

ESTUDIO DAS COMUNIDADES DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS DOS ECOSISTEMAS FLUVIAIS GALEGOS CUNHA ZONA LÉNTICA NO SEU CAUCE.

P. GONZÁLEZ PORTO & M. C. FERNÁNDEZ LAGO

pablogonzalez@alumnos.uvigo.es, amen104@hotmail.com

Alumnos 5º Bioloxía, Materia: Métodos en Zooloxía (2007-2008)

Universidade de Vigo. Profesor: Francisco Rocha Valdés

Resumen: Se analizaron y compararon las comunidades de macroinvertebrados bentónicos de dos ecosistemas fluviales con una zona léntica en su cauce. Los dos ecosistemas fueron muestreados en 2004 y en 2006. No existen diferencias significativas ($P < 0,05$) entre ambos ecosistemas y no parece que las zonas lénticas ejerzan ningún efecto sobre las comunidades de macroinvertebrados. Tampoco se observaron diferencias significativas ($P < 0,05$) en la composición de las comunidades entre el 2004 y el 2006.

Resumo: Foron analizadas e comparadas as comunidades de macroinvertebrados bentónicos de dous ecosistemas fluviais cunha zona léntica no seu cauce. Os dous ecosistemas foron mostreados no 2004 e no 2006. Non existen diferenzas significativas ($P < 0,05$) entre ámbolos ecosistemas, polo que non parece que as zonas lénticas exerzan efecto algún sobre as comunidades de macroinvertebrados. Tampouco se observaron diferenzas significativas ($P < 0,05$) nas comunidades entre os anos 2004 e 2006.

INTRODUCCIÓN

Nos ecosistemas fluviais, diversos factores contribúen a determinala estrutura da comunidade biolóxica: os relacionados coas características da cunca, as características físico-químicas do agua e os factores relativos ó hábitat (Hynes, 1970, Statzner e Higler, 1985, García de Vicuña et al. 1987), ademáis das interaccións competitivas entre especies (Cummins, 1973; Resh et al., 1988; Modde y Drewes, 1990).

As perturbacións, xunto coa heteroxenidade espacial, son consideradas como os maiores determinantes da estrutura da comunidade fluvial (Prat y Ward, 1994; Ward, 1998). Isto, unido a que os estudos ecolóxicos dunha comunidade teñen unha serie de vantaxes sobre as análises puramente físico-químicas (Diez Bugallo, 2006) para determinalo estado dun ecosistema, fai que os animais que viven nun arroio sexan os melhores indicadores das súas características e da súa saúde xeral (Centre for Ecology & Hydrology, 2006b). Concretamente, considérase que o grupo de organismos máis eficaz para detectar ditas perturbacións son os macroinvertebrados acuáticos, por presentares unha serie de vantaxes sobre outros grupos (Diez Bugallo, 2006).

Nos últimos anos unha das formas de perturbación que tivo unha maior incidencia nos ecosistemas fluviais foi a contaminación orgánica (Prat y Ward, 1994), o cal provoca importantes efectos no ecosistema fluvial, entre outros, cambios no funcionamento e na estrutura da comunidade biolóxica (Hellawell, 1986).

O Campus Universitario de As Lagoas-Marcosende, pertencente á Universidade de Vigo, está atravesado por dous sistemas

fluviais próximos entre sí. Ámbos presentan unha zona léntica no medio do seu cauce, a cal divide a cada un dos regatos nun tramo alto (ta; antes da zona léntica) e un tramo baixo (tb; despois de dita zona). Esta zona léntica podería actuar como unha pequena presa, causando unha perturbación nos regatos, a semellanza do que acontece coas presas que alteran a estrutura das comunidades de macrobentos (Tiemann et al., 2004). O primeiro sistema fluvial (s1) presenta unha poza artificial colmatada e cuberta de *Typha angustifolia* L. Nas marxes do regato só medran especies herbáceas e algunha árbore dispersa, aínda nova, sen que se chegue a formar un bosque de ribeira. O segundo sistema (s2) presenta unha lagoa moito maior que a anterior, na que se atopan zonas cunha alta densidade de *T. angustifolia* e zonas ausentes de vexetación. A súa vexetación de ribeira é máior que no s1.

