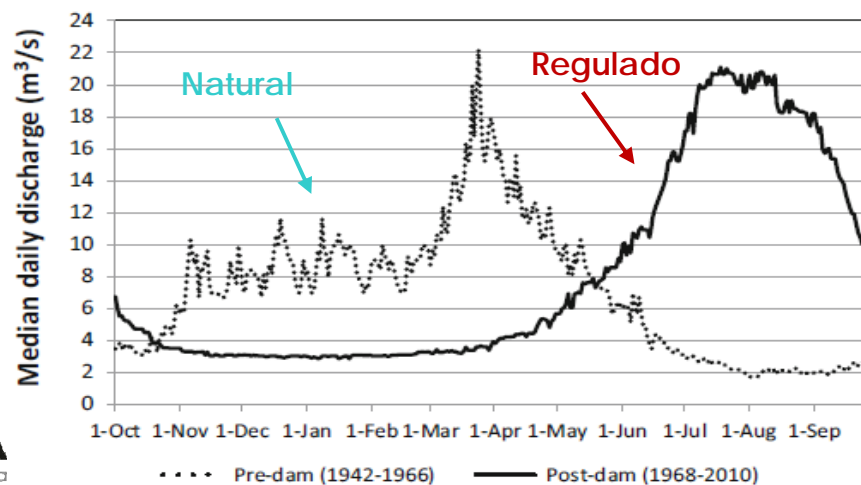


# Condicionantes en la migración

- Presencia de obstáculos transversales
- Regulación de caudales
- Cambio climático



<https://worldfishmigrationfoundation.com/>



González del Tánago et al. (2016)



Seppo Vemuraman 2018/seppo.net  
[www.seppo.net](http://www.seppo.net)



# ¿Cómo evaluar influencias?

- Datos de conteos:

