

# DISTRIBUCION ESPACIO-TEMPORAL DE LAS COMUNIDADES DE CRUSTACEOS DE LAS LAGUNAS TEMPORALES DE LA LOCALIDAD DE TORDERA (BARCELONA).

Francesc Sabater i Comas

Departamento de Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Barcelona.

Palabras clave: Small water bodies, fluctuating waters, crustacean community.

## ABSTRACT

### SPACE-TIME DISTRIBUTION OF CRUSTACEAN COMMUNITIES OF THE TEMPORARY PONDS IN TORDERA (BARCELONA).

From the crustacean composition of the temporary ponds of Tordera (Barcelona), the space-time distribution of crustacean community has been studied on based of a multivariate statistic treatment; wich were from correspondence analyse with chi-square distance.

Begining with a global analysis of the data, ordered according to the time and abundance of every species in the different localities, the most characteristic communities from every studied environment and environmental parameters that determine such a composition in space and time have been observed

## INTRODUCCION

El estudio de la distribución de las comunidades de crustáceos, basado en un tratamiento estadístico multivariante, ha sido el objeto de este trabajo, cuyo antecedente hemos de buscarlo en otro estudio anterior sobre la composición de crustáceos en las lagunas temporales de la localidad de Tordera (Barcelona). (Sabater, 1983).

Así pues, se ha realizado una interpretación estadística de los resultados, los cuales fueron ordenados según la abundancia de cada especie en la diferentes localidades muestreadas y en el tiempo. De este modo, se ha observado que tipo de comunidades fueron las más características de cada hábitat estudiado y cómo se han distribuido a lo largo de un año de muestreo.

El tipo de tratamiento estadístico utilizado ha sido el análisis factorial de correspondencia (Lebart & Fenelon, 1973; Benzecri *et al*, 1976), que también ha

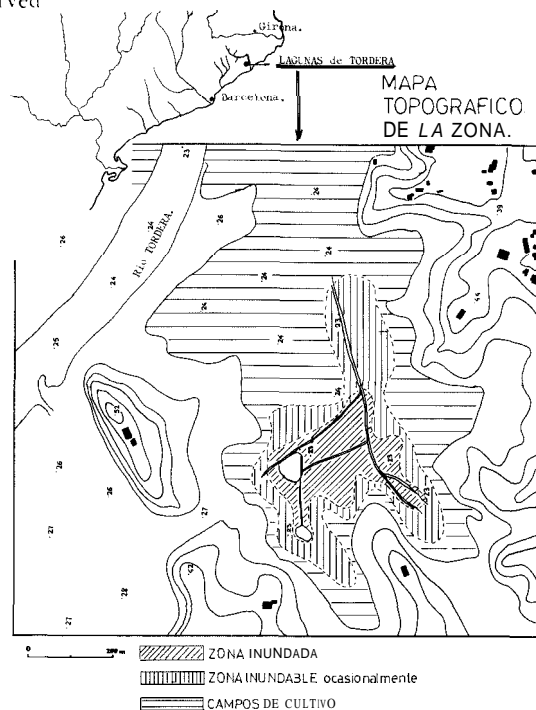


Figura 1 Localizacion y mapa topografico de la zona estudiada  
Topographic map of the studied zone, and his location

sido usado en otros estudios similares (Ibañez & Seguin, 1972; Estrada, 1979; Armengol *et al.* 1983). Este método consiste en transformar el espacio multidimensional de una matriz de frecuencias en un nuevo espacio, utilizando la distancia ji-cuadrado. La información que nos proporciona este tipo de análisis, independiente para cada uno de los ejes, sirve para representar simultáneamente las especies y las muestras, o bien las especies y las estaciones de muestreo, en un mismo espacio de dimensión reducida, y así interpretar los resultados a partir de las relaciones de proximidad entre ambas (Legendre & Legendre, 1979).

## MATERIAL Y METODOS

Se han llevado a cabo 2 análisis factoriales de correspondencias: uno, para agrupar las especies respecto a los días de muestreo, y el otro entorno a las estaciones muestreadas.

El material necesario para este análisis ha sido recogido del estudio realizado sobre la composición de crustáceos en unas lagunas de carácter temporal, situadas en la localidad de Tordera (Barcelona), (fig. 1), Sabater, 1983; cuyo período de estudio comprendió un ciclo anual -de septiembre de 1980 a octubre de 1981- con una periodicidad de muestreo quincenal.

