

Nombre completo del curso:

Ecología y monitoreo de macroinvertebrados acuáticos en arroyos.

Nombre abreviado (máx. 20 caracteres, para Bedelía):

EMMA (Ecología y Monitoreo de Macroinvertebrados Acuáticos)

Subáreas: Ecología y evolución

Programa de desarrollo de las ciencias básicas (PEDECIBA)

Facultad de Ciencias, Universidad de la República

Dictado del curso: Modalidad semestral, años impares.

Cupo para estudiantes: 15

Lugar: Centro Universitario Regional Este, Maldonado

Docentes:

Docente (responsable): Franco Teixeira de Mello. Co-responsable: Margenny Barrios

Dedicación horaria: N° de créditos: 7

6 clases teóricas de 3 horas

5 prácticas de laboratorio de 2.5 horas

Seminario de 2 horas

Salida de campo de 16 horas

Preparación de informes/semanarios + salida de campo= 25 horas

Objetivo general:

Conocer los principales grupos de macroinvertebrados acuáticos, su ecología y rol funcional en procesos ecosistémicos, con fines de ser utilizados en programas de biomonitoreo y gestión en los ecosistemas fluviales.

Contenidos:

El curso incluye las bases que permitan comprender el rol de los macroinvertebrados en el funcionamiento de los cursos de agua dulce, en especial, en ecosistemas de arroyos. El contenido se enmarca en una visión aplicada a comprender cómo las alteraciones ambientales pueden afectar a estas comunidades de macroinvertebrados y cómo esto puede afectar diferentes procesos ecosistémicos, como el procesamiento de la materia orgánica y el flujo de carbono y energía en las tramas tróficas. Para ello, se brindarán conceptos teóricos relevantes que incluyen el medio físico, químico e interacciones biológicas, que permitan aplicar herramientas de monitoreo para la evaluación del estado ecológico de los ecosistemas fluviales. Además, el curso incluirá el aprendizaje de diferentes técnicas de identificación de los grupos de macroinvertebrados en laboratorio, técnicas de monitoreo en campo, y procesamiento de datos desde un enfoque tanto taxonómico como funcional que sirvan de base en el biomonitoreo y gestión de los arroyos.

Programa de contenidos teóricos y prácticos

Teóricos: Descripción de los sistemas lóticos, como funcionan y cuáles son las amenazas que enfrentan.

Clase 1. El hábitat acuático de los macroinvertebrados. Características abióticas de los sistemas fluviales. Plantilla de hábitat jerárquico, aspectos hidrogeológicos, factores fisicoquímicos, microhábitat.

Clase 2. Diferentes conceptos aplicados al funcionamiento de los arroyos y el rol de los macroinvertebrados en dichos conceptos. Teorías y conceptos de funcionamiento de arroyo destacando la comunidad de los macroinvertebrados

Clase 3. Rasgos y diversidad funcional de las comunidades de macroinvertebrados en sistemas de arroyos. Rasgos funcionales de la comunidad de macroinvertebrados y su relación con procesos ecosistémicos como la incorporación de las fuentes de carbono y nutrientes en las tramas tróficas y producción secundaria.

Clase 4. Rol funcional de las comunidades de macroinvertebrados en el procesamiento de la materia orgánica: Proceso de descomposición de la hojarasca, factores abióticos y bióticos. Procesamiento de la hojarasca por macroinvertebrados. Aproximaciones metodológicas.

Clase 5. Principales efectos de los impactos antrópicos sobre las comunidades de macroinvertebrados y su uso como herramienta de biomonitoreo.

Estado ecológico de los arroyos y su evaluación utilizando macroinvertebrados como bioindicadores. Concepto de bioindicación. Ventajas del uso de macroinvertebrados como bioindicadores. Índices y métricas utilizadas en la bioindicación (diversidad taxonómica, índices bióticos, TITAN).

Clase 6. Principales efectos de los impactos antrópicos sobre la diversidad funcional de las comunidades de macroinvertebrados y su uso como herramienta de biomonitoreo. Clasificación de los taxones en rasgos funcionales, Índices de diversidad funcional y su potencial uso en la bioindicación.

Prácticos: Reconocimiento de los grupos de macroinvertebrados, su ecología y como pueden ser utilizados en el biomonitoreo de ecosistemas fluviales.

