

Determinación de los mapas de peligrosidad, exposición, vulnerabilidad y riesgo asociados al cambio climático en España



Clara Estrela Segrelles; Miguel Ángel Pérez-Martín

Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente (IIAMA), Universitat Politècnica de València | www.iiama.upv.es

LA RESTAURACIÓN FLUVIAL Y LA GENERACIÓN DE SOMBRAS EN RÍOS SON LAS PRINCIPALES MEDIDAS DE ADAPTACIÓN FRENTE AL INCREMENTO DE TEMPERATURA DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO QUE DEBEN APLICARSE DE FORMA PRIORITARIA EN LAS MASAS CON RIESGO ALTO O MUY ALTO ●

El calentamiento global del planeta es inequívoco y los patrones de lluvia cambiando (Burkett, 2014, Gómez-Martínez, 2018). Los escenarios de cambio climático prevén que la temperatura del aire en España aumente a lo largo del siglo XXI en 0.8 - 1°C a corto plazo a 2 - 3.8 °C a largo plazo. Este incremento producirá un aumento de la temperatura de agua

afectando a los ecosistemas y al estado de las masas de agua superficial.

El Proyecto de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética recoge que se debe de considerar el cambio climático en la planificación y gestión del agua mediante el estudio de los riesgos derivados de los impactos asociados al incremento de la temperatura del agua, entre otros.

La evaluación del riesgo se realiza mediante la integración de indicadores que cuantifiquen los peligros asociados al cambio climático, el nivel de exposición y la vulnerabilidad del sistema hídrico (Estrela-Segrelles et al., 2020). Los mapas de riesgo son una herramienta para ayudar a priorizar las zonas de aplicación de medidas con el objetivo de mejorar la capacidad de adaptación de los ecosistemas y que permitan mantener el buen estado de las masas de agua (DMA, 2000).

METODOLOGÍA

La metodología se inicia con la caracterización climática, el cambio en la temperatura del aire para los escenarios de cambio climático en distintos periodos futuros. En España, se dispone de los resultados de los escenarios elaborados para la Oficina Española del Cambio Climático (OIECC) para los escena-

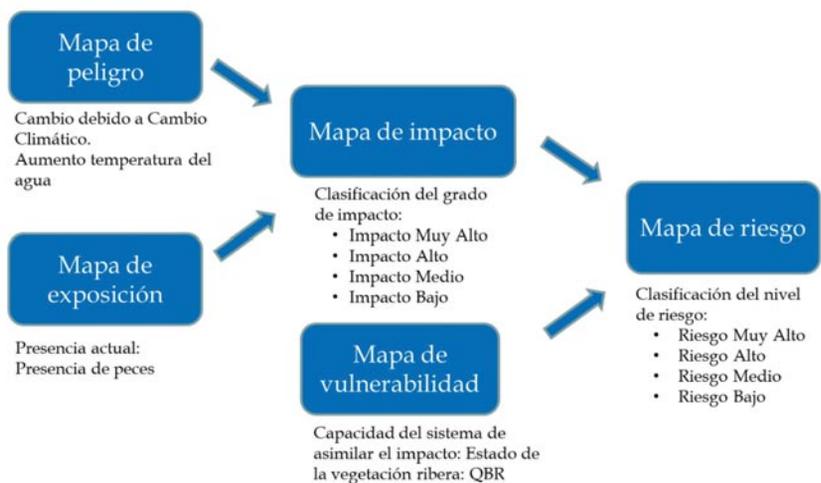


Figura 1. Esquema de la metodología propuesta para la determinación del riesgo asociado al cambio climático

rios RCP4.5 y RCP8.5 en tres periodos futuros: corto plazo (2010-2040), medio plazo (2040-70) y largo plazo (2070-2100). El conjunto de modelos de cambio climático muestra para España un

aumento de la temperatura media diaria para el mes de agosto de entre 1.2 y 1.6 °C (2010-2040), de 2.2 y 2.9 °C (2040-2070), y de 2.7 y 4.7 °C (2070-2100).