Asimesmo, ó posible efecto da zona léntica, pódesele sumar outro elemento de perturbación causado polas obras próximas ó área de estudio durante o 2004, perturbación que afectaría ás comunidades biolóxicas ese ano, polo cal se podería ver a evolución da estrutura das comunidades nun período de dous anos (2004 a 2006), e comprobala existencia ou non de cambios temporais en ámbolos ecosistemas.

Neste traballo, avaliarase o grao de similitude dos dous regatos mediante a comparación das súas comunidades de macroinvertebrados. Ademáis, analizarase a variación da estrutura da comunidade de macroinvertebrados dentro de cada un dos sistemas fluviais antes e despois da zona léntica, para ver se efectivamente as zonas

lénticas causan efecto algún. Finalmente, os macroinvertebrados acuáticos utilizaranse como bioindicadores para avaliar a calidade das augas destes regatos.

MATERIAL Y MÉTODOS

As mostraxes realizáronse en dous regatos do Campus Universitario de Vigo, (Pontevedra, España) na primavera do 2004 e no outono do 2006. En cada un dos sistemas (s1 y s2) mostreouse tanto o tramo alto (ta) como o baixo (tb), obténdose así 4 grupos de mostrax: s1 ta, s1 tb, s2 ta, e s2 tb. O número de mostreos e a súa distribución ó longo do tempo especificábase na táboa 1. Durante o 2006, no sistema 2 non se puido mostrear no tramo alto porque non levaba auga. Respecto ó tramo baixo (s2tb), só se puido mostrear unha vez no 2006 (27/10/2006), obténdose 12 mostrax, xa que durante o segundo mostreo tamén se atopaba seco.

Os mostreos realizáronse cunha rede Surber (boca de 0,109 m² e apertura de malla de 500µm). As mostrax recolléronse en puntos aleatorios ó longo do cauce de cada tramo. Rexistrouse o número de macroinvertebrados recollidos en cada mostra e identificáronse a nivel de orde empregando unha lupa

binocular, claves e guías de identificación taxonómica (Chinery, 2001, Sansoni, 2001, Tachet et al., 2003, Barrientos, 2004).

Para os análises empregáronse datos de presenza / ausencia (1 / 0) e calculouse a abundancia de cada taxón mediante a súa frecuencia de aparición. As mostrax foron agrupadas por anos e calculouse a media das abundancias por tramo e ano xunto coa súa desviación típica.

Para determinar a representatividade dos mostreos realizados, estimouse o tamaño mínimo de mostra, que se estableceu no maior valor (20 mostreos) no tramo alto do sistema 1 no 2006.

Como parámetros descritores da comunidade empregouse a riqueza de especies, a distribución das abundancias dos taxóns mailo Índice de diversidade ecolóxica de Shannon-Weaver (H'). Estes parámetros comparáronse entre sistemas para avaliar o seu grao de similitude; entre tramos para analizar a estrutura da comunidade dentro de cada sistema; e entre anos para examinar a evolución dos sistemas ó longo do tempo. O Coeficiente de similitude de Jac-card (J') e o Índice de Renkonen (I) empregáronse para comparar os sistemas estudados. A proba estadística aplicada foi a proba "T" de

Ano	2004				2006		
Data	16/3	31/3	20/4	total	27/10	10/11	total
S1ta	2	2	2	6	12	9	21
S1tb	2	2	2	6	12	9	21
S2ta	2	2	2	6	0	0	0
S2tb	2	2	2	6	12	0	12

Táboa 1. Distribución dos mostreos nos distintos tramos dos dous sistemas fluviais ó longo do tempo. S1: sistema 1; S2: sistema 2; ta: tramo alto; tb: tramo baixo.

Student bimodal cun 95% de confianza (Zar, 1999). A significación estadística estableceuse en $p < 0,05$.

