

LOS INSECTOS TRICÓPTEROS COMO INDICADORES DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LOS RÍOS DE BIZKAIA. CUENCA DEL NERBION

A. Basaguren
& E. Orive (*)

RESUMEN

Se han utilizado especies de tricópteros de la cuenca del río Nerbion para conocer la calidad del agua de sus diferentes tramos mediante un análisis factorial de correspondencias. No se han encontrado tricópteros en el cauce principal, afectado por una intensa contaminación, así como por frecuentes dragados. Sin embargo, en los pequeños afluentes, menos afectados que el río principal, se han encontrado diferentes asociaciones de tricópteros representativas de diferentes tipos de hábitats.

SUMMARY

Trichopteran species from the river Nerbion basin have been used to assess the water quality of the different reaches by means of correspondence analysis. Trichopteran are absent from the main river, which is affected by a strong pollution as well as dredging activities. However, different assemblages of trichopteran representative from different habitats have been found in the small affluents, which are less affected than the main river.

LABURPENA

Nerbioi ibaiaren arroko trikoptero espeziak erabili dira, korrespondentzia faktorial delako analisi baten bidez, ibaiaren tramo desberdinetako uren kalitatea ezagutu asmoz. Dragaketa ugari jasateaz gain, kutsadura gogorraz afektaturik dagoen ubide nagusian ez dugu trikopterik aurkitu. Hain afektaturik ez dauden ibai-adartxikietan, berriz, habitat-mota desberdinei dagozkien trikoptero-asoziazio desberdinak aurkitu ditugu.

(*) Laboratorio de Ecología. Facultad de Ciencias. Apdo 644. 48080.Bilbao.

INTRODUCCION

Los insectos del grupo de los tricópteros son acuáticos en su fase larvaria y están muy bien adaptados a las características dominantes en los ríos de Bizkaia (curso rápido y sustrato pedregoso, entre otras). Por esa razón, estos insectos se distribuyen por todo tipo de hábitats, estando muy bien representados en todos los tramos fluviales, a excepción de las áreas muy contaminadas (BASAGUREN, 1990).

El río Nerbion atraviesa una de las áreas más pobladas e industrializadas del País Vasco, por lo que su cauce recibe vertidos de índole variada, estando, además, sometido a intervenciones como dragados, canalizaciones, etc. Todo esto perjudica la calidad del agua, que en este trabajo se evalúa utilizando los insectos tricópteros como indicadores. Las ventajas de los métodos de vigilancia biológicos sobre los químicos han sido ampliamente debatidas (HELLAWELL, 1989) y se basan en la menor permanencia de los contaminantes químicos en el agua.

METODOS

Características generales de la cuenca

La cuenca hidrográfica del Nerbion, con una extensión de 535,51 km.², tiene su origen principal en la zona Kárstica de la Sierra de Guillarte (850 m.), divisoria de aguas de la vertiente cantábrica y mediterránea. Comienza con una red inicial subterránea compleja, que en épocas lluviosas presenta un recorrido superficial de 2 km para precipitarse desde las Peñas de Orduña a la Garganta de Delika. Al pie de las Peñas de Orduña, en Delika, adquiere ya un régimen permanente y discurre a continuación por la llanura de Orduña, donde recibe por la izquierda su primer afluente, el arroyo Tertanga. Una vez atravesado Llodio, recibe las aguas de sus principales afluentes: el río Altube, de 30 km de recorrido, procedente del alto de Altube (692 m.), junto con el río Arnauri y el Izalzo, procedentes del Macizo del Gorbea (1.475 m.). En Miravalles, ya en el tramo bajo, recibe por la derecha al río Ceberio, procedente del monte Murga (608 m.), y por la izquierda al arroyo Larrumbe procedente del Ganekogorta (998 m.) cuyas aguas represadas constituyen el embalse de Zollo.

Las características químicas del agua están muy influenciadas por la intensa actividad humana que se desarrolla en la cuenca y por la composición geológica del sustrato ya que el río Nerbion atraviesa una formación diapírica (el diapiro salino de Orduña), que proporciona a sus aguas una elevada conductividad (ORIVE *et al.*, 1989).

