

GRADIENTE LONGITUDINAL DE DISTRIBUCIÓN DE LA VEGETACIÓN RIBEREÑA DEL RÍO BERNESGA (LEÓN) EN SU TRAMO DE MONTAÑA

C. Fernández Aláez*, E. Luis Calabuig* y M. Fernández Aláez*

Recibido: enero 1986

SUMMARY

Longitudinal gradient of riparian vegetation associated to the mountain stretch of the Bernesga river (León, Spain)

The distribution of macrophytic vegetation associated to the mountain stretch of the Bernesga river (León, Spain) is analysed on the basis of the data collected in 36 transects distributed on both banks and perpendicular to the river bed.

The similarity among the samples placed along the river is on the whole low, except in those having an outstanding presence of *Carex acuta* subsp. *broteriana*; nevertheless, the strongest affinity among close transects allows to talk of a continuous change in the vegetation. The best delimited areas embrace, on the one hand, the first kilometers where there are no real banks and both sides of the river are covered mainly by swampy meadows and harvest grassland with a high degree of dampness; and, on the other, the lower part where the riparian community gets its own physiognomy and *Agrostis stolonifera*, *Mentha longifolia* and mostly *Carex acuta* subsp. *broteriana* constitute the most important species.

Key words: Longitudinal gradient. Riparian vegetation. Bernesga. León-Spain.

RESUMEN

Se analiza la distribución de la vegetación macrofítica asociada al tramo de montaña del río Bernesga (León) a partir de los datos recogidos en 36 transectos distribuidos en ambos márgenes y perpendiculares al cauce.

El grado de semejanza entre las muestras situadas a lo largo del río es generalmente bajo, salvo en aquellas que tienen una presencia destacada de *Carex acuta* subsp. *broteriana*; sin embargo, la mayor afinidad entre transectos próximos permite hablar de un cambio continuo en la vegetación. Las áreas mejor delimitadas corresponden, por un lado, a los kilómetros iniciales, donde no se distingue una verdadera ribera y los márgenes del río están ocupadas esencialmente por pastizales higróturbosos y prados de siega con un elevado grado de humedad; y por otro, a la zona baja, donde la comunidad ribereña adquiere una fisonomía propia y *Agrostis stolonifera*, *Mentha longifolia* y especialmente *Carex acuta* subsp. *broteriana* constituyen las especies más importantes.

Palabras clave: Gradiente longitudinal. Vegetación ribereña. Bernesga. León

INTRODUCCIÓN

Un ecosistema fluvial presenta una enorme superficie de interacción con los ecosistemas terrestres a los que drena, y se integra en ellos en una unidad funcional más equilibrada (MARGALEF, 1984). Normalmente los ecosistemas terrestres exportan al agua una parte de su producción en forma de hojas, ramas y otros

materiales; de ahí el enorme interés que supone el estudio de las comunidades asociadas a los ecosistemas lóticos, entendiéndose no sólo aquellas que se desarrollan dentro del cauce, sino también las que se distribuyen a lo largo de sus márgenes. Sin embargo, este tipo de vegetación no ha sido tratado con la misma profusión que aquella que es característica de otros ambientes, aunque en los últimos años se han

* Departamento de Ecología. Facultad de Biología. Universidad de León. Campus de Vegazana, 24071 León.

realizado varios estudios en ríos europeos (HOLMES & WHITTON, 1977; HASLAM, 1978; HOFF, 1978; ERIXON, 1981; MERRY *et al.*, 1981).

Desde la fuente y a lo largo del río puede reconocerse una zonación general, que viene determinada por una enorme complejidad de factores clave, tales como la geomorfología, el clima o la influencia humana; y en este sentido DAWSON *et al.* (1978) afirman que el efecto de esta zonación puede ser considerado en términos de un aumento en la variedad de hábitats. Este último aspecto, que hace referencia a la zonación, es el objetivo primordial perseguido en este trabajo, que viene a completar el estudio iniciado por los mismos autores (FERNÁNDEZ *et al.*, en prensa) en este tramo del río Bernesga, donde la influencia humana, representada por la proximidad de la carretera que discurre paralela al río, así como de varios núcleos urbanos de cierta importancia, han ocasionado perturbaciones en la fisonomía característica de la zona ribereña.

MATERIAL Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

El río Bernesga recorre de norte a sur la provincia de León, y desde su nacimiento en las proximidades del Puerto de Pajares a unos 1.600 m de altitud, hasta su desembocadura en el Esla tiene un recorrido de aproximadamente 80 km. Recibe sucesivamente las aguas de varios ríos y numerosos arroyos, siendo los más importantes el Camplongo, Rodiezmo y Casares en el tramo de montaña, y el Tono, con el que confluye en su parte más baja a escasos kilómetros de la ciudad de León.

El ya citado tramo de montaña, cuyo estudio se aborda en este trabajo, presenta una longitud aproximada de 33,5 km; a esta zona le corresponde un clima mediterráneo templado fresco húmedo (PAPADAKIS, 1961). En sus márgenes se ubica el importante núcleo minero que constituyen Sta. Lucía y Ciñerade Córdón; el límite meridional está situado en La Robla, a una altitud de 900 m.

