

ESTADO DEL ARTE DEL USO DE DIATOMEAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA, CON ESPECIAL REFERENCIA A LOS SISTEMAS LÓTICOS SUBTROPICALES Y TEMPLADOS BRASILEÑOS

Lobo, Eduardo. Laboratorio de Limnología, Universidad de Santa Cruz do Sul (UNISC), RS, Brasil. lobo@unisc.br

Se discute la importancia taxonómica y ecológica de las diatomeas epilíticas como organismos indicadores de la calidad del agua en sistemas lóticos, destacando trabajos que han sido realizados en Europa y Japón, con especial referencia al proyecto internacional sobre ciencia y educación ambiental llamado SimRiver. Un software para evaluar la calidad del agua utilizando diatomeas desarrollado por el Dr. Shigeki Mayama, de la Universidad Gakugei de Tokio, Japón, y que cuenta actualmente con la participación de investigadores de 22 países, con el objetivo de promover activamente la conciencia de los ciudadanos con relación al medio acuático, así como profundizar la comprensión y la cooperación entre diferentes países, comparando los resultados de la utilización del programa. En Brasil, la investigación sobre ecología del fitoplancton inició en 1950, aun cuando los estudios limnológicos con enfoque sanitario comenzaron en los años 30. Los datos obtenidos eran empíricos y cualitativos, sin embargo muy importantes ya que representan los primeros estudios que fueron desarrollados en cuencas hidrográficas y reservorios. Con relación al uso de la comunidad de diatomeas epilíticas para la evaluación de la calidad del agua dulce, poca atención se ha dado al uso de este grupo como bioindicador. Han sido realizados algunos trabajos, principalmente en el sur del Brasil, destacando que en 2015 fue publicado el Índice Trófico de la Calidad del Agua (ITCA), a partir de la determinación de distintos grados de tolerancia a la eutrofización de especies de diatomeas teniendo como base un gradiente ambiental definido por una serie de variables físicas, químicas y microbiológicas. De esta forma, fueron atribuidos valores tróficos iguales a 1, 2, 3 y 4, correspondientes a niveles de tolerancia a la eutrofización bajos, medios y altos, respectivamente. Utilizando los valores tróficos para cada una de las especies de diatomeas, se calcula el ITCA, cuyos valores varían de 1 a 4 en los ambientes acuáticos, donde 1,0-1,5 indica condiciones oligotróficas (contaminación despreciable), 1,5-2,5 indica condiciones β -mesotróficas (contaminación moderada), 2,5-3,5 indica condiciones α -mesotróficas (contaminación fuerte) y 3,5-4,0 indica condiciones eutróficas (contaminación excesiva). Por otro lado, la Unión Europea aprobó, en 2000, la Directiva Marco del Agua (DMA), que establece el marco comunitario de acción en el ámbito de la política del agua y presentaba como objetivo prioritario alcanzar el "Buen Estado Ecológico" de los sistemas acuáticos hasta el año 2015, sin embargo están previstas prorrogaciones hasta el año 2021, a fin de alcanzar los objetivos propuestos. El Estado Ecológico es una expresión de la calidad de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a sus aguas superficiales. Cinco clases de estados ecológicos fueron definidas (óptima, buena, moderada, mala, pésima), a partir de la comparación con la biota esperada en cuerpos de agua sujetos a ninguna o mínima alteración antrópica, lo que requiere el establecimiento de una red de "Sitios de Referencia", para ser utilizado como patrón de

comparación. Diferentes elementos de los ecosistemas lóticos pueden ser usados como indicadores de la calidad biológica de las aguas dulces: invertebrados bentónicos, macrófitas, algas bentónicas (diatomeas), peces y fitoplancton. Adicionalmente a estos elementos estrictamente biológicos, se da relevancia también a los elementos hidromorfológicos, físicos y químicos que soportan los biológicos. En América Latina en general, y en Brasil en particular, es evidente la escasez de trabajos sobre la comunidad de microalgas aplicados a la bioindicación de sistemas lóticos, a pesar del esfuerzo de muchos investigadores. De hecho, el conocimiento de la flora de algas es parcial; muchas cuencas hidrográficas carecen de estudios recientes o históricos, y es muy frecuente que cuando se realiza un estudio florístico haya un aporte importante de nuevas ocurrencias, no solo para la región, sino para el país y la ciencia. Hay, por lo tanto, mucho trabajo pendiente a realizar sobre la flora de cuencas hidrográficas, y es necesario aumentar los esfuerzos para definir mejor la auto-ecología de las especies a fin de optimizar su utilización como bioindicadores. Actualmente no existe suficiente personal técnico con la formación adecuada para llevar a cabo esta tarea, por lo tanto es vital incentivar la formación y actualización de nuevas generaciones de investigadores, especialmente en taxonomía, en los diferentes centros de excelencia de nuestros países. Sería interesante llevar esta discusión a las sociedades científicas (como SOFILAC, por ejemplo), a fin de incentivar la elaboración de cursos periódicos de actualización, especialmente para la homogenización de metodologías (técnicas de colecta, muestreo y preparación de láminas), criterios taxonómicos para la identificación de especies, además de un nuevo enfoque para evaluar la calidad del agua que ha surgido con mucha fuerza en los últimos años, aplicando técnicas moleculares usando secuencias de DNA. La publicación de guías ilustradas de floras regionales es de fundamental importancia para el avance científico en América Latina. Compete a estas sociedades científicas mostrar a las agencias gubernamentales de apoyo a la investigación, la importancia de la implementación de estudios de la biodiversidad regional, así como promover la concientización de la iniciativa privada con relación a la importancia del conocimiento de la biota y del funcionamiento de los ecosistemas acuáticos continentales. Finalmente, las discusiones sobre la DMA Europea deberán señalar las directrices a ser implementadas en nuestro continente, por la busca de un modelo de gestión que pueda ser adoptado para el uso racional de los recursos hídricos y la conservación, protección y mejoría de la calidad de los sistemas acuáticos. Se sugiere, en una primera etapa, direccionar los esfuerzos para la búsqueda de "Sitios de Referencia", a fin de unificar criterios tales como uso del suelo, valores de la DBO₅, oxígeno y nutrientes (fósforo y nitrógeno), entre otros, condición que permitirá la definición de parámetros ecológicos necesarios para alcanzar el "Buen Estado Ecológico" de los sistemas acuáticos en América Latina.

Palabras-Clave: Diatomeas epilíticas, monitoreo ambiental, Bioindicadores, Sitios de referencia, Índice Trófico de la Calidad del Agua (ITCA).