Toma de muestras

Se realizaron cuatro campañas estacionales en 1985, tomándose muestras en 19 estaciones de la cuenca del Nerbion (Figura 1).

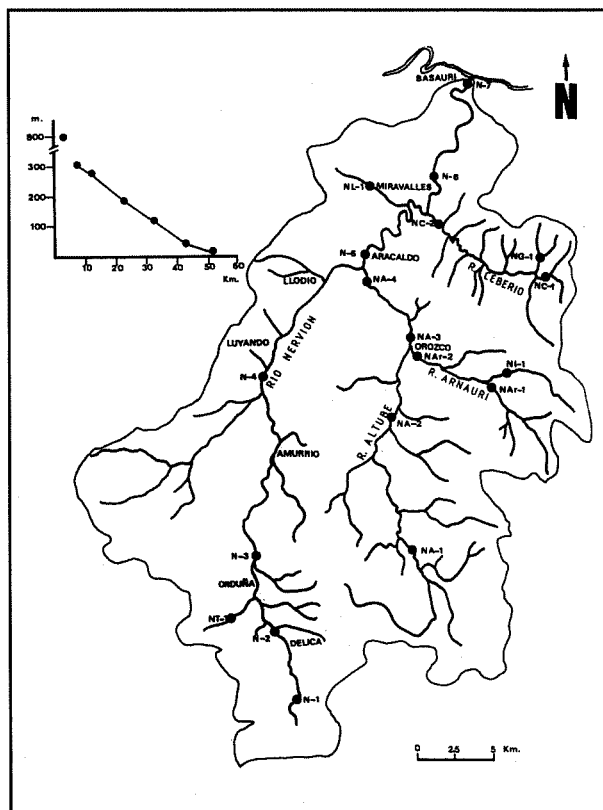


Figura 1. Cuenca del Nerbion. Perfil altitudinal del río Nerbion.

Los tricópteros se recogieron con una red de mango en las zonas de rápido, separándose posteriormente con cribas de 200 µm de apertura de malla.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se identificaron un total de 28 especies (Tabla 1), de las cuales 10 se encontraron en el río Nerbion, 15 en el Altube, 16 en el Ceberio y 11 en el Arnauri. Estos datos ponen de relieve la pobreza taxonómica que presentan los tricópteros en los principales cauces de la cuenca.

Con el objeto de obtener una visión simplificada y resumida de la información aportada por la abundancia y distribución de los tricópteros en las 19 estaciones de muestreo, se realizó un análisis factorial de correspondencias sobre una matriz de datos constituida por 30 taxones y 50 muestras. La Figura 2 muestra la distribución de las especies y de las muestras en el plano formado por los 2 primeros ejes factoriales del análisis, que explican el 21,77% de la varianza.

El eje I expresa el gradiente longitudinal de los cursos de agua desde la cabecera hasta la desembocadura. Sobre este factor se observa una secuencia de especies en función de sus requerimientos ecológicos y una distribución de las estaciones desde los tramos más altos de la cuenca hasta los más bajos. Las especies que presentan contribuciones más eleva-

das sobre este primer eje son *Polycentropus kingi*, *Plectrocnemia geniculata* y *Rhyacophila denticulata*, que se sitúan en la parte positiva caracterizando los tramos superiores de la cuenca. Opuestas a éstas y en la parte negativa del eje, se sitúan *Hydropsyche pellucidula*, *Hydropsyche bulbifera* e *Hydropsyche exocellata* (también especies de elevada contribución sobre este eje), que caracterizan a los tramos más bajos de los ríos Nerbion, Altube y Ceberio. De igual modo, en la parte positiva del eje I se distribuyen las muestras recogidas en los tramos NC-1, NAr-1, NAr-2, NT-1, NG-1, NI-1, NL-1 y el tramo superior del río Nerbion (N-2), presentando unas asociaciones que, entre otras especies, contienen *Sericostoma selysii*, *Polycentropus kingi*, *Glossosoma spoliatum*, individuos pertenecientes a la familia Limnephilidae y en las que *Hydropsyche siltalai* domina sobre otras especies del mismo género y *Rhyacophila denticulata* domina sobre *Rhyacophila relicta*.