Geológicamente, la zona que atraviesa el curso del río en este tramo está constituida por una gran variedad de materiales, todos ellos del Paleozoico.

Desde el punto de vista fitogeográfico, y de acuerdo con RIVAS-MARTÍNEZ *et al.* (1984), se encuentra incluido este territorio en el subsector Ubiñense, sector Ubiñense-Picoeuropeo, provincia Orocantábica, superprovincia Atlántica, subregión Atlántico-Medioeuropea de la región Eurosiberiana.

METODOLOGÍA

El muestreo de la vegetación ha consistido en 36 transectos distribuidos en ambos márgenes y perpendiculares al cauce del río (fig. 1). Cada uno de estos transectos se inicia fuera del agua, para finalizar en la orilla o dentro del río dependiendo de la existencia o no de vegetación en esta zona; y está integrado por unidades de 0,5 m de lado, cuyo número y distancia de separación vienen determinados por el grado de variación exhibido en la composición de la vegetación. Por regla general, no existe separación entre dos inventarios consecutivos, o bien es de 0,5 m, y en los casos más extremos de 1 m.

De forma excepcional algunos transectos se sitúan en zonas ocupadas por depósitos aluviales dentro del cauce, que quedan al descubierto durante el período estival y son colonizadas paulatinamente por una vegetación característica. La importancia de las especies presentes en cada unidad de muestreo se ha valorado en términos de porcentaje de cobertura, cuyo significado es el clásico: porcentaje de suelo muestreado que se encuentra ocupado por la proyección vertical de las partes aéreas de las especies vegetales presentes (GREIG-SMITH, 1983).

De entre las especies registradas en este tramo se han seleccionado aquellas que se consideran más representativas, a fin de analizar su evolución a lo largo del río. La presencia de cada especie se indica mediante los histogramas de la fig. 1, cuya altura es directamente proporcional a la dominancia relativa en el conjunto de la transección. Esta dominancia se expresa mediante un índice que compara la cobertura de la especie en el transecto con la cobertura total del mismo.

Un análisis de afinidad utilizando el índice de similitud atribuido a Steinhilber por MOTYKA *et al.* (1950) y el método UPGMA (SOKAL & MICHENER, 1958) de agrupación jerárquica han conducido a la separación de los inventarios que componen cada transecto en dos grupos, uno de los cuales refleja, por lo general, la zona sometida a una influencia más directa del río, bien porque se sitúe dentro del agua, bien en sus proximidades (FERNÁNDEZ *et al.*, en prensa). Tomando como referencia el mencionado grupo de inventario-en cada uno de los 36 transectos (a excepción del 20, ya que por finalizar a 1 m del agua no es posible detectar una influencia más o menos marcada del medio acuático), así como el valor de cobertura total de cada especie, y utilizando en el cálculo el índice de diversidad de SHANNON-WEAVER (1949), se ha elaborado un espectro de diversidad en base a una progresiva ampliación del tamaño de la muestra por adición del citado grupo de inventarios correspondiente a los sucesivos transectos (fig. 4).

Por otra parte, el análisis de afinidad se ha aplicado de forma independiente al conjunto de inventarios que en cada transecto se encuentran a distintos niveles de aproximación al agua (a ambos lados de la orilla, a 0,5, 1, 1,5, 2 y 3 m), así como a los 36 transectos considerados como otras tantas unidades de muestreo, previo cálculo de la cobertura media de las especies en cada uno de ellos (fig. 2).

