

Fluorescencia de materia orgánica disuelta (DOM) en sistemas lacustres representativos de Costa Rica: revelando cualitativamente su composición.

Abarca Herrera, Andrés; Baldi Badilla, Priscila; Ramírez Villegas, Celeste; Vargas Hidalgo, Mónica; Esquivel Hernández, Germain, Sánchez Gutiérrez, Rolando

Laboratorio de Manejo de Recurso Hídrico y Grupo de Investigación en Isótopos Estables
Escuela de Química, Universidad Nacional, 86-3000, Heredia, Costa Rica
rolando.sanchez.gutierrez@una.cr

La materia orgánica disuelta (DOM) juega un papel indispensable, en ambientes acuáticos, siendo parte fundamental del ciclo biogeoquímico del carbono. Además, posee incidencia en el flujo energético del ecosistema¹.

Esta corresponde a una mezcla de compuestos alifáticos y aromáticos los cuales contienen oxígeno, nitrógeno, sulfuro y diferentes grupos funcionales². La composición de la DOM varía temporal y espacialmente de acuerdo con sus principales fuentes de aporte (i.e. escorrentía superficial, influencia antropogénica, producción autóctona biológica, etc.) sin embargo, las dos principales variables que afectan tanto la concentración como la composición corresponden a la biodegradación y fotodegradación³. A pesar de lo anterior, su estudio ha contribuido al entendimiento del movimiento de carbono en sistemas acuáticos⁴.

Uno de los métodos utilizados para la caracterización de DOM corresponde a la espectrofluorimetría, dada su naturaleza no destructiva y capacidad cualitativa para seguir el comportamiento fluorescente de la misma¹. En esta investigación se desarrolló un enfoque metodológico de caracterización de la fDOM con el objetivo de identificar cualitativamente, la composición de la materia orgánica disuelta presente en 3 sistemas lacustres representativos de Costa Rica: Laguna Ditkevi (páramo), Laguna Barva (volcánica) y Laguna Madre de Dios (costera).

La recolección de muestras se realizó con un enfoque estacional entre los años 2022 y 2023, realizando dos muestreos por época (n=45). Las muestras fueron colectadas en frascos de vidrio ámbar previamente tratados y transportadas a <6°C al laboratorio para su análisis. En menos de 24 h, las muestras son analizadas previo a un proceso de filtración en jeringa utilizando filtros de 0.45 µm. El análisis subsecuente de datos se realizó en el lenguaje de programación R, utilizando el paquete staRdom.

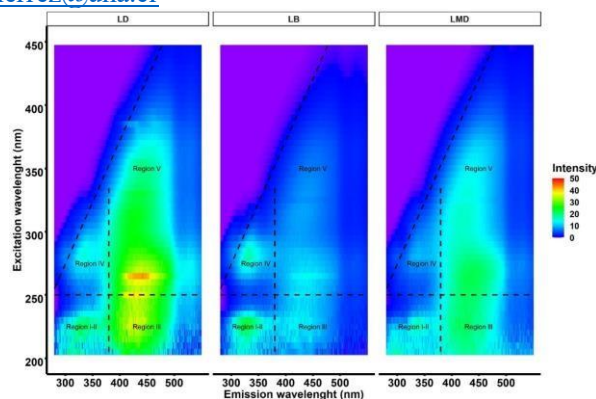


Figura 1. Matrices de excitación/emisión (EEMs) de fluorescencia de los sitios estudiados. Se definen las regiones como: Región I-II: proteínas aromáticas, Región III: ácidos fúlvicos, Región IV: subproductos microbianos, Región V: ácidos húmicos.

Los resultados obtenidos muestran diferencias en las matrices de excitación y emisión (EEMs), lo que sugiere un DOM proveniente de distintas fuentes y procesos en cada sitio de estudio.

Se observó para LD intensidades y concentraciones altas en las regiones V y III, correspondientes a ácidos húmicos y fúlvicos provenientes de materia recalcitrante, además hay leve presencia de proteínas y subproductos microbianos aportados por suelos cercanos a la laguna.

Para el caso de LB, predominan las regiones correspondientes a proteínas aromáticas y subproductos microbianos, favorecido por la baja temperatura de la laguna, y donde el DOM es aportado por dos medios principales como lo son la fuente alóctona como el bosque contiguo a la laguna, y también posee un factor biológico (BIX) mayor a 1, que sugiere producción de origen autóctono. Posee bajos niveles de fluorescencia para ácidos húmicos y fúlvicos, que es congruente con su bajo índice de humificación (HIX).

Se encuentra en LMD una mayor fluorescencia por parte de ácidos húmicos y fúlvicos, debido a que las mayores temperaturas en el medio favorecen el control en la descomposición de DOM presente en proteínas aromáticas y subproductos microbianos y no la materia recalcitrante.

Referencias

- (1) Huguet, A; Vacher, L; Relexans, S; Saubusse, S; Froidefond, J.M; Parlanti, E. Properties of Fluorescent Dissolved Organic Matter in the Gironde Estuary. *Org. Geochem.* **2008**, *40*, 706–719.
<https://doi.org/doi:10.1016/j.orggeochem.2009.03.002>.

- (2) Chen, Wen; Westerhoff, Paul; Leenheer, Jerry. A; Boosh, Karl. Fluorescence Excitation-Emission Matrix Regional Integration to Quantify Spectra for Dissolved Organic Matter. *Environ. Sci. Technol.* **2003**, *37* (24), 5701–5710. <https://doi.org/10.1021/es034354c>.
- (3) Hansen, Angela.M; Kraus, Tamara E.C; Pellerin, Brian A.; Fleck, Jacob A.; Downing, Brian D.; Bergamaschi, Brian A. Optical Properties of Dissolved Organic Matter (DOM): Effects of Biological and Photolytic Degradation. *Limnol. Oceanogr.* **2016**, *61*, 1015–1032. <https://doi.org/10.1002/lno.10270>.
- (4) Sánchez Murillo, R., Gastezzi Arias, P., Sánchez Gutiérrez, Rolando, E. H., Germain, Pérez Salazar, R., & Poca, M. (2022). Exploring Dissolved Organic Carbon Variations in a High Elevation Tropical Peatland Ecosystem: Cerro de la Muerte, Costa Rica. *Frontiers in Water*, *3*. <https://doi.org/10.3389/frwa.2021.742780>

Agradecimientos

Se agradece a la Vicerrectoría de investigación de la Universidad Nacional por el apoyo económico brindado a los estudiantes mediante FOCAES, así como el financiamiento al proyecto “Monitoreo limnológico de sistemas lacustres representativos de Costa Rica” (SIA 0522-21)

Por favor considerar este resumen para:

- Presentación de un poster.
- Exposición Oral.