- No normalidad
- Sobredispersión
- Excesos de ceros

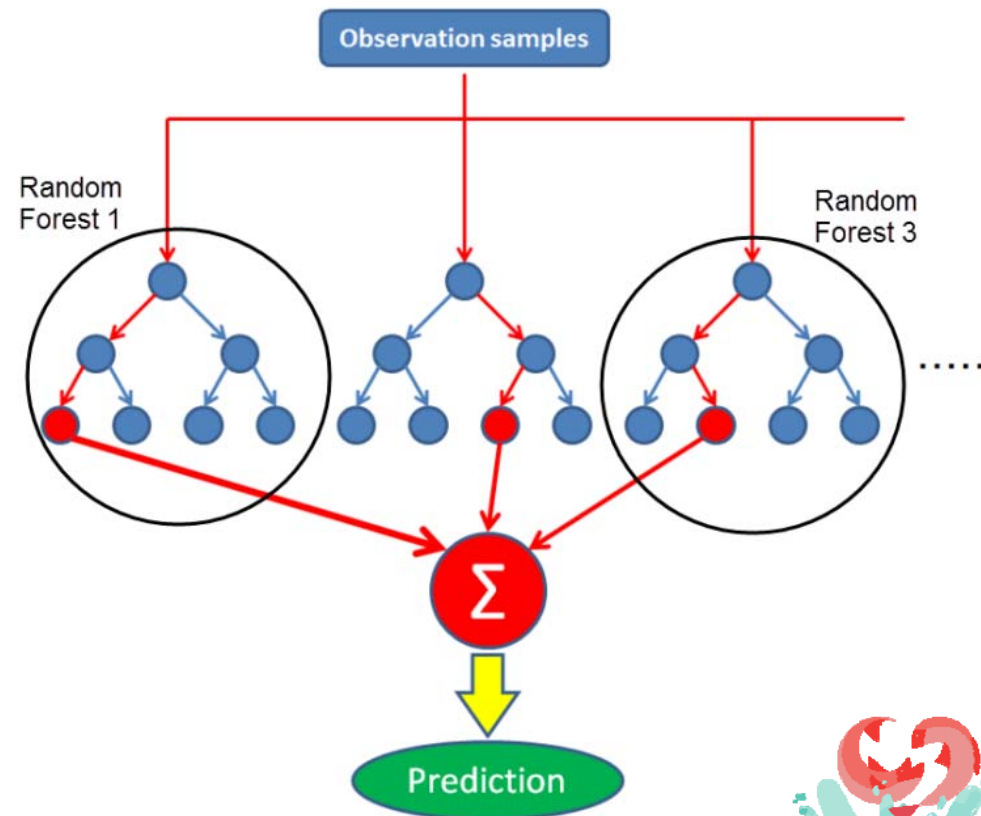


*Ensemble learning methods*

## Random Forest [Breiman, 2001]

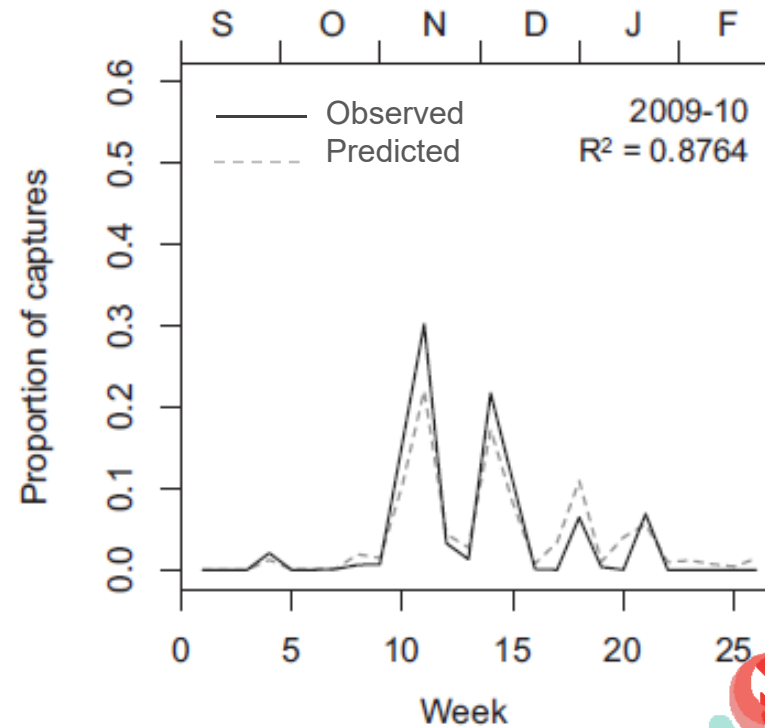
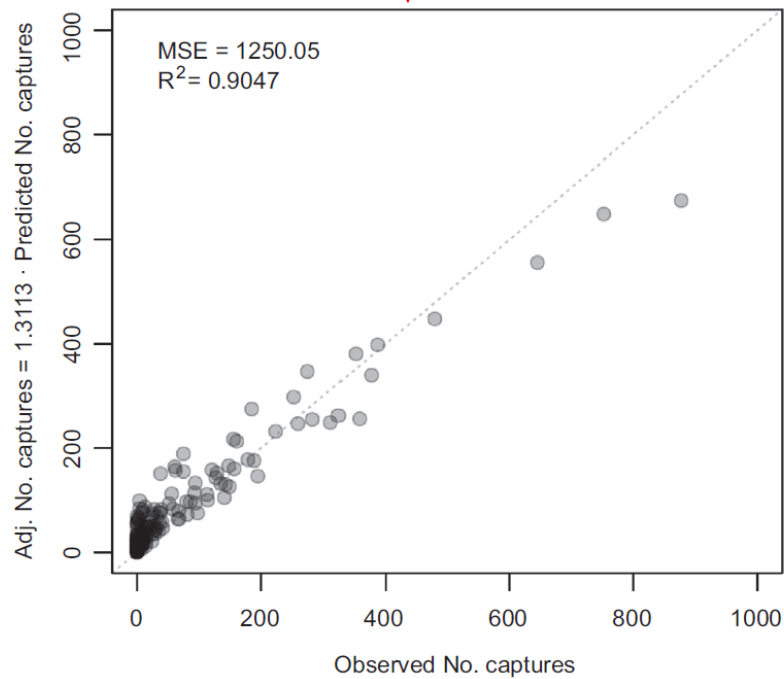
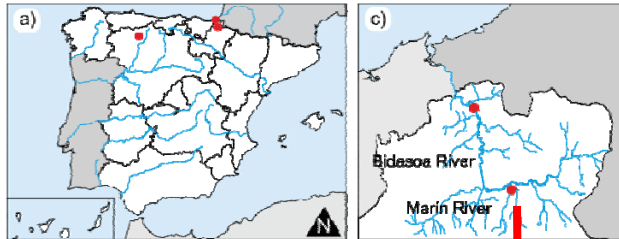
- Diversidad de predictores:

