

**CALIDAD DEL AGUA DE LOS RIOS DE BIZKAIA
I. CUENCAS DE LAS ENCARTACIONES**

D. BARGOS
A. BASAGUREN
J. MESANZA
E. ORIVE

INTRODUCCION

La utilización de los macroinvertebrados bentónicos como indicadores de la calidad del agua de los ríos está actualmente bien establecida y estos organismos han sido profusamente utilizados en este contexto. Varias características de las taxocenosis de macroinvertebrados bentónicos se han sugerido como criterio para evaluar la calidad del agua. Entre estas características están la composición específica y la densidad de individuos de cada especie o cualquier otra categoría taxonómica, que resumidas en forma de índices de diversidad ó de calidad, nos pueden informar sobre el grado de alteración de un determinado cauce. Aunque estos métodos tienen sus limitaciones, como ha sido detalladamente discutido por varios autores, entre otros por Guhl (1987) son de indudable utilidad para estudios de vigilancia de la calidad del agua. Algunos de estos estudios hacen referencia ala utilización de un grupo taxonómico cuyas especies soportan en su conjunto un amplio espectro de calidad de agua (eg. Basaguren & Orive, 1989) y otros, por el contrario, se refieren a la utilización de toda la comunidad de macroinvertebrados identificados a diferentes niveles taxonómicos (eg. Armitage *et al.*, 1983; Bargas *et al.*, 1989). Como opinan Furse *et al.* (1984) para el conocimiento de la fauna con vistas a su conservación es preciso identificar el conjunto de los macroinvertebrados a nivel de especie. Sin embargo, para estudios de vigilancia de la contaminación es suficiente con identificar la comunidad a nivel de familia.

En este artículo se describe la calidad del agua de los principales cauces de las Encartaciones en base a la abundancia y distribución de los macroinvertebrados bentónicos. Se analiza también la relación entre estas características estructurales y la concentración de oxígeno.

AREA DE ESTUDIO

En las Encartaciones hay varias cuencas fluviales entre las que se pueden destacar las del río Barbadún o Mercadillo, la del Cadagua y la del Galindo. Se encuentran, además, tramos altos de ríos cuyo curso principal discurre por Cantabria como el Agüera y el Asón, situados en la parte más occidental de esta comarca y a los que no vamos a hacer referencia en este artículo.

En la cuenca del río Mercadillo se situaron 9 estaciones, 15 en la del Cadagua y 4 en la del Galindo, cuya situación y geología se describen en la Tabla 1. La extensión de las cuencas es de 134, 563 y 67 km² respectivamente.

Las principales actividades de las cuencas son la repoblación forestal y la agricultura en los tramos altos y medios y la industria en sus tramos bajos. En el cauce del Cadagua las actividades industriales y urbanas empiezan a adquirir mayor importancia a partir de Zalla, en el Mercadillo hay poca actividad industrial y urbana prácticamente hasta su desembocadura en Muskiz y, por último, la cuenca del Galindo soporta una intensa actividad urbana e industrial localizadas fundamentalmente entorno al Ballonti y en la desembocadura.

METODOS

En cada sitio se determinaron «in situ» la temperatura, el pH, la conductividad y la concentración de oxígeno disuelto en el agua. En el Laboratorio se analizaron, además, otras variables fisico-químicas (alcalinidad, compuestos inorgánicos de nitrógeno, fósforo y silicio, sodio, potasio, calcio, magnesio, cloruros, sulfatos y oxidabilidad al permanganato) con las que se realizaron diversos análisis multifactoriales, que permitieron ordenar las cuencas principales (Orive *et. al.*, 1989). Una de las variables que más contribuye a esta ordenación es el oxígeno, por lo que en este artículo se utiliza como indicador de calidad del agua, si bien teniendo en cuenta que debido a la escasa profundidad de los cauces, el oxígeno solo escasea en condiciones de contaminación elevada y/o en las épocas de mínimo caudal y altas temperaturas en cauces con elevada carga orgánica.

La recogida de macroinvertebrados bentónicos se realizó con una red kick provista de una malla de 150 μ m de apertura de poro con la que se tomaban cinco muestras por sitio mediante transectos de 0,3 m² cada uno. Más detalles sobre la toma de muestras y su procesamiento se dan en la memoria final del estudio hidrobiológico de los ríos de Bizkaia (Euskoiker, 1988). En este trabajo se identificaron 117 taxones de macroinvertebrados, muchos de ellos a nivel de especie, que se han representado de dos formas. Por un lado, se ha aplicado el índice de Chandler (1970) que requiere la identificación a nivel de especie de algunos grupos de macroinvertebrados y, por otro lado, se han realizado

