

Más ríos sin truchas en los tiempos del cambio climático



Trucha común en un río de montaña. Las poblaciones ibéricas de la especie se sitúan en el límite meridional de la distribución natural de la especie (foto: Joseba del Villar).

por José María Santiago y Diego García de Jalón

Es algo incuestionable, sí, pero aún queda mucho por entender del cambio climático. En las poblaciones ibéricas de trucha común, situadas en la latitud más meridional de su área de distribución natural, podemos seguir el rastro que nos lleve a una comprensión mejor del futuro de este proceso y sus efectos.

La plasticidad del ciclo biológico de la trucha común (*Salmo trutta*) –y en particular, la anadromía facultativa, que le debió permitir colonizar nuevas zonas de reproducción siguiendo las líneas de costa en épocas glaciares– es responsable de la amplia distribución de esta especie de agua fría. Por anadromía facultativa se entiende la capacidad de algunas especies de peces de madurar en el mar y reproducirse en los ríos o bien desarrollar todo su ciclo vital en el medio fluvial. Otra característica que marca la distribución de la trucha común es su alto metabolismo, que la hace poco tolerante a las aguas poco oxigenadas y define una dieta depredadora altamente energética. La existencia de aguas bien oxigenadas está muy relacionada con las bajas temperaturas. La cuestión es: ¿qué factores determinan que existan o no aguas frías habitables para las truchas?



Foto 1: Tramo con trucha común del río Cega, en el pinar de Navafria, situado en la vertiente segoviana de la sierra de Guadarrama (foto: José María Santiago).

Foto 2: Lectura de datos sobre la temperatura del agua en el río Cega con un termómetro (foto: José María Santiago).

Foto 3: Trucha de gran tamaño capturada con pesca eléctrica en el río Riaza y posteriormente liberada (foto: Javier López Hernando).

La temperatura del agua es un factor clave en los procesos físicos, químicos y biológicos en ríos y arroyos y, en consecuencia, ejerce una gran influencia sobre el éxito biológico de los peces y otros organismos acuáticos. Es un hecho conocido que existe una relación estrecha entre la temperatura del aire y la del agua, pudiendo aquella explicar hasta un 96% de la variabilidad de la temperatura de un río o arroyo.

La temperatura del aire ya mostró en todo el mundo una tendencia ascendente durante el pasado siglo, siendo más pronunciada desde principios de los años setenta. El 5º Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, siglas inglesas) en 2013, predijo que los aumentos generalizados de temperatura del aire continuarán durante el siglo XXI e incluirán las áreas de distribución natural de la trucha común en el Oeste Paleártico. Estudios basados en escenarios de cambio climático anteriores (4º Informe de Evaluación del IPCC, de 2007) ya predecían que este incremento afectará a la tempe-



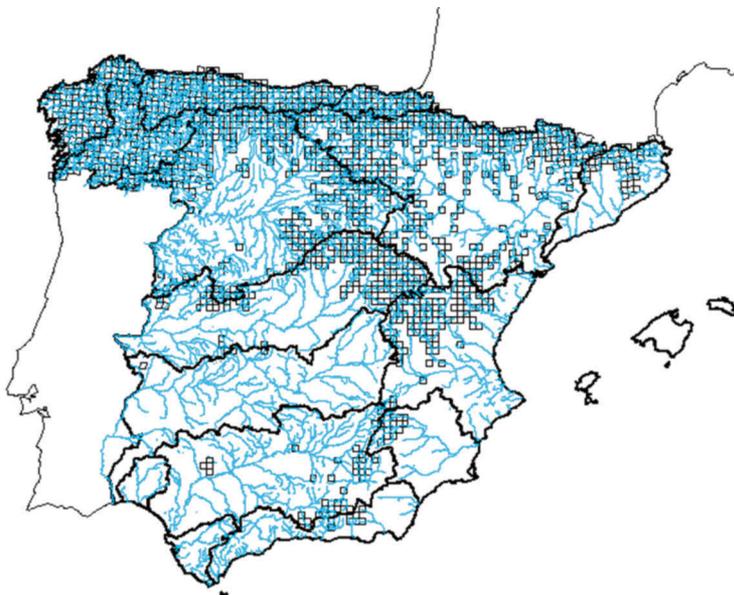
ratura de los ríos, produciendo un aumento de más de 2,5 grados centígrados en el sur de Europa. El incremento de la temperatura del aire podría producir además un aumento de la evapotranspiración y una reducción del agua disponible en ríos y arroyos.