En la parte negativa del eje I se distribuyen en el sentido cabecera desembocadura las muestras tomadas en el río Altube (NA-1, NA-2, NA-3 y NA-4), las correspondientes al tramo bajo del río Ceberio (NC-2) y las muestras recogidas en verano y en otoño en el tramo N-6 del río Nerbion, que se sitúan en el extremo más negativo. En este tramo se ha encontrado una asociación formada por individuos pertenecientes a la familia Hydropsychidae, cuya permanencia en este área parece ser posible por la entrada de aguas de mejor calidad procedentes de los ríos Ceberio y Arnauri.

Los tramos bajos de la cuenca (más mineralizados y eutrofizados) que se sitúan en la parte negativa del eje I presentan menor variabilidad temporal que los tramos superiores. Esto puede ser explicado en relación con la pobreza taxonómica que presentan estos tramos a consecuencia de la existencia de condiciones menos favorables para el desarrollo de los tricópteros (en general organismos de aguas limpias). Las asociaciones que habitan en estos tramos están caracterizadas, por *Polycentropus flavomaculatus*, *Hydroptila* spp., *Psychomyia pusilla*, *Rhyacophila relicta* (que domina sobre *Rhyacophila denticulata*), junto con especies del género *Hydropsyche* como *Hydropsyche bulbifera*, *Hydropsyche pellucidula* e *Hydropsyche exocellata*, que dominan sobre las poblaciones de *Hydropsyche siltalai*. Acompañan a estas especies otras de zonas más lénticas y eutrofizadas como *Mystacides azurea*, *Goera pilosa* e *Hydropsyche lobata*.

En función del eje II se separan las muestras tomadas en el arroyo Gorozitu de los demás tramos altos de la cuenca. Este arroyo presenta una asociación que, además de las especies que caracterizan otros tramos superiores de la cuenca, contiene algunas especies exclusivas como *Hydropsyche dinarica* y *Wormaldia subnigra*, siendo muy abundante *Glossosoma spoliatum*.

Los resultados de las correlaciones entre las coordenadas de la ordenación de las muestras mediante el análisis factorial de correspondencias y variables físico-químicas seleccionadas se presentan en la Tabla 2. El primer factor (eje I) está correlacionado significativamente ($P < 0,01$), de forma positiva, con la concentración de silicatos y de forma negativa con la distancia al origen. En menor grado ($P < 0,05$) se correlaciona positivamente con la alcalinidad y con la materia orgánica

TABLA 2

Valores del coeficiente de correlación de Pearson entre las coordenadas de la ordenación de las muestras mediante el A.F.C. y variables físico-químicas. **=($P < 0,01$), *=($P < 0,05$).

VARIABLES	F1	F2
ALTITUD	0,225	0,116
PENDIENTE	0,176	-0,172
CAUDAL	-0,286 *	0,086
DIST. ORIGEN	-0,551 **	0,003
TEMPERATURA	-0,215	-0,383 **
PH	0,225	0,167
OXIGENO	0,208	0,184
CONDUCTIVIDAD	-0,020	0,068
ALCALINIDAD	0,286 *	0,104
DUREZA	-0,048	0,112
CLORO	0,018	0,113
SULFATOS	-0,037	0,016
FOSFATOS	-0,172	0,079
NITRITOS	0,110	0,235
NITRATOS	0,009	0,032
AMONIO	-0,219	-0,190
SILICATOS	0,376 **	0,148
M.O. SUSP.	0,150	-0,077
M.O.SED.	0,314 *	0,100

del sedimento y de forma negativa con el caudal. El factor II sólo muestra correlación significativa ($P < 0,01$) con la temperatura.

Estos resultados confirman el gradiente cabecera desembocadura que expresa el eje I del análisis de ordenación. La correlación positiva que presenta el factor I con la concentración de silicatos está relacionado con el decrecimiento que sufre este nutriente a lo largo de los cursos de agua debido, probablemente, a su utilización por los organismos y a su precipitación.