TABLA 1. Descripción de las estaciones de muestreo

Cuenca	Río	Localidad	Código	U.T.M.	Distancia al origen km.	Altitud metros	Pend. %	Geología	
MERCADILLO	Golitzza	Arcentales	MG-1 30T VN 823873		4,5	220	2	Areniscas, margas y areniscas calcáreas.	
	Avellaneda		MA-1 30T VN 873871		1	220	4	Margas y calizas de espículas.	
	Galdames	San Pedro	MGa-1 30T VN 919891		3,5	140	1,3	Margas, calizas y areniscas.	
	Golitzza	Mercadillo	MG-2 30T VN 871902		11	100	2	Calizas, areniscas, margas y areniscas calcáreas.	
	Galmades	La Aceña	MGa-2 30T VN 903912		7,5	70	2,5	Margas y areniscas.	
	Tremoral	El Castaño	MT-1 30T VN 868919		1	120	1,6	Margas y aluviones.	
	Mercadillo	Somorostro	M-1 30T VN 899942		17,5	20	1	Aluvión, arenisca, margas y areniscas calcáreas.	
	Mercadillo	San Juan de S.	M-2 30T VN 903957		19,5	10	1	Aluvión, arenisca, margas y areniscas calcáreas.	
	CADAGUA	Cadagua	Cadagua	CA-1 30T VN 719698		2,5	380	2	Arcillas, yesos y cal.
		Ordunte	La Losa	CAO-1 30T VN 719749		6	380	2	Aluviones, margas y calizas arcellosas.
Cadagua		Entrambasaguas	CA-2 30T VN 784738		12	280	1	Aluviones, margas y calizas arcillosas.	
Ordunte		Vega de Nava	CAO-2 30T VN 794797		16	220	1	Aluviones, areniscas y arcilla con orbitolina.	
Cadagua		Valmaseda	CA-3 30T VN 834812		24	160	1,3	Aluviones, areniscas, arcillas arenosas y arcillas orbitolinas.	
Cadagua		Valmaseda	CA-4 30T VN 857836		27	120	1	Areniscas.	
Cadagua		El Corriollo	CA-5 30T VN 892845		32	100	1	Aluvión, margas y areniscas.	
Retola		Retola	CAR-1 30T VN 859857		1	160	6	Aluvión, margas y areniscas.	
Cadagua		Güeñes	CA-6 30T VN 926842		36	80	1	Aluvión, margas y calizas de espículas.	
Herrerías		Martijana	CAH-1 30T VN 879677		15	340	2	Margas y calizas arcillosas.	
Herrerías		Arza	CAH-4 30T VN 863777		7,5	200	1	Aluvión, margas y calizas.	
Herrerías		Albichu	CAH-2 30T VN 915775		28	120	1	Aluvión, areniscas y arcillas.	
Herrerías		Sodupe	CAH-3 30T VN 963825		36	80	1	Aluvión, margas y calizas con espículas.	
Cadagua		La Cuadra	CA-7 30T VN 982858		46	60	1	Aluvión, margas y areniscas.	
Cadagua		Alonsótegui	CA-8 30T WN 023893		53	20	1	Aluviones, areniscas, margas y areniscas calcáreas.	
GALINDO	Galindo	El Regato	GA-1 30T VN 984897		5	80	10	Areniscas, margas y areniscas calcáreas.	
	Galindo	Retuerto	GA-2 30T WN 007921		9,5	20	1	Aluvión, margas y areniscas.	
	Capetillo	Nocedal	GAC-130T VN 967955		1	40	2	Margas y calizas de espículas.	
	Ballonti	El Mello	GAV-130T VN 966967		2	40	2	Margas y calizas de espículas.	

histogramas con los porcentajes de las familias más abundantes en los cauces en la época de primavera, considerada como representativa de las condiciones óptimas del cauce, ya que en épocas de escaso caudal en tramos someros disminuye la diversidad de hábitats y, por lo tanto, la diversidad de la fauna. El índice de Chandler que se representa en este artículo es el valor medio del correspondiente a las muestras de primavera, verano y otoño. En los casos en que el índice de Chandler requería el nivel de especie y no se había alcanzado este nivel de identificación, se consideraba que cada taxón de orden superior estaba representado por una sola especie. En estos casos el índice puede reflejar valores de calidad del agua algo inferiores a los reales, pero nunca superiores. Un estudio comparativo de varios índices bióticos de toda la red hidrográfica de Bizkaia, ha sido objeto de un trabajo reciente (Mesanza *et. al.*, 1988). En este artículo se hace una representación más detallada de uno de dichos índices en todos los sitios de cada cuenca.

TABLA 2. Listado de los taxones y el código utilizados en las representaciones mediante histogramas

■	Clase Oligochaeta	▣	Baetidae
Pl:	Planariidae	Lp:	Leptophlebiidae
Hy :	Hydrobiidae	Ep:	Ephemerellidae
P:	Physidae	He:	Helodidae
An:	Ancylidae	El:	Elmidae
Sp:	Sphaeriidae	Li:	Limoniidae
A :	«grupo» Hydracarina	Si:	Simuliidae
G :	Gammaridae	▤	Chironomidae
Ne:	Nemouridae	Ce:	Ceratopogonidae
Le:	Leuctridae	At:	Athericidae
Pe:	Perlidae	Ot:	Otros
Hp:	Heptageniidae		
C:	Caenidae		