La determinación de los mapas de

riesgo se inicia con la elaboración de mapas de peligrosidad y mapas de exposición cuya combinación permite determinar la distribución de los impactos en el territorio. La combinación de los mapas de impacto y de los mapas de vulnerabilidad determina finalmente el mapa de riesgo (Figura 1).

Los mapas de peligrosidad, considerada como la tendencia física relacionada con el clima o los impactos físicos de éste (IPCC, 2019), muestran la distribución espacial y temporal de una determinada variable, como el aumento de temperatura del agua, en los diferentes escenarios de cambio climático. A partir de la temperatura media del aire en agosto, el mes de mayor temperatura, y mediante expresiones que relacionan la temperatura del aire y la temperatura del agua para cada ecotipo (CEDEX, 2012), se determina la temperatura del agua.

El mapa de exposición determina la

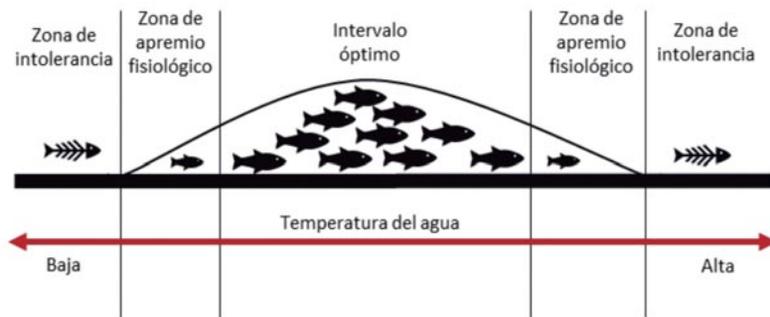


Figura 2. Zonificación de la habitabilidad de la especie en relación con la temperatura del agua

TABLA 1. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO EN FUNCIÓN DEL GRADO DE IMPACTO Y DE LA VULNERABILIDAD

Riesgo	Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Alta
Impacto Medio	Riesgo Medio	Riesgo Medio
Impacto Alto	Riesgo Medio	Riesgo Alto
Impacto Muy Alto	Riesgo Alto	Riesgo Muy alto

presencia de especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos ambientales; en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente (IPCC, 2019), en este caso para la especie de aguas frías Trucha común, *Salmo trutta* (Linnaeus, 1758). Este mapa se determina mediante la temperatura del agua en el mes más cálido (agosto), el valor de temperatura que determina la zona de apremio de la Trucha común (temperatura en la que la especie se ve significativamente afectada) 18.7°C (Santiago, 2017) y el límite termal de la Trucha común (valor de temperatura en el que se produce una pérdida total de hábitat) 21.8°C (Wehrly & Wang, 2007).

Los mapas de impacto, considerado como los efectos en los sistemas naturales y humanos (IPCC, 2019), determinan el grado de afección que produce el cambio climático en el caso analizado y se obtiene mediante la combinación de los mapas de peligrosidad y exposición. Si una masa expuesta (presencia de Trucha común) tiene una pérdida en el estado significativa, tendrá un Impacto

Muy Alto, si tiene una pérdida del estado moderada tendría un Impacto Alto y si no cambia de estado o no está expuesta (no hay presencia de Trucha común) tendría un No Impacto.

El mapa de vulnerabilidad, definida como: la propensión o predisposición a ser afectado negativamente. (IPCC, 2019). Los mapas de vulnerabilidad incluyen información de la capacidad de adaptación del sistema como el estado de la vegetación de ribera, a través de indicadores como el Índice de Calidad del Bosque de Ribera QBR (Munné et al., 1998). Si el estado de la vegetación de ribera es Muy Bueno, aumenta el sombreado en el agua, se reduce la temperatura del agua, mejoran las condiciones del hábitat y la vulnerabilidad será baja. En caso contrario, la vulnerabilidad será alta.

Finalmente, los mapas de riesgo, definido como posibilidades de que ocurran consecuencias adversas para la vida; los ecosistemas y las especies (IPCC, 2019), se han definido como una combinación del grado de impacto y de la vulnerabilidad según se establece en el Tabla 1.