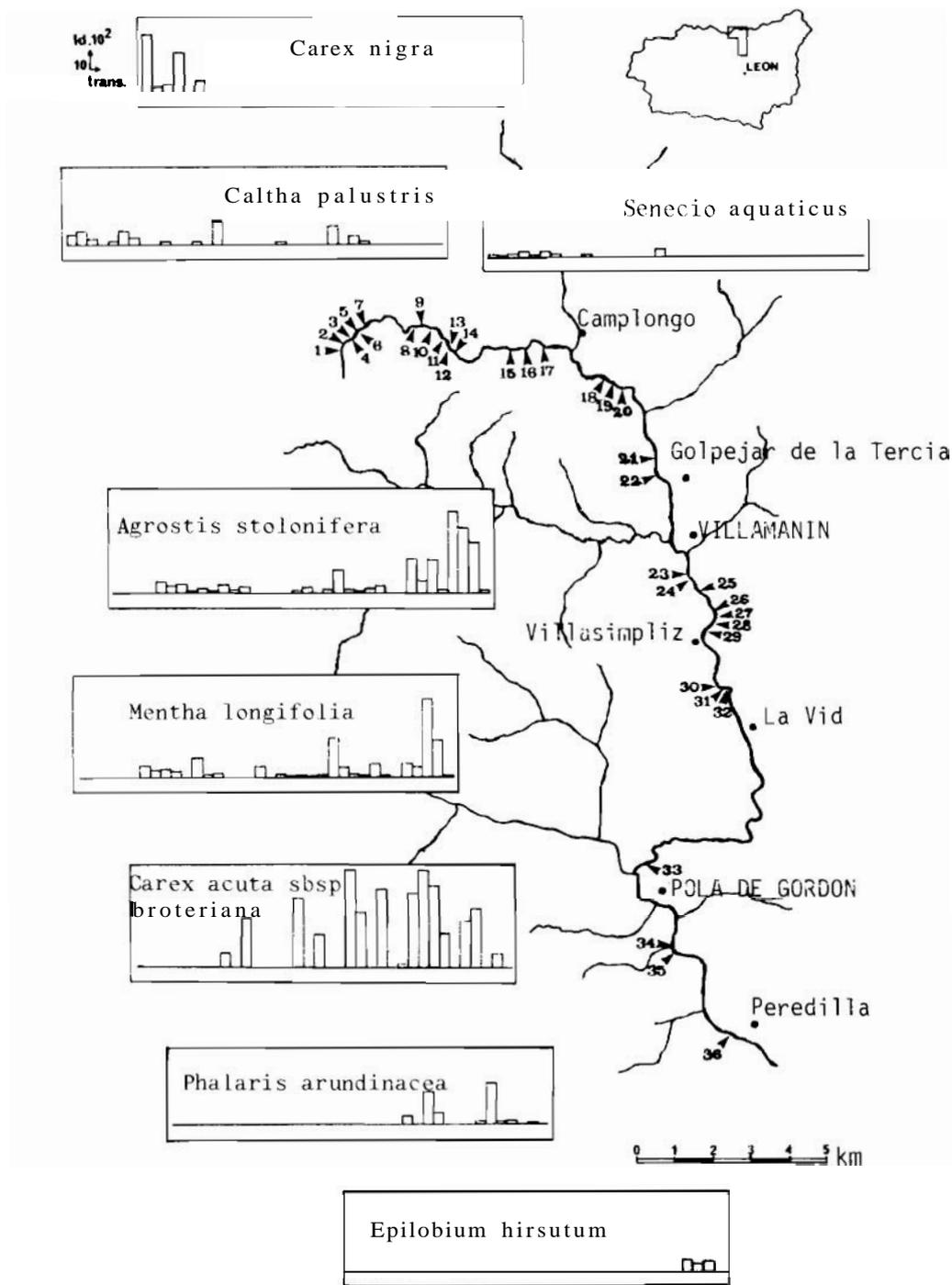


FIGURA 1. Situación de los transectos realizados y distribución de las especies más características a lo largo del río en su tramo de montaña.

Situation of the transects performed and distribution of the most characteristic species along the mountainous stretch of the river.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

DISTRIBUCIÓN ESPECÍFICA LONGITUDINAL

Se ha realizado una selección de aquellos elementos considerados como más representativos de la comunidad vegetal asociada al sistema Iótico, teniendo en cuenta no sólo su valor de cobertura, sino también su marcada continuidad a lo largo de prácticamente todo el tramo, y asimismo, se incluyen algunas especies que muestran una cierta situación preferencial.

La considerable fuerza del agua característica de esta zona superior, unida a la naturaleza rocosa del sustrato, son algunos de los factores que determinan la ausencia en este tramo de una vegetación superior dentro del agua, habiéndose registrado, sin embargo, la presencia de vanas especies de briófitos adheridos a las piedras y no cuantificadas a través de los transectos. Tal es el caso de *Brachythecium rivulare*,

Bryum sp. (cf. *pseudotriquetrum*) y *Pellia epiphylla*.

En los kilómetros iniciales, donde el río aparece como un genuino curso fluvial de montaña, no existe un buen desarrollo de una comunidad helofítica que marque el límite entre los medios acuático y terrestre; de ahí que las especies más representativas a este nivel sean características de prados higroturbosos muy húmedos, especialmente *Carex nigra* y *Juncus articulatus*, y en menor medida *Senecio aquaticus* y *Caltha palustris*. La primera aparece restringida a la zona más típicamente montañosa, en tanto que las otras tres y en particular *Caltha palustris* amplían su distribución de forma significativa. Coincide esta especie con la implantación de una formación vegetal que se puede identificar como un prado de siega del que son elementos importantes *Lathyrus pratensis*, *Chaerophyllum hirsutum* y *Centaurea nigra* subsp. *carpetana*; dicho prado configura las márgenes del no cuando éste aún conserva la fisonomía de un riachuelo a la altura de Camplongo, así como al ampliarse la anchura del cauce en Golpejar de la Tercia y Villamanín.