RESULTADOS

En la Tabla 2 aparecen las familias de macroinvertebrados consideradas en los histogramas. Solo se han tenido en cuenta aquellas familias cuya abundancia superaba el 3 %, agrupándose las demás en el apartado de «otros». Aunque las especies pertenecientes a una misma familia no tienen todas los mismos requerimientos ambientales, hay familias cuyos individuos son mayoritariamente indicadores de aguas de buena calidad como son las familias Leuctridae, Heptageniidae y Leptophlebiidae, mientras que otras, por el

contrario, tienen especies capaces de alcanzar elevadas densidades en zonas muy degradadas como son las familias Chironomidae, Culicidae y el grupo de los oligoquetos. Por esta razón, el porcentaje de individuos perteneciente a cada familia es una buena aproximación al conocimiento de la calidad del agua. Estos datos se contrastan con los valores del índice biótico de Chandler, considerado como uno de los que mejor detecta los cambios en la calidad del agua (Mesanza *et al.*, 1988).

Cuenca del Mercadillo

Los valores de oxígeno fueron siempre elevados superándose, incluso en verano, los 9 mg/l (Figura 1). No se observa en esta cuenca ninguna zona con una composición de la fauna de macroinvertebrados indicadora de baja calidad. Hay cambios en el cauce principal desde la primera estación en que abundan los individuos de las familias Leptophlebiidae y Ephemerellidae y las demás estaciones con mayor abundancia de familias con preferencia por tramos de menor velocidad de la corriente como Elmidae y/o mayor tolerancia a la eutrofización como Hydrobiidae, Chironomidae, el grupo Hidracarina y los oligoquetos.

Se observa el predominio de oligoquetos en el cauce principal después de Sopena y en el río Galdames, después de pasar el núcleo urbano del mismo nombre. La estación MA-1, a pesar de tener la misma altitud que la MG-1, tiene menor calidad del agua por coincidir con el núcleo urbano de Avellaneda.

En la Figura 2 se representa el valor medio del índice de Chandler observándose que esta cuenca mantiene condiciones óptimas en el río Golitzia antes de Traslaviña y presenta una calidad buena en los demás sitios a excepción del situado en Avellaneda y el último punto del río Galdames, que presentan una calidad media.

Cuenca del Cadagua

En la Figura 3 se representan las abundancias relativas de las principales familias junto a los datos de altitud y los valores de oxígeno más bajos registrados en las cuatro épocas muestreadas. La concentración de oxígeno disminuye considerablemente a partir de Zalla y Güeñes y esto se manifiesta en la composición de la comunidad de macroinvertebrados que queda reducida en el último tramo a individuos de la familia Chironomidae y del grupo de los oligoquetos. En la parte anterior y media del cauce dominan familias que suelen aparecer en sitios eutrofizados y no aparecen familias indicadoras de buena calidad como Leuctridae, Heptageniidae y Perlidae que sí aparecen, por el contrario, en el río Ordunte y en la primera estación del Herrerías. En este último río se observa un cambio en la dominancia de los macroinverte-

brados al atravesar Arceniega y Gordejuela donde dominan los oligoquetos. Es de destacar la abundancia de la familia Gammaridae en las tres primeras estaciones del cauce principal donde la oxigenación es buena y la disponibilidad de calcio elevada.

En esta cuenca los valores del índice biótico de Chandler son elevados en el río Ordunte, en el arroyo Retola y en la primera estación del río Herrerías. Sin embargo, el río Cadagua tiene desde el comienzo una calidad media, adquiriendo a partir de Güeñes una elevada contaminación (Figura 4.). La calidad del agua del río Herrerías en su tramo bajo presenta también una calidad intermedia.

Cuenca del Galindo

En esta cuenca el arroyo Ballonti presenta valores de oxígeno inferiores a 5 mg/l, lo que se considera crítico para la mayor parte de los macroinvertebrados (Figura 5.). Esta comunidad está muy simplificada y reducida prácticamente a algunos oligoquetos. Por el contrario, la primera estación del cauce principal mantiene una buena oxigenación del agua y una diversidad faunística moderadamente alta. Una vez atravesado el núcleo urbano de El Regato disminuye considerablemente la concentración de oxígeno y la diversidad de la fauna que aparece dominada por quirinómidos y oligoquetos. Según el índice biótico de Chandler la calidad del agua del río Ballonti es muy baja. Sin embargo, la calidad es buena en el río Castaños, antes de El Regato, pero disminuye considerablemente en la parte baja de este cauce.

CONCLUSIONES

En la cuenca del Mercadillo no existe ninguna zona muy degradada. Se observa una moderada disminución de la calidad del agua después de Avellana, Sopena y Galdames.

El río Ordunte y la primera estación del Herrerías presentan una fauna variada indicadora de buena calidad del agua. Los demás sitios están o moderadamente eutrofizados, como el cauce principal del Cadagua hasta Zalla y el tramo bajo del Herrerías o bien altamente contaminados como las estaciones 6, 7 y 8 del Cadagua. Después de Valmaseda cambia la composición de la fauna, pero el río mantiene una calidad moderada. Sin embargo, la calidad disminuye drásticamente al atravesar Zalla, Güeñes y Sodupe.

