

4.2. Cambios en la riqueza, abundancia y composición de las comunidades de invertebrados bentónicos

Sáinz-Bariáin, M.¹; Fajardo-Merlo, M.C.²; Zamora-Muñoz, C.¹

¹ Universidad de Granada ² Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía

Resumen

Los ecosistemas acuáticos y las comunidades de invertebrados bentónicos que en ellos habitan son claramente susceptibles de sufrir los efectos de cambios ambientales. En el estudio realizado en los ríos del macizo de Sierra Nevada se han detectado cambios tanto temporales como espaciales en dichas comunidades. Se observaron alteraciones locales a corto plazo en la comunidad de invertebrados en relación con fuertes precipitaciones acontecidas durante el 2010 en el río Andarax. Sin embargo, los cambios más relevantes registrados se obtuvieron al estudiar las variaciones faunísticas entre largos periodos de tiempo, es decir, comparando datos actuales con los obtenidos durante la década de los 80. Tras la comparación de ambos periodos de muestreo se detectaron cambios en la riqueza de los invertebrados estudiados. Se observó un aumento de riqueza en altitud como consecuencia de la ampliación del rango de distribución de especies de tramos medios hacia cotas más elevadas y de colonización desde sierras próximas, que podemos interpretar como una respuesta de los macroinvertebrados a los cambios ambientales sufridos en los últimos 20 años.

➤ Objetivos y metodología

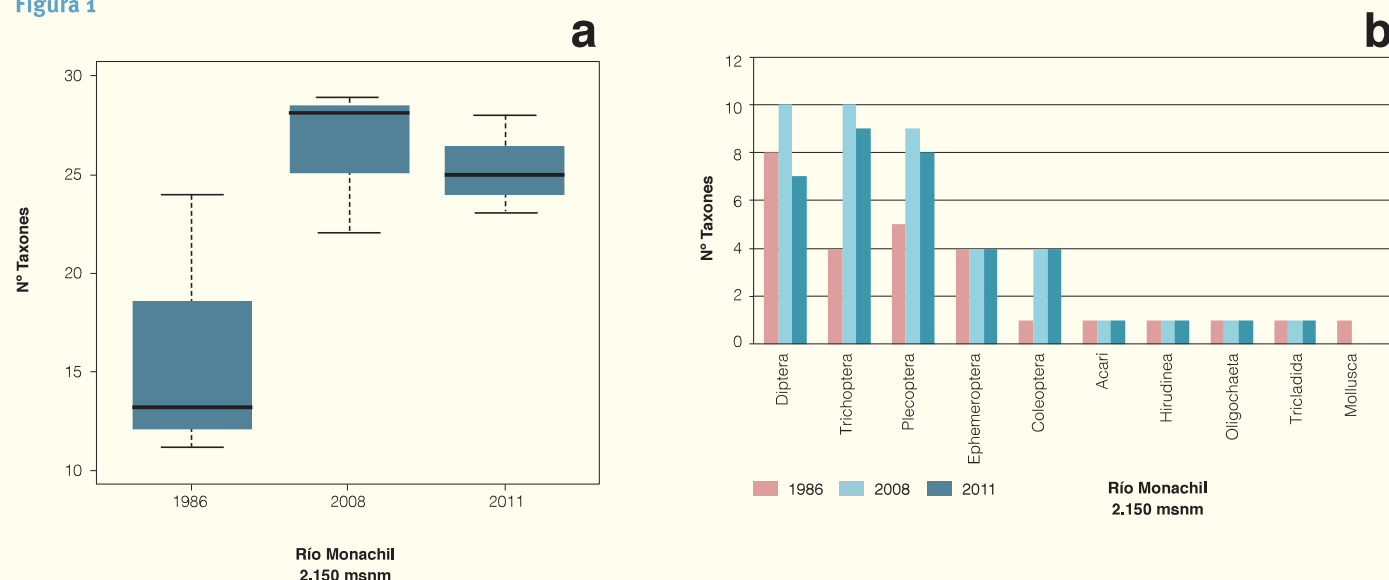
Se estudiaron cambios temporales a largo plazo en la riqueza de especies del Orden Trichoptera comparando datos actuales y los obtenidos en estudios realizados en la década de los 80 en el macizo de Sierra Nevada. Se muestrearon de forma estacional (primavera, verano y otoño) 19 localidades en 16 ríos y lagunas siguiendo

el protocolo de muestreo y laboratorio para la clasificación del estado ecológico de los ríos [4].