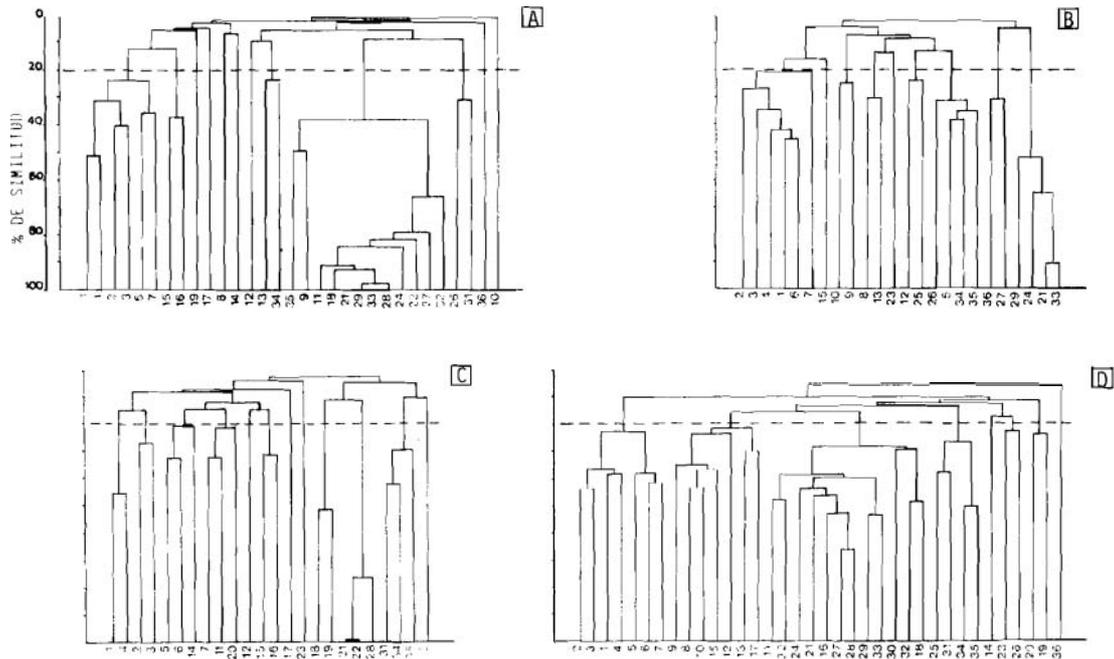


FIGURA 2. Dendrogramas de afinidad entre las muestras situadas a distintos niveles de proximidad al agua (A, a 0 m; B, a 0,5 m; C, a 1 m) y entre la totalidad de los transectos considerando globalmente todos los inventarios de cada uno de ellos (D).

Affinity dendrograms between the samples situated at different vicinity levels to the water (A. at 0 m; B. at 0.5 m; C. at 1 m) and between the whole of the transects considering all the inventories (D).

Aunque no se aprecia todavía el desarrollo de una vegetación macrofítica acuática, la separación entre la comunidad pratense anterior y el agua viene marcada por una vegetación presidida por *Carex acuta* subsp. *brotenana*, y de la que forman parte también *Mentha longifolia* y más esporádicamente *Calamagrostis pseudophragmites*, *Eleocharis palustris* y *Phalaris arundinacea*.

Carex acuta subsp. *broteriana* consigue un dominio muy considerable a partir de Busdongo y configura un cinturón paralelo al río, que en ocasiones alcanza dimensiones importantes. Resulta la especie más característica, de forma que la comunidad de helófitos aparece poco diversificada.

Agrostis stolonifera y *Mentha longifolia* tienen una distribución similar a la anterior; es decir, permanecen en la comunidad ribereña prácticamente a lo largo de todo el tramo, pero su mayor importancia se consigue en la parte final, especialmente por lo que se refiere a la primera de ellas, cuyos valores de cobertura son muy bajos hasta Villasimpliz, donde las márgenes están ocupadas normalmente por comunidades pratenses.

Al final de este tramo y más concretamente en Villamanán y La Vid se inicia la distribución de especies como *Phalaris arundinacea*, *Polygonum lapathifolium*, *Epilobium hirsutum* y *Lysimachia vulgaris*.

RELACIONES DE AFINIDAD

Si se analizan los resultados obtenidos al aplicar el análisis de agrupación a las distintas opciones ya establecidas en la metodología es posible señalar como característica más destacada, común a todas ellas, la existencia de niveles de similitud muy bajos, a excepción de aquellas muestras con una presencia importante y en muchos casos exclusiva de *Carex acuta* subsp. *broteriana*. Por regla general, los grupos mejor definidos se reconocen a un nivel de similitud del 20%; de ahí que resulte adecuado fijar este valor como límite a la hora de evaluar los distintos bloques que se constituyen. El no proceder de esta forma aumenta en gran medida, en la mayoría de los casos, las dificultades para su identificación. Si se fija un límite a un nivel de similitud superior al señalado muchos transectos aparecen como elementos individuales, y en el mejor de los casos los bloques más importantes quedan desgajados en pequeños subgrupos, circunstancia que dificulta su interpretación en relación con el establecimiento de un gradiente longitudinal.

La mayor influencia del agua ejerce un papel

determinante en la delimitación de distintas zonas a lo largo del tramo analizado en el río, dado que la aplicación del análisis de clasificación a los inventarios situados a distintos niveles de aproximación al medio acuático pone de manifiesto una definición más clara de grupos cuando aquéllos se sitúan al borde del agua.

En las zonas media y final de este tramo las márgenes del río en contacto con el agua están ocupadas por una vegetación helófito compuesta prácticamente de forma exclusiva por un helófito de gran talla: *Carex acuta* subsp. *broteriana*. Esta situación se traduce en la formación del bloque mejor definido, formado por 12 inventario-unidos a un nivel de similitud del 40%; si bien, la mayor semejanza se establece entre aquellos que presentan un dominio más acentuado del helófito, y un descenso en su valor de importancia condiciona la separación de los correspondientes a los transectos 9 y 35.

