**Algas microscópicas crecen en esferas de gel y ayudan en el monitoreo ambiental de lagos de agua dulce**

*Alfonso Pineda, Gabriel Pinilla-Agudelo, Luis Carlos Montenegro-Ruíz, Luz Marina Melgarejo.*

Los ambientes acuáticos de agua dulce se ven afectados por desechos producidos por la actividad agrícola e industrial, y por aguas residuales provenientes de las zonas urbanas. Esos desechos aumentan la concentración de nutrientes, disminuyendo la calidad del agua, la diversidad de plantas y animales, y beneficiando el crecimiento de microalgas con potencial tóxico conocidas como cianobacterias. Aunque las cianobacterias son organismos comunes de los ambientes acuáticos, su proliferación puede perjudicar la estética de los ambientes, causar la muerte de peces y afectarla salud de las personas.

Los ambientes acuáticos ofrecen beneficios a la sociedad, como el suministro de alimentos, agua para consumo y espacio para la recreación. Esos ambientes son sensibles a la contaminación y se requieren herramientas para monitorear sus características químicas, físicas y biológicas. De forma tradicional se han utilizado medidas basadas en la concentración de fósforo y nitrógeno para diagnosticar la “salud” de los ambientes acuáticos. Sin embargo, las mediciones basadas en esos elemento no permiten, en algunos casos, determinar el efecto de otros factores asociados al enriquecimiento de nutrientes, como el aumento de la turbiedad del agua o el dominio de ciertas especies.

Las algas microscópicas que habitan los ecosistemas acuáticos son sensibles a cambios en la concentración de nutrientes y luz, y pueden usarse para valorar dichos ambientes. En nuestra investigación quisimos analizar el efecto de la cantidad de nutrientes sobre el crecimiento de una especie de microalga multicelular (de 4 células) y otra unicelular (una única célula). De esa forma, pudimos investigar qué tipo de microalga era más sensible a los cambios en la cantidad de nutrientes. Cultivamos individuos de cada especie en esferas de una gelatina llamada alginato; las esferas tenían más o menos 3 mm de diámetro (Figura 1). Colocamos grupos de esferas en tres humedales y un embalse con diferente concentración de nutrientes (baja, media, alta y muy alta)(**figura 1**), localizados en Bogotá, Colombia, entre 2600 y 2700 metros sobre el nivel del mar. Dentro de las esferas, las microalgas podían usar la luz y los nutrientes del agua para hacer fotosíntesis. Colocamos las esferas en bolsas de malla para proteger a las algas de posibles depredadores, como insectos, pequeños peces y crustáceos (**Figura 2**). Creamos unos soportes de PVC para disponer las bolsas con las esferas en cada uno de los ambientes evaluados (**Figura 3**).

Después de dejar las esferas con las algas por diez días en cada ecosistema, observamos que aumentó la cantidad de las dos especies de algas en el humedal con alta concentración de nutrientes, y disminuyó en los ambientes con la menor disponibilidad de nutrientes (**Figura 5**). También observamos que en el lago con la concentración de nutrientes excesivamente alta, las algas murieron (**Figura 6**) debido a la baja disponibilidad de luz y oxígeno, y a las altas concentraciones de amoniaco, sales disueltas y materia orgánica.

Nuestro trabajo mostró que las algas inmovilizadas en esferas de gel, pueden utilizarse como herramienta para la caracterización y el monitoreo de la concentración de nutrientes de ecosistemas acuáticos andinos. De esta forma, una persona encargada del seguimiento de una laguna, un humedal, un lago o un embalse, podría poner esferas con un número inicial conocido de algas, días después recogería las esferas, y evaluaría el crecimiento comparando el número inicial e final de algas. Como muestra nuestro trabajo, un cuerpo de agua con mayor concentración de nutrientes tendría un mayor número de algas que otro con baja disponibilidad de nutrientes. Ese tipo de resultados fueron obtenidos de forma práctica, rápida y a bajo costo, y podrían ayudar a identificar algunos de los problemas que sufren los sistemas acuáticos. Esa identificación de los problemas es importante para el diseño de medidas de manejo y conservación. Sin embargo, se necesitan más experimentos que incluyan ambientes con mayor variación en la concentración de nutrientes; también se debe conocer con mayor precisión cómo es la relación entre el aumento del número de algas y la concentración de nutrientes de los ambientes acuáticos.

**Legendas**

**Figura 1.** Las dos especies que colocamos en las esferas de gel varían en el número de células. *Chlorella vulgaris* es un alga unicelular y *Scenedesmus ovalternus* presenta cuatro células.

**Figura 2.** Ambientes acuáticos analizados en el estudio. Los ambientes están localizados en Bogotá, Colombia y presentaron diferencias en la concentración de nutrientes. La concentración de nutrientes fue baja en el embalse San Rafael, media en el humedal Santa María, alta en el humedal La Conejera y muy alta en el humedal Juan Amarillo.

**Figura 3.** Esferas de gel con algas dentro de las bolsas de malla. Las bolsas evitaron que las esferas fueran comidas por animales.

**Figura 4.** Soportes de PVC utilizados para mantener las bolsas de malla con las esferas en cada uno de los ambientes evaluados.

**Figura 5.** Crecimiento de algas en concentración baja (izquierda) y alta de nutrientes (derecha). El color más oscuro (derecha) revela mayor crecimiento celular en mayor concentración de nutrientes.

**Figura 6**. Microalgas en las esferas de gel y creciendo en ambientes con diferente cantidad de nutrientes. En la concentración Alta de nutrientes se presentó el mayor crecimiento de microalgas, mientras que la concentración Muy alta las algas murieron.