

GUÍA PARA EL ESTUDIO DE MACROINVERTEBRADOS. II.- INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA DE MUESTREO Y ANÁLISIS DE DATOS.

Maroñas⁺, M. ; G. Marzoratti⁺⁺; A. Vilches^{*}, ^{**}; T. Legarralde^{*} y G. Darrigran^{*}, ^{**}

⁺ Instituto de Limnología “Dr. Raúl A. Ringuelet” (CONICET La Plata – UNLP), División Zoología Invertebrados; Museo de La Plata; Facultad Ciencias Naturales y Museo. UNLP.

⁺⁺ Liceo Víctor Mercante (UNLP).

^{*} Departamento Ciencias Exactas y Naturales; Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. UNLP.

^{**} GIMIP (Grupo de Investigación de Moluscos Invasores/Plagas) División Zoología Invertebrados; Museo de La Plata;

Facultad Ciencias Naturales y Museo. UNLP.

INTRODUCCIÓN

Los estudios ecológicos pueden ir desde propósitos tales como conocer las variaciones de la densidad de una población de un lugar y tiempo determinado, a resolver problemas como cuál es la abundancia y composición de una comunidad en un gradiente natural o cuando en el ambiente existen problemas de contaminación. Es evidente que la gama de objetivos y grados de dificultad de los problemas a resolver es muy amplia y de diversa índole. Por lo tanto se necesitan metodologías de campo y laboratorio específicas de acuerdo con los objetivos que se persigue, así como equipos y materiales de muestreo definidos. Estos últimos pueden ir desde muy sencillos y económicos, como un lápiz y un papel, a los de mayor complejidad y costos como, por ejemplo, equipos de laboratorio para el control de variables ambientales.

Una buena parte del conocimiento ecológico se fundamenta tanto en los conocimientos teóricos adquiridos, como en las observaciones de campo que provocan en los investigadores preguntas acerca del funcionamiento de la naturaleza. Muchas veces sólo es posible responderlas realizando un estudio en el campo. En este tipo de estudios el investigador, a diferencia de lo que ocurre en un laboratorio, no tiene o es muy poca la capacidad de controlar las variables del sistema que está analizando (el muestreo). Sobre la base de los objetivos propuestos, el muestreo tiene que estar cuidadosamente planeado (diseño de protocolo de muestreo) para que se pueda realizar una comprobación estadística de los resultados. Las herramientas de análisis como son los cálculos numéricos y los análisis estadísticos están ligados al estudio en sí, ya que son los que nos permiten demostrar que los resultados de una investigación son el producto de procesos ecológicos y no del azar.

METODOLOGÍA DE MUESTREO

Es muy importante utilizar los métodos adecuados según el sitio de muestreo y diseñar un protocolo de muestreo que asegure el registro de toda la información requerida de acuerdo con el análisis que se pretende aplicar para lograr los objetivos de estudio planteados. Si se desea conocer, por ejemplo, el tamaño de una población, lo ideal sería contar todos los individuos que la integran, lo que equivaldría a conocer el universo de estudio. Esta actividad se denomina censo y resulta familiar en relación con los censos de la población humana, o sea con el recuento de población que, en general, los gobiernos realizan cada 10 años, con la finalidad de conocer no sólo la cantidad actual de habitantes de un país y su distribución geográfica, sino también las actividades económicas de los habitantes, nivel de estudios, poder adquisitivo, entre otros. Si se estuviese en el nivel de organización de las comunidades biológicas, se debería censar el total de individuos de cada especie que la componen. Como consecuencia de lo expuesto se deduce que en ecología el censo tiene varias limitaciones (tiempo, personal, dinero, interferencia o destrucción de la población o del hábitat, inaccesibilidad a todos los individuos de la población, entre otros) por lo cual es muy difícil o prácticamente imposible de realizar, y por ello se debe recurrir a estudiar una parte del universo. Para ello se obtiene una muestra de este universo que se desea conocer. Los resultados obtenidos a partir de un procedimiento de muestreo son estimadores (inferencias) de los valores reales que se quieren conocer. Como se deduce, las muestras obtenidas deben ser representativas del universo bajo estudio.

Cuando se estudia una población se está trabajando con los individuos de una única especie que coexisten en un lugar y tiempo determinado. En realidad se trabaja con algunas variables particulares de estos como talla, peso, tasa de crecimiento o de supervivencia y, en términos generales, aspectos propios de la dinámica de poblaciones que incluyen también clases de edad, proporción de sexos o épocas de reproducción, entre otros.

En cambio, el estudio de las comunidades implica que se trabaja con el total de las especies que comparten un espacio y tiempo dado, así como las relaciones y los procesos que establecen entre ellas. No obstante, estudios de comunidades completas son muy raros y sólo se realizaron en comunidades muy simples (Price, 1997).

