

ANALISIS DE LA SUCESION DE UNA COMUNIDAD FITOBENTONICA DE UN RIO.

Sergi Sabater i Cortés

Departamento de Ecología. Universidad de Barcelona

Palabras Clave: Benthic algae, river phyto**ben**thon succesion, Spearman test.

ABSTRACT

SUCCESSIONAL ANALYSIS IN A PHYTOBENTOBENTHIC COMMUNITY OF A CREEK

From the qualitative data given by the inventories, general and individual species changes occurred during a whole year in a benthic algal population from a little mid mountain creek are analysed.

The correlation Spearman test and the principal coordinate analysis are revealed to be efficient instrument to describe and interpret the succession process occurred. The first one describes the affinity among the samples and allows to observe the changes taking place in the population. The flux and inherent factors from every time in the year (light, fotoperiode, temperature) are decissive in these changes.

The principal coordinate analysis clarifies the interespecific afinities and permits ordering them. Species are seen to be ordered in regard to current velocity, wich has different values in the different river parts.

INTRODUCCION

El Avencó es un pequeño afluente del río Congost, que lo es, a su vez, del río Besós. Tiene una longitud total de unos diez kilómetros, que transcurren desde el Pla de la Calma hasta la población de Aiguafreda, en la vertiente oeste del macizo del Montseny (a unos cuarenta kilómetros al norte de Barcelona). La zona está bien forestada y presenta una débil incidencia humana.

Las más importantes características de este pequeño río son la limpieza de sus aguas, la estabilidad de los parámetros químicos a lo largo de su recorrido, a la vez que una cierta variedad de ambientes (rápidos, cascadas, recodos tranquilos ...).

El sustrato en la parte superior del curso del río es silíceo, y en la parte media e inferior es calcáreo. El régimen es pluvial, y así, desde octubre de 1979 hasta noviembre de 1980, ocurrieron tres máximos pluviométricos (en febrero, mayo y noviembre de 1980), que originaron un notable incremento del flujo. Durante

la época estival, el río perdió parte de su caudal, y el nivel de las aguas descendió considerablemente, sobretudo en la desembocadura, donde el río se redujo a pequeñas balsas.

El trabajo que aquí se presenta viene a complementar la descripción del ciclo anual y de los cambios espacio-temporales de las especies fitobentónicas del Avencó (Sabater, 1983). Analizaremos los cambios generales que sucedieron en la población, y sus posibles causas, mediante dos análisis, uno de correlaciones según el coeficiente de Spearman y otro de coordenadas principales, y en ellos nos basaremos para interpretar el proceso.

METODOS

Se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman para analizar la afinidad entre las muestras. Las muestras se dispusieron en un retículo bidimensional, cuya componente horizontal eran las fechas de recolección (períodos mensuales) y la vertical eran las estaciones de muestreo (I a VIII, en sentido de cabecera a desem-

bocadura). A partir de este retículo, se analizó la afinidad de cada muestra con la precedente vertical y la precedente horizontal.

De este modo, la componente horizontal representa la afinidad de dos puntos en un mismo mes.

Es posible detectar así la existencia de cambios en la comunidad, aunque nada se dice de las causas que los provocan. El coeficiente de Spearman se aplica a variables ordenadas no métricas, y solamente precisa de la ordenación de los datos, de más a menos, en términos de abundancia. El coeficiente se define así:

$$1 - \frac{6 \sum d^2}{p^3 - p}$$

donde p es el número de pares de valores que se comparan y d es la diferencia de rango entre valores que se corresponden (Legendre & Legendre, 1977).

En él, +1 representa la correlación máxima y -1 la correlación mínima. Cero es ausencia de afinidad.

El análisis de coordenadas principales se ha utilizado para comparar la relación de las especies entre sí y ordenarlas respecto a los parámetros supuestamente

determinantes. El método es apropiado cuando los datos son cualitativos y no siguen distribución normal, lo que impide efectuar análisis de componentes principales. La matriz de similaridades se ha elaborado mediante el coeficiente de Jaccard, coeficiente de presencia-ausencia pero que no considera la doble ausencia (Jaccard, 1900, 1908, en Legendre & Legendre, 1977).

Para efectuar el análisis se escogieron treinta y cinco especies, las más significativas desde el punto de vista de la abundancia o de la periodicidad, procurando que los distintos grupos de algas estuvieran proporcionalmente representados.

RESULTADOS

1.- Los resultados más destacables del análisis de correlaciones se presentan en la figura 1.