RESULTADOS

Recolectáronse un total de 17 taxóns diferentes (Anfípodos, Arácnidos, Coleópteros, Copépodos, Dípteros, Efémeras, Gasterópodos, Hemípteros, Himenópteros, Miriápodos, Odonatos, Oligoquetos, Ostrácodos, Planarias, Plecópteros, Samesugas e Tricópteros). No sistema 1 identificáronse 15 taxóns diferentes (Anfípodos, Arácnidos, Coleópteros, Dípteros, Efémeras, Gasterópodos, Hemípteros, Himenópteros, Miriápodos, Odonatos, Oligoquetos, Planarias, Plecópteros, Samesugas e Tricópteros) e no sistema 2 identificáronse 10 (Coleópteros, Copépodos, Dípteros, Efémeras, Gasterópodos, Odonatos, Oligoquetos, Ostrácodos, Plecópteros e Samesugas).

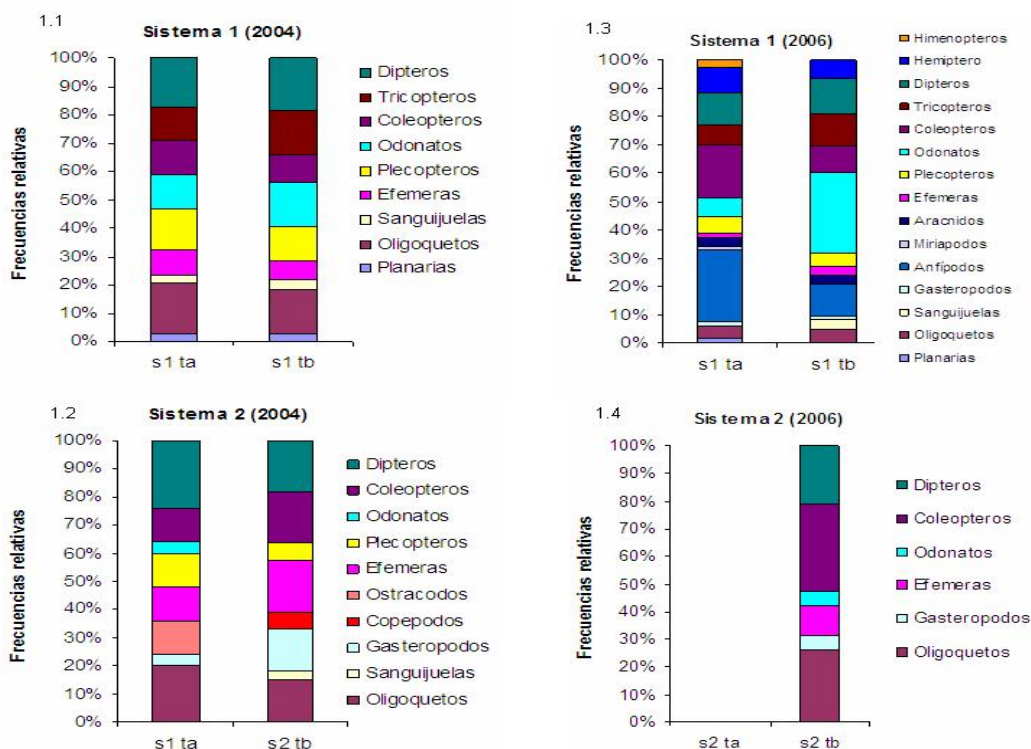
Os Anfípodos, Arácnidos, Hemípteros, Himenópteros, Miriápodos, Planarias e Tricópteros só apareceron no sistema 1 mentras cos Copépodos e Ostrácodos só se atoparon no sistema 2.

Por outro lado, do 2004 ó 2006 apareceron os seguintes taxóns: Anfípodos, Arácnidos, Himenópteros e Hemípteros, mentras cos taxóns Copépodos e Ostrácodos desapareceron.

O Índice de diversidade de Shannon-Weaver (S-W), é lixeiramente maior no sistema 1 que no sistema 2 no 2004, inda que estas diferencias redúcense ó relativizalos valores do índice con respecto á diversidade ecolóxica máxima (Táboa 2). Debido á composición do índice, estes resultados indican cos valores máis altos do sistema 1 se deben principalmente a que a riqueza de especies é lixeiramente maior que no sistema 2, posto que a equitatividade entre os distintos taxóns é semellante en ámbolos sistemas (Fig. 1.1 y 1.2 da Gráf. 1).