- Categorías (ambientales, impactos, mitigaciones)
- Tipos (continuas, categóricas, binarias)
- Diferente escala
- Interacciones



# ¿Cómo? → Casos de estudio

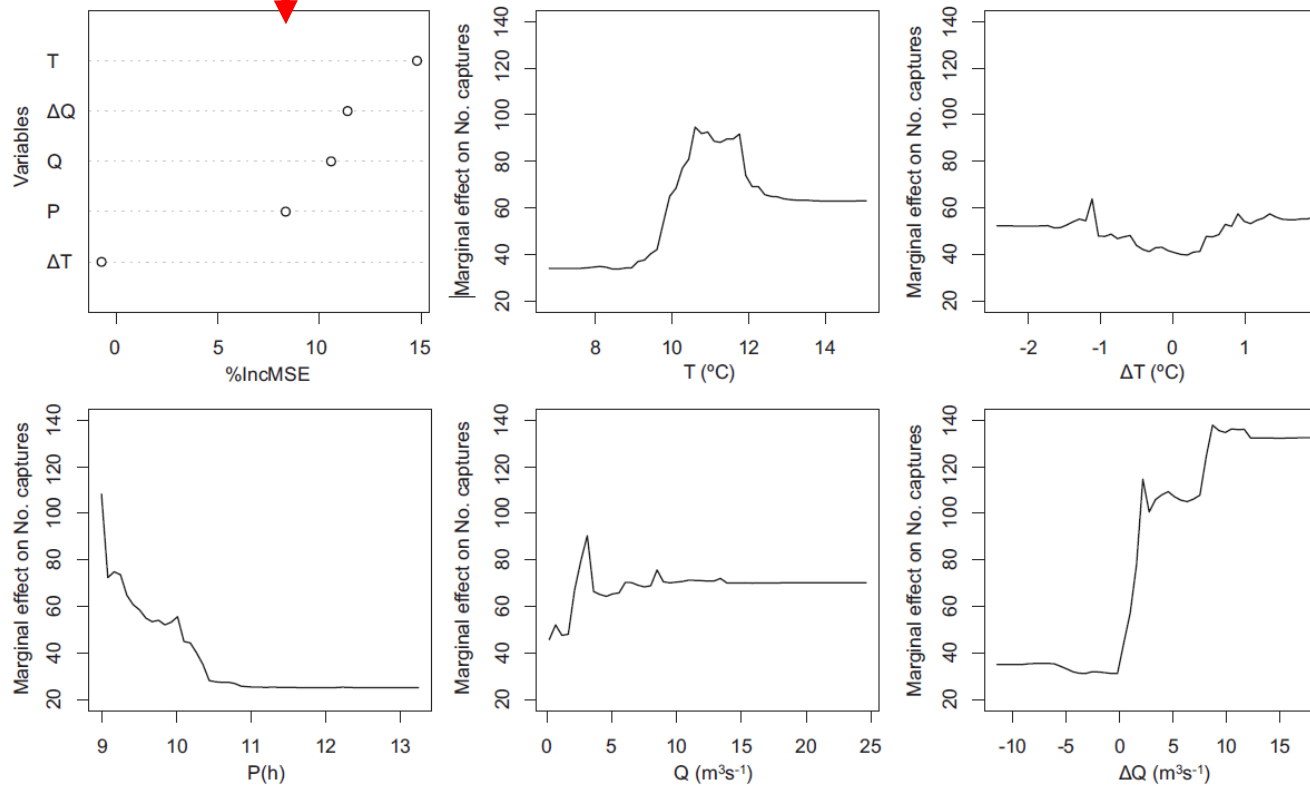
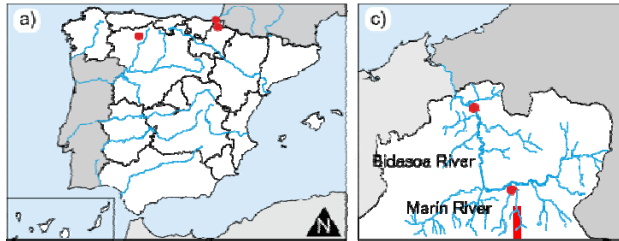
Cálculo y modelización del número de capturas