La cuenca del río Galindo, presenta buena calidad del agua en el río Castaños, antes de El Regato, disminuyendo aguas abajo de este núcleo urbano. El arroyo Ballonti presenta una calidad del agua muy baja en todo el tramo estudiado.

RESUMEN

Se ha estudiado la calidad del agua de las cuencas de los ríos Mercadillo, Cadagua y Galindo, utilizándose macroinvertebrados bentónicos como indicadores. En base a estos datos y a la concentración de oxígeno en el agua se ha detectado una contaminación elevada en el arroyo Ballonti, perteneciente a la cuenca del Galindo y en el tramo final del río Cadagua. Está también bastante alterado el tramo final del Herrerías, mientras que la cuenca del Mercadillo solo experimenta una ligera eutrofización en su tramo final.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a María Cacho su colaboración en la medida del oxígeno del agua y en la recogida de macroinvertebrados. Agradecemos, también, a la Diputación Foral de Bizkaia por haber financiado el Estudio Hidrobiológico de Bizkaia, del que forma parte este trabajo.

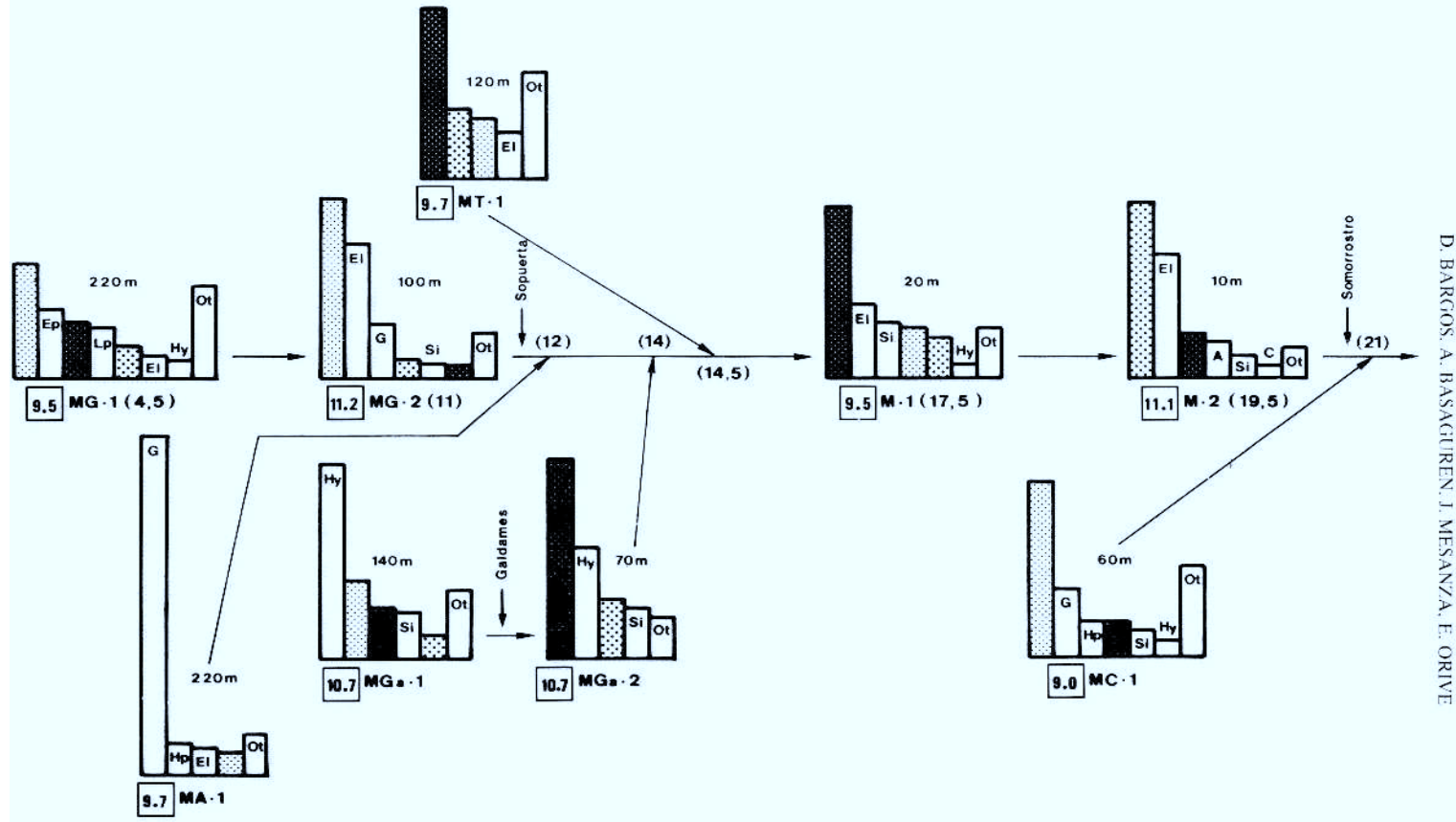


Figura 1. Porcentaje de las familias de macroinvertebrados bentónicos más abundantes en la cuenca del Mercadillo o Barbadún. Los símbolos en la Tabla 2.

