



DESARROLLO DE UN MÉTODO PARA DETERMINAR ACTIVIDAD METANOTRÓFICA REAL Y POTENCIAL EN LAGOS SUBANTÁRTICOS.

Sara Gisela Sánchez Ureña, Oscar Alejandro Gerardo Nieto, Ricardo Aguilar López, Frédéric Thalasso Siret.
CINVESTAV Zacatenco, Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. México DF CP 07360.

ssanchezu@cinvestav.mx

Actividad metanotrófica, lagos subantárticos, medición de CH₄ disuelto.

Introducción. El aumento en la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) ha ocasionado un incremento en la temperatura media del planeta, lo que a su vez ha causado cambios en el clima. Está reportado que los lagos son responsables del 6 al 16% de las emisiones globales de CH₄ a la atmósfera (1). Dichas emisiones son el resultado de diferentes procesos y principalmente dos procesos antagónicos; la metanogénesis, que es la generación de metano por arqueas ubicadas principalmente en los sedimentos anaerobios, y la metanotrofia, que es la oxidación de metano por bacterias aerobias ubicadas principalmente en la columna de agua (2,3). Se ha reportado que la metanotrofia oxida del 60 al 80% del metano producido por las metanogénicas (4). Debido a la importancia de la metanotrofia en el ciclo del metano, es primordial cuantificar la velocidad a la cual se realiza el proceso. Las técnicas actuales consisten en la medición de la oxidación de metano, en muestras de agua aireadas y adicionada con CH₄. El inconveniente de esta técnica es que determina la velocidad de oxidación del CH₄, bajo condiciones idóneas (potencial metanotrófico) y no en las condiciones reales de oxígeno y CH₄ disuelto.

El objetivo de este trabajo fue desarrollar un método que permita conocer la velocidad real de consumo de CH₄ por bacterias metanótrofas en muestras discretas de agua.

Metodología. Como modelo de estudio, se consideraron dos lagos subantárticos de la Patagonia Chilena: Hambre y Lynch (-53°36.24', -70°57.18'; -53°10.55', -71°0.50', respectivamente). En ambos lagos se tomaron muestras con una bomba peristáltica a distintas profundidades de la columna de agua óxica. Esas muestras fueron tomadas con jeringas previamente limpiadas con nitrógeno de alta pureza y luego enjuagadas tres veces con agua del lago. Las jeringas fueron cerradas e incubadas por varios días a 10°C (temperatura promedio del agua de los lagos). Para comparar los resultados con las técnicas actuales de determinación de potencial metanotrófico, algunas jeringas fueron incubadas, con un espacio de cabeza conteniendo oxígeno y metano. Frecuentemente, se tomaron 5 ml de sub-muestras de cada jeringa en jeringas de 12 ml a las cuales se agregaron 5ml de N₂ libre de CH₄. Las jeringas de 12 ml se agitaron vigorosamente durante 20 s para transferir el CH₄ al espacio de cabeza, que fue analizado por espectroscopia láser de cavidad integrada (OA-ICOS por sus siglas en inglés).

Resultados. La Figura 1 presenta un ejemplo de la disminución de la concentración de CH₄ en las pruebas de actividad real (1A) y potencial (1B), ambas en la misma muestra. En este ejemplo, un consumo de 1*10⁻⁴ mg CH₄ l⁻¹ h⁻¹ fue observado bajo condiciones reales y de 1.8*10⁻³ mg CH₄ l⁻¹ h⁻¹ bajo condiciones potenciales. Resultados similares fueron obtenidos en todas las muestras. Las actividades metanotróficas medidas bajo condiciones de adición de CH₄ y O₂, fueron en promedio 13 veces superiores a las velocidades reales.

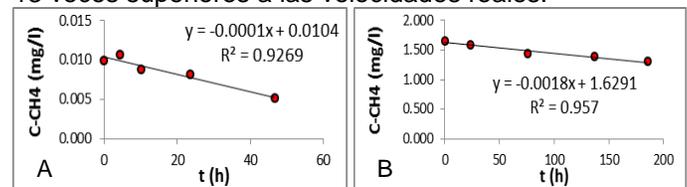


Fig. 1. Gráfica de la actividad real (A) y potencial (B) en un punto superficial del lago Hambre.

Conclusiones. Los resultados obtenidos muestran que el método desarrollado permite medir en unas cuantas horas, velocidades de oxidación de metano bajo condiciones reales. Los resultados también mostraron que la velocidad bajo condiciones de adición de CH₄ y O₂, que es la técnica tradicionalmente utilizada, da valores de actividad metanotrófica que no corresponden a la realidad. La técnica desarrollada es por lo tanto útil para determinar la actividad metanotrófica real en ecosistemas acuáticos y tiene el potencial para mejorar nuestro conocimiento del ciclo del CH₄ en lagos.

Agradecimiento. Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT (No. de Apoyo: 367430, Becario: 298655); y al Instituto de la Patagonia, de la Universidad de Magallanes, Chile, por las facilidades otorgadas para llevar a cabo el presente trabajo.

Bibliografía.

- Bastviken, D., Cole, J., Pace, M., & Tranvik, L. (2004). Methane emissions from lakes: Dependence of lake characteristics, two regional assessments, and a global estimate. *Global biogeochemistry*, 18(4).
- Murrell, J. C., McGowan, V., & Cardy, D. L. N. (1993). Detection of methylotrophic bacteria in natural samples by molecular probing techniques. *Chemosphere*, 26(1), 1-11.
- Trotsenko, Y. A., & Murrell, J. C. (2008). 5 Metabolic Aspects of Aerobic Obligate Methanotrophy. *Advances in applied microbiology*, 63, 183-230.
- Martinez-Cruz, K. C., Sepulveda-Jauregui, A., Walter Anthony, K. M., Anthony, P., & Thalasso, F. (2013, December). Aerobic Methane Oxidation in Alaskan Lakes Along a Latitudinal Transect. *In AGU Fall Meeting Abstracts* (Vol. 1, p. 05).