Práctica 1. Reconocimiento taxonómico y características ecológicas de los principales órdenes y familias de Annelida, Mollusca en laboratorio. Manejo de claves taxonómicas. Caracterización de rasgos funcionales.

Práctica 2. Reconocimiento taxonómico y características ecológicas de los principales órdenes y familias de Arthropoda (Crustácea y Arachnida) en laboratorio. Manejo de claves taxonómicas. Caracterización de rasgos funcionales.

Práctica 3. Reconocimiento taxonómico y características ecológicas de los principales órdenes y familias de Arthropoda (Insecta I) en laboratorio. Manejo de claves taxonómicas. Caracterización de rasgos funcionales.

Práctica 4. Reconocimiento taxonómico y características ecológicas de los principales órdenes y familias de Arthropoda (Insecta II) en laboratorio. Manejo de claves taxonómicas. Caracterización de rasgos funcionales.

Práctica 5. Salida de Campo. Muestreo de macroinvertebrados acuáticos: Demostración de herramientas de colecta y técnicas para el muestreo de macroinvertebrados acuáticos. Preservación de muestras

Practico 6. Actividad de laboratorio: Identificación de muestras a nivel de familia de los macroinvertebrados colectados en campo. Manejo de datos; clasificación

taxonómica y de grupos funcionales de los grupos de macroinvertebrados. Construcción de métricas utilizadas para la elaboración de índices de biomonitoreo (e.g., índices de diversidad taxonómica y diversidad funcional, índices bióticos, índices multimétricos).

Metodología.

Todas las clases serán obligatorias. Se dictarán 3 horas de clases teóricas y 2.5 horas de clases prácticas. Las clases teóricas (1-3) se dictarán en modalidad de Zoom y las prácticas serán presenciales en la sede del CURE Maldonado. Las clases teóricas consistirán en sesiones magistrales de conceptos teóricos y discusión grupal de artículos que serán previamente enviados a los estudiantes. Las clases prácticas realizadas en el laboratorio serán en parte, aspectos ecológicos funcionales de los macroinvertebrados y otra parte, mediante la observación e identificación de muestras de macroinvertebrados utilizando claves taxonómicas y lupa estereoscópica. Las prácticas también incluirán la manipulación de bases de datos con mayor enfoque a la clasificación de rasgos funcionales y cálculos de índices de diversidad funcional. Se tiene previsto una clase práctica con salida de campo para aprender las técnicas de colecta y preservación de macroinvertebrados en campo y mediciones de variables del hábitat acuático y ribereño. Luego en el laboratorio, se realizará el reconocimiento de grandes grupos de macroinvertebrados colectados en campo y con los datos tomados, los estudiantes harán cálculo de diversos índices cuyos resultados, deberán presentar en un informe final y exponerlos en un seminario de 15 minutos (actividad grupal).

Evaluación

Todas las clases teóricas serán en modalidad virtual y las clases prácticas de laboratorio serán presenciales. Todos los prácticos serán obligatorios para aprobar el curso.

Parcial teórico (Clases 1 al 4). Prueba escrita de conceptos teóricos en ecología de macroinvertebrados.

Seminario (Resultados de la salida de campo). En base a los datos colectados en la práctica de campo, se analizarán en base a los conocimientos adquiridos durante los prácticos y se presentarán en un informe escrito el cual, deberá ser defendido en una presentación oral de 15 minutos. Esta actividad es grupal.

Cronograma tentativo (las fechas pueden modificarse en el día de la semana según la disponibilidad del laboratorio y solapamiento con otros cursos)

Fecha	Clase	Modalidad
02/09/2025	Clase teórica 1	Virtual
09/09/2025	Practico 1	Presencial/laboratorio
16/09/2025	Clase teórica 2	Virtual
23/09/2025	Práctico 2	Presencial/laboratorio
30/09/2025	Clase teórica 3	Virtual
07/10/2025	Practico 3	Presencial/laboratorio
14/10/2025	Clase teórica 4	Virtual
21/10/2025	PARCIAL I	Presencial
28/10/2025	Práctico 4	Presencial/laboratorio
03-07/11/2025	Práctico 5	Salida de campo
11/11/2025	Clase teórica 5	Virtual
18/11/2025	Práctico 6	Presencial/laboratorio
25/11/2025	Clase teórica 6	Virtual
02/12/2025	SEMINARIO	Virtual