Las afinidades entre las muestras a lo largo del año se ejemplarizan para los dos puntos superiores, I y II (parte superior del gráfico, rodeado con trazo continuo). Tales afinidades son altas y semejantes

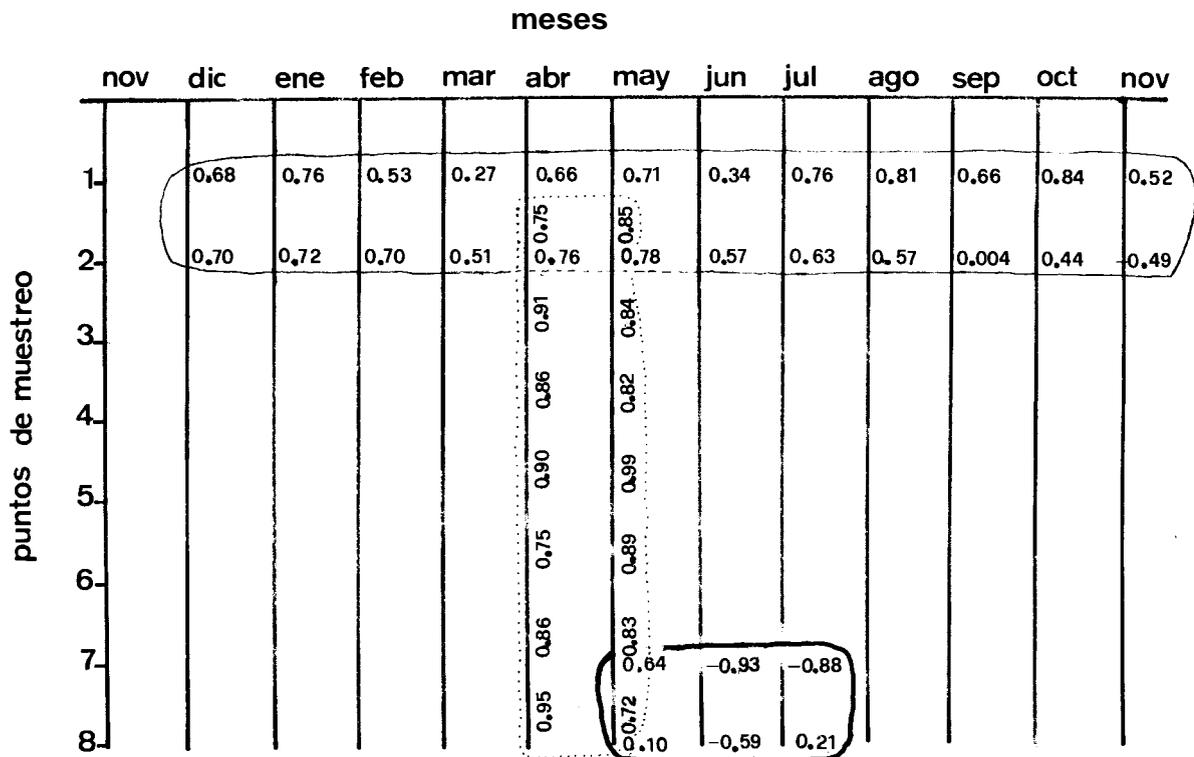


Figura 1 - Resultados simplificados del test de correlaciones de Spearman. Para la explicación, ver el texto.
Simplified results from rhr correlation Spearman test. For the explanation, see the text.

TABLA I.- Ordenación de las especies según su abundancia (A) y su preferencia por aguas rápidas o lentas (B), a partir del análisis de coordenadas principales. En paréntesis se indica el número que representa cada especie en dicho análisis.

Ordination of the species in relationship to their **abundance** (A) and current velocity **preference** (B), from the principal coordinate analysis. The numbers in brackets correspond to the species used for the analysis.