	Riqueza de especies	Índice de Shannon-Weaver (H')	Diversidade ecolóxica máxima (B)	H'/B*100 (%)
2004				
s1ta	9,00	2,07	2,20	94,26
S1tb	9,00	2,06	2,20	93,58
s2ta	8,00	1,94	2,08	93,31
s2tb	8,00	1,95	2,08	93,70
2006				
s1ta	14,00	2,24	2,64	84,95
s1tb	12,00	2,19	2,48	88,21
s2ta				
s2tb	6,00	1,59	1,79	88,74

Táboa 2. Parámetros descritores da comunidade de macroinvertebrados dos regatos de estudio (s2ta: ausencia de datos); s1: sistema fluvial 1; s2: sistema fluvial 2; ta: tramo alto; tb: tramo baixo.



Gráfica 1. Representación da estrutura da comunidade de macroinvertebrados considerando as súas frecuencias relativas no: sistema 1 no 2004 (1.1), sistema 2 no 2004 (1.2), sistema 1 no 2006 (1.3) e sistema 2 no 2006 (1.4). ta: tramo alto; tb: tramo baixo.

O Índice de diversidade de S-W tamén é maior no sistema 1 que no sistema 2 durante o 2006, inda que neste ano as diferencias son maiores que no 2004. Si se observan os valores do índice relativizados ca diversidade ecolóxica máxima, apréciase que os valores son maiores no sistema 2 que no 1 (Táboa 1). Isto indica que a maior diversidade atopada no sistema 1 se debe á maior riqueza de especies de dito sistema e non ás abundancias dos taxóns, as cales son máis homoxéneas no sistema 2 que no 1 (Fig. 1.3 y 1.4 da Gráf. 1).

Entre os anos 2004 e 2006 o Índice de diversidade de S-W e a riqueza de especies aumentaron no sistema 1 e diminuíron no sistema 2, mentres ca diversidade relativa diminuíu en ámbolos sistemas (Táboa 1). O aumento do índice e da riqueza de especies,

sistema 1 débese á aparición de novos taxóns no 2006 (Himenópteros, Hemípteros, Aracnidos, Miriápodos, Anfípodos e Gasterópodos) que non se atopaban no sistema 2 nin durante o 2004. Como a maioría destes taxóns son de baixa abundancia, provocan que o índice relativo sexa menor que no 2004 (Fig. 1.1 y 1.3 da Gráf. 1). O descenso do índice de S-W e da riqueza de especies no sistema 2 débese ó descenso no número de taxóns (desaparecen os Plecópteros, Ostrácodos, Copépodos e Samesugas) e ó descenso da súa equitatividade, polo que tamén provoca unha diminución no índice relativo (Fig. 1.2 y 1.4 da Gráf. 1).

Mediante o índice de Jaccard obsérvase que, no 2004, os tramos do sistema 1 son máis semellantes entre si cos tramos do sistema 2. Lamentablemente, esta comparación non se pode facer para o 2006, xa que non existen datos para comparalos tramos do sistema 2. Con este índice tamén se pode ver que existen maiores similitudes dentro dos sistemas que entre eles (Táboa 3).

En canto á evolución dos sistemas 1 e 2 entre o 2004 e o 2006, é semellante, tanto nos tramos altos como nos baixos, e o valor do índice está próximo a 0,5, o cal é semellante ó que se obtén ó comparalos dous sistemas (Táboa 2). Isto indica que existe un grupo de taxóns compartido entre ámbolos sistemas (Coleópteros, Dípteros, Efémeras e Oligoquetos), o cal se mantén ó longo de tódolo período de estudio (Fig. 1).

O Índice de similitude de Renkonen non deu resultados significativos nin tendencia apreciable entre os grupos estudados debido á gran variabilidade observada nos resultados (Táboa 3).