Se trata de una zona cuyas características hidrológicas están en función del régimen del río "La Tordera", cuyo nivel freático influye directamente sobre la misma. El nivel de inundación está íntimamente relacionado con el caudal que lleva el río durante el año. De manera que durante todo el verano la zona queda completamente seca, a excepción de una zona mucho más profunda -la laguna-, que presenta agua todo el año.

Del conjunto de ambientes muestreados se escogieron para su análisis las 5 estaciones consideradas como las más representativas del conjunto de hábitats estudiados: La zona planctónica de la laguna, la zona Litoral de la laguna, el canal, el prado inundado y la zona con vegetación heliofítica.

En el trabajo del que partimos se realizaron 25 muestreos durante un año, en cada una de las estaciones, contabilizándose un total de 28 especies. Tipo de datos:

Para el análisis de correspondencias entre ESPECIES Y MUESTRAS, se partió de una tabla de frecuencias donde por un lado se situaban las 28

especies, y por el otro los 25 muestreos de un año, realizados en todas las estaciones. La matriz resultante expresaba, así, el número medio de individuos/litro del conjunto de estaciones para cada día de muestreo.

Para el análisis de correspondencias entre ESPECIES y ESTACIONES, se partió de una tabla de frecuencias entre las 28 especies identificadas de todos los inventarios y las 5 estaciones de muestreo, cada una de las cifras de esta matriz expresa el número medio de individuos/litro de todo un año para cada estación.

Aquellas estaciones que se encontraban secas en determinadas épocas del año no se tuvieron en cuenta al hacer los promedios de cada especie, tanto si era por estación, como por muestra.

## RESULTADOS

a/ Análisis factorial de correspondencias entre ESPECIES y MUESTRAS:

El resultado de este análisis se interpretó por los ejes I y IV (fig. 2) los cuales explicaban el 34'65% de la varianza total de los datos. Los otros ejes, el II y el III, aunque ambos explicasen el 40% del total de la varianza no fueron lo suficientemente claros para poder ser interpretados ya que la utilización de la ji-cuadrado, como medida probabilística, exagera la distancia entre aquellas especies poco o muy frecuentes respecto a las demás. En este caso, toda la información estaba centrada en representar el distanciamiento máximo entre *Notodroma monocha* y la muestra 1 (fig. 2) en contra del resto de las variables que se mantenían agrupadas en una nube de puntos en el otro extremo del espacio representado.

En cambio la información dada por los 2 ejes escogidos (I y IV) se interpreta de tal forma que podemos agrupar aquellas especies que coinciden sincronicamente en una época del año. Así pues, se pueden hacer 4 grupos de especies que se corresponden con las muestras de invierno, primavera, verano y otoño. (fig. 2).

En este tipo de análisis es preferible hacer una interpretación global del espacio representado, agrupando las especies con las correspondientes muestras, que hacer una interpretación para cada eje tal como se da en análisis de componentes principales (Legendre & Legendre, 1979). A pesar de ello, la

información que ofrece el primer eje principal permite separar las especies que se encuentran en verano. En cambio, el cuarto eje discrimina aquellas especies que se encuentran al inicio de las inundaciones, de las que se encuentran durante el periodo final de la inundación (a finales de primavera). (fig. 2).

En el transcurso de un año las especies han ido substituyéndose a medida que las condiciones ambientales iban variando (fig. 2). En el grupo de invierno, se encuentran aquellas que se caracterizan por ser pioneras en la colonización de estos ambientes fluctuantes: *Simocephalus vetulus*, *Mixodiaptomus kupelwieseri*, *Megacyclops viridis viridis*, *Canthocamptus staphylinus*, *Cypris bispinosa*, *Eucypris virens*. Entre las del grupo de otoño se encuentran no sólo las especies que coinciden con el inicio de las inundaciones: *Cyclops strenuus* y *Candona candida*; sino también las propias de esta temporada y que sólo se hallan en la laguna: *Ceriodaphnia reticulata* y *Tretocephala ambigua*. En contraste con el resto de los grupos mencionaremos el asociado al periodo

estival, donde solo se encuentran las especies de la laguna, concretamente litorales: *Megacyclops fuscus*, *Eucyclops serrulatus*, *Diacyclops bicuspidatus odessanus*, *Thermocyclops dybowskii*, *Herpetocypris chevreuxi*. Por último existe el grupo de especies propias de la época primaveral y que en su mayoría son cladóceros: *Ceriodaphnia laticaudata*, *Daphnia longispina*, *Daphnia obtusa*, *Scapholeberis kingi*, *Alonella excisa*, *Chydorus sphaericus*, *Microcyclops varicans*, *Cyclocypris ovum*, *Heterocypris incongruens*, *Asellus coxalis banyulensis*.

b/ Análisis factorial de correspondencias entre ESPECIES y ESTACIONES:

Este análisis sólo ha sido interpretado por los dos primeros ejes, los cuales explican conjuntamente el 86'56% de la varianza total de los datos iniciales (fig. 3).