Consecuentemente, el cambio climático incrementará las afecciones a los ecosistemas acuáticos y a la disponibilidad de hábitat para muchas especies de peces en la región mediterránea debido al aumento de la temperatura y a la reducción de caudal circulante. A partir de los escenarios del 4º Informe de Evaluación del IPCC se han predicho reducciones del caudal medio en el rango del 25-50% en latitudes del sur y centro de Europa. No obstante, no debe olvidarse que los escenarios climáticos utilizados son más benignos que los más recientes del 5º Informe de Evaluación del IPCC. Las últimas predicciones prevén que el aumento de temperatura que se producirá en el área mediterránea en el año 2100 podrá ser mayor.

Los estudios citados se refieren a grandes escalas geográficas, lo que aporta una idea de las tendencias generales, pero para abordar la adaptación a los efectos del cambio climático es preciso reducir la escala de trabajo. En nuestros estudios (1, 2), realizados en ríos situados alrededor del paralelo de 41ºN (franja peninsular central), las predicciones generadas implican cambios mayores que aquellas realizadas con resolución más gruesa: en los casos más extremos la temperatura media del aire en verano podrá aumentar -en el peor escenario- en algunas localidades hasta casi 10 grados y la de los ríos hasta 4 grados. Por lo tanto, los modelos de temperatura del agua y del caudal predicen una situación para la trucha común más comprometida que lo esperado al trabajar a nivel regional.

CUADRO 1: DISTRIBUCIÓN EN EL MUNDO Y EN ESPAÑA

El área natural de distribución de la trucha común se extiende por el Oeste Paleártico, desde Islandia y la Península Ibérica hasta los Montes Urales y desde la vertiente norte del Mediterráneo hasta el extremo ártico europeo. Por otra parte, la trucha común se ha extendido ampliamente fuera de su área de distribución natural gracias a la acción del hombre, ocupando aguas frías en Asia, África, Australasia, las Américas e incluso en islas subantárticas.



En España la trucha común se distribuye principalmente por los ríos de los montes galaicos y cantábricos, Pirineos, Sistema Ibérico, Sistema Central y algunos tramos en las cordilleras subbética y penibética: es decir, está principalmente asociada a zonas de montaña donde encuentra aguas frías.

Mapa extraído de la base de datos del Ministerio para la Transición Ecológica.

Efectos en la distribución natural

Se han realizado diversas proyecciones sobre el efecto del calentamiento del clima en la distribución de la trucha común. Géraldine Lassalle y Eric Rochard (3) hicieron un análisis de la relación entre la distribución de los peces y las características físicas de las grandes cuencas europeas y predijeron que la trucha común perderá todas las cuencas aptas de la zona sur de su distribución (Mar Negro, Mediterráneo, Península Ibérica y Sur de Francia), pero continuará siendo abundante en las cuencas del Norte. Mientras tanto, las condiciones ambientales pueden hacerse adecuadas -y sostener nuevas poblaciones de trucha común- hacia el este, en los ríos árticos a lo largo de la costa de la Rusia continental.

Ana Almodóvar y colaboradores (4) predicen la pérdida de truchas en la práctica totalidad de una red fluvial en el noreste de España. Ana Filipa Filipe y colaboradores (5) hacen lo propio para el 57% de los tramos estudiados en Europa central y occidental. En nuestros propios estudios se predicen reducciones del hábitat térmico de hasta el 11% y el 56% de la longitud de dos ríos en la España central (Pirón y Cega), utilizando los escenarios más recientes con situaciones más extremas de calentamiento que en trabajos previos.

A pesar de las diferencias entre estos trabajos, todos coinciden en la relevancia del impacto del cambio climático sobre las poblaciones de trucha común. Los estudios sobre el borde sur de la dis-

tribución de la especie, del que forma parte la Península Ibérica, están atrayendo una atención especial de los investigadores debido a su relevancia biogeográfica. En esta área se produce un amplio rango de situaciones que pueden marcar el desplazamiento del rango de distribución de la trucha común en el suroeste de Europa.

Más concretamente, las temperaturas aumentarían menos en las montañas que en la península central ibérica y menos en las montañas calizas que en las graníticas. Al mismo tiempo, la fachada mediterránea sería más sensible al calentamiento y a la reducción de caudales en los ríos que la fachada atlántica. Así, las poblaciones de trucha común en las montañas calizas del norte de España -montañas cantábricas y partes calcáreas de los Pirineos- podrían ser más aptas a la hora de resistir el calentamiento climático que las del este en las partes graníticas de los Pirineos. Lo mismo podría ocurrir en otras partes de Europa.