Por otro lado, para detectar cambios en la comunidad bentónica en los últimos 20 años, se seleccionaron los datos de 2 localidades (Monachil 2.150 msnm y Monachil 1.450 msnm)

de las 23 repartidas en 8 ríos que desde 2008, y con periodicidad estacional, se muestrean para el Programa de Seguimiento de los Efectos del Cambio Global en Sierra Nevada, los cuales se compararon con los publicados en la década de los 90 [5]. De igual manera, para la evaluación de cambios estructurales a nivel de comunidad

Figura 1



(a) Cambios en la riqueza taxonómica para la cota de alta montaña (2.150 msnm) del río Monachil (p-valor = 0,04) y (b) cambios en la riqueza taxonómica en las familias en tres años de muestreo diferentes.

a corto plazo, se seleccionaron los datos de una de las localidades del río Andarax (1.050 msnm). En ambos casos, se siguió el protocolo de muestreo y laboratorio de fauna bentónica de invertebrados en ríos vadeables elaborado

por la Dirección General del Agua (MAGRAMA). Se capturaron además adultos de plecópteros y tricópteros para su determinación específica, pudiendo utilizarse estos datos para detectar posibles cambios en la distribución espacial

del orden Plecoptera, dada su sensibilidad a cambios ambientales.

➤ Resultados

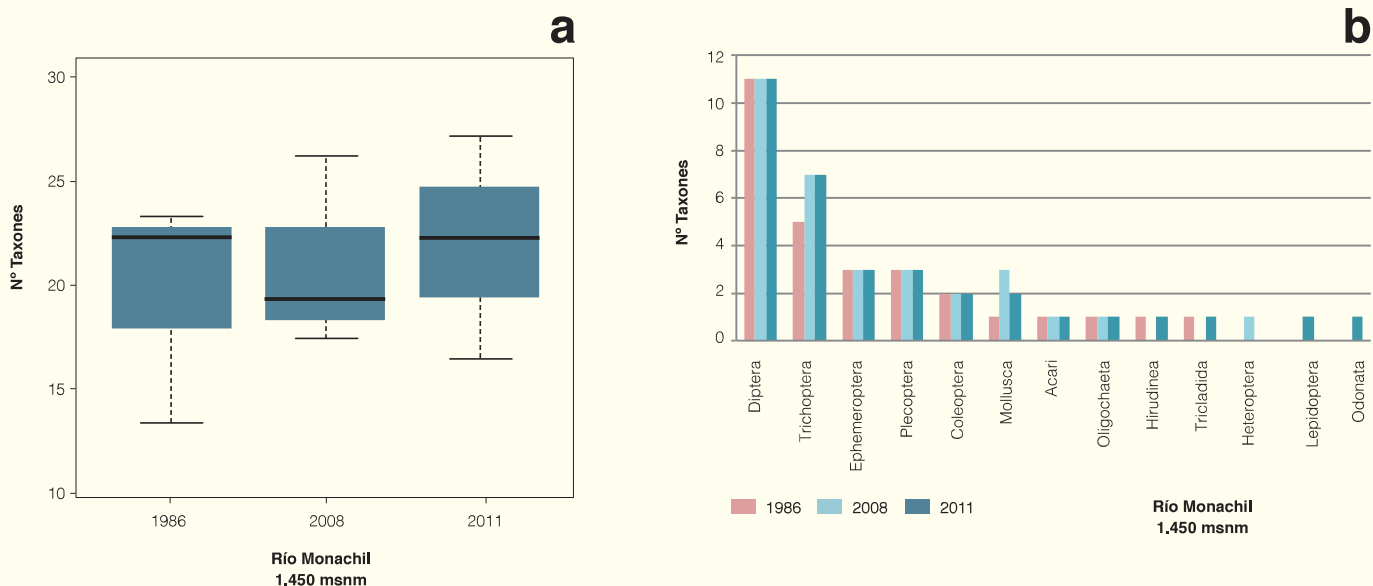
En el estudio comparativo realizado en el río Monachil, se detectó un aumento de la riqueza a nivel de familias de macroinvertebrados en cotas de alta montaña (2.150 msnm; Figuras 1a y b). Varios taxones considerados exclusivos de media montaña para el río Monachil en la década de los 80 [*Serratella ignita* (Ephemeroptera), *Pera marginata* (Plecoptera) o *Micrasema moestum* (Trichoptera)] fueron capturados por encima de los 2.000 msnm en los muestreos actuales. Lo mismo ocurrió con varias familias de los órdenes Diptera y Coleoptera, algunas de las cuales no habían sido capturadas con anterioridad en este río. Por el contrario, en la localidad de media-alta montaña (1.450 msnm) no se detectaron