La información comprendida entre estos dos ejes se interpreta de tal forma que se pueden hacer 4 agrupaciones de especies asociadas con las estaciones de muestreo correspondientes. Uno de los grupos se interpreta como el conjunto de las especies que son propias de la zona planctónica de la laguna:

RELACION NUMERADA DE LOS CRUSTACEOS QUE COLONIZAN ESTAS LAGUNAS.

1. *Ceriodaphnia laticaudata*. (D.E.MULLER,1867).
2. *Ceriodaphnia reticulata*. (JURINE,1820).
3. *Daphnia longispina*. (O.F.MULLER,1785).
4. *Daphnia obtusa*. (KURZ,1874).
5. *Scapholeberis kingi*. (SARS,1662).
6. *Simocephalus vetulus*. (O.F.MULLER,1776).
7. *Alonella excisa*. (FISCHER,1854).
8. *Chydorus sphaericus*. (O.F.MULLER,1776).
9. *Pleuroxus laevis*. (SARS,1862).
10. *Tretocephala ambigua*. (FREY,1965).
11. *Mixodiaptomus kupelwieseri*. (BREHM,1907).
12. *Macrocyclops fuscus*. (JURINE,1820).
13. *Eucyclops serrulatus*. (FISCHER,1851).
14. *Cyclops strenuus strenuus*. (FISCHER,1851).
15. *Megacyclops viridis viridis*. (JURINE,1820).
16. *Diacyclops bicuspidatus odessanus*. (SHANKEVITCH,1875).
17. *Thermocyclops dybowskii*. (LANDE,1890).
18. *Microcyclops varicans*. (SARS,1863).
19. *Canthocamptus staphylinus*. (JURINE,1820).
20. *Candona candida*. (G.W.MULLER,1900).
21. *Cyclocypris ovum*. (JURINE,1820).
22. *Notodroma monocha*. (O.F.MULLER,1776).
23. *Cypris bispinosa*. (LUCAS,1846).
24. *Eucypris virens*. (JURINE,1820).
25. *Heterocypris incongruens*. (RAMDOHR,1808).
26. *Herpetocypris chevreuxi*. (G.O.SARS,1896).
27. *Cypridopsis parva*. (G.W.MULLER,1900).
28. *Asellus coxalis banyulensis*. (RACOVITZA,1919).

1b

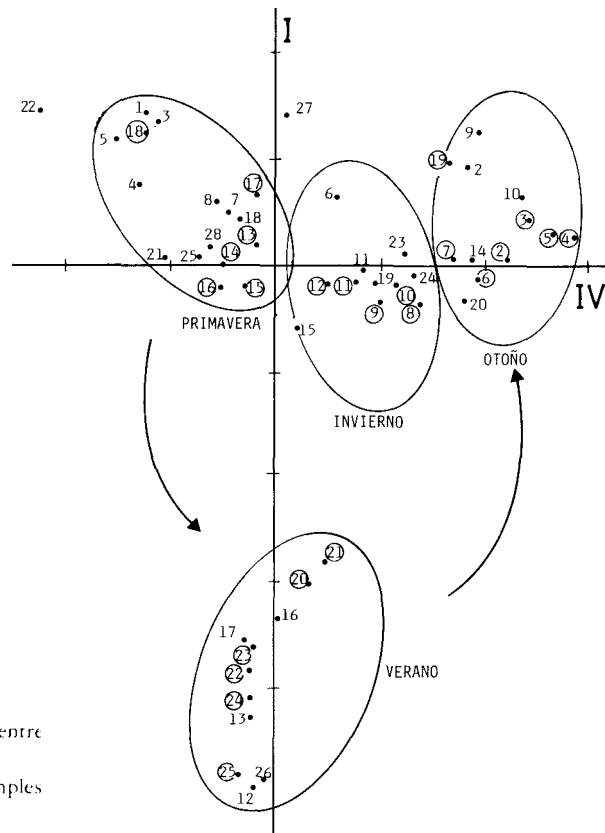


Figura 2 - Resultado del análisis factorial de correspondiente entre las especies y las muestras (números incluidos en círculo)  
Results of the Reciprocal Averaging (R A ) between the samples and the species Samples are indicated within closed circles

