

APLICACIÓN DE *CHLORELLA VULGARIS* (CHLOROPHYCEAE) Y *PLANKTOTHRIX ISOTHRIX* (CYANOPROCARYOTA) EN LA REMOCIÓN DE AMONIO Y FÓSFORO EN AGUAS RESIDUALES

Andrés Li Cordero, Manuel Campos Rudín, Ana Margarita Silva-Benavides

Escuela de Biología, Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología. Universidad de Costa Rica, San Pedro, San José 2060, Costa Rica, andreslicordero@yahoo.com, camrudin@hotmail.com, ana.silva@ucr.ac.cr

El objetivo del presente estudio consistió en investigar el crecimiento de la biomasa y la remoción de amonio y fósforo por parte de *Chlorella vulgaris* (Chlorophyceae) y *Planktothrix isothrix* (Cyanoprocaryota) en condiciones unialgales y mixtas.

El alga verde *Chlorella vulgaris* y la cyanobacteria *Planktothrix isothrix* se aislaron de muestras de agua tomadas de una laguna de oxidación en un país tropical (Costa Rica). Los aislamientos se realizaron usando medio BG₁₁. Una vez aisladas, las células crecieron en tubos de vidrio de 400 ml, a 28 °C y con una mezcla de aire y dióxido de carbono (97-3, v/v), a una intensidad lumínica 60 $\mu\text{mol fotones m}^{-2}\text{s}^{-1}$. Los experimentos se diseñaron por triplicado en volúmenes de 250 ml, en condiciones de agitación (80 revoluciones por minuto) y reposo de cultivos unialgales de *Chlorella vulgaris*, *Planktothrix isothrix* y cultivos mixtos de ambos organismos. Los cultivos se incubaron a temperatura de 28 °C, con luz constante de 60 $\mu\text{mol fotones m}^{-2}\text{s}^{-1}$. el CO₂ fue provisto con una mezcla de aire (97/3 v/v) a un flujo continuo de 5 l min⁻¹. el pH de cada uno de los cultivos se ajustó 7.0. Para evaluar la pérdida de fósforo, amonio y control de pH, se realizó tres réplicas de control. el contenido de nitrógeno en la biomasa celular se calculó con un CHNS-O analizador. las remociones PO₄⁻³-P y NH₄-N fueron calculados de acuerdo con la fórmula= $Q_x = X_m - X_o$ (mg l⁻¹), donde X_m (mg l⁻¹) es la concentración máxima obtenida al final del experimento y X_o (mg l⁻¹) es el valor de la concentración (mg l⁻¹) al inicio del experimento.

El mayor crecimiento lo presentó el cultivo mixto de *Chlorella vulgaris* y *Planktothrix isothrix*. en estado unialgal, *Chlorella vulgaris* creció mejor en condiciones de reposo, mientras que *Planktothrix isothrix* en condiciones de movimiento. el amonio no fue totalmente removido del cultivo. la mayor remoción se presentó en los cultivos mixtos de *Chlorella vulgaris* y *Planktothrix isothrix* en condiciones estáticas. Sin embargo; el fósforo se removió totalmente del medio en la mayoría de los cultivos, excepto en los cultivos de *Planktothrix isothrix* en condiciones de agitación. *Chlorella vulgaris* fue el alga que removió más eficientemente este nutriente en un menor número de horas y en agitación.

El comportamiento del cultivo mixto (*Chlorella vulgaris* - *Planktothrix isothrix*), es una buena representación de las condiciones naturales; pues en la naturaleza ambas especies se presentan juntas en la columna de agua. *Planktothrix isothrix* forma masas flotantes en la superficie debido a su habilidad para regular su posición por medio de las vacuolas. *Chlorella*; sin embargo, se distribuye en toda la columna de agua, especialmente cuando hay condiciones de mezcla.

En cultivos masivos de microalgas, se han diseñado varios sistemas para proporcionar mezcla a la columna de agua en estanques de poca profundidad; no obstante, estos significan un costo económico adicional. en este sentido, el cultivo de dos organismos (*Planktothrix isothrix* (cianobacteria) y *Chlorella vulgaris* (alga verde), que colonizan dos capas diferentes en la columna de agua, principalmente en ausencia de mezcla; y por su característica de especies autóctomas planctónicas provenientes de una laguna de oxidación de una zona tropical, constituyen organismos biológicos óptimos para la remoción de fósforo y amonio; además, pueden reducir los costos de mezcla. Los resultados confirman que las especies autóctonas están mejor adaptadas a altas concentraciones de nutrientes y – consecuentemente- son más eficientes para la remoción de nutrientes. el uso de microorganismos biológicos parece ser un mecanismo eficiente en vías de reducir los impactos de la contaminación provocada en aguas de desechos en ríos y lagos.

Se agradece a la Universidad de Costa Rica y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico. el agradecimiento a la oficina de Acueductos y Alcantarillados, Costa Rica por los permisos para realizar los muestreos en las lagunas de oxidación de Liberia, Guanacaste.

Palabras Clave: agua residual, alga verde, cianobacteria.