cambios en relación a la riqueza taxonómica de la comunidad de macroinvertebrados (Figuras 2a y b). Resultados similares se encontraron al analizar la riqueza de especies de tricópteros en localidades situadas en todo el perímetro de Sierra Nevada. La riqueza de especies de este grupo ha aumentado en los últimos 20 años (Figura 3), sobre todo en las localidades situadas a altitud intermedia (1.800-2.000 msnm) dentro del rango estudiado (800-3.050 msnm). Así, la mayoría de las especies de tricópteros han aumentado su rango de distribución en altitud (*Rhyacophila meridionalis*, *Rhyacophila nevada*, *Hydroptila vectis*, *Philopotamus montanus*, *Hydropsyche infernalis*, *Micrasema*

moestum, *Halesus tessellatus*, *Athripsodes* sp., y *Sericostoma vittatum*) (Figura 4) o han sido capturadas por primera vez en el periodo de estudio más reciente (*Agapetus* sp., *Agapetus fuscipes*, *Hydropsyche pellucidula*, *Wormaldia occipitalis*, *Brachycentrus maculatum*, *Limnephilus obsoletus*, *Annitella iglesiasi*, *Mesophylax aspersus* y *Athripsodes albifrons*). Las especies que han aumentado su rango de distribución presentan, en general, buena capacidad dispersiva y habitan también en sierras próximas al macizo de Sierra Nevada.

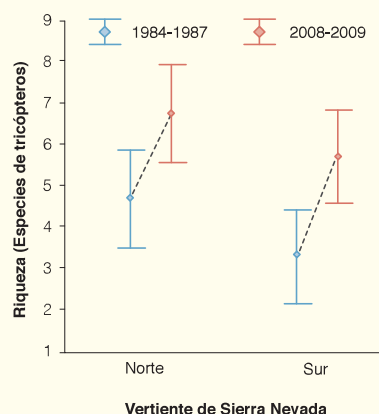
En el río Andarax se detectaron cambios en la composición de la comunidad en un corto periodo de tiempo (2008-2012).

Figura 2



(a) Cambios en la riqueza taxonómica para la cota de media montaña (1.450 msnm) del río Monachil (p-valor = 0,795) y (b) cambios en la riqueza taxonómica en las familias en tres años de muestreo diferentes.

Figura 3



Media (\pm IC del 95%) de la riqueza de especies de tricópteros en los dos periodos de estudio, 1984-1987 y 2008-2009, tanto en la vertiente norte como sur de Sierra Nevada (rango: 800-3.050 msnm).