Por otra parte, bajo estas condiciones de mayor influencia del sistema fluvial queda delimitada la zona inicial más genuinamente montañosa, como reflejo de su singularidad florística. La ribera más directamente influida por el agua está ocupada por una comunidad pascícola con un grado de hidromorfía muy marcado.

El descenso de la influencia del medio acuático mantiene el reconocimiento de la zona inicial, ya que en estos primeros kilómetros de su recorrido una menor proximidad al agua no queda reflejada en cambios apreciables en la composición florística y en la fisonomía de la comunidad vegetal ribereña. Asimismo, se pone de manifiesto una pérdida de importancia de la vegetación helófito representada por *Carex acuta* subsp. *brotenana*, ya que solamente se mantiene como elemento destacado en las muestras correspondientes a los transectos 21, 24, 29 y 33. Sin embargo, hay que resaltar el hecho de que a este nivel de separación del agua, *Agrostis stolonifera* resulta determinante de la formación de un pequeño grupo compuesto por los transectos 26, 5, 34 y 35.

Cuando se aplica el análisis de agrupación a los inventarios situados a 1 m del agua se produce una reducción general de los niveles de afinidad, desdibujándose algunos de los grupos definidos inicialmente, de modo que se puede afirmar que la proximidad al agua se traduce en una mayor homogeneidad de la comunidad vegetal y potencia el desarrollo de algunas especies en particular, por ejemplo, *Carex acuta* subsp. *brotenana*, que se registra en un número considerable de transectos, con una diferenciación más clara al alejarse del agua.

Al considerar cada transecto como una muestra unitaria mediante la estimación de la cobertura media de las distintas especies cuan-

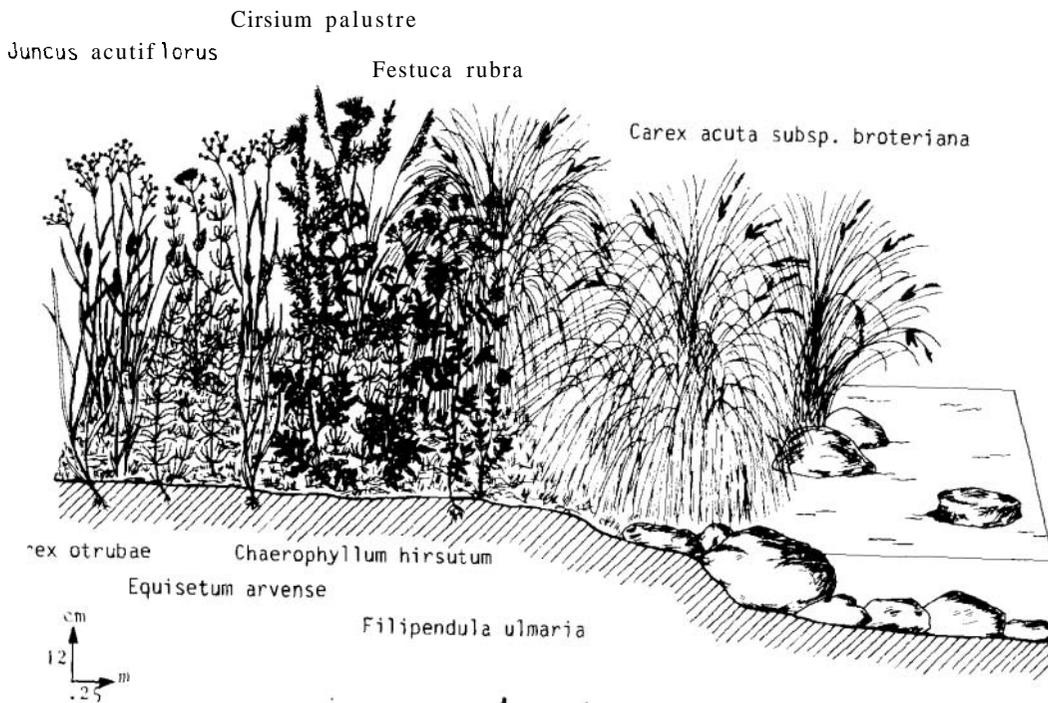


FIGURA 3. Perfil de zonación de la vegetación macrofítica ribereña (Villasimpliz, transecto 28).

Zonation profile of the riparian macrophytic vegetation (Villasimpliz, transect 28).

tificadas, y tras la aplicación del proceso de clasificación, se identifican tres grupos fundamentales integrados por un número mínimo de siete transectos, y a los que en líneas generales se puede hacer corresponder un sector determinado dentro del tramo superior. El primero de estos bloques se forma a un nivel de similitud ligeramente inferior al 25% y lo constituyen los siete transectos realizados en la zona inicial del no, aguas arriba de Arbas del Puerto, que ya aparecían asociados en los análisis precedentes. Vienen a representar en conjunto una formación vegetal identificable con un prado higroturboso al que se incorporan elementos silicícolas característicos de pironales o ciertas especies que ponen en evidencia la influencia del brezal-tojal.