A proba "T" de Student para comparalos diferentes tramos só deu un valor con diferencias significativas (2,094; $p < 0,05$) correspondente á comparación entre o 2004 e o 2006 dos taxóns do tramo baixo do sistema 2. As demais comparacións entre tramos e anos non deron diferencias significativas ($p < 0,05$).

DISCUSIÓN

A comparación dos dous sistemas fluviais, empregando os valores do índice de diversidade y da riqueza de especies, indican que as comunidades de macroinvertebrados que habitan nos dous sistemas foron moi seme-llantes no 2004.

	Índice de Jaccard (J')	Índice de Renkonen (I)	Proba T ($P(-2,037 \leq t \leq 2,037) = 0,95$)
2004			
s1ta-s1tb	1,000	0,908	0,157
s2ta-s2tb	0,600	0,674	0,599
s1ta-s2ta	0,550	0,719	0,717
s1tb-s2tb	0,550	0,580	0,069
2006			
s1ta-s1tb	0,730	0,675	-0,264
s2ta-s2tb			
s1ta-s2ta			
s1tb-s2tb	0,500	0,370	1,271
2004-2006			
s1ta-s1ta	0,533	0,503	1,280
s1tb-s1tb	0,615	0,646	-1,295
s2ta-s2ta			
s2tb-s2tb	0,556	0,673	2,094*

Táboa 3. Valores dos Índices de similitude de Jaccard e de Renkonen e da proba T de Student ($p < 0,05$) para as comparacións entre tramos de cada sistema (ta-tb), entre sistemas (s1-s2) e entre anos (2004-2006). s1: sistema fluvial 1; s2: sistema fluvial 2; ta: tramo alto; tb: tramo baixo. * Diferencia significativa ($p < 0,05$)

Isto revela que ámbolos regatos foron tamén semellantes en tódalas ou na maioría daquelas características que inflúen sobre a estrutura das comunidades biolóxicas: nas características físico-químicas do agua, nos factores relativos ó hábitat, etc. (Hynes, 1970, Statzner et Higler, 1985, García et al., 1987). Esta similitude é coincidente co resultado da prueba T de Student, que non atopou diferencias significativas entre ambos sistemas.

Esta situación parece cambiar no 2006 onde os índices empregados indican diferencias entre ámbolos sistemas. Isto pode ser causado por unha diferente evolución de ámbolos sistemas dende o 2004 ata o 2006. Sen embargo, novamente a prueba T de Student non atopou diferencias significativas entre ámbolos sistemas, polo que se pode considerar que, inda que os dous regatos presentan diferencias na súa diversidade, estas non son o suficientemente significativas como para que se reflexen nunha comparación entre ámbolos sistemas, polo que se consideran semellantes.

A aparición de novos taxóns no sistema 1 durante o 2006, inda que sexa en baixa abundancia, pode indicar o inicio da recuperación do sistema despois de sufrires unha perturbación. Esta podría sela secuencia das obras realizadas no Campus anteriores ó 2004. Neste caso a proba estadística non atopou diferencias significativas entre ámbolos anos, inda que os resultados están máis próximos ó límite do intervalo de confianza co resto de valores non significativos (1,28 y -1,29 ó comparar entre anos os tramos altos e baixos do sistema 1 respectivamente, con $p < 0,05$ e un valor crítico de $\pm 2,037$).

Por outro lado, o descenso observado no número de taxóns do sistema 2 (tramo baixo) no 2006 podría deberse a outra perturbación, acontecida entre o 2004 e o 2006, como por exemplo a drenaxe da lagoa realizada no 2005. Isto corrobórase ca proba T, que atopou aquí diferencias significativas, o que indica que a evolución experimentada no tempo polo sistema 2 foi máis intensa ca do sistema 1.

O Índice de Jaccard sinala a existencia dun grupo de taxóns (Coleópteros, Dípteros, Efémeras e Oligoquetos) compartidos por ámbolos sistemas, os cales, ademais se manteñen ó longo do tempo. Probablemente sexa a permanencia destes taxóns a que inflúa no feito de que non atopemos diferencias significativas entre os sistemas. A constancia destes taxóns pode deberse a que sexan grupos tolerantes a amplos rangos de variación ambiental, o cal se pode constatar no tramo baixo do sistema 2 no 2006 (tramo perturbado) onde son practicamente os únicos grupos presentes.