➤ Discusión y conclusiones

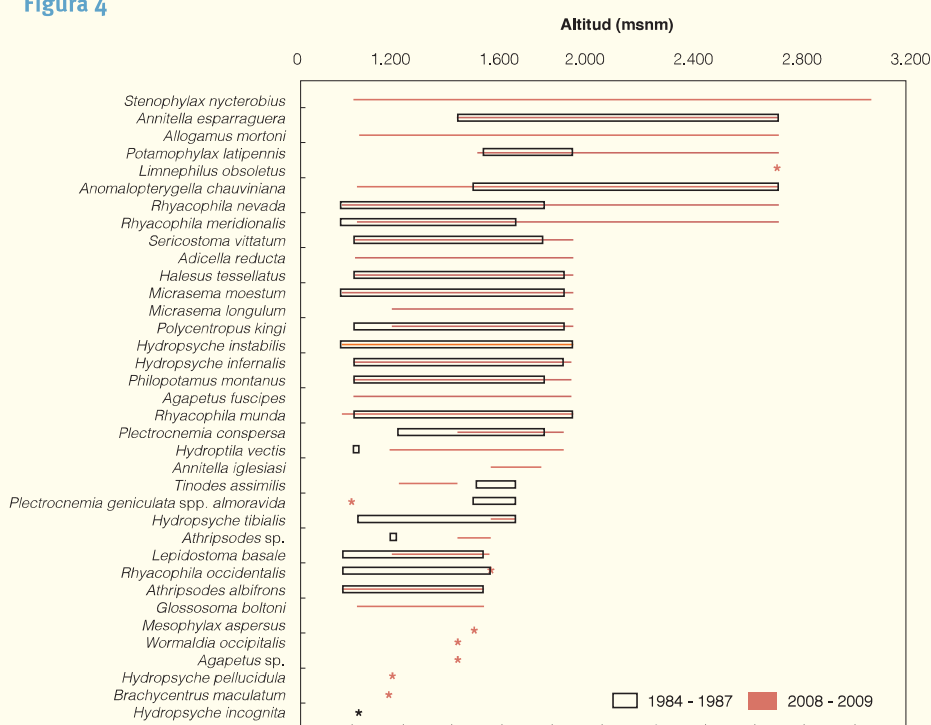
La relación detectada entre altitud y cambio en riqueza puede ser explicada mediante la hipótesis de que las montañas con un gradiente altitudinal considerable actúan como refugio de especies en un escenario de calentamiento climático [6]. Especies con suficiente capacidad dispersiva podrían alcanzar hábitats térmicamente adecuados [7] y las localidades de media-alta montaña podrían ser adecuadas no solo para especies con exigentes requerimientos ecológicos sino también para especies generalistas. Las especies endémicas resultarían más vulnerables, como consecuencia de su escasa capacidad dispersiva, así como por sus exigentes requerimientos por unas condiciones ecológicas concretas [8]. Estas especies se verán además amenazadas por otras más generalistas que sí sean capaces de migrar hacia altitudes más elevadas y competir por los mismos recursos.

Estos resultados pueden ser importantes a la hora de considerar posibles medidas de conservación de los ecosistemas fluviales frente al cambio climático. Un esfuerzo especial debe ir dirigido a proteger las condiciones de las lagunas, cabeceras y tramos altos de los ríos y arroyos, así como de las localidades a baja altitud donde la influencia humana puede ser más notable. Veinte años es un período corto de

En este periodo la riqueza taxonómica quedó mermada, reduciéndose de 63 familias capturadas durante 2008 y 2009 a 38 en 2010, afectando principalmente a los órdenes Coleoptera, Odonata, Heteroptera y Trichoptera, así como a los de la clase Gastropoda. Los primeros taxones en recolonizar la zona pertenecen al orden Diptera, llegando a representar más del 90% de los individuos capturados en la campaña de muestreo (primavera) posterior a las fuertes lluvias. Durante los muestreos de

2011, el número de taxones continuó siendo menor que en años anteriores (Figura 5). En el caso particular del orden Plecoptera, al comparar la distribución altitudinal de los muestreos actuales realizados para el seguimiento de la comunidad bentónica con los realizados en Sierra Nevada entre 1979 y 1986, se observa que varias especies se han hecho más raras o han desaparecido en su límite inferior de distribución (Figura 6), mientras que en las cotas superiores apenas se aprecian cambios.