RESULTADOS

En España está previsto un aumento de la temperatura del aire para el mes de agosto de entre 1.2 y 1.6 °C (2010-2040), de 2.2 y 2.9 °C (2040-2070), y de 2.7 y 4.7 °C (2070-2100). El aumento de temperatura del aire produce un aumento de la temperatura del agua entre 1.0 y 1.3°C en el corto plazo, entre 1.8 y 2.4°C en el medio plazo, y entre 2.2 y 3.9 °C en el largo plazo.

Los resultados muestran el incremento gradual de las masas con riesgo alto o muy alto, afectando en primer lugar a los tramos medios y extendiéndose la zona de afección hacia las cabeceras de los ríos y las zonas más frías.

En el corto plazo, entre 404 y 493 masas de agua tienen un riesgo muy alto, lo cual es debido a que presentan un impacto muy alto, debido a la pérdida del hábitat al superarse la barrera termal, y una vulnerabilidad alta, presentan un estado de la vegetación de ribera Peor que Muy Bueno. Además, entre 560 y 729 masas presentan un riesgo alto de pérdida de hábitat o de afección significativa al mismo.

En el largo plazo, un número muy significativo de masas de agua con hábitat potencial actual presentan un riesgo alto o muy alto.

CONCLUSIONES

Los escenarios de cambio climático indican para España un aumento progresivo de la temperatura del aire a lo largo del siglo XXI lo que producirá a su vez un aumento de la temperatura del agua. La temperatura del agua en agosto, mes más cálido, aumentará entre 1.0 y 1.3°C en el corto plazo, 2010-2040, entre 1.8 y 2.4°C en el medio plazo, 2040-2070, y entre 2.2 y 3.9 °C en el largo plazo, 2070-2100.

En las próximas décadas un significativo número de masas de agua superficiales tendrán un riesgo Alto o

Muy Alto de pérdida de hábitat para las especies de aguas frías, debido al incremento de temperatura. Además, el número de masas en Riesgo Alto y Muy Alto irá va aumentando significativamente a lo largo del siglo XXI.

En base a los análisis realizados, la principal medida para reducir la vulnerabilidad frente al cambio climático es la mejora de la vegetación de ribera, dado que proporciona zonas de sombreado, reduce la radiación solar directa sobre el agua y por lo tanto reduce la temperatura del agua. Además, favorece la biodiversidad y los refugios para las especies. Otras medidas que también contribuyen a reducir el riesgo son el aumento de las sueltas de aguas frías en los meses de verano desde los embalses de regulación para reducir la temperatura en las masas de agua situadas aguas abajo de los embalses; la disposición de refugios térmicos y la protección de las aguas subterráneas en los acuíferos conectados con el sistema superficial de forma que permita el drenaje de aguas subterráneas, con menor temperatura, durante los meses de verano.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio se ha realizado con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico de España.

REFERENCIAS

Burkett, V.R., A.G. Suarez, M. Bindi, C. Conde, R. Mukerji, M.J. Prather, A.L. St. Clair, and G.W. Yohe (2014): *Climate Change: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of WG II to the AR5 of the IPCC.* CEDEX (2012). *Estudio de los impactos del cambio climático en los recursos hídricos y las masas de agua. Efecto del cambio climático en el estado ecológico de las masas de agua.* DMA (2000): *Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.* Estrela-Segrelles, C., Pérez-Martín, M. A. (2020).