A partir de Orduña y como consecuencia de la contaminación desaparecen prácticamente las asociaciones de tricópteros en el eje principal del río. Sólo en las estaciones N-3, N-4 y N-6 se han encontrado asociaciones muy pobres y simplificadas constituidas por escasos individuos pertenecientes a la familia Hydropsychidae.

Numerosos autores (VERNEAUX & FAESSEL, 1976; GONZALEZ DEL TANAGO & GARCIA DE JALON, 1984; BAGGE & ANTILA, 1986; STROOT, 1986; HIGLER & TOLKAMP, 1983 y PETERSEN, 1987, entre otros) han observado que los medios eutrofizados favorecen el desarrollo de las larvas de Hydropsychidae, señalando el importante papel que juegan estos organismos en el procesamiento de la materia orgánica. La proliferación de diferentes poblaciones de la familia Hydropsychidae como respuesta al enriquecimiento del medio ha sido observada también en otros ríos de

Bizkaia. Sin embargo, en el eje principal del río Nerbion desaparecen estos organismos desde el tramo N-3, que es donde se produce un fuerte incremento de los nutrientes, principalmente fosfatos, junto con un descenso del contenido de oxígeno, más acusado durante el verano con valores mínimos en la estación N-3 de 2,5 mg/l. Además, como consecuencia de la composición geológica del terreno, las concentraciones de cloruros alcanzan en este tramo valores de 1.000 mg/l en verano (valores que superan el rango de tolerancia que presentan los tricópteros respecto a esta variable en Bizkaia), manteniéndose elevados en tramos posteriores debido a los vertidos contaminantes. Estos resultados están de acuerdo con los obtenidos por PUIG *et al.*, (1981) en el río Llobregat, en el que se observa la desaparición de los individuos pertenecientes a la familia Hydropsychidae cuando la concentración de cloruros supera 600 mg/l y el contenido de oxígeno desciende por debajo del 6% de saturación.

Por otro lado, VERNEAUX & FAESSEL (1976) señalan que las larvas del género *Hydropsyche* son muy sensibles a los contaminantes químicos particulares así como a las contaminaciones mecánicas, que destruyen y colmatan sus redes. En relación con la observación de estos autores, se han encontrado elevadas densidades de *Hydropsyche* en los tramos superiores de la cuenca del Nerbion mientras que en tramos más bajos, donde las condiciones podrían ser más favorables para su desarrollo, son menos abundantes por el efecto conjunto, probablemente, de la contaminación y de la colmatación de sus redes.

En general, las densidades más elevadas de tricópteros se observaron en verano y otoño en los tramos altos de los ríos y arroyos de la cuenca debido al desarrollo de un número elevado de individuos pertenecientes a la familia Hydropsychidae. En los tramos superiores de la cuenca domina *Hydropsyche siltalai*, mientras que en tramos más bajos dominan *Hydropsyche bulbifera* e *Hydropsyche exocellata*.

Aunque los tramos superiores de los ríos Altube, Arnauri y Ceberio presentan las asociaciones más ricas y diversas, en general las asociaciones de la cuenca del Nerbion son pobres, encontrándose un máximo de 11 especies en otoño en el tramo superior del río Ceberio (NC-1). Espacialmente se observa un descenso generalizado de la riqueza y diversidad en los ríos Altube, Ceberio y Arnauri, que está en relación con el incremento de la contaminación de los tramos más bajos y con las intervenciones en el cauce.

CONSIDERACIONES FINALES

Las larvas de Tricópteros constituyen una parte importante de las comunidades de macroinvertebrados del bentos de los ríos de Bizkaia. Los diferentes grados de sensibilidad que presentan las poblaciones de tricópteros frente a distintas perturbaciones del medio acuático proporcionan a este grupo un elevado valor indicador. Estos insectos, mediante cambios en la composición y estructura de sus poblaciones reflejan diferentes tipos de alteraciones.