Figura 4

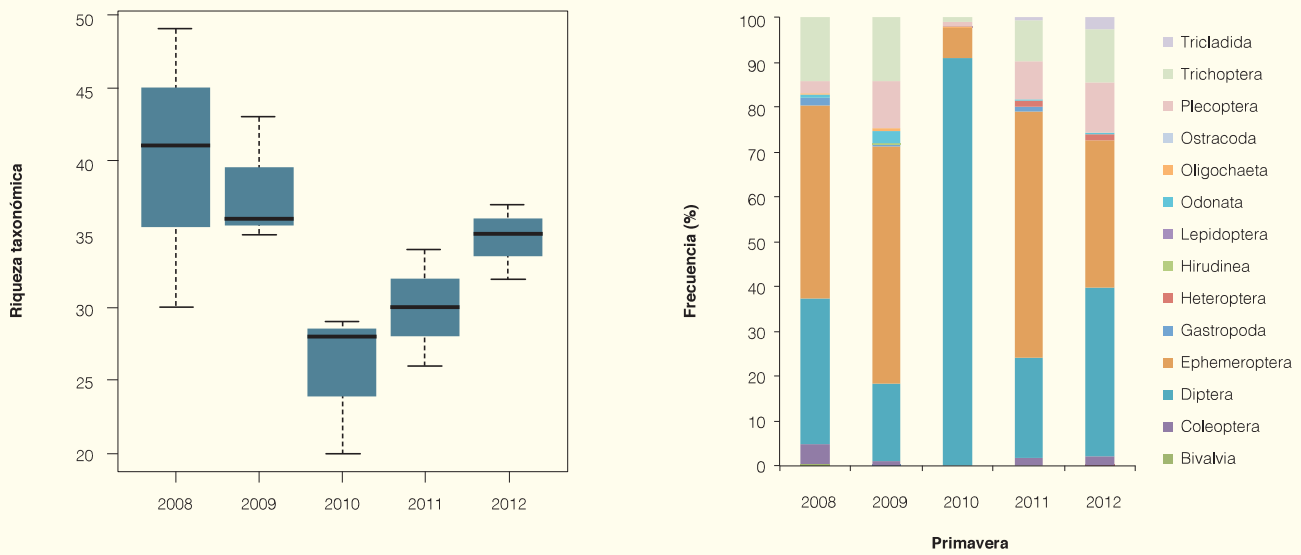


Distribución altitudinal de las especies de tricópteros en las localidades utilizadas para el estudio comparativo entre las dos épocas estudiadas (1984-1987 y 2008-2009).

tiempo para detectar los efectos del cambio climático sobre el conjunto de especies, por lo que podría ser pronto para evaluar el riesgo al que están sometidas especialmente las especies endémicas vinculadas a las cabeceras. Debido a que el descenso del caudal de agua de los ríos y el aumento de la temperatura es inevitable, sería necesario un mejor control de los sistemas acuáticos en la alta montaña para proteger a las especies que viven en las cabeceras e impedir la destrucción de sus hábitats.

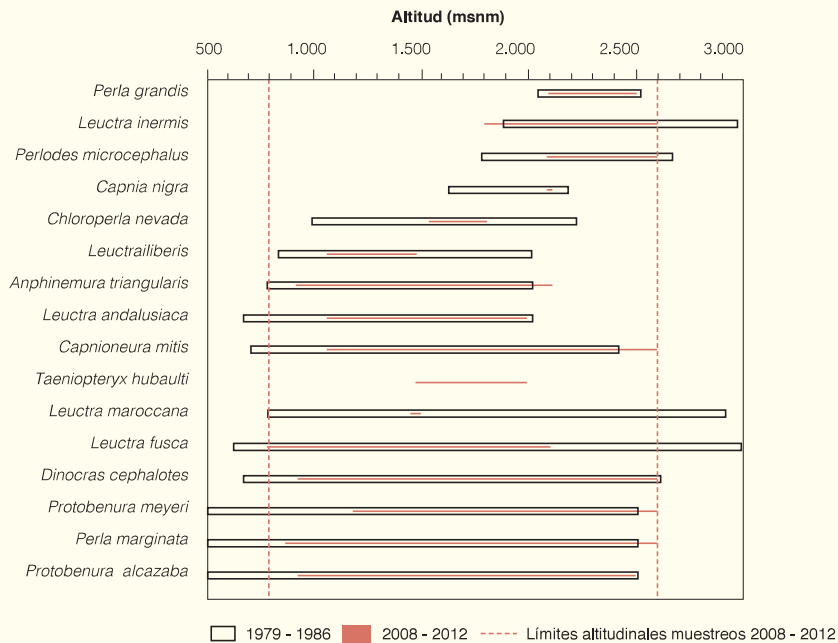
Las lluvias torrenciales afectan directamente a la composición y riqueza de la comunidad bentónica, necesitando de varios años para que algunos de los taxones vuelvan a ser capturados de nuevo en la zona afectada. El aumento en la torrencialidad de las precipitaciones como consecuencia del cambio climático será un factor adicional de riesgo para dichas comunidades.

Figura 5



Cambios en la riqueza taxonómica y abundancias relativas de la comunidad de invertebrados bentónicos tras lluvias torrenciales ocurridas a principios de 2010 en el río Andarax.

Figura 6



Diferencias en la distribución de plecópteros en Sierra Nevada entre 1979-1986 y 2008-2012.