El segundo grupo que define el dendrograma está compuesto, asimismo, por siete transectos, si bien la mayor similitud corresponde a cuatro de ellos: 8, 9, 10 y 15. Son representativos de los prados de siega asentados en las márgenes del no por debajo de la zona definida por el grupo anterior. Están constituidos por un elevado número de especies progresivamente más higrofilas cuanto menor es la distancia al agua;

aparece incluso como separación de los medios terrestre y acuático una vegetación distinta, que incluye elementos helófitos característicos del ambiente ribereño, tales como *Calamagrostis pseudophragmites* y *Eleocharis palustris*. La mayor semejanza entre los cuatro transectos mencionados se basa en el dominio de *Lathyrus pratensis*, *Festuca rubra* o *Centaurea nigra* subsp. *carpetana*.

El bloque más importante lo componen doce transectos situados preferentemente entre Camplongo y La Pola de Gordón. Se constituye a un nivel de similitud del 30% en base a un dominio muy considerable de *Carex acuta* subsp. *broteriana*, que define en todo este área, bien de forma exclusiva o bien compartida con otras especies, el contacto entre los medios terrestre y acuático; cabe señalar además la importancia que adquieren en algunos casos las áreas ocupadas por depósitos aluviales. La diferenciación de este bloque en dos grupos es el resultado del distinto nivel de dominancia exhibido por el helófito. Una presencia importante de dicha especie, pero sensiblemente disminuida en favor de otros componentes de la comunidad ribereña es fundamental en la desvin-

culación de los transectos 18, 30 y 32 del subgrupo más numeroso, compuesto por nueve transectos unidos a un nivel de similitud, del 40%.

Finalmente se reconoce un pequeño grupo formado por los transectos 25, 31, 34 y 35, unidos a un nivel de afinidad bastante bajo: sin embargo, no es representativo de un tramo o un ambiente particular del no, ya que su formación está relacionada con una presencia importante de *Mentha longifolia*, *Phalaris arundinacea* y *Agrostis stolonifera*, especies que sustituyen como dominante a *Carex acuta* subsp. *broteriana*.

ANÁLISIS LONGITUDINAL DE INFLUENCIA DIRECTA

Con el fin de evaluar desde otro punto de vista la estructura longitudinal de la comunidad vegetal asociada al ecosistema Iótico, se ha realizado un estudio de la diversidad de tipo gamma mediante la adición progresiva de todos los transectos realizados en este tramo. La expresión gráfica de dicho análisis constituye un espectro de diversidad que permite reconocer la evolución de esta característica, cuya interpretación se facilita en gran medida a través de la representación simultánea de sus componentes: riqueza y uniformidad.

Un examen inicial de la representación gráfica permite reconocer distintas etapas de variación en el espectro que, por otra parte, y a la vista de su evolución general, se puede considerar como de tipo rectangular, dado que la diversidad aumenta de forma apreciable con un número bajo de transectos y prácticamente se estabiliza al aumentar el efectivo de muestras.

En principio, la adición de nuevos transectos conlleva un incremento considerable de la diversidad, que pasa de 3,62 a 4,63 en el intervalo correspondiente a los tres primeros. Esta situación es un reflejo tanto de la uniformidad como de la riqueza. La evolución seguida por la uniformidad resulta indicativa de una importancia muy equilibrada por parte de las especies presentes; el dominio ocasional de alguna de ellas queda compensado con el de las demás. El crecimiento de la riqueza es muy importante; sin embargo, se ve sensiblemente disminuido en la segunda etapa, que comprende hasta la inclusión del transecto 15, a pesar de lo cual en el tramo reflejado por estos quince primeros transectos figura el 71% del total de especies registradas. El comportamiento seguido por la riqueza específica unido a un descenso de uniformidad derivado de la importancia adquirida por *Sphagnum recurvum* y *Carex nigra* y una

estabilización posterior en relación con la escasa cobertura de las especies que se van incorporando, condicionan una ralentización de la diversidad gamma.

El incremento de diversidad que se produce hasta la incorporación del transecto 15 viene a traducir la existencia de una elevada heterogeneidad de la comunidad vegetal, puesto que si en principio lo más destacado es un prado higróturboso en el que aparecen típicas especies de cervunales (*Nardus stricta*, *Potentilla erecta*) y turberas (*Carex nigra*, *C. echinata*, *Sphagnum recurvum*), posteriormente la configuración de la ribera se modifica por la incorporación de elementos distintos, algunos de ellos helófitos: *Carex acuta* subsp. *broteriana*, *Calamagrostis pseudophragmites*, *Glyceria declinata* y *Agrostis stolonifera*. En estos primeros transectos las condiciones de mayor humedad impuestas por el río no conllevan la existencia de especies claramente dominantes.