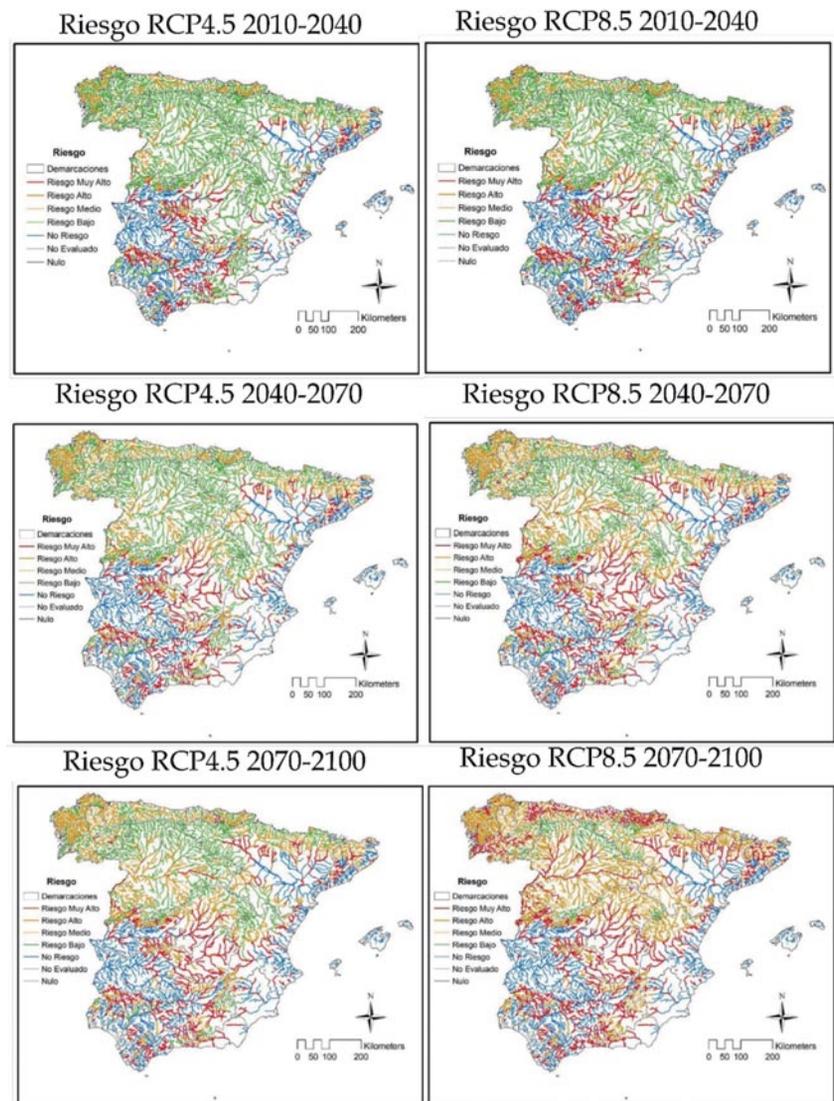


Figura 3. Mapa de Riesgo de pérdida de hábitat para especies aguas frías para el corto plazo (2010-2040), medio plazo (2040-2070) y largo plazo (2070-2100). Escenarios RCP4.5 y RCP8.5

Proposing an implementation of a climate change adaptation strategy at river basin scale. Application to the Júcar river basin. Oral, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu2020-366> Estrela-Segrelles, C., Pérez-Martín, M. A. (2020): *Estrategia de adaptación al cambio climático en la planificación hidrológica a escala de Demarcación. Aplicación en la Demarcación Hidrográfica del Júcar.* XI Congreso Ibérico de Gestión y Planificación del Agua. 2020. ISBN: 978-84-944788-9-5 Gómez-Martínez, G., Pérez-Martín, M. A., Estrela-Monreal, T., & del-Amo, P. (2018): *North atlantic oscillation as a cause of the hydrological changes*

in the Mediterranean (Júcar river, Spain). *Water Resources Management*, 32(8), 2717-2734. <https://doi.org/10.1007/s11269-018-1954-0> IPCC (2019). *Glosario de términos, WG II* Munné, A.; Solà, C. & Prat, N. (1998). *QBR: Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera.* *Tecnología del Agua*, 175: 20-37. Santiago 2017. *Viabilidad de las poblaciones de trucha (salmo trutta) del centro de la península ibérica: el reto del cambio climático* Wehrly & Wang, 2007. *Field-Based Estimates of Thermal Tolerance Limits for Trout: Incorporating Exposure Time and Temperature Fluctuation.* ●