

# Efectos del cambio climático sobre los macroinvertebrados fluviales del Alto Lozoya

Rubio-Romero, A & Granados, I.

Parque Natural de Peñalara. Centro de Investigación y Gestión Puente del Perdón.

Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid.

Ctra M-604, Km. 27,6. 28740. Rascafría. Madrid. España

gestion@parquenaturalpenalara.org

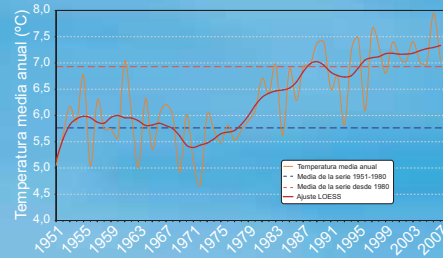
## Zona de Estudio El río Lozoya



Estaciones de muestreo incluidas en este estudio

- Área de estudio: 20.020 has. Conforma "El Valle Alto del Lozoya" en el corazón de la Sierra de Guadarrama (Madrid).
- Cuenca: 2.428 m.s.n.m. (Pico de Peñalara) - 1.090 m.s.n.m. (embalse de Pinilla del Valle).
- Litología: silíceo de ortogneis glandular.
- Vegetación: varios pisos bioclimáticos. Pastos de cumbres, pinares, pinares albares y robledal. En el fondo de valle aparecen extensas fresnedas y saucedas.
- Estado ecológico: de bueno a muy bueno según el QBR, IBMWP e IHE.
- El Parque Natural de Peñalara dispone de una red de seguimiento de la calidad ecológica del Alto Lozoya, con 75 puntos de muestreo (años 2001-2008).

## Cambio Climático



- Desde 1980 se ha incrementado significativamente la temperatura media anual en 1,17°C (U de Mann-Whitney,  $p < 0.0001$ ). La precipitación anual ha disminuido significativamente en unos 200 mm. Estación Meteorológica del Puerto de Navacerrada (AEMET)
- La duración de la cubierta nival ha disminuido desde el periodo 1970-75 al periodo 1985-90 en 30 días pasando de 96 a 66 días respectivamente (Palacios *et al.*, 2003).
- No ha habido cambios de uso importantes en la cuenca.

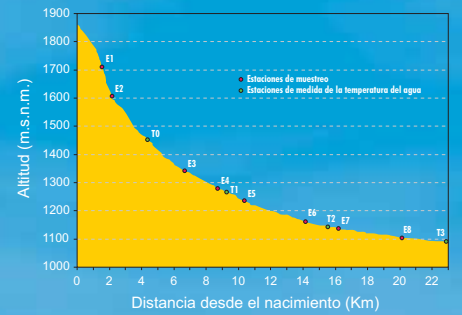
## Hipótesis

El aumento de la media anual de la temperatura atmosférica (y quizá una modificación del régimen de caudales) en las últimas décadas puede haber provocado un ascenso altitudinal de las poblaciones de macroinvertebrados acuáticos.

## Metodología

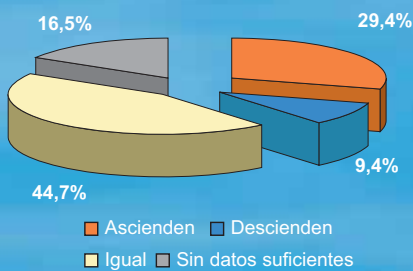
- Se ha comparado el rango altitudinal actual (2007-2008) de las poblaciones de macroinvertebrados fluviales respecto a los encontrados por García de Jalón (1979) en 1977-1978.
- 8 estaciones de muestreo en un rango altitudinal de 1.710-1.104 m.s.n.m. 70 muestreos entre marzo de un año y octubre del siguiente.
- Muestreo cualitativo con red de malla de 1 mm de luz de malla. Superficie 0,75 m<sup>2</sup> aproximadamente.
- Datos de distribución de insectos referidos únicamente a las fases larvares. Otros grupos como anélidos y moluscos datos de su fase adulta.