A partir de la adición de las muestras correspondientes al transecto 16 y hasta el 26, la diversidad gamma experimenta una práctica estabilización, aunque con una cierta tendencia descendente, que se acentúa en la etapa siguiente. Dicha estabilización está propiciada por un aumento más lento del número de especies, si se exceptúan los transectos 23 y 24, en los que se incorporan elementos característicos de la comunidad ribereña, tales como *Lysimachia vulgaris*, *Iris pseudacorus*, *Phalaris arundinacea* y *Epilobium hirsutum*. No obstante, este crecimiento puntual no se refleja en la evolución de la diversidad gamma debido al comportamiento seguido por la uniformidad, que presenta una tendencia descendente resultado del dominio de *Carex acuta* subsp. *broteriana*. Esta especie se establece como la más significativa, especialmente a partir de la unión del transecto 21, y alcanza unos niveles de cobertura muy superiores a las restantes. Sin embargo, el descenso de uniformidad se refleja más claramente en la diversidad gamma tras la unión del transecto 26, ya que coincide con una práctica estabilización de la riqueza específica. Esta ligera disminución de la diversidad, que reproduce una pérdida de heterogeneidad en la comunidad ribereña, se interrumpe al final debido al considerable número de especies nuevas que aparecen en el transecto 36 en la zona sometida más directamente a la influencia del no. Posiblemente la proximidad al pueblo de Peredilla y el práctico estancamiento del agua durante el verano favorece el que un número bastante importante de las nuevas especies sean propias de ambientes ruderalizados, tales como *Chenopodium album*, *Sisymbrium officinale* y *Stellaria media*.

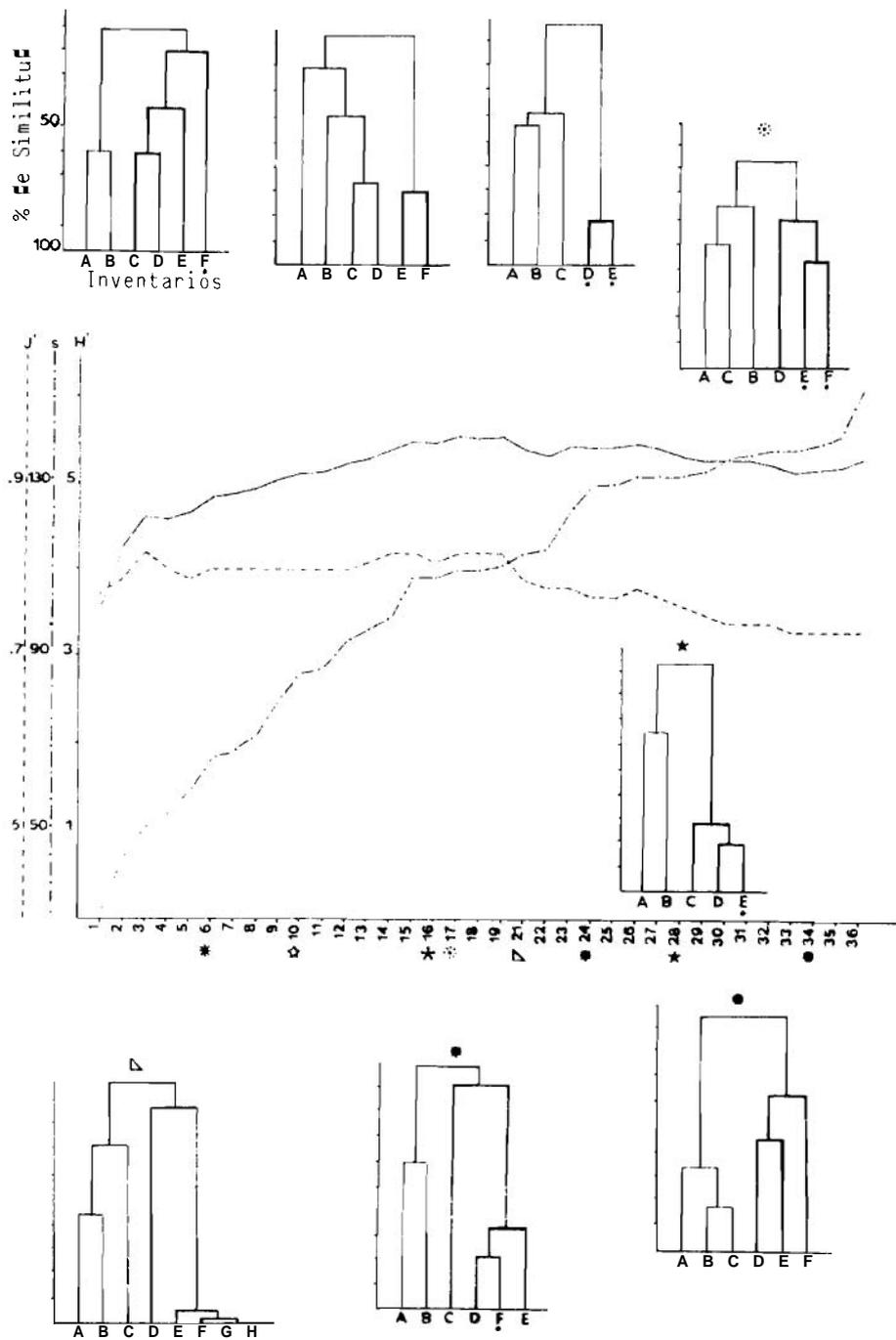


FIGURA 4. Evolución de la diversidad de tipo gamma acumulada para los 36 transectos (inventarios sometidos a una influencia más directa del agua) a lo largo del río. Los inventarios señalados con (.) se sitúan dentro del agua.

Evolution of gamma diversity for 36 transects (samples subjected to the most direct influence of the water) along the river. The samples marked with (.) are placed into the water.