Una comunidad puede ser definida en cualquier tamaño, escala o nivel de jerarquía de los hábitats, desde biomas (a escala global), hasta por ejemplo, la comunidad de organismos intestinales de rumiantes.

LOS MACROINVERTEBRADOS COMO INDICADORES DE CALIDAD DE LAS AGUAS

Narcís Prat, Blanca Ríos, Raúl Acosta, Maria Rieradevall

INTRODUCCIÓN

El uso de los macroinvertebrados acuáticos (y muy especialmente los insectos) como indicadores de la calidad de las aguas de los ecosistemas (ríos, lagos o humedales) está generalizándose en todo el mundo. Un resumen de esta tradición y de los métodos actualmente usados, así como una valoración de sus ventajas e inconvenientes se puede encontrar en Bonada et al. (2006) donde se incluye una visión histórica del tema, y una extensa bibliografía. Los beneficios del uso de herramientas integradoras y no solo las características fisicoquímicas del agua para la medida de su calidad han sido explicitados también en muchos libros y manuales (Chapman, 1996; Boon y Howell, 1997), y forma parte de la legislación de muchos estados. Particularmente interesante es el proceso abierto en la Unión Europea donde la indicación biológica es el núcleo de todo el sistema de monitoreo y evaluación de la calidad del agua de sus 27 países, dando incluso a luz a un nuevo concepto, el “Estado Ecológico”, y ello ha significado una revolución en la forma como los gobiernos europeos deben contemplar los indicadores biológicos de calidad del agua (DOCE, 2000).

Los conflictos entre la explotación y la preservación de los ecosistemas son frecuentes en América del Sur (Parra, 1992) y en algunos casos su efecto sobre los ecosistemas acuáticos es incluso mas dramático (Pringle et al., 2000). Existe una abundante literatura sobre el tema en América del Sur, tanto en zonas altoandinas como en tropicales. También existe una buena tradición en la evaluación biológica de los efectos de la contaminación para conocer el efecto de los vertidos de ciudades (Roldán et al., 1973; Molineri y Molina, 1995; Roldán, 1996; Ballesteros et al., 1997; Machado et al., 1997; Zúñiga et al., 1997; Jacobsen, 1998; Roldán, 1999; Monaghan et al., 2000; Posada et al., 2000; Figueroa et al., 2003, Roldán, 2003), de los impactos producidos por sólidos en suspensión (Fossati et al., 2001) o la actividad minera (Pringle et al., 2000).

Los efectos de la contaminación han generado una gran cantidad de estudios de impacto ambiental en dichos países, pero muchos de ellos nunca son publicados, por lo que existe una extensa, pero restringida en su difusión, literatura gris que no se refleja en publicaciones científicas y además raramente estos estudios han originado protocolos estandarizados. Este hecho ya fue indicado en Prat et al. (1999) y posteriormente puesto de manifiesto en nuestra revisión sobre el uso de los macroinvertebrados como indicadores de calidad en los ríos altoandinos (Ríos et al., en prep).

El objetivo de este trabajo es dar una visión sintética del uso actual de los macroinvertebrados como indicadores de la calidad del agua y sus aplicaciones actuales en América del Sur repasando los diversos métodos existentes y centrándonos en los ríos. Dado que este trabajo se enmarca en una guía metodológica, se dará más peso a la descripción de los métodos existentes que a los aspectos más generales que pueden encontrarse en otros trabajos como el ya citado Bonada et al. (2006).

LOS MACROINVERTEBRADOS COMO BIOINDICADORES

Los macroinvertebrados son los organismos más ampliamente usados como bioindicadores en la actualidad por diversas circunstancias (Resh, 2008) entre las que destacamos (tomado de Bonada et al., 2006):

- 1- Tener una amplia distribución (geográfica y en diferentes tipos de ambientes).
- 2- Una gran riqueza de especies con gran diversidad de respuestas a los gradientes ambientales.
- 3- Ser en su mayoría sedentarios, lo que permite el análisis espacial de la contaminación.
- 4- En otros casos, la posibilidad de utilizar su reacción de huida (deriva) como indicador de contaminación.
- 5- En algunas especies, tener ciclos de vida largo porque integra los efectos de la contaminación en el tiempo.
- 6- Poder ser muestreados de forma sencilla y barata.
- 7- Una taxonomía en general bien conocida a nivel de familia y género.
- 8- La sensibilidad bien conocida de muchos taxa a diferentes tipos de contaminación.
- 9- El uso de muchas especies en estudios experimentales sobre los efectos de la contaminación.

<http://www.ub.edu/fem/docs/caps/2009%20MacroIndLatinAmcompag0908.pdf>