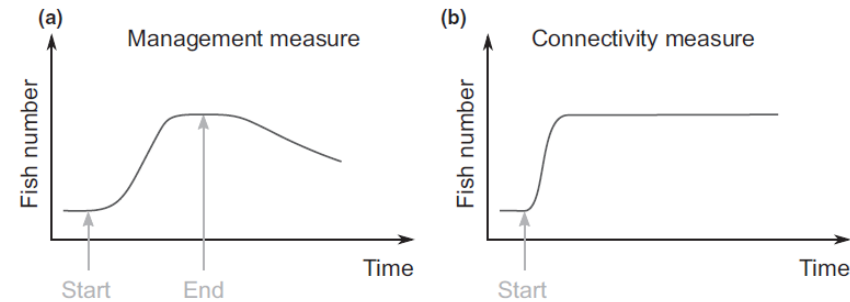
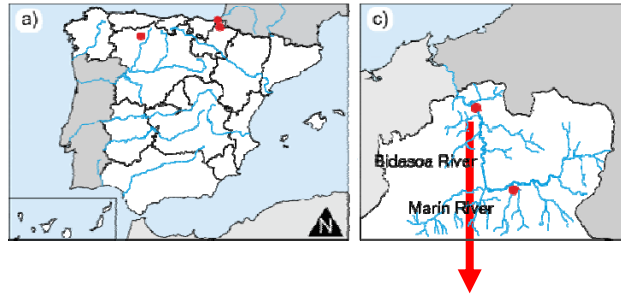
# ¿Cómo? → Casos de estudio