*Cerioduphnia reticulata*, *Daphnia longispina*, *Daphnia obtusa*, *Cyclops strenuus strenuus*, *Notodromus monochu*. Otro grupo está formado por las especies que se encuentran en la zona litoral de la laguna: *Tretocephalu ambigua*, *Macrocyclus fuscus*, *Eucyclops serrulatus*, *Thermocyclops dybowskii*, *Microcyclus varicans*, *Herpetocypris chevreuxi*. Otro agrupa las especies entorno a la estación de vegetación helofítica: *Cerioduphnia laticaudata*, *Scapholeberis kingi*, *Cyclops strenuus strenuus*, *Cyclopris ovum*, *Heterocypris incongruens*, *Asellus coxalis hunyulensis*. Finalmente, existe otro grupo compuesto por las especies que han sido localizadas tanto en el canal como en el prado, estando ambas estaciones muy correlacionadas: *Alonella excisa*,

*Chydorus sphaericus*, *Pleuroxus laevis*, *Mixodiptomus kupeluiseri*, *Canthocamptus staphylinus*, *Cundona candidu*, *Cyprius bispinosu*, *Eucypris virens*, *Cypridopsis parva*.

#### INTERPRETACION CONJUNTA DE LOS DOS ANALISIS Y DISCUSION.

Con la interpretación conjunta de ambos tratamientos estadísticos -correspondencias especies/muestras y especies/estaciones- se ha obtenido información de los cambios específicos a lo largo del año, en cada una de las estaciones muestreadas. Este análisis ha permitido hacer una representación conjunta donde las especies queden enmarcadas entre dos ejes: el espacio y el tiempo (fig. 4).

La interpretación de estos 2 análisis se resume en la formación de 2 grandes grupos de crustáceos: uno, que tipifica la zona de aguas permanentes - la laguna - y otro, propio del resto de las zonas de aguas temporales. Aunque la laguna no es estrictamente de aguas permanentes, ya que hay un riesgo de sequía, no deja de ser, de entrada, una zona de características fluctuantes no tan extremadas como del resto de las zonas muestreadas. Esto se refleja en el tipo de comunidades que allí se encuentren. Así, el grupo de especies que reflejan un ambiente bastante estable son: *Cerioduphnia reticulatu*, *Daphnia longispina*, *Daphnia obtusa*, *Tretocephalu ambigua*, *Macrocyclus fuscus*, *Eucyclops serrulatus*, *Cyclops strenuus strenuus*, *Microcyclus varicans*, *Notodromus monochu*, *Herpetocypris chevreuxi*. Entre otras hay algunas que prefieren ambientes donde exista un volumen considerable de agua, tales como la que tienen afinidades planctónicas: *Daphnia longispina*, *Cerioduphnia reticulata* y *Cyclops strenuus strenuus*.

Contrariamente, las especies que están mejor adaptadas a las zonas de aguas temporales serán aquellas cuyo desarrollo venga determinado por el período de inundación y puedan resistir la época de sequía (Proszynska, 1962; Tetart, 1974). Dentro de este grupo, se ha reflejado en el análisis factorial de correspondencia entre especies y estaciones, que el canal y el prado presentan mucha más afinidad a nivel de especies entre si, que con la estación de la zona helofítica.

En definitiva, a pesar de que toda la zona está prácticamente intercomunicada en la época de máxima inundación, hay una tendencia a la segregación ambiental de algunas especies entre la zona de aguas permanentes y las zonas de aguas temporales (Fig. 5).

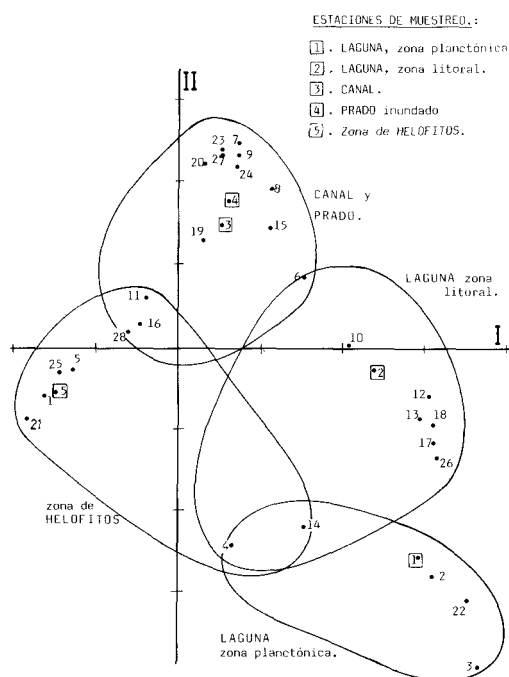


Figura 3 - Resultado del análisis factorial de correspondencias entre las estaciones de muestreo y las especies (que están representadas con la misma relación numérica que la figura anterior)

