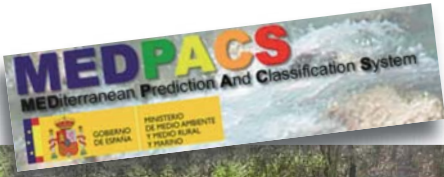


Evaluación del estado ecológico de los ríos españoles



UN EQUIPO DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA HA DISEÑADO UN SISTEMA QUE PERMITE EVALUAR EL ESTADO ECOLÓGICO DE LOS RÍOS MEDITERRÁNEOS ESPAÑOLES. LA APLICACIÓN INFORMÁTICA, DENOMINADA MEDPACS, SE PUEDE CONSULTAR ONLINE Y SE BASA EN EL DESARROLLO DE MODELOS PREDICTIVOS PARA LAS COMUNIDADES DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS. ESTA HERRAMIENTA PERMITE EL CÁLCULO DE OTROS PARÁMETROS E ÍNDICES BIOLÓGICOS AL TIEMPO QUE INCLUYE LAS NORMATIVAS DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA EN VIGOR EN ESPAÑA Y EN LA UNIÓN EUROPEA.

La herramienta MEDPACS (Mediterranean Prediction And Classification System) se utiliza actualmente en fase de prueba y permite, mediante una simple consulta, conocer al instante el estado ecológico de las masas de agua de las cuencas hidrográficas mediterráneas españolas. Este estado ecológico se mide en función de las directrices marcadas por la Directiva Marco del Agua.

LA DIRECTIVA MARCO DEL AGUA. Según las exigencias europeas de la Directiva Marco del Agua, la evaluación del estado ecológico de las masas de agua superficiales ha de hacerse en función del grado de desviación respecto a unas condiciones de referencia. La evaluación se realiza mediante el cálculo de un cociente de calidad ecológica definido por el cociente entre los valores esperados (obtenidos de un conjunto de referencia, entendiéndose por condición de referencia aquella que representa la mejor condición disponible, tanto física como química y

Las comunidades de macroinvertebrados acuáticos permiten determinar el estado de conservación de los ríos (izquierda). Algunos ríos mediterráneos españoles se encuentran gravemente alterados por las actividades humanas (derecha).

biológica, dado el estado actual del medio) y los valores observados de distintos elementos de calidad que afectan a los elementos (particularmente la flora acuática, la fauna bentónica de macroinvertebrados y la fauna de peces). Cocientes cercanos a la unidad denotarán un alto grado de similitud entre las métricas observadas y esperadas, y por tanto un muy buen estado ecológico mientras que cocientes cercanos a cero reflejarán algún tipo de perturbación y como consecuencia un mal estado ecológico del curso de agua evaluado. Por tanto, se establece un gradiente de cinco niveles: Muy Bueno, Bueno, Moderado, Deficiente y Malo.

EVALUACIÓN BIOLÓGICA DE LA CALIDAD DEL AGUA. El uso de organismos como bioindicadores para la evaluación de los ecosistemas ha aumentado considerablemente a lo largo del siglo XX. En el caso de los ecosistemas acuáticos, se han desarrollado un elevado número de metodologías para evaluar la calidad biológica, pero desde principios de la década de 1980 dos aproximaciones gozan de mayor popularidad: 1) La aproximación multimétrica, que utiliza diferentes métricas o índices bióticos que representan características distintas de las comunidades, resumiendo en un índice de valor único la calidad biológica del ecosistema, y 2) la aproximación multivariante, que se basa

INFORMACIÓN EN LA RED

El índice MEDPACS puede consultarse en la página medpacs.ugr.es/.

El Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino informa de la aplicación en España de la Directiva Marco del Agua en la dirección web www.mma.es/portal/secciones/acm/politica_agua/directiva_marco_aguas/.

en el uso de índices de similaridad. Estos índices proporcionan una indicación de cuánto una comunidad biológica de un lugar determinado es similar a la comunidad de otro lugar, o en su caso a la comunidad de referencia, permitiendo el desarrollo de modelos de predicción para evaluar el estado ecológico de los ecosistemas acuáticos.

La aplicación web MEDPACS permite la evaluación del estado ecológico mediante ambas aproximaciones. En la actualidad el uso de los modelos de predicción para las comunidades de macroinvertebrados acuáticos engloba las cuencas hidrográficas mediterráneas (a excepción de la cuenca del Ebro), pero con el compromiso de aumentar su área de aplicación al resto del territorio nacional en versiones futuras.