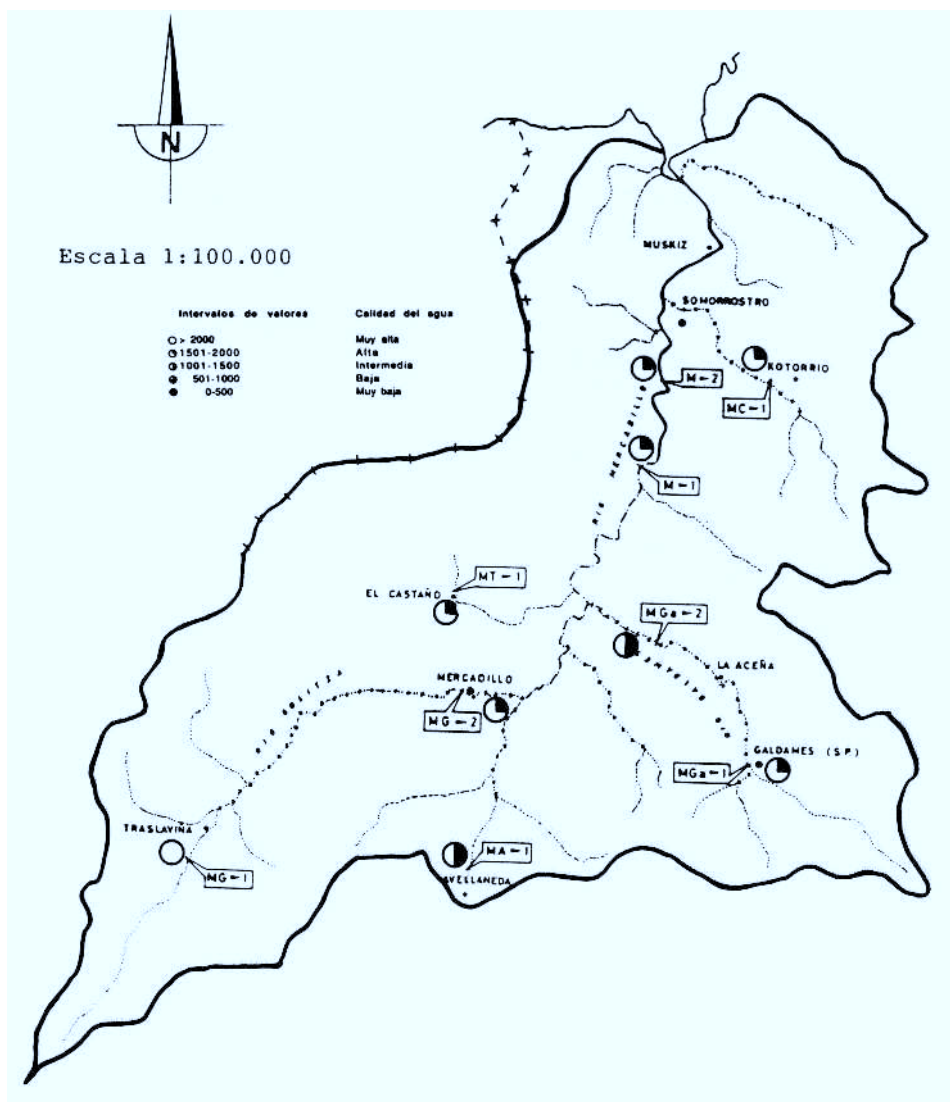


Figura 2. Cartografía del índice biótico de Chandler en la cuenca del Mercadillo.