## Influencia variables ambientales

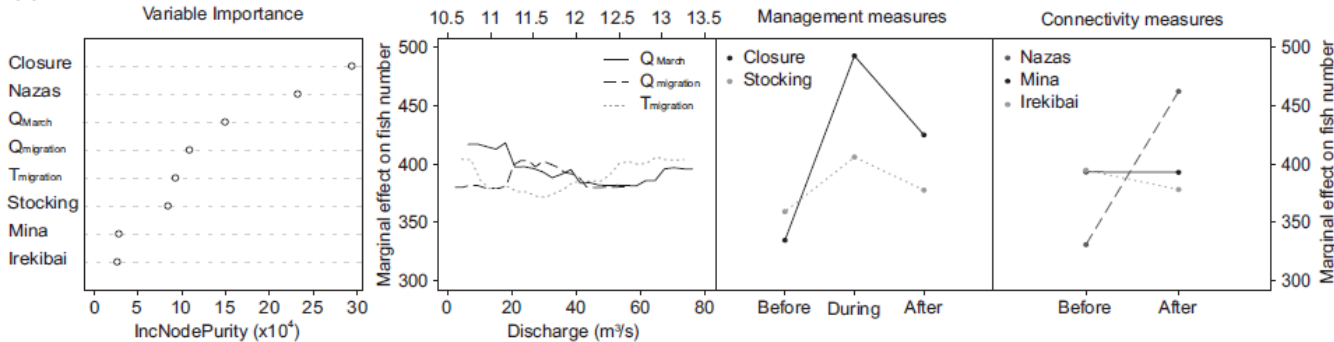


# ¿Cómo? → Casos de estudio

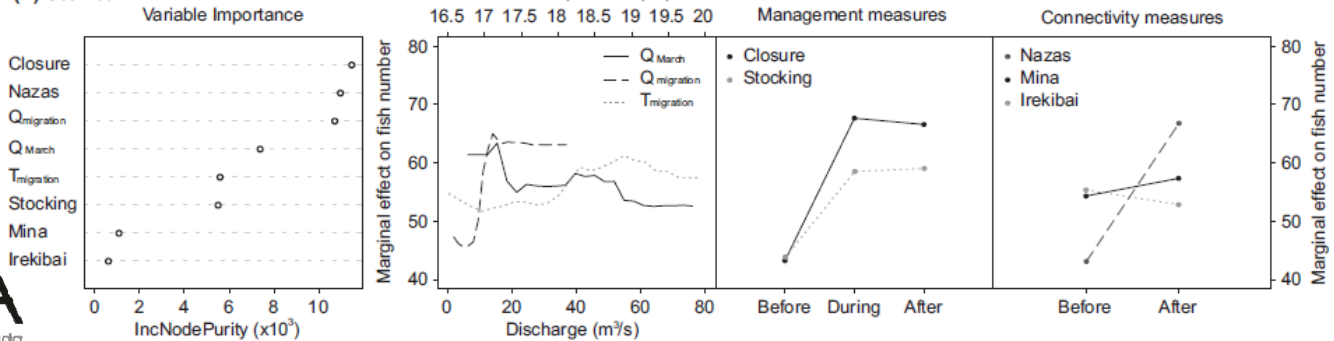
## Efecto de medidas de manejo y restauración



(a) Riverine trout

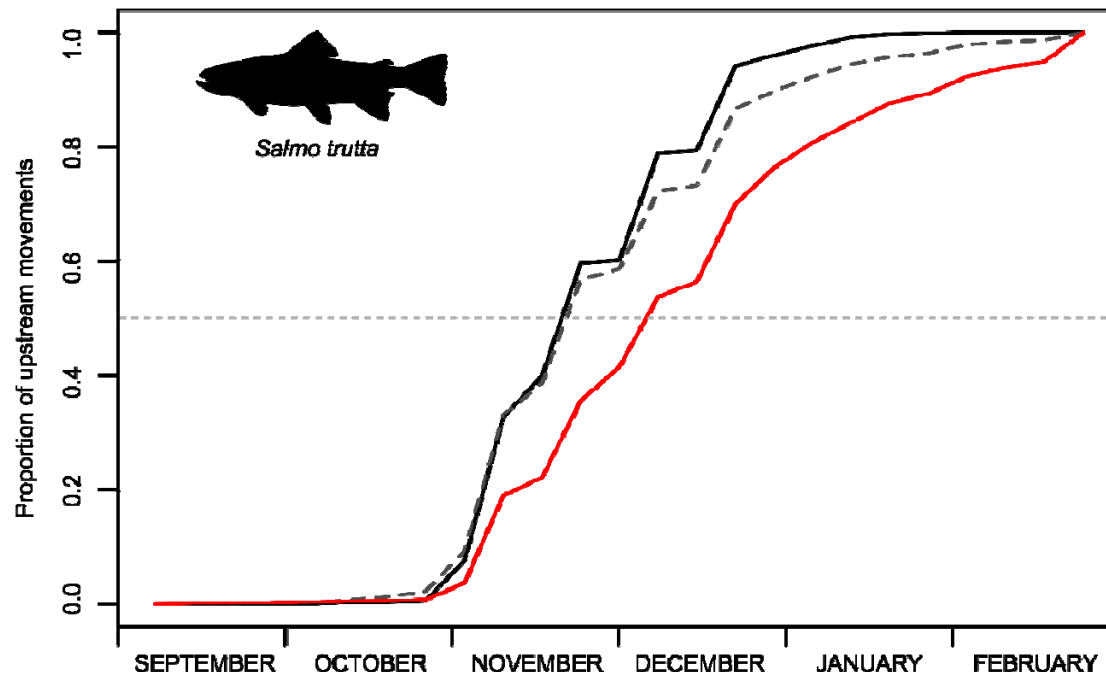
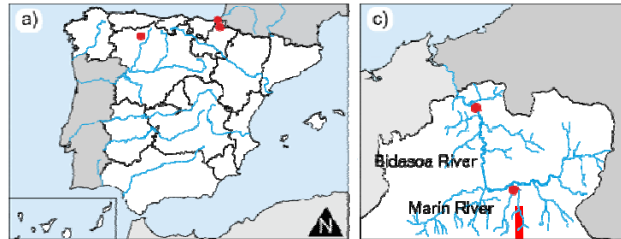


