

## FUNCIONALIDAD HIDROMORFOLÓGICA Y DEPURACIÓN NATURAL EN EL TAJO

[Recovering hydromorphological functionality to improve natural purification capacity of a highly human-modified wetland](#). La recuperación de la funcionalidad hidromorfológica para mejorar la capacidad de depuración natural de un humedal altamente modificado por el hombre (José M<sup>a</sup> Bodoque y otros).

El artículo viene a demostrar que la reducción natural de nitratos (parte importante de los problemas del Tajo en Toledo, exceso de compuestos nitrogenados que se convierten en exceso de nutrientes) se ve impedida por la eliminación del régimen natural de avenidas. Es decir, que no sirve sólo la depuración artificial para mejorar la calidad del agua del Tajo, sino que es esencial devolverle su régimen hidrológico natural para que los procesos naturales de autodepuración puedan desarrollarse normalmente. El artículo viene a confirmar la demanda histórica nada descabellada de la Plataforma de Toledo en Defensa del Tajo de provocar avenidas controladas desde los embalses de la cabecera de nuestros ríos de modo que simulen lo más posible la dinámica de los flujos naturales del agua. Por la relevancia de este artículo científico hemos traducido al castellano el abstract, la introducción y las conclusiones del mismo.



### **ABSTRACT**

La modificación del régimen hidrológico por acción humana puede reducir la capacidad de los humedales para regenerar la calidad del agua. Se determinó la capacidad de autodepuración natural de una llanura de inundación sometida predominantemente a agricultura de regadío, y cuya conexión con el río es prácticamente inexistente. Para ello se tomaron muestras de sedimentos y medidas hidrofísicas continuas entre abril de 2013 y marzo de 2014. Se obtuvo un conjunto de datos multiparamétricos incluyendo indicadores hidráulicos, físico-químicos, bacterianos y de macroinvertebrados de diez piezómetros localizados dentro de un meandro, y dos puntos de muestra adicionales en el río. Las muestras de parámetros hidráulicos y físico-químicos fueron mensuales y las de bacterias y macroinvertebrados trimestrales. Los datos nos permitieron desarrollar metodologías diferentes pero complementarias para determinar la desnitrificación. Concretamente llevamos a cabo: análisis EMMA, análisis de determinación de macroinvertebrados, análisis de desnitrificación potencial, análisis estructural de sistemas bacterianos y modelos hidrológicos del escenario de gestión actual y de diferentes escenarios de futuro. Todas estas metodologías, excepto el

análisis EMMA, condujeron a la misma conclusión: la desnitrificación es prácticamente inexistente por el hecho de que el lugar de estudio no presenta las condiciones hídricas, de suelo y limitantes de oxígeno que se requieren para que se produzca la desnitrificación. El análisis EMMA mostró que las concentraciones teóricas de nitrato eran menores de lo esperado en algunas áreas durante los meses de verano, lo que se puede deber a que la intensidad del regadío variaba espacial y temporalmente en el lugar de estudio. Nuestro estudio demuestra que la desnitrificación en la llanura de la inundación se ha visto reducida drásticamente por la supresión del ritmo natural de avenidas. De lo cual se extrae que la restauración del régimen hidrológico de los humedales asociados al río aparejaría una disminución de los nitratos, cuya evolución dinámica aumenta con las avenidas según muestran los escenarios del modelo hidro-biogeoquímico MOHID.



## INTRODUCCIÓN

La capacidad de reducir la contaminación de los humedales y del río al que están asociados cuando están en buen estado de conservación es funcional e hidromorfológicamente bien conocida, y se puede observar, por ejemplo, en la desnitrificación. Este proceso natural requiere condiciones limitantes en oxígeno y materia orgánica normalmente asociadas con las características hídricas del suelo de la mayor parte de los humedales naturales. El concepto de hidromorfología fue introducido por la Directiva Marco del agua de la UE y tiene en cuenta las modificaciones de los regímenes de caudales y, como consecuencia, la manera en la que los procesos fluviales pueden tener un impacto en la geomorfología de los ríos. A estos aspectos, la reducción de la contaminación mencionada en el párrafo anterior es consecuencia directa del régimen hidrológico de los ríos, ya que requiere la existencia de alternancia entre avenidas y periodos de aguas bajas. El transporte de partículas y compuestos disueltos y el aporte de carbono aumentan en los periodos de avenidas, lo que aporta energía a las bacterias directamente responsables de las reacciones biogeoquímicas para transformar los nitratos a gas nitrógeno mediante la desnitrificación. El factor ambiental que facilita esta combinación de condiciones ambientales y actividad bacteriana es un estatus hídrico del suelo adecuado. Esta humedad del suelo adecuada se alcanza mediante una buena conectividad hidráulica entre el río y el acuífero aluvial y una lámina de avenida estacional. Adicionalmente, la vegetación existente en los humedales aporta compuestos orgánicos fácilmente degradables de los que los macro y micro invertebrados se pueden beneficiar y aportar más carbono que supone más energía para la actividad de las bacterias. La

modificación del régimen hidrológico, debido a la existencia de embalses y trasvases intercuenas puede causar la ausencia de conectividad hidráulica entre el río y el acuífero aluvial. Como consecuencia, los caudales de agua subterránea a través de la llanura de inundación se ven alterados, lo que reduce la capacidad de los humedales para mejorar la calidad del agua.

## **CONCLUSIONES**

La metodología aplicada muestra una depuración natural prácticamente inexistente en el punto de estudio. Esto se debe al alto nivel de regulación del río Tajo, que determina que a efectos prácticos los niveles del agua permanecen estables. Así, la llanura de inundación no se inunda, y la agricultura ha ocupado la mayor parte del antiguo humedal ripario. Bajo estas circunstancias, los factores ambientales necesarios para activar los procesos biogeoquímicos de regeneración natural del agua no existen. Además, el aporte de carbono igualmente necesario se ha visto reducido de manera significativa por la casi total desaparición del bosque de ribera. Esto fue corroborado igualmente por los análisis de composición de comunidades bacterianas y de macroinvertebrados, que demostraron que la actividad desnitrificante es prácticamente inexistente. Los diferentes escenarios de modelación mostraron que para una restauración de la autodepuración natural del agua subterránea es crucial mejorar la hidromorfología, obteniendo un régimen hidrológico menos alterado que favorezca los periodos de avenida necesarios.

[\(Ver conferencia del autor\)](#).