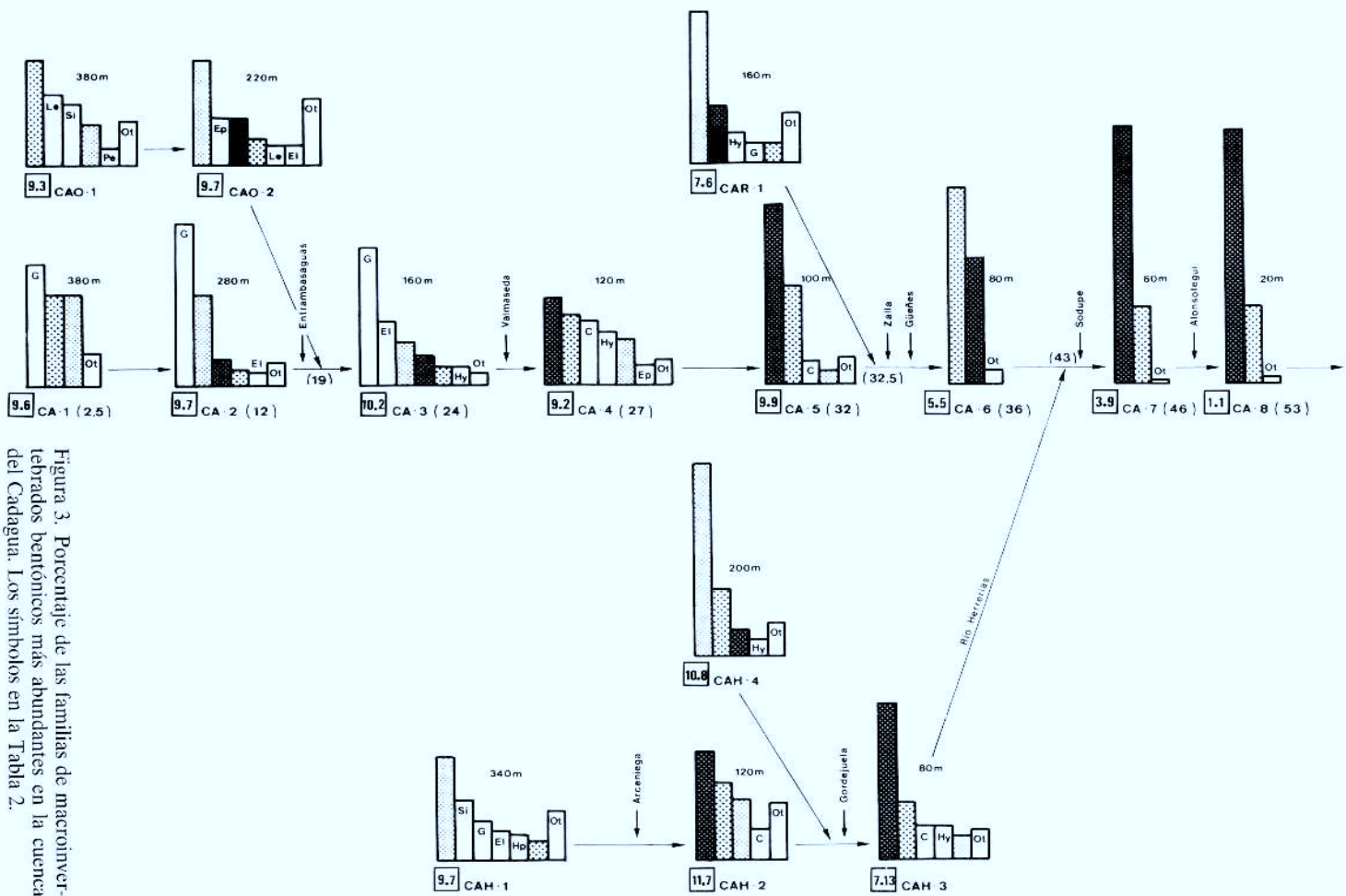


Figura 3. Porcentaje de las familias de macroinvertebrados bentónicos más abundantes en la cuenca del Cadagua. Los símbolos en la Tabla 2.