(b) Sea trout



# ¿Cómo? → Casos de estudio

Predicción de respuestas frente a cambio climático



Legend

- Observed migration in 2010-11
- - - Predicted migration with random forest model for environmental scenario of 2010-11
- Predicted migration with random forest model for climate change scenario (similar water warming for A1B scenario of the IPCC in SEM region)



# ¿Cómo? → Casos de estudio

Predicción de respuestas a posibles medidas de manejo



**Hydrobiología**  
**Reproductive movements of potamodromous cyprinids in the Iberian Peninsula: when environmental variability meets semipermeable barriers**  
--Manuscript Draft--

Manuscript Number:	HYDR-D-20-00777
Order of Authors:	Ana García-Vega
	Juan Francisco Fuentes-Pérez
	Francisco Javier Bravo-Córdoba
	Jorge Ruiz-Legazpi
	Jorge Valbuena-Castro
	Francisco Javier Sanz-Ronda



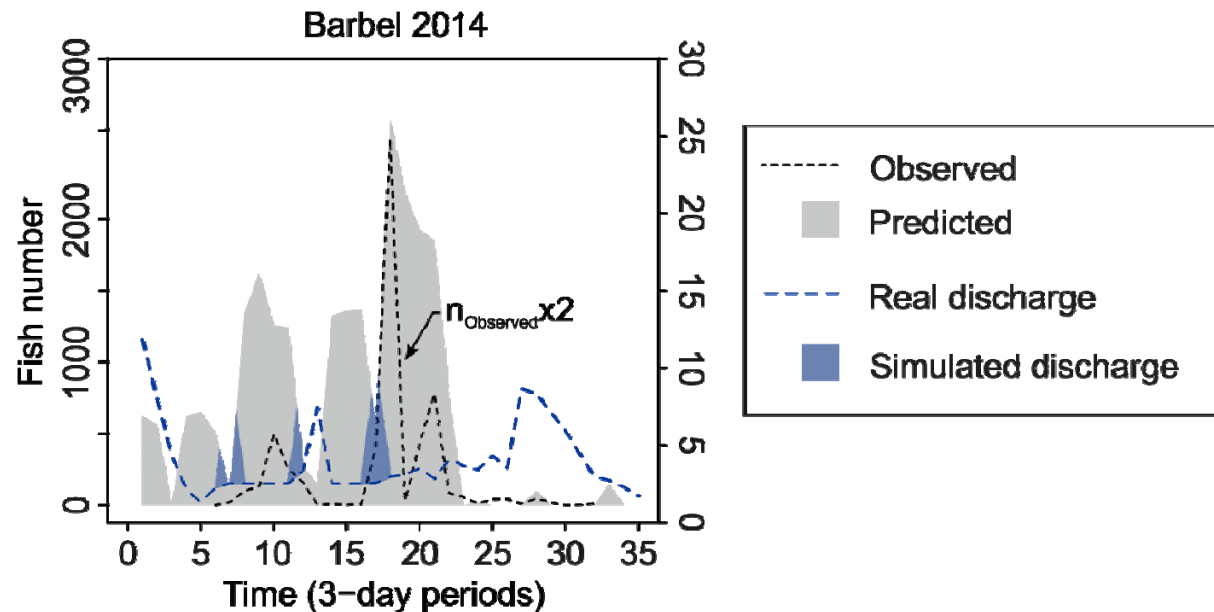
# ¿Cómo? → Casos de estudio

Predicción de respuestas a posibles medidas de manejo



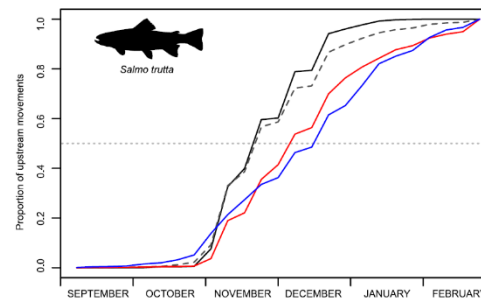
**Hydrobiología**  
**Reproductive movements of potamodromous cyprinids in the Iberian Peninsula: when environmental variability meets semipermeable barriers**  
--Manuscript Draft--

Manuscript Number:	HYDR-D-20-00777
Order of Authors:	Ana García-Vega
	Juan Francisco Fuentes-Pérez
	Francisco Javier Bravo-Córdoba
	Jorge Ruiz-Legazpi
	Jorge Valbuena-Castro
	Francisco Javier Sanz-Ronda



# Monitorización + modelización

- Patrones migratorios
- Diferentes requerimientos según especies y estadios de vida
- Estado y evolución de las poblaciones piscícolas
- Evaluar los impactos antrópicos
- Evaluar las medidas de mitigación
- Predecir respuestas frente a posibles futuros escenarios
- Diseño de planes de manejo adaptativos
- Garantizar la conservación de especies