PRIMERA COORDENADA (ABUNDANCIA)		SEGUNDA COORDENADA (VELOCIDAD DE LA CORRIENTE)		
MENCION ABUNDANT	Fragilaria capucina v. mesolepta	(15)	Gomphonema angustatum v. producta	(17)
	Draparnaldia plumosa	(31)	Meridion circulare	(19)
	Ceratoneis arcus	(3)	Diatoma hiemale v. mesodon	(10)
	Spirogyra spp.	(32)	Ulothrix zonata	(29)
	Diatoma hiemale v. mesodon	(10)	Ceratoneis arcus	(3)
	Closterium moniliferum	(35)	Staurastrum punctiatum	(34)
	Phormidium incrustatum	(27)	Stigeoclonium tenue	(28)
	Cladophora glomerata v. crassior	(30)	Achnanthes lanceolata	(1)
	Stigeoclonium tenue	(28)	Draparnaldia plumosa	(31)
	Epithemia sorex	(12)	Amphipleura pellucida	(2)
	Gomphonema angustatum v. producta	(17)	Cymbella prostrata	(8)
	Gomphonema olivaceum	(18)	Gomphonema olivaceum	(18)
	Ulothrix zonata	(29)	Diatoma vulgare	(9)
	Meridion circulare	(19)	Nitzschia palea	(24)
	Staurastrum punctiatum	(34)	Navicula cryptocephala	(21)
	Amphipleura pellucida	(2)	Closterium moniliferum	(35)
	Ankistrodesmus falcatus	(33)	Navicula gracilis	(22)
	Cymbella prostrata	(8)	Cymbella affinis	(7)
	Nitzschia linearis	(25)	Cymbella ventricosa	(6)
Epithemia turgida	(13)	Synedra ulna	(26)	
Achnanthes lanceolata	(1)	Rhoicosphenia curvata	(11)	
Navicula gracilis	(22)	Cocconeis placentula	(4)	
Rhoicosphenia curvata	(11)	Ankistrodesmus flacatus	(33)	
Gomphonema intricatum v. pumila	(16)	Nitzschia linearis	(25)	
Nitzschia palea	(24)	Gomphonema intricatum pumila	(16)	
Fragilaria intermedia	(14)	Melosira varians	(20)	
Cymbella affinis	(7)	Nitzschia dissipata	(23)	
Cocconeis placentula	(4)	Cocconeis pediculus	(5)	
Navicula cryptocephala	(21)	Fragilaria intermedia	(14)	
Nitzschia dissipata	(23)	Phormidium incrustatum	(27)	
Cocconeis pediculus	(5)	Epithemia turgida	(13)	
Melosira varians	(20)	Fragilaria capucina v. mesolepta	(15)	
Diatoma vulgare	(9)	Epithemia sorex	(12)	
Synedra ulna	(26)	Cladophora glomerata v. crassior	(30)	
Cymbella ventricosa	(6)	Spirogyra spp.	(32)	

antes ya se ha indicado, es adecuado para variables ordenadas no métricas, y en este sentido parece el mejor que se puede emplear (Margalef, 1977). No obstante, existen algunas objeciones para su empleo derivadas de la misma naturaleza de los datos con los que se opera. En este mismo sentido, Jumars (1980) considera que el test de correlación de Spearman (al igual que algunos otros coeficientes) parte de una hipótesis nula errónea. Para este autor, la hipótesis de que todos los rangos de ordenación son igualmente probables, no se cumple para las comunidades naturales, donde la distribución de los organismos en especies es frecuente lo anormal, y numerosas especies son siempre raras o bien siempre abundantes, por lo que no se puede afirmar que todas las ordenaciones

sean igualmente probables.

De todos modos, salvando estas objeciones, el análisis sirve para poner de manifiesto los cambios que se produzcan en la comunidad **algal**, tanto por diferencias en las especies que componen los **inventarios**, como por cambios notables en la abundancia de unas u otras.

Las diferencias en las afinidades, o saltos, aparecen en los cambios de estación del año. En los puntos de **muestreo** de la cabecera, donde las características físicas son peculiares (rápidos, zonas de poca luz...) los cambios a lo largo del año son notables. A medida que descendemos por el río, tales cambios no son tan bruscos. Sin embargo, en todos los puntos de **muestreo** aparece clara la diferencia entre invierno y

ESPECIES DE AGUAS RAPIDAS

ESPECIES DE AGUAS TRANQUILAS

primavera.

La explicación de estos cambios de afinidad se encuentran, sobretodo, en la existencia de especies estacionales, con máximos marcados en determinadas épocas del año, más que a las diferencias relativas de composición de la población. Así, la dominancia de *Meridion circulare* y *Ulothrix zonata* en invierno, a la de *Diatoma hiemale* var. *mesodon* y *Stigeoclonium tenue* en primavera (Sabater, 1983) son absolutamente determinantes de la diferencia de afinidad entre ambas épocas del año.

