

Ambiente y Biodiversidad

Cuantificación de gases de efecto invernadero en zonas húmedas tropicales: El caso Yahuaraca, Amazonia colombiana

¹Juan Gabriel León *, ²Frédéric Guérin, ³Dora Cecilia Martín-M., ³Santiago Roberto Duque

¹ Grupo Ecología y Contaminación Acuática, Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. ² Laboratoire d'Aérodologie-OMP, Université Paul Sabatier, CNRS-UMR 5560, Toulouse, France. ³ Grupo de Investigación en Limnología Amazónica. Universidad Nacional de Colombia sede Amazonia, Leticia Colombia. Autor de correspondencia: jgleonh@unal.edu.co

Palabras clave: Medición CH₄ y CO₂, sistemas lénticos, cuenca amazónica, calentamiento global.

Los gases de efecto invernadero (GEI), entre ellos el CO₂ y el CH₄, emitidos desde la superficie terrestre hacia la atmósfera a partir de fuentes naturales y antrópicas son considerados como una prioridad por sus efectos en el calentamiento global. En 2001 el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) enfocó sus estudios en el análisis de estos gases producidos por fuentes antrópicas, mientras que para las emisiones de origen natural quedan muchas dudas que impiden modelar de una forma acertada la dinámica del carbono a nivel terrestre. En efecto, en los balances globales de carbono presentados por el IPCC, los únicos ecosistemas acuáticos considerados son los ríos, que se comportan como drenajes naturales de carbono orgánico e inorgánico que corren desde los continentes hacia el océano, subestimando el aporte de otros ecosistemas acuáticos como lagos, embalses, ciénagas y zonas húmedas, capaces de almacenar o emitir gran cantidad de carbono en forma de CO₂ y CH₄.

Las incertidumbres en relación con las emisiones de origen natural que tienen lugar en diferentes cuerpos de agua continentales, están ligadas principalmente al desconocimiento del comportamiento de la actividad primaria, así como de los procesos de aporte y degradación de materia orgánica (alóctona y autóctona), que a su vez son condicionados por factores de origen climático, ciclo hidrológico y, para el caso concreto de la Amazonia, de las dinámicas de los bosques inundables. Esta debilidad hace que la cuantificación de los aportes de CO₂ y CH₄ hacia la atmósfera, generados a partir de estos ecosistemas acuáticos, sea aún incierta.

Este trabajo tuvo como objetivo analizar la dinámica de las emisiones de CO₂ y CH₄ en los lagos del Yahuaraca en términos de flujos difusivos (entre el espejo de agua y la atmósfera), flujos de ebullición (CH₄ generado en los sedimentos) y concentraciones de gases en el cuerpo de agua.

Metodología

El sistema lagunar Yahuaraca fue el lugar elegido para el estudio, ubicado entre las latitudes 4°11' - 4°12' sur y 69° 57' y 69° 58' oeste, a 82 m.s.n.m. a 2 km de Leticia, Amazonas, Colombia. El sistema está compuesto por cuatro lagos interconectados durante todas las épocas del año y una zona de bosque que es inundada en época de lluvias. Se ubicaron cinco estaciones de muestreo, cuatro de ellas sobre cada lago y otra en el bosque inundado (condicionada a la época de aguas altas).

Los muestreos se hicieron cada dos semanas desde diciembre de 2009 hasta febrero de 2011. Los flujos difusivos fueron capturados mediante el uso de cámaras flotantes en cada punto. Las muestras fueron extraídas con jeringas y envasadas en viales de 10 ml, uno para CO₂ y otro para CH₄. Los flujos de ebullición fueron capturados mediante el uso de un sistema de embudos flotantes que recubren un área de litoral con profundidades < 1,5 m, cercanas a 30 m². Las muestras fueron extraídas de cada embudo después de doce horas de medición. Las concentraciones de gas en la columna de agua fueron tomadas con botella de Van Dorn a diferentes profundidades sobre cada punto de muestreo. Cada muestra fue envasada en viales de 20 ml libre de aire y llevadas a laboratorio para análisis de cromatografía junto con las muestras de flujos difusivos y ebullición.

En el laboratorio se analizó cada muestra en el cromatógrafo en fase gaseosa, equipado con detector de ionización de llama para CH₄ y metanizador conjunto para el CO₂. Para flujos difusivos y de ebullición, los análisis de cromatografía se hicieron en forma directa por tratarse de muestras gaseosas. Por el contrario, las muestras de concentraciones fueron preparadas previamente mediante la técnica de *headspace* y posteriormente se analizaron en cromatografía.

Las concentraciones de gas en cada muestra se determinaron a partir de las lecturas cromatográficas debidamente calibradas con estándares a concentraciones conocidas. Finalmente, las concentraciones fueron transformadas en emisiones mediante las ecuaciones presentadas por Yamamoto et al., (1976) para CH₄ y en Weiss (1976) para CO₂.

Resultados

El sistema lagunar Yahuaraca emite en promedio por flujos difusivos 13 mmol/m² y 300 mmol/m² por día de CH₄ y de CO₂, respectivamente. Durante el ascenso de aguas y aguas altas, las concentraciones de estos gases en superficie son inferiores a las concentraciones del fondo. Por ebullición el sistema emite en promedio 38 mmol/m² por día de CH₄. La concentración en el agua varió entre 200 µmol/lit y 1200 µmol/lit para CO₂ y entre 0.02 y 900 mmol/m² por día para CH₄ en función a la época del año.

Al comparar estos resultados con los de otros estudios en humedales amazónicos como el lago Curuai, se observa que las concentraciones de CO₂ son más elevadas, mientras que las de CH₄ se encuentran en los rangos registrados para esas mismas zonas. Por el contrario, las emisiones de CH₄ son sensiblemente más elevadas, mientras que para CO₂ son flujos clásicamente reportados en dichas zonas.

Conclusión

Los resultados constituyen la primera iniciativa a nivel de cuenca amazónica colombiana para la cuantificación de gases de efecto invernadero generados en zona inundada del sistema de lagos de Yahuaraca. Se observaron variaciones significativas de las emisiones que existen entre las diferentes zonas de inundación, por tanto es necesario ampliar este tipo de estudios, no sólo sobre todo el contexto de la cuenca, sino sobre otros sistemas acuáticos continentales, en especial del medio tropical.

Agradecimientos

Al Proyecto Bicentenario liderado por la Universidad Nacional de Colombia sedes Amazonia y Palmira. Al IRD - Francia. Al Departamento de Geoquímica de la Universidad Federal Fluminense (Brasil).

Referencias

- Weiss, R. F., 1974. Carbon dioxide in water and seawater: the solubility of a non-ideal gas. *Mar. Chemis.* 2:203 - 215.
Yamamoto, S.; Alcauskas, J. B.; y Crozier, T. E., 1976. Solubility of methane in distilled water and seawater. *J. Chemis. Eng. Data* 21:78 - 80.