A falta de resultados significativos no Índice de Renkonen pode ser causa de que este considera unha variable máis na comparación dos grupos. Deste xeito, este índice, ademais de ter en conta os grupos taxonómicos presentes, inclúe a súa frecuencia relativa. Isto fae que os seus valores varíen moito e non mostren tendencia algunha ó comparar os sistemas entre si, nin tampoco os tramos altos e baixos de cada sistema.

A similitude dos resultados do índice S-W e da riqueza de especies entre os tramos de cada sistema, indican que os tramos lénticos (lagoas ou encoros) que separan os tramos mostreados en cada sistema non teñen un efecto

significativo sobre a estrutura da comunidade; inda que o Índice de Jaccard mostra que a diferenca entre os tramos do sistema 2 (ano 2004) son maiores que no sistema 1. Isto último pode deberse ó maior tamaño da lagoa do sistema 2, inda que novamente a proba estadística non indica diferencias significativas ó comparar ámbolos tramos de cada sistema.

Estes resultados non concordan cos obtidos noutros estudos sobre o efecto das presas nas comunidades de macroinvertebrados (Tiemann et al., 2004). En consecuencia, estas zonas lénticas non deberían considerarse como elementos perturbadores no cauce dos dous sistemas estudados. Sen embargo, existen factores dependentes da metodoloxía de mostreo que poden alteralos resultados presentados e a súa comparación cos estudos previos. En primeiro lugar, inda que a toma de mostras en cada tramo se realizou ó azar, non se tivo en conta que, por efecto da corrente, os mostreos río arriba interfieren nos mostreos río abaixo. Polo tanto, estudos posteriores deberían considerar este factor e realizalos mostreos dende as zonas baixas ás altas. Por outra parte, non en tódolos tramos se puido obter o tamaño mínimo de mostra estimado a partires dos datos deste estudio, o cal afecta negativamente os resultados. Esta podría sela razón pola que a prueba estadística non indique diferencias significativas.

En canto ós valores de abundancia, estes foron calculados a partires de datos presencia-ausencia, o que reduce a variación existente entre as abundancias dos diferentes taxóns (Broker, 1990).

Para empregarlas especies estudadas como bioindicadores do nivel da calidade das

augas, o mejor sería empregar un índice biótico, como el índice B.M.W.P. (Biological Monitoring Working Party) (Diez Bugallo, 2006). Pero, para o seu cálculo teríanse que coñecer as familias presentes en cada tramo, e neste estudio só se determinou ata o nivel taxonómico de orde. Inda así, pódese realizar unha primeira aproximación da calidade das augas destes dous sistemas en base ós datos dos que se dispón. Os sistemas non alterados posúen unha riqueza faunística elevada e unha representación equilibrada dos diferentes grupos taxonómicos, entre os que se poden atopar Plecópteros, Tricópteros e Efémeras (Diez Bugallo, 2006). Cando os sistemas son alterados, prodúcese un descenso na riqueza dos taxóns e no equilibrio da abundancia dos distintos grupos faunísticos, facendo que uns poucos grupos, que toleran a contaminación orgánica, sexan moi abundantes, como Oligoquetos e Dípteros, mentres que outros grupos diminúen a súa abundancia, como Plecópteros e Tricópteros, xa que son grupos moi esixentes ca calidade físico-química do auga (Centre for Ecology & Hydrology, 2006a; Armitage et al., 1983).

Así, e segundo os resultados obtidos, pódese concluír que a calidade do auga no 2004 é semellante en ámbolos regatos, quizais algo superior no sistema 1 pola presenza dos Tricópteros que non aparecen no sistema 2. No 2006 apréciase unha mejora na calidade das augas do sistema 1 ó aumentala diversidade de taxóns ca presenza de Anfípodos, Hemípteros, etc.