En lo relativo a los cambios en los regímenes de caudales, la disminución en verano reduciría el tamaño del hábitat utilizable para la trucha común y esto implicaría menos capacidad de carga total de un río dado. Algo que resultaría especialmente preocupante en poblaciones más pequeñas y menos resilientes, con mayor probabilidad de extinción. Nuestros estudios predicen reducciones de las aportaciones de agua a los ríos de hasta el 49% -Alto Tajo- para la segunda mitad de siglo, aunque con un reparto desigual según los meses.

Devolución al río de una trucha común después de la toma de datos y muestras del ejemplar (foto: José Luis Gómez de Francisco).



embargo reducir la supervivencia de los huevos y las larvas. Hemos realizado simulaciones de hábitat térmico e hidráulico en ríos del centro de España y predicen aumentos de temperatura que ponen en peligro la supervivencia del material reproductivo fertilizado y el consecuente reclutamiento en la trucha común.

Vivir sometido a temperaturas de estrés fisiológico puede aumentar la susceptibilidad de los peces a la enfermedad, lo que unido a unas mejores condiciones para el desarrollo de patógenos y parásitos hace que el calentamiento global sea un factor de mayor riesgo de ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias de los peces.

Los detalles del ciclo biológico

Los cambios en las temperaturas del agua y los caudales debidos al cambio climático afectarán a la migración, la ontogenia, el crecimiento y los rasgos del ciclo biológico de la trucha común. Los peces de agua fría no sólo sufrirán a causa de las temperaturas extremas y selectivas de verano, sino también como resultado de cambios térmicos en las diferentes fases del ciclo biológico.

Los incrementos en las temperaturas en invierno y principios de primavera, aun siendo benignos para los peces juveniles y adultos, pueden sin

Es cierto que los peces de agua fría pueden encontrar refugios climáticos en los arroyos de montaña como respuesta al calentamiento climático. Pero si se da el caso de que los eventos cálidos llegaran a ser demasiado largos, los refugios térmicos podrían ser insuficientes.

Hay todavía muchos frentes en la investigación de los peces de aguas frías. Obtener predicciones más precisas permitirá que demos una respuesta más exitosa al desafío de evitar la pérdida de poblaciones nativas de trucha común. 🌱

Foto 1: José María Santiago durante una jornada de trabajo de campo en el río Cega, en la vertiente segoviana de la Sierra de Guadarrama.

Foto 2: Diego García de Jalón mide la temperatura del agua en el río Cega.



JOSÉ MARÍA SANTIAGO SÁEZ, doctor en Biología, realiza su labor investigadora en el Grupo de Investigación de Hidrobiología de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), orientada a los efectos biológicos y ecológicos del cambio climático sobre los ecosistemas de agua dulce. En particular sus trabajos están centrados en los organismos de agua fría.

DIEGO GARCÍA DE JALÓN LASTRA, doctor ingeniero de Montes, es catedrático de Zoología de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Natural, de la Universidad Politécnica de Madrid, donde dirige el Grupo de Investigación de Hidrobiología de la UPM. Lleva una dilatada vida profesional ligada a la investigación en ecología y dinámica de los ríos.

DIRECCIÓN DE CONTACTO: José María Santiago • Laboratorio de Hidrobiología • ETSI Montes, Forestal y del Medio Natural • Universidad Politécnica de Madrid • 28040 Madrid • Correo electrónico: jmsant@picos.com

Bibliografía

- (1) Santiago, J. M. y otros autores (2016). Brown trout thermal niche and climate change: expected changes in the distribution of cold-water fish in central Spain. *Ecology*, 97 (3): 514-528.
- (2) Santiago, J. M. y otros autores (2017). Waning habitats due to climate change: the effects of changes in streamflow and temperature at the rear edge of the distribution of a cold-water fish. *Hydrology and Earth Systems Science*, 21 (8): 4.073-4.101.
- (3) Lassalle, G. and Rochard, E. (2009). Impact of twenty-first century climate change on diadromous fish spread over Europe, North Africa and the Middle East. *Global Change Biology*, 15 (5): 1.072-1.089.
- (4) Almodóvar, A. y otros autores (2011). Global warming threatens the persistence of Mediterranean brown trout. *Global Change Biology*, 18 (5): 1.549-1.560.
- (5) Filipe, A. F. y otros autores (2013). Forecasting fish distribution along stream networks: brown trout in Europe. *Diversity and Distributions*, 19 (8): 1.059-1.071.
- (6) Strepparava, N. y otros autores (2018). Temperature-related parasite infection dynamics: The case of proliferative kidney disease of brown trout. *Parasitology*, 145 (3): 281-291