La razón de la estacionalidad de las especies, y en general de cambios en la abundancia de las especies constantes, son diferencias en la intensidad de la luz, en el fotoperíodo y en la temperatura. Lyford & Gregory (1975) en un río de montaña de características similares al de l'Avençó, observan que siendo los parámetros químicos uniformes, era la luz la responsable de los cambios en la comunidad algal. Rounick & Gregory (1981) observan una diferencia notable entre las zonas forestadas y las no forestadas en cuanto a la productividad algal. Estos autores atribuyen el crecimiento máximo de primavera y verano a un incremento de la temperatura, de la intensidad del fotoperíodo, así como a un descenso de la actividad de los macroinvertebrados herbívoros; el mínimo de invierno, lo atribuyen a un descenso notable de todos estos parámetros junto con el arrastre físico del perifiton por la corriente. Este cuadro encaja perfectamente en el Avençó.

Las lluvias de invierno en el río dejaron desiertas las estaciones de la desembocadura. También las de primavera, en el mes de mayo, originaron un cambio importante en la composición de las poblaciones, ya que en muchos tramos se tuvo que recolonizar el sustrato. Este hecho clásico de la sucesión a partir de una perturbación, ha sido estudiado por numerosos autores en el caso de las comunidades fitobentónicas (Hansmann & Phinney, 1973; Yasuno et al., 1982; Fisher et al., 1982). En nuestro caso, no fué seguido con detalle, pero sí se observa este importante cambio.

2.- Análisis de coordenadas principales.

El más interesante resultado de este análisis lo constituye, sin duda, la ordenación de las especies respecto a su segunda coordenada, interpretable en relación a la velocidad del agua.

La uniformidad en los parámetros químicos en el Avençó se compensa con una heterogeneidad de hábitats, donde la luz y la velocidad de la corriente tienen valores variables. Este último factor parece, a la

luz del análisis de coordenadas, el más determinante en la distribución de las especies.

Así, las especies de aguas más rápidas, tienen un máximo invernal y primaveral (*Gomphonema angustatum* var. *producta*, *Meridion circulare*, *Diatoma hiemale* var. *mesodon*, *Ulothrix zonata*), son de alta productividad y constituyen, como afirma Margalef (1960), comunidades poco maduras. Las aguas más lentas son lugar óptimo para acumular materia orgánica y permiten que en verano y otoño otras especies (*Epithemia spp.*, *Cladophora glomerata* var. *crassior*, *Spirogyra spp.*) se desarrollen y constituyan comunidades más estables.

A modo de conclusión es necesario señalar la complementariedad de este análisis con el anteriormente comentado de correlaciones según el coeficiente de Spearman. Con el primero analizamos las relaciones entre las especies, y con el de correlaciones las relaciones entre las muestras. Ambas visiones son un aspecto distinto para describir el mismo proceso, y elementos auxiliares para poder interpretarlo.

BIBLIOGRAFIA

- Armengol, J. 1978. Zooplakton crustacena in Spanish reservoirs. *Verh. Internat. verein. Limnol.* 20: 1652-1656
- Fisher, S.G., Gray, L., Grimm, N.B., Busch, D.E. 1982. Temporal succession in a desert ecosystem following flash flooding. *Ecol. Mon.* 52,1: 93-110.
- Hansmann, E.W., Phinney, H.K., 1973. Effects of logging on periphyton in coastal streams in Oregon. *Ecology* 54: 194-199
- Jumars, P.A. 1980. Rank correlation and concordance tests in community analyses: an inappropriate null hypothesis. *Ecology* 61,6: 1553
- Legendre, L. & Legendre, P. 1979. *Ecologie numérique*. Masson, Paris.
- Lyford, J.H. & Gregory, S.V. 1975. The dynamics and structure of periphyton communities in three Cascade Mountain streams. *Verh. Internat. verein. Limnol.* 19: 1610-1616
- Margalef, R. 1960. Ideas for a synthetic approach to the ecology of running waters. *Int. Revue ges Hydrobiol.* 45,1: 133-153
- Margalef, R. 1977. *Ecología*. Ed. Omega, Barcelona
- Rounick, J.S. & Gregory, S.V. 1981. Temporal changes in periphyton standing crop during an unusually dry winter in streams of the Western Cascade, Oregon. *Hydrobiologia* 83: 197-205.
- Sabater, S., 1983. Distribución espacio-temporal de una población de algas en el río Avençó. *Actas del I Congreso Español de Limnología*: 159-166.
- Yasuno, M., Fukushima, S., Hasegawa, J., Shioyama, F., Hatakeyama, S., 1982. Changes in the benthic fauna and flora after application of temephos to a stream on Mt. Tskuba. *Hydrobiologia* 89: 205: 214