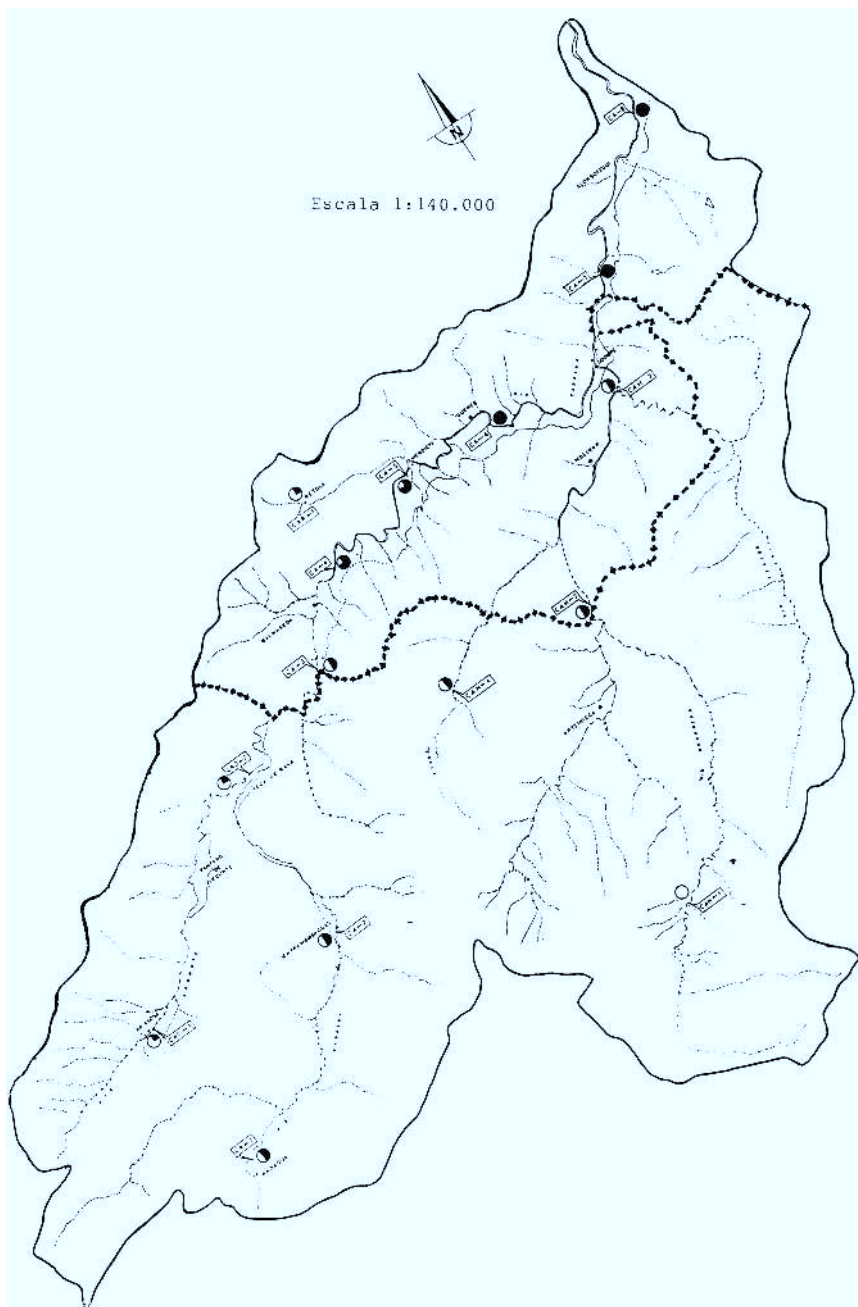
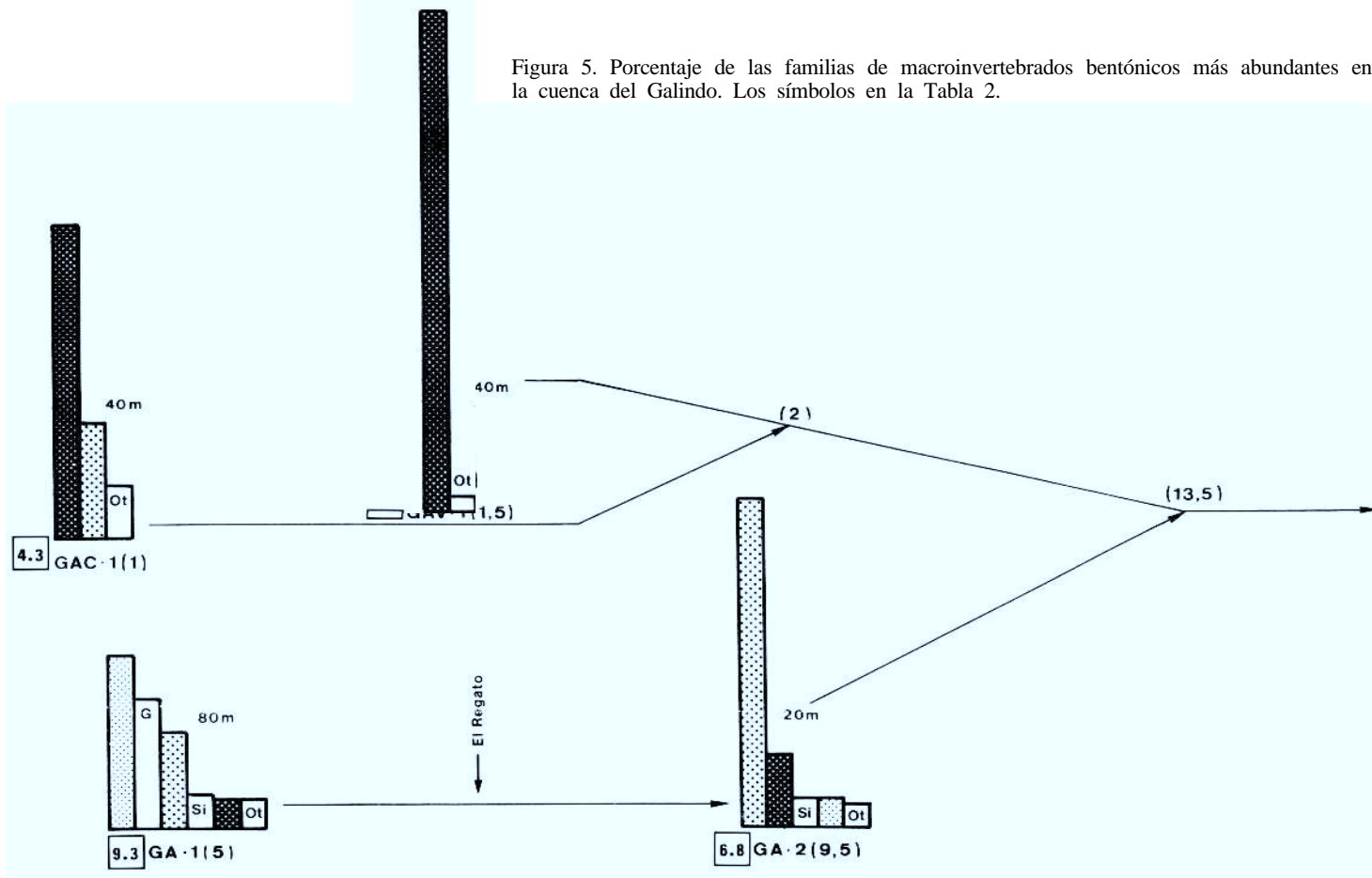


Figura 4. Cartografía del índice biótico de Chandler en la cuenca del Cadagua.