## Desarrollo del estudio



## Resultados Distribución altitudinal

De un total de 85 taxones determinados, se ha observado un ascenso en la distribución altitudinal máxima en 25 taxones (29%), permaneciendo sin cambios en el 45% (38 taxones). Asimismo para el 10% se ha observado un descenso de su distribución altitudinal máxima y en un 17% no se poseen datos relativos a su distribución en algún periodo de estudio.



- Además, en 2007-2008 se han encontrado una serie taxones que no habían sido citados en el estudio de 1977-1978:
  - Moluscos: Physidae, *Potamopyrgus antipodarum*
  - Odonatos: *Onychogomphus uncutus*, *Boyeria irene*
  - Tricópteros: *Setodes* sp., *Oecetis testacea* e *Hydroptila vectis*
  - Otros: *Sigara* sp., *Esolus* sp., y *Dixa* sp.

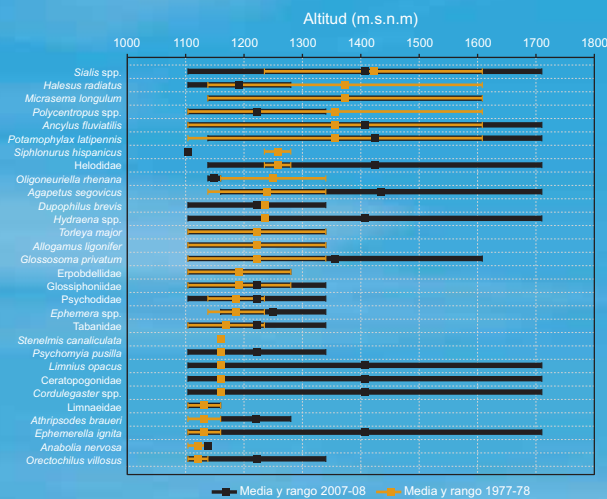
Asimismo se ha localizado taxones que no se citaron como fase larvaria en la década de los 70 (*Ceraclea* sp., y *Adicella reducta*), si bien se citaron como adultos.

• Por el contrario, en 2007-2008 no se ha encontrado *Cloeon dipterum*, *Hirudo medicinalis* y *Oligoplectrum maculatum*, que sí fueron citados en el periodo 1977-1978.

Dado que el objetivo es encontrar desplazamientos altitudinales, para el análisis estadístico se han tomado en cuenta sólo aquellos taxones (30) que aparecen en los dos periodos de muestreo y que en 1977-78 no alcanzaban la máxima altitud del rango estudiado.

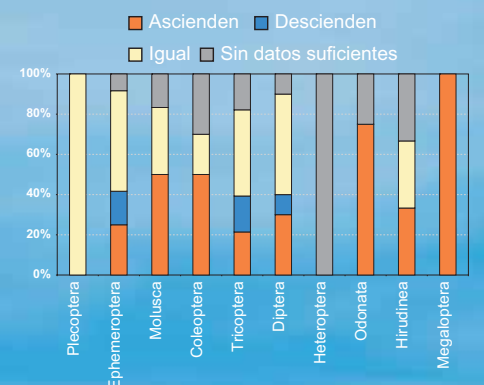
Se ha producido un ascenso vertical medio de las poblaciones de 136 metros (prueba T de muestras relacionadas,  $P < 0,005$ )

Por otra parte, en 2007-2008 se han encontrado 4 taxones (*Mystacides azurea*, *Caenis luctuosa*, *Planorbidae* y *Calopteryx* spp.) que en el estudio de 1977-1978 aparecían sólo en estaciones del Río Lozoya situadas más abajo del rango altitudinal contemplado en esta comparativa.