Results of the R A (Reciprocal Averaging) between the averaged sampling sites and the species (Species are indicated with the same number of the fig. 2

estaciones de muestreo:	OTOÑO.	INVIERNO.	PRIMAVERA.	VERANO.
LAGUNA zona planctónica.	<i>Ceriodaphnia reticulata.</i> <i>Cyclops strenuus strenuus.</i>		<i>Daphnia longispina.</i> <i>Daphnia obtusa.</i>	
LAGUNA zona litoral.	<i>Tretocephala ambigua.</i>	<i>Simocephalus vetulus.</i>	<i>Microcyclops varicans.</i>	<i>Macrocyclops fuscus.</i> <i>Eucyclops serrulatus.</i> <i>Thermocyclops dybowskii.</i> <i>Herpetocypris chevreuxi.</i>
CANAL y PRADO.	<i>Candona candida.</i>	<i>Simocephalus vetulus.</i> <i>Eucypris virens.</i> <i>Mixodiptomus kupelwieseri.</i> <i>Megacyclops viridis u.</i> <i>Canthocamptus staphylinus.</i> <i>Cypris bispinosa</i>	<i>Alonella excisa.</i> <i>Chydorus sphaericus.</i> <i>Asellus coxalis banyulensis</i> <i>Cypridopsis parva</i>	<i>Diacyclops bicuspidatus o.</i>
zona de HELOFITOS.	<i>Cyclops strenuus strenuus.</i>	<i>Mixodiptomus kupelwieseri.</i>	<i>Ceriodaphnia laticaudata.</i> <i>Daphnia obtusa</i> <i>Scapholeberis kingi</i> <i>Cycloocypris ovum.</i> <i>Heterocypris incongruens.</i> <i>Asellus coxalis banyulensis</i>	<i>Diacyclops bicuspidatus o.</i>

Figura 4 - Distribución de las especies para cada estación y época de muestreo, en función de la información obtenida de los dos análisis factoriales de correspondencias

Distribution of species in time and space, from the precedent results of R A (Reciprocal Averaging)

Respecto a la variación temporal de estas comunidades, hay que añadir que la comunidad de la laguna es la más estable, presentando un ciclo anual de especies que viene determinado, fundamentalmente, por razones de tipo ambiental (horas de luz, temperatura, cambios en la composición físico-química, como el aumento de la mineralización). Otros cambios de sustrato de base (fitoplancton, epífitos, ciliados, poblaciones bacterianas ...) también influyen en la composición específica. Es decir aparecen unas o otras especies, según la época del año.

Cada vez que se inundan las zonas de aguas temporales se desencadena una sucesión de especies, cuya etapa inicial viene representada por poblaciones de crustáceos que se comportan como oportunistas y pioneras en la colonización. La mayoría de ellas son especies caracterizadas como estrategias de la "r" (McArthur & Wilson, 1967); tal es el caso de muchos cladóceros y ostrácodos que por el hecho de presentar un

desarrollo rápido y ser capaces de resistir la sequía, pueden reconstruir con mucha rapidez sus poblaciones (Tetart, 1974): *Simocephalus vetulus*, *Mixodiptomus kupelwieseri*, *Canthocamptus staphylinus*, *Candona candida*, *Eucypris virens*, *Heterocypris incongruens*. Sin embargo, pasado el período inicial, le sigue otra etapa en que aquellas especies son desplazadas por otras mejor adaptadas a nuevas condiciones más estables, hasta el punto que la comunidad final pueda equipararse con que encontramos en la laguna: *Ceriodaphnia laticaudata*, *Ceriodaphnia reticulata*, *Scapholeberis kingi*, *Eucyclops serrulatus*, *Diacyclops bicuspidatus odessanus*, *Alonella excisa*, *Pleuroxus laevis*.