CONCLUSIONES

El mayor alejamiento del agua conlleva una pérdida de semejanza en la comunidad ribereña a lo largo del río, es decir, una mayor diferenciación de las muestras: por el contrario, la proximidad al agua se traduce en una cierta homogeneización de la vegetación y potencia el desarrollo de algunas especies, fundamentalmente *Carex acuta* subsp. *broteriana*.

A distintos niveles de aproximación aparece bien delimitado el tramo inicial, ya que una menor influencia del río no queda reflejada en cambios apreciables en su composición florística y mantiene la singularidad de su fisonomía. No obstante, la zonación más clara de la comunidad vegetal en este sector de montaña se deriva del análisis que utiliza todas las muestras incluidas en cada transecto, ya que además de la zona inicial, cuyas márgenes están ocupadas por prados higroturbosos, se reconoce la situada por debajo de ésta, constituida básicamente por prados de siega, aunque la mayor influencia del medio acuático ejerce un papel diferenciador de la vegetación. Este aspecto se hace más evidente aguas abajo, donde existe una mejor definición de la comunidad ribereña, dominada fundamentalmente por *Carex acuta* subsp. *broteriana*, helófito que configura prácticamente de forma exclusiva el contacto con el agua en un número importante de transectos, circunstancia que determina su marcada semejanza a este nivel. Sin embargo, pierde importancia en muchos de ellos al disminuir la influencia del medio acuático.

La especie más destacada en este tramo, tanto por su porcentaje de cobertura como por su continuidad, es *Carex acuta* subsp. *broteriana*; en segundo lugar *Agrostis stolonifera* y *Mentha longifolia*, dado que aunque estas últimas muestran una distribución similar a aquella, sus valores de cobertura sólo alcanzan cierta importancia al final de este sector del río, ya que hasta aquí las márgenes están ocupadas preferentemente por comunidades pratenses. El avance aguas abajo supone una mejor definición de la vegetación ribereña, tal como se revela a través de la incorporación junto a las ya mencionadas de *Phalaris arundinacea*, *Epilobium hirsutum* o *Polygonum lapathifolium*. Se confirma la singularidad de la zona inicial con una vegetación ribereña característica ligada a los kilómetros más típicamente montañosos.

Por otra parte, se puede señalar que el perfil de variación de la diversidad gamma, que caracteriza la estructura longitudinal de la vegetación, corresponde aproximadamente a un es-

pectro de tipo rectangular. El aumento más significativo del citado parámetro coincide con la existencia de una comunidad vegetal uniforme y heterogénea en la que se pone de manifiesto una importancia muy equilibrada de las especies presentes, sin el establecimiento de alguna de ellas como claramente dominante.

Asimismo, la estabilización y posterior descenso de la diversidad gamma están relacionados de forma decisiva con una mejor diferenciación de la ribera y más concretamente con el dominio acumulado por *Carex acuta* subsp. *broteriana* a lo largo del gradiente longitudinal, y en general con una pérdida de heterogeneidad en la comunidad ribereña más directamente afectada por el sistema Iótic.

BIBLIOGRAFÍA

- DAWSON, F. H., CASTELLANO, E. & LADLE, M. 1978. Concept of species succession in relation to river vegetation and management. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 20: 1.429-1.434.
- ERIXON, G. 1981. Aquatic macrophytes and their environment in the Vindelälven river, northern Sweden. *Wahlenbergia*, 7: 61-71.
- FERNÁNDEZ, C., LUIS, E. & FERNÁNDEZ, M. (en prensa). Estudio de la composición y distribución de la vegetación ribereña en la cuenca alta del río Bernesga. León. *Limnetica*, 1.
- GREIG-SMITH, P. 1983. *Quantitative plant Ecology*. Blackwell, Oxford.
- HASLAM, S. M. 1978. *River plants. The macrophytic vegetation of watercourses*. Cambridge University Press, Cambridge.
- HOFF, M. 1978. La végétation des eaux courantes. In: *Les eaux douces en Alsace: 28-44*. Mars et Mercure.
- HOLMES, N. T. H. & WHITTON, B. A. 1977. Macrophytic vegetation of the river Swale, Yorkshire. *Freshwat. Biol.*, 7: 545-558.
- MARGALEF, R. 1984. *Limnología*. Omega, Barcelona.
- MERKY, D. G., SLATER, F. M. & RANDERSON, P. F. 1981. The riparian and aquatic vegetation of the river Wye. *Journal of Biogeography*, 8: 313-327.
- MOTYKA, J., DOBRZANSKI, B. & ZAWADZKI, S. 1950. Preliminary studies in the southeast of the province Lublin. *Ann. Univ. Mariae Curie-Sklodowska. Sec. E: Agriculture*, 5: 367-447.
- PAPADAKIS, P. 1961. *Climatic tables for the world*. Papadakis, Buenos Aires.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., DÍAZ, T. E., FERNÁNDEZ PRIETO, J. A., LOIDI, J. & PENAS, A. 1984. *La vegetación de la alta montaña Cantábrica. Los Picos de Europa*. Ediciones Leonesas. León.
- SHANNON, C. E. & WEAVER, V. 1949. *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press, Urbana.
- SOKAL, R. R. & MICHENER, C. D. 1958. A statistical method for evaluating systematic relationships. *Kans. Univ. Sci. Bull.*, 38: 1.409-1.438.