Figura 5. Porcentaje de las familias de macroinvertebrados bentónicos más abundantes en la cuenca del Galindo. Los símbolos en la Tabla 2.



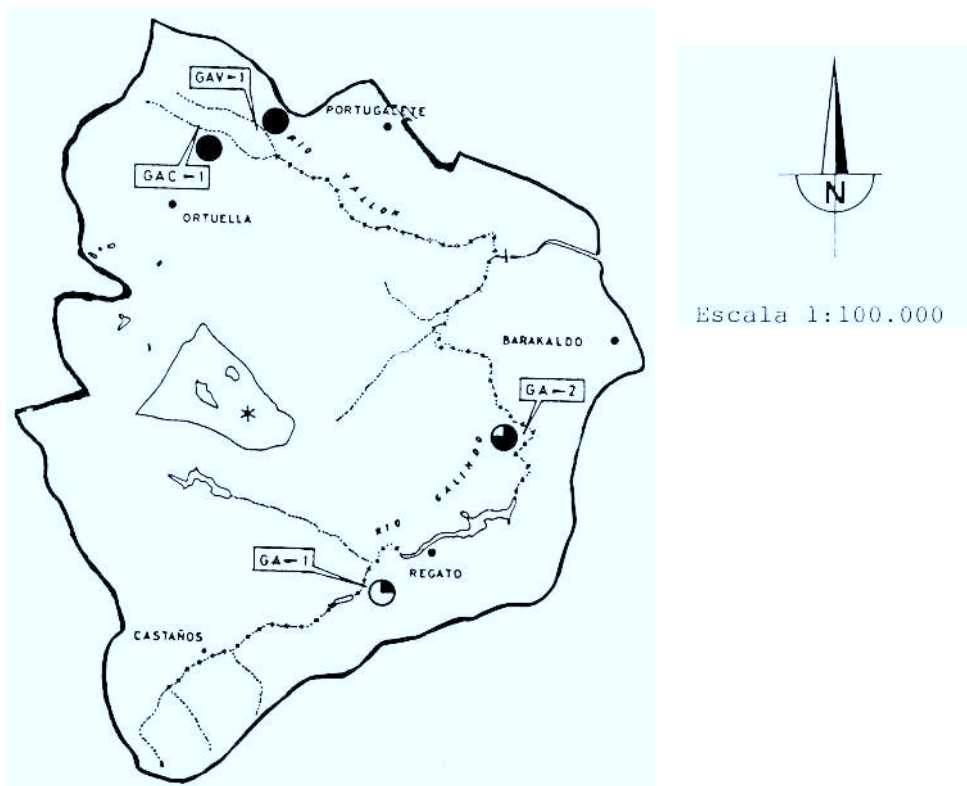


Figura 6. Cartografía del índice biótico de Chandler en la cuenca del Galindo.

BIBLIOGRAFIA

- 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 Research* 17: 333-347.
- BARGOS, J., MESANZA, J., BASAGUREN, A. & ORIVE, E. 1989. Assessing river water quality by means of multifactorial methods using macroinvertebrates. *Water Research*. 24: 1-10.
- BASAGUREN, A. & ORIVE, E. 1989. Spatio-temporal changes in the caddisfly (Trichoptera) communities of the river Lea basin (Basque Country, North Spain). *Annls Limnol.* 25: 61-68.
- CHANDLER, J.R. 1970. A biological approach to water quality management. *Wat. Poll. Control.* 4: 415-422.
- EUSKOIKER. 1988. Caracterización físico-química y biológica de los ríos de Bizkaia. Diputación Foral de Bizkaia. Bilbao.
- FURSE, M.T., MOSS, D., WRIGHT, J.F., & ARMITAGE, P.D. 1984. The influence of seasonal and taxonomic factors on the ordination and classification of running-water sites in Great Britain and on the prediction of their macroinvertebrate communities. *Freshwater Biology.* 14: 257-280.
- GUHL, W. 1987. Aquatic ecosystem characterizations by biotic indices. *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 72: 431-455.
- MESANZA, J. BARGOS, D. & ORIVE, E. 1988. Calidad del agua de los ríos de Bizkaia en base al uso de varios índices bióticos. *Actas del 1^{er} Congreso de Biología Ambiental.* Tomo II: 181-195.
- ORIVE, E., BASAGUREN, A., G. DE BIKUÑA, B. & CACHO, M. 1989. A comparative study of water mineralization and nutrient status in the main water courses of Biscay (Basque Country). *Water Research*, 23: 705-710.