Isto é un indicador de que as augas no 2004 contiñan algún tipo de contaminación que actualmente estase a reducir. En canto ó sistema 2, no 2006 diminúe a cantidade de

taxóns, sendo os Dípteros mailos Oligoquetos moi abundantes, polo que se reduce a calidade das augas. Esta diminución da calidade no sistema 2 no 2006 pode deberse, máis que á presenza dalgún contaminante no sistema, á notoria diminución do caudal observada ese ano, redución que, precisamente, impediu levar a cabo parte dos mostreos nese sistema.

BIBLIOGRAFÍA

- ARMITAGE, P.D., MOSS, D., WRIGHT, J. F. & FURSE, M. T. 1983. *The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running water sites*. Water Res.17: 333-347.
- BARRIENTOS, J.A. 2004. *Curso práctico de entomología*. Asociación Española de Entomología: 947. Servicio de Publicaciones, Universidad Autónoma de Barcelona. Alicante, Bellaterra.
- BROKER, J.E., ZAR, J.H. & VAN ENDE, C.N. 1990. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*: 120-126. Ed. WCB, USA.
- CUMMINS, K. W. 1973. *Trophic relations of aquatic insects*. Ann. Rev. Entol. 18: 183-206.
- CHINERY, M. 2001. *Guía de los insectos de Europa*: 320. Ediciones Omega, Barcelona.
- GARCIA DE VICUÑA, B. BASAGUREN, A., CACHO, M. & ORIVE, E. 1987. *Características físicoquímicas de las aguas superficiales de los principales ríos de Vizcaya en*: Actas del IV Congreso Español de Limnología: 165-178. Asociación Española de Limnología.
- HELLAWELL, J. M. 1986. *Biological indicators of freshwater pollution and environment management*: 546. Elsevier Applied Science Publishers, London.
- HYNES, B. N. 1970. *The biology of polluted waters*: 202. Liverpool University Press.
- MODDE, T. & DREWES, H. G. 1990. *Comparison of biotic values for invertebrate collections from natural and artificial substrates*. Freshwater Biology 23(2): 171-180.
- PRAT, N. & WARD, J. V. 1994. *The tamed river*. En Limnology now: A paradigm of planetary problems: 219-236. Elsevier Science.
- RESH, V. H., BROWN, A. V., COVICH, A. P., GURTZ, M. E., LI, H. W., MINSHALL, G. W., REICE, S. R., SHELDON, A. L., WALLACE, J. B. & WISSAM, R. C. 1988. *The role of disturbance in stream ecology*. J. N. Am. Benthol. Soc. 7 (4): 433-455.
- SANSONI, G. 2001. *Atlante per il Riconoscimento dei macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani: 190*. Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente, Provincia Autonoma di Trento. Ed. APR & B Editrice, Italia.
- STATZNER, B. & HIGLER, B. 1985. *Questions and comments on the river continuum concept*. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 42: 1038-1044.
- TACHET, H., P. RICHOUX, M. BOURNAUD & P. USSEGLIO-POLATRA. 2003. *Invertébrés d'eau douce: Systématique, biologie, écologie*: 587. CNRS Editions, Francia.
- TIEMANN, J. S., GILLETTE, D. P., WILDHABER, M. L. & EDDS, D. R. 2004. *Transactions of the American Fisheries Society*, 133(3): 705-717.
- WARD, J. V. 1998. *Riverine landscapes: biodiversity patterns, disturbance regimes and aquatic conservation*. Biol. Conservation 83 (3): 269-278.
- ZAR J.R. 1999. *Biostatistical analysis*: 122-129. Prentice-Hall: New Jersey.

CENTRE FOR ECOLOGY & HYDROLOGY.
Natural Environment Research Council.
2006a. *En:* **http://schools.ceh.ac.uk**,
[03/12/06].

CENTRE FOR ECOLOGY & HYDROLOGY.
Natural Environment Research Council.

2006b. *En:* <http://schools.ceh.ac.uk/advanced/freshpoll/freshpoll2.htm>, [03/12/06].

DIEZ BUGALLO, J. 2006. Biological Monitoring Working Party (BMWP). *En:* www.geocities.com/juana_diez/BMWP.html [03/12/06].