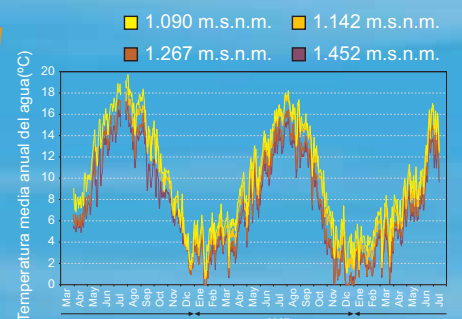
## Por grupos taxonómicos

- Tricópteros: es el grupo más numeroso (28 taxones). No obstante, para la mayoría de Leptoceridos no se poseen datos relativos a la distribución en estado larvario del periodo 1977-78. Sin embargo, los Glossosomatidos *Agapetus segovicus* y *Glossosoma privatum* han ascendido 360 y 268 metros respectivamente.
- Coleópteros: 7 taxones, con una media de ascenso altitudinal de 252 metros encabezado por *Limnius opacus* e *Hydraena* sp.
- Odonatos: 3 taxones. Es el grupo que más ha incrementado su distribución altitudinal con una media de 440 metros, aunque es el orden menos diverso.
- Ephemeropteros: 11 taxones. Ascenso altitudinal medio del grupo: 39 metros.
- Dípteros: 9 taxones. Ascenso altitudinal medio del grupo: 73 metros.
- Moluscos: 5 taxones. Ascenso altitudinal medio del grupo: 114 metros.
- Plecópteros: 9 taxones y la totalidad de ellos alcanzan la altitud de E1 (1710 m.s.n.m.). Por ello, no se puede inferir en este grupo ningún cambio altitudinal.



## Temperatura estimada

- El análisis de los sensores de temperatura instalados en cuatro estaciones de muestreo permiten estimar que el ascenso de la distribución altitudinal máxima de las poblaciones acuáticas equivale a un aumento de la temperatura media del agua en las últimas 3 décadas de 0,91°C.



## Discusión y Conclusiones

- En la cuenca Alta del Lozoya no se han producido cambios de uso importantes que puedan justificar diferencias en la distribución de las poblaciones fluviales. Por el contrario, sí existen evidencias de que la temperatura atmosférica media anual ha aumentado desde principios de los años 80 del siglo pasado, a la par que se ha reducido la duración de la cubierta nival y la precipitación media anual. Estos cambios suponen que en la actualidad se produzca un deshielo prematuro y que en consecuencia la temperatura media del agua sea mayor.
- Si bien son numerosos los factores que determinan la distribución de los organismos acuáticos, estos cambios ambientales explicarían al menos en parte el significativo aumento del límite altitudinal máximo de estas poblaciones. Además, se tiene constancia de cuatro taxones que antes aparecían en el Lozoya por debajo del rango altitudinal de la zona de estudio y que en la actualidad sí han sido encontradas en esta zona.
- La misma tendencia se ha detectado en las mariposas de la Sierra de Guadarrama, con un incremento medio en un periodo de 30 años de 212 m para 16 especies de mariposas (Wilson *et al.*, 2005)

- Este estudio permite además identificar algunos de los taxones indicadores de este proceso. Así, los odonatos, moluscos y coleópteros son los que muestran un mayor ascenso de su distribución altitudinal máxima con 440, 114 y 220 metros respectivamente. Por el contrario, el estudio señala que los plecópteros son poco indicadores de este proceso, al estar ya presentes hace 3 décadas en las cotas más altas y no haberse observado tampoco una reducción de la cota mínima en la que aparecen.
- La aparición de 10 nuevos taxones en 2007-2008 respecto a 1977-1978, si bien no debe explicarse necesariamente en términos de un aumento de su distribución altitudinal, sí podría estar relacionado con los cambios ambientales que se han descrito.

## Bibliografía

- García de Jalón, D. 1979. "Estudio de las comunidades de macroinvertebrados, especialmente del orden trichoptera, del río Lozoya". Tesis Doctoral Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica. Madrid.
- Palacios, D., De Andrés, M. & Luengo, E. (2003). Distribution and effectiveness of nivation in Mediterranean mountains: Peñalara (Spain). *Geomorphology* 54: 157-178.
- Wilson, R.J., Gutiérrez, D., Gutiérrez, J., Martínez, D., Agudo, R. & Monserrat V. 2005. Changes to the elevational limits and extent of species ranges associated with climate change. *Ecology Letters*, (2005) 8: 1138-1146.

Información complementaria sobre las actividades de gestión e investigación desarrolladas por el Parque Natural de Peñalara en:  
[www.parquenaturalpenalara.org](http://www.parquenaturalpenalara.org)