

Ecología de lagos someros y tajamares

Objetivo de la asignatura:

Este curso tiene por objetivo analizar la importancia ambiental de los ecosistemas dulceacuícolas de poca profundidad (lagos someros) en la biodiversidad y los ciclos biogeoquímicos a escala local y global.

Se brindarán bases teóricas y metodológicas para la comprensión de los patrones y factores determinantes de la estructura y funcionamiento de este tipo de ecosistema y sus contribuciones a la sociedad. Los temas serán planteados desde una perspectiva teórico-práctica. Se espera que los estudiantes adquieran tanto los conceptos teóricos idiosincráticos como una fluidez mínima en el trabajo de campo, laboratorio, y procesamiento e interpretación de datos asociados.

Metodología de enseñanza:

El curso incluye exposiciones teóricas sobre el marco conceptual predominante y marcos alternativos, identificando los patrones estructurales y de funcionamiento de las principales comunidades biológicas y del funcionamiento a nivel ecosistémico. Asimismo se tratarán los desafíos más relevantes a escala mundial y nacional en escenario de cambio global. Se incluye también una salida de campo donde se demostrarán algunas de las técnicas más habituales para comprender el estado ambiental y funcionamiento de estos sistemas, incluyendo su rol en los ciclos biogeoquímicos, y trabajo práctico de laboratorio. Los estudiantes trabajarán de manera grupal en torno a un problema o pregunta de investigación, planteada en acuerdo al equipo docente. Se dictarán seminarios de discusión de artículos científicos y talleres sobre procesamiento de los datos obtenidos y su interpretación. El curso finalizará con un documento escrito y su presentación oral por parte de los estudiantes.

Temario:

Clases teóricas:

1. Importancia socio-ambiental de los lagos someros
 - Distribución global, Contribución a la biodiversidad y ciclos biogeoquímicos, Servicios ecosistémicos
 - Patrones de funcionamiento físico-químico
 - Construcción de ecosistemas artificiales: tajamares
2. Marcos teóricos y evidencia empírica
 - Teoría de los estados alternativos: visión clásica y estado del arte. Críticas y alternativas
 - Estabilidad y resiliencia ecosistémica
3. Estructura y funcionamiento

- Biodiversidad. Rol de principales comunidades bióticas en funcionamiento ecosistémico: fitoplancton, zooplancton, peces, plantas, macroinvertebrados
- Mecanismos biológicos de resiliencia interna
- Mecanismos físico-químicos de resiliencia interna. Carga interna de fósforo
- Determinantes a escala local y regional de biodiversidad
- 4. Desafíos ambientales actuales:
 - Eutrofización
 - Salinización
 - Cambio climático y procesos de retroalimentación externos e internos
 - Los lagos someros y tajamares como hotspot biogeoquímicos
- 5. Restauración de lagos someros
 - Aproximaciones a escala global y local
 - Mecanismos ecológicos de resistencia

Salida de campo:

Muestreo de principales comunidades biológicas. Determinación de perfiles de oxígeno, temperatura y patrones de mezcla. Aproximación a estimación de metabolismo ecosistémico. Determinación de acople entre hábitats

Medición de gases de efecto invernadero

Actividad de laboratorio: Análisis de variables físico-químicas. Identificación y conteo de plancton bajo microscopio óptico, Identificación de huevos de resistencia del zooplancton.

Análisis de datos

- Preparación de datos Preparación de gráficos
- Cálculos de biodiversidad
- Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero

Seminarios:

Presentación y discusión de artículos actuales en la temática

Bibliografía:

Bartrons, M., J. Yang, M. Cuenca-Cambronero, P. Lemmens, M. A. Pardo, M. Beklioglu, J. Biggs, A. Boissezon, D. Boix, C. Calvo, Maite Colina, T. A. Davidson, L. De Meester, J. C. Fahy, H. M. Greaves, H. Kiran, E. E. Levi, M. Meerhoff, T. Mehner, E. B. Müláym, B. Oertli, I. R. Patmore, C. D. Sayer, J. Villà-Freixa, S. Brucet. 2025. Why ponds concentrate nutrients: the roles of internal features, land use, and climate. *Hydrobiologia* <https://doi.org/10.1007/s10750-025-05907-0>

Hessen, D.O., Andersen, T., Armstrong McKay, D., Kosten, S., Meerhoff, M., Pickard, A. & Spears, B.M. 2024. Lake ecosystem tipping points and climate feedbacks. *Earth System Dynamics* 15, 653–669, <https://doi.org/10.5194/esd-15-653-2024>

Colina M., M. Meerhoff, L. Cabrera-Lamanna & S. Kosten. 2024. Experimental warming promotes CO₂ uptake but hinders carbon incorporation toward higher trophic levels in cyanobacteria-dominated freshwater communities. *Science of the Total Environment*, p.171029. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.171029>

Colina, M., Kosten, S., Silvera, N., Clemente, J.M. & Meerhoff, M., 2021. Carbon fluxes in subtropical shallow lakes: contrasting regimes differ in CH₄ emissions. *Hydrobiologia*, 849, 3813–3830. <https://doi.org/10.1007/s10750-021-04752-1>

Cuenca-Cambronero, M., Blicharska, M., Perrin, J-A., Davidson A.T., Oertli, B., Lago, M., Beklioglu, M., Meerhoff, M., Arim, M., Teixeira, J., De Meester, L., Biggs, J., Robin, J., Martin, B., Greaves, H., Sayer, D. C., Lemmens, P., Boix, D., Mehner, T., Bartrons, M., Brucet, S. 2023. Challenges and opportunities in the use of ponds and pondscapes as Nature-based Solutions. *Hydrobiologia* <https://doi.org/10.1007/s10750-023-05149-y>

Goyenola G., C. Kruk, A. Nario, N. Mazzeo, C. Perdomo, C. Piccini & M. Meerhoff. 2021. Producción, nutrientes, eutrofización y cianobacterias en Uruguay: armando el rompecabezas. *Innotec* <https://doi.org/10.26461/22.02>

Hilt, S., Brothers, S., Jeppesen, E., Veraart, A.J. & Kosten, S., 2017. Translating regime shifts in shallow lakes into changes in ecosystem functions and services. *BioScience*, 67(10), pp.928-936.

Meerhoff, M., J. Audet, T. A. Davidson, L. De Meester, S. Hilt, S. Kosten, Z. Liu, N. Mazzeo, H. Paerl, M. Scheffer, E. Jeppesen. 2022. Feedbacks between climate change and eutrophication: revisiting the allied attack concept and how to strike back. *Inland Waters*. DOI: 10.1080/20442041.2022.2029317.

Meerhoff, M. & M.A. González-Sagrario. 2021. Habitat complexity in shallow lakes and ponds: importance, threats, and potential for restoration. *Hydrobiologia*. <https://doi.org/10.1007/s10750-021-04771-y>

Meerhoff, M. & Beklioglu, M. 2024. “Shallow lakes and ponds” En: Wetzel’s Limnology: lake and river ecosystems. 4th Edition. Ed. J. Smol & I. Jones. Elsevier. Academic Press, pp. 859–892. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822701-5.00026-4>

Scheffer, M., Carpenter, S., Foley, J. A., Folke, C., & Walker, B. (2001). Catastrophic shifts in ecosystems. *Nature*, 413(6856), 591-596.

Scheffer, M. & Jeppesen, E., 2007. Regime shifts in shallow lakes. *Ecosystems*, 10(1), pp.1-3.