# Referencias Casos de Estudio

García-Vega, A., Leunda, P.M., Ardaiz, J., Sanz-Ronda, F.J., 2020. Effect of restoration measures in Atlantic rivers: A 25-year overview of sea and riverine brown trout populations in the River Bidasoa. *Fisheries Management and Ecology*. 00, 1–11. <https://doi.org/10.1111/fme.12458>

García-Vega, A., Sanz-Ronda, F.J., Celestino, L.F., Makrakis, S., Leunda, P.M., 2018. Potamodromous brown trout movements in the North of the Iberian Peninsula: modelling past, present and future based on continuous fishway monitoring. *Science of the Total Environment*. 640, 1521–1536.  
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.05.339>

García-Vega, A., Sanz-Ronda, F.J., Fuentes-Pérez, Juan FranciscoBravo-Córdoba, F.J., Leunda, P.M., 2019. Influencia del régimen de caudales en los movimientos reproductivos de la trucha común en la Península Ibérica. *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales*. 251–260.  
<https://doi.org/10.31167/csecfv0i45.19505>

García-Vega, A., Sanz-Ronda, F.J., Fuentes-Pérez, J.F., 2017. Seasonal and daily upstream movements of brown trout *Salmo trutta* in an Iberian regulated river. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*. 418, 9. <https://doi.org/10.1051/kmae/2016041>

García-Vega, A., Fuentes-Pérez, J.F., Bravo-Córdoba, F.J., Ruiz-Legazpi, J., Valbuena-Castro, J., Sanz-Ronda, F.J., 2020. Reproductive movements of potamodromous cyprinids in the Iberian Peninsula: when environmental variability meets semipermeable barriers [under review].

García-Vega, A., Fuentes-Pérez, J.F., Leunda, P.M., Ardaiz, J., Sanz-Ronda, F.J., 2020. Upstream migration of anadromous and potamodromous brown trout: patterns and triggers in a 25-year overview [under review].





# Webinar: Conectando ríos Evaluación de pasos para peces Palencia, 2020

## ¡GRACIAS POR SU ATENCIÓN!

La migración de los peces:  
Cómo, cuándo y porqué

Ana García Vega

[ana.garcia.vega@iaf.uva.es](mailto:ana.garcia.vega@iaf.uva.es)

GEA-Ecohidráulica. Universidad de Valladolid