#### BIBLIOGRAFIA

Armengol, J; Moreau, G; Planas, D, 1983. Evolution, a court terme, des communautés zooplanctoniques de deux rivières du

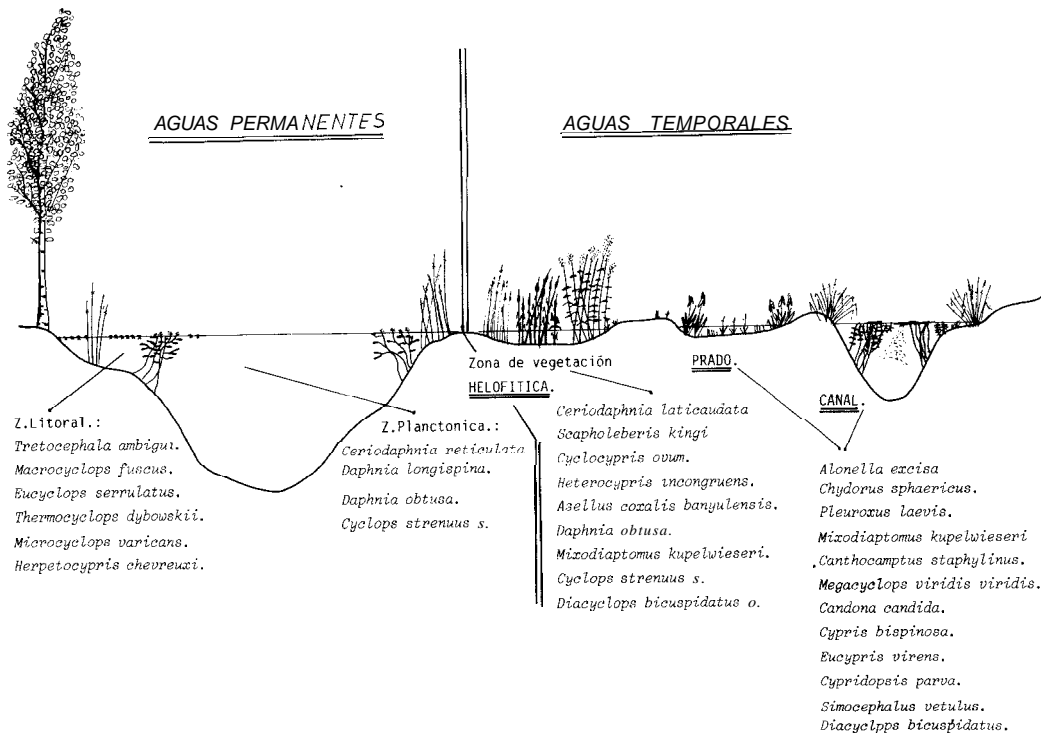


Figura 5 - Relación de las comunidades de crustaceos más características de cada hábitat estudiado  
 Crustacean communities of the different studied habitats

Nord Quebecois soumises a une forte reduction de debit Canadian Journal of Zoology (en prensa)

Benzecri, J.P. et al. 1976. L'analyse des données II L'analyse des correspondances Dunod. Paris: 616 pp

Estrada, M., 1979. Observaciones sobre la heterogeneidad del fitoplancton en una zona costera del mar catalán Inv. Pesq 43: 637-666

Ibáñez, F. & Seguin, G. 1972. Etude du cycle annuel du zooplancton d'Abidjan. Comparaison de plusieurs méthodes d'analyse multivariable: composantes principales, correspondances, coordonnées principales Inv. Pesq 36: 81-108 pp.

Lebart, L. & Fenelon, J.P., 1973. Statistique et Informatique Appliquees. Dunod, Paris.

Legendre & Legendre, P., 1979. Ecologie numérique La structure des données écologiques Tome 2 "Ed Masson Paris.: 250 pp

Collection d'écologie nº 13

McArthur, R.H. & Wilson, E.O., 1967. The theory of island biogeography Princeton University Press, New Jersey

Sabater, F. 1983. Comunidades de crustáceos de las lagunas de Tordera (Barcelona) en relación con sus características ambientales. Actas del Primer Congreso Español de Limnol.: 23-33

Proszynska, M., 1962. The annual cycle in occurrence of cladocera and copepoda in small water bodies Polskie Archium Hydrobiologii TX (XXIII): 379-422 pp

Tetart, 1974. Les entomostraces des milieux peu profonds de la vallée dii Rhone Essai d'etude écologique: Compositions de\ associations et répartition des especes Trav Lab. Hydrob 64-65.: 109-245 pp