Citas de principios de siglo señalaban la existencia de tricópteros en el río Nerbion. En la actualidad, la elevada contaminación que soportan las aguas de este río como consecuencia de la intensa actividad humana que se desarrolla en la cuenca, y de los dragados y canalizaciones que se realizan periódicamente con objeto de prevenir inundaciones, perturbaban la distribución natural de los tricópteros, llegando incluso a desaparecer del cauce principal.

Sin embargo, pequeños afluentes como el Tertanga, Izalzo, Larrumbe y Arnauri y tramos superiores del Nerbion y Ceberio se caracterizan por una asociación constituida por *Polycentropus kingi*, *Plectrocnemia geniculata*, *Rhyacophila denticulata*, *Sericostoma selysii* y *Glossosoma spoliatum*, organismos indicadores de aguas frías, limpias y bien oxigenadas.

Otra asociación diferente constituida por *Hydropsyche pellucidula*, *Hydropsyche bulbifera* e *Hydropsyche exocellata*, especies indicadoras de aguas más mineralizadas y eutrofizadas caracteriza los tramos bajos de los ríos Altube y Ceberio.

Los tricópteros, como otros grupos de macroinvertebrados del bentos fluvial, actúan como integradores de condiciones medioambientales y desempeñan un importante papel en la transformación y transferencia de materia y energía dentro del propio ecosistema acuático. Su desaparición conduce a una peligrosa simplificación del ecosistema por lo cual, estos organismos deberían ser considerados a la hora de realizar una gestión correcta de los recursos acuáticos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del "Estudio hidrobiológico de los ríos de Bizkaia" realizado en los Laboratorios de Ecología y Zoología de la UPV/EHU y financiado por la Diputación Foral de Bizkaia.

REFERENCIAS

- BAGGE, P. & ANTTILA, M. E. 1986: Zonation of Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera in the partly acidic and eutrophicated river Kyrönjoki (Western Finland). *Proc. 3rd European Congress of Entomology*. Part. 1. H.H.W. Velthuis (ed.), Amsterdam: 67-70.
- BASAGUREN, A. 1990: Los tricópteros de la Red Hidrográfica de Bizkaia. Tesis Doctoral. Universidad del País Vasco.
- GONZALEZ DEL TANAGO, M. & GARCIA DE JALON, D. 1984: Desarrollo de un índice biológico para estimar la calidad de las aguas de la cuenca del Duero. *Limnética*, 1: 263-372.
- HELLAWELL, J. M. 1989: *Biological indicators of freshwater pollution and environmental management*. K. Mellanby (ed). Elsevier. Londres, 546 pp.
- HIGLER, L.W.G. & TOLKAMP, H. H. 1983: Hydropsychidae as bio-indicators. *Environm. Monit and Assessm.*, 3: 331-341.
- ORIVE, E.; BASAGUREN, A; GARCIA DE BIKUÑA, B. & CACHO, M. 1989: A comparative study of water mineralization and nutrient status in the main water courses of Biscay (Basque country). *Wat Res.* 23: 705-710.
- PETERSEN, R. C. Jr. 1987: Seston quality as a factor influencing Trichopteran populations. *Proc. 5th. Int. Symp. on Trichoptera*. M. Bournaud & H. Tachet (ed.), Junk, The Hague: 287-292.
- PUIG, M. A.; BAUTISTA, I.; TORT, M. J. & PRAT, N. 1981: Les larves de Trichoptères de la rivière Llobregat (Catalogne, Spagne). Distribution longitudinale et relation avec la qualité de leau. *Proc. 3rd Int. Symp. on Trichoptera*. G. P. Moretti (ed.), Junk. The Hague. 303-310.
- STROOT, Ph. 1986: Longitudinal distribution of Hydropsychidae larvae (Trichoptera) in two rivers systems in Belgium. *Proc. 3rd European Congress of Entomology*. Part. 1. H.H.W. Velthuis (ed.). Amsterdam: 147-150.
- VERNEAUX, J. & FAESSEL, B. 1976: Larves du genre *Hydropsyche* (Trichoptères: Hydropsychidae) taxonomie, données biologiques et écologiques. *Annls Limnol.*, 12: 7-16.