Bibliografía

- Allan, J.D. & M.M. Castillo, 2007. Stream ecology: structure and function of running waters. Second edition. Springer Nature, Dordrecht.
- Domínguez, E. & R. Fernández. 2009. Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y Biología. Fundación Miguel Lillo, Tucumán. 656pp.
- Elosegi, A., & Pozo, J. (2020). Litter input. In: Bärlocher, F., Gessner, M. O., & Garca, M. O. S. Methods to study litter decomposition (p. 157). Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
- Humphries, P., Keckeis, H., & Finlayson, B. (2014). The river wave concept: integrating river ecosystem models. *BioScience*, 64(10), 870-882.

- Junk W.J., Bayley P.B., & Sparks R.E. (1989). The flood pulse concept in river– floodplain systems. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences Special Publication*, 106, 110–127.
- Junker, J.R. & Cross, W.F. (2014). Seasonality in the trophic basis of a temperate stream invertebrate assemblage: importance of temperature and food quality. *Limnology and Oceanography* 59: 507–518.
- Magdaleno, F., Martínez, R., & Roch, V. (2010). Índice RFV para la valoración del estado del bosque de ribera. *Ingeniería civil*, 157, 85-96.
- Marks, J.C. (2019). Revisiting the fates of dead leaves that fall into streams. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 50, 547-568.
- Muñoz, I., Romaní, A.M., Rodrigues Capitulo, A., González Esteban, J., & García Berthou, E. (2009). Relaciones tróficas en el ecosistema fluvial. Capítulo 19. En: En: Elosegi. (Ed.). *Conceptos y técnicas en ecología fluvial*. (pp 345-366).
- Polis, G.A., Anderson, W.B. & Holt, R.D. (1997) Toward an integration of landscape and food web ecology: the dynamics of spatially subsidized food webs. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 28, 289–316.
- Pozo, J. & Elosegi, A. (2020). Chapter 4: Coarse Benthic Organic Matter. In: Bärlocher, F., Gessner, M. O., & Garca, M. O. S. *Methods to study litter decomposition* (p. 157). Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
- Ramírez, A. (2010). Capítulo 2: Métodos de recolección. *Revista de Biología Tropical*, 58, 41-50.
- Tomanova, S., Goitia, E., & Helešić, J. (2006). Trophic levels and functional feeding groups of macroinvertebrates in neotropical streams. *Hydrobiologia*, 556(1), 251-264.
- Thorp, J. H., & DeLong, M. D. (1994). The riverine productivity model: an heuristic view of carbon sources and organic processing in large river ecosystems. *Oikos*, 305-308.
- Thorp, J. H., & DeLong, M. D. (2002). Dominance of autochthonous autotrophic carbon in food webs of heterotrophic rivers. *Oikos*, 96(3), 543-550.
- Thorp, J.H., Thoms, M.C., & DeLong, M.D. (2006). The riverine ecosystem synthesis: biocomplexity in river networks across space and time. *River Research and Applications*, 22(2), 123-147.

- Thorp, J.H., Thoms, M.C., & Delong, M.D. (2008). The riverine ecosystem synthesis: toward conceptual cohesiveness in river science. Elsevier.
- Thorp, J.H., (2020). Freshwater invertebrates of the Neotropical and Nearctic region. En: Thorp, J.H., & Rogers, D.C. (Eds.). Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates (pp. 65-82). London: Elsevier.
- Thorp, J.H., (2015). Functional relationships of freshwater invertebrates. En: Thorp, J.H., & Rogers, D.C. (Eds.). Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates (pp. 65-82). London: Elsevier.
- Vannote, R. L., Minshall, G. W., Cummins, K. W., Sedell, J. R., & Cushing, C. E. (1980). The river continuum concept. *Canadian journal of fisheries and aquatic sciences*, 37(1), 130-137.
- Wallace J.B., Eggert S.L., Meyer J.L. & Webster J.R. (1997) Multiple trophic levels of a forest stream linked to terrestrial litter inputs. *Science*, 277, 102–104.
- Wantzen, K. M., & Wagner, R. (2006). Detritus processing by invertebrate shredders: a neotropical–temperate comparison. *Journal of the north American benthological society*, 25(1), 216-232.