LOS MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS COMO INDICADORES. El término "macroinvertebrado" acuático no responde a un concepto taxonómico, sino que se trata de una delimitación artificial de grupos de animales invertebrados. En los cursos de agua se consideran macroinvertebrados a aquellos organismos que son lo suficientemente grandes como para ser retenidos por redes de luz de malla de 250 micras. La gran mayoría (el 80%) corresponden a grupos de artrópodos, y dentro de éstos los insectos, y en especial sus formas larvianas, son las más abundantes.

Los macroinvertebrados acuáticos son organismos habitantes (al menos durante parte de su ciclo vital) de los substratos del fondo de los sistemas acuáticos (sedimentos, rocas, troncos, hojarasca, macrófitos). Son organismos ubicuos y abundantes, por lo que pueden verse afectados por perturbaciones ambientales en distintos tipos de sistemas acuáticos. Su elevado número de especies ofrece un gran número de respuestas a distintos tipos de perturbaciones, tanto físicas como químicas (contaminación orgánica, eutrofización, acidificación, alteración del hábitat, regulación de caudales o canalizaciones). Asimismo, su carácter sedentario permite análisis espaciales de las perturbaciones y su largo ciclo de vida, en comparación con otros grupos, permitiendo identificar cambios temporales en las comunidades.



La presencia de una especie exótica como el Cangrejo Señal es una muestra de alteración de los ríos mediterráneos.

MEDPACS. La aplicación MEDPACS mide, en cada momento, la diferencia entre los valores esperados en un determinado punto del cauce que se toma como referencia y los valores observados. De esta forma, una vez realizada la consulta, un determinado punto se clasifica según los valores en uno de los cinco niveles del estado ecológico establecidos por la Directiva Marco del Agua.

Para elaborar esta información, los científicos han identificado lugares que sirvan de referencia por su buen estado ecológico, es decir, que no estén afectados por la contaminación. En estos puntos, han establecido estaciones de muestreo no perturbadas por la actividad humana, definidas por parámetros físicos, químicos y biológicos seleccionados como condición representativa de un área determinada.

A continuación, se realiza un muestreo en estos lugares, donde se miden variables como la concentración de minerales, la pertenencia a una cuenca forestada o de usos agrícolas, así como la latitud y longitud, entre otras. La aplicación informática relaciona todas estas variables y predice qué especies deberían vivir en ese punto. Por ello, cuando existe una desviación de los valores de referencia, el sistema lo detecta al instante. Por ejemplo, la aplicación alerta sobre la existencia de un vertido sin necesidad de análisis químicos de las aguas.

Al aparecer el agente contaminante, se produce un cambio en las comunidades, por lo que el sistema no detecta ciertos macroinvertebrados, ya que han desaparecido y registra otros que se han establecido en ese hábitat. De esta forma, los usuarios finales (confederaciones hidrográficas, agencias medioambientales y, en general, los agentes implicados en la gestión ambiental del agua) podrán conocer el estado ecológico de los ríos españoles y en los casos en que fuese necesario diseñar y aplicar programas de restauración, gestión y control.

VIGENCIA Y FUTURO DE LOS ÍNDICES BIOLÓGICOS. El modelo MEDPACS sigue la experiencia previa de otros países como el Reino Unido, con su sistema RIVPACS o Australia con AUSRIVAS. En años anteriores el grupo de la Universidad de Granada se integró en el denominado proyecto GUALDALMED para el estudio de ríos mediterráneos ibéricos. En el proyecto intervinieron equipos de las universidades de Barcelona, Vigo, Murcia, Almería y Granada; así como el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) en Madrid. Este proyecto sirvió de base para establecer protocolos de muestreo y metodologías. De tal modo en la segunda fase del mismo el equipo de la Universidad de Granada fue el encargado de desarrollar modelos predictivos, mediante la aplicación MEDPACS.

Para desarrollarla, fue necesaria la labor de investigadores de las diversas universidades implicadas, que muestrearon e identificaron macroinvertebrados a lo largo de todo el arco Mediterráneo. La última etapa de desarrollo de la aplicación web ha requerido la incorporación al equipo de especialistas informáticos.

Una vez establecidos protocolos de muestreo y modelos de predicción fiables, se necesitaba un sistema automatizado de cálculo y evaluación y, en otra etapa, la ampliación del área de aplicación de los modelos MEDPACS. Para su desarrollo inicial, el proyecto contó con financiación del Ministerio de Ciencia e Innovación y de un proyecto de la Unión Europea. En la nueva etapa, el proyecto dispone de financiación del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

En la actualidad, los investigadores persiguen la ampliación territorial de lugares de referencia, cubriendo en las diferentes tipologías las variaciones tanto estacionales como interanuales que permitan aumentar la versatilidad de la herramienta. Asimismo, los expertos, en colaboración con el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, quieren poner a disposición de los usuarios interesados la herramienta de aplicación en internet, e irán incorporando las correspondientes actualizaciones y mejoras de los modelos. ■