

FACTORES QUE AFECTAN A LA DISTRIBUCION DE LAS LARVAS DE QUIRONOMIDOS EN LAS AGUAS DE LOS ESTANQUES DE LA ALHAMBRA Y GENERALIFE

J.J. Casas Jiménez, A. Vílchez Quero.

Dpto. de Biología General. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada.

Palabras clave: chironomids, pools, distribution.

ABSTRACT

FACTORS THAT AFFECT THE DISTRIBUTION OF CHIRONOMIDS LARVAE IN THE WATERS OF THE POOLS OF THE ALHAMBRA AND GENERALIFE

In a sampling carried from May.1983 to May.1984 on the pools in the Alhambra and Generalife, a total of 35 taxa of *Chironomids* larvae were taken. We've studied the factors that may affect the distribution of the larvae in the pools during the period of the investigation.

The existence of fountains in 2 of the pools, which produce turbulence on the surface of the water, favours the presence of some taxaspecifically rheophilic, which did not appear in the rest of the pools.

It has been observed that the more abundant taxa at least, (*Cricotopus (I) sylvestris* and *Paratanytarsus* sp.), produce several generations during the year. This shows that the temperature is not a factor that limits especially the life cycle of this *Chironomids*, at least at this latitude and altitude.

Preferences of the *Chironomids* for any type of the filamentous algae obtained have not been observed, although we have noticed a certain preference of the *Orthocladinos* and *Tanytarsinos* for the algae, as well as a predominance of the taxa from the sub-family *Chironominae* in the sediment.

The higher concentrations of nutrients in specific pools (G. baja) favour the increase in biological covering (filamentous algae and phytoplankton), and as a consequence, a larger density in the population of *Chironomids* larvae.

INTRODUCCION

En el presente trabajo se analiza la repercusión de los distintos factores bióticos y abióticos sobre la distribución espacial y temporal del gran número de especies de Quironómidos que aparecen en los estanques de los jardines de la Alhambra y Generalife (Granada).

Estos pequeños cuerpos de agua, cuyo volumen oscila entre 16 m.³ y 563 m.³, se caracterizan por su riqueza en nutrientes y materia orgánica. A lo largo del periodo de estudio se pudo observar que las larvas de Quironómidos son el grupo de macroinvertebrados más abundante, tanto en las algas filamentosas como en el sedimento de los estanques.

MATERIAL Y METODOS

Las albercas muestreadas fueron seis: Sultana, G. Media, G. Baja, A. Alta, A. Media y A. Baja, durante un año, desde mayo de 1983 hasta mayo de 1984. Se obtuvieron muestras de dos sustratos, las algas filamentosas y el sedimento; en el primero con una frecuencia casi mensual y en el segundo estacionalmente.

Una vez separadas las larvas bajo la lupa binocular, las algas se secaron en una estufa a 60°C, hasta peso constante, para calcular el número de larvas por gramo de peso seco de algas. Las muestras cualitativas del sedimento se pasaron a través de una red con un tamaño de poro de 250 µm. Las larvas hasta el momento de su identificación, para lo cual se prepararon en líquido de Hoyer, y medida bajo la lupa bi-

nocular con una escala que aprecia hasta décimas de milímetro, se conservaron en formol diluido al 4%. Para la identificación taxonómica de las larvas se utilizaron los trabajos de: Cranston (1982 y 1983), Fittkau et al., (1983), Rossaro (1982) y Ferrarese (1983). Algunas de las especies que se citan en el estadio de larva han sido constatadas por la captura de la pupa, exuvia pupal o el adulto macho.

La determinación del fosfato disuelto en el agua se realizó mediante el método de Murphy y Riley (Golterman, 1969), los nitritos por el método de Shinn (Strickland and Parsons, 1965), al igual que los nitratos, reduciéndolos previamente a nitritos pasando las muestras por una columna de limaduras de cadmio recubiertas de cobre divalente metálico. Para determinar el amonio se utilizó el método de azul de indofenol. (Rodier, 1981).

RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla I se registran los 35 taxones de Quironómidos encontrados en los estanques, así como el número total de individuos recogidos en las distintas albercas y sustratos. Hay que hacer notar la ausencia inesperada de las larvas del género *Psectrocladius*, ya que los pequeños cuerpos de aguas estancadas, incluyendo abrevaderos de animales y estanques ornamentales, les son muy propicios a las especies de este género (Cranston, 1982).

Los organismos bénticos se distribuyen espacial o temporalmente de acuerdo con sus requerimientos específicos en cuanto a una serie de factores, de los cuales los más importantes son la corriente, la temperatura, el sustrato y la disponibilidad de alimento y oxígeno (Cummins, 1975; Peckarsky, 1980).

Todos estos factores y su efecto sobre los Quironómidos de los estanques de la Alhambra y Generalife se consideran a continuación

Corriente.—Las albercas objeto de nuestro estudio se caracterizan, si no por la total ausencia de corriente, sí por la insignificancia de ésta. Sin embargo dos de los estanques presentan una característica peculiar, ya que sin tener una corriente neta unidireccional, existe una turbulencia superficial por la presencia de surtidores.

Muchos autores han demostrado el efecto de la corriente sobre los Quironómidos, que se observa a nivel de subfamilias. En los sistemas acuáticos lénticos, como nuestros estanques, se observa un predominio de Quironómidos y Tanytarsinos, el porcentaje de Orthocladinos es reducido y los Diamesinos no aparecen (Fig. 1). Porcentajes similares aparecen en otras aguas embalsadas (Lagos de los Pirineos, Laville, 1972; Embalses españoles, Prat, 1978).

No obstante, la turbulencia aludida anteriormente

parece afectar a estos porcentajes de las subfamilias. En la figura 1 se dan estas proporciones para un estanque con aguas remansadas (G. Baja) y otro en el que la turbulencia es abundante (G. Media). En el primero dominan Quironómidos y Tanytarsinos, sin embargo en el segundo se observa un gran porcentaje de Orthocladinos, que dominan abrumadoramente sobre los dos grupos anteriores. En este aspecto G. Media se parece más a los arroyos con corriente (Ríos de los Pirineos, Laville, 1980; Ríos de Andorra, González, 1981). Aunque el predominio de los Orthocladinos, originado fundamentalmente por la abundancia de *Orthocladius* (*O*) sp. A., pudo tener una componente de preferencia de sustrato, como se verá en el apartado que trata este factor. De cualquier modo, en esta alberca han aparecido, aunque poco abundantes, taxones típicamente reófilos como *Thienemenniella* sp., *Brillia* sp., *Tvetenia* sp. A., *Tvetenia calvescens* y *Orthocladius* (*E*) sp. Además *Rheocricotopus* sp., otro género genuinamente reófilo, apareció en Sultana, el otro estanque con surtidores.

Temperatura.—La temperatura influye en el ciclo biológico de los Quironómidos, haciendo que estos presenten una tendencia estacional según sus preferencias térmicas, que en unas especies son más acusadas que en otras.

Lenat y Rees (1983) observaron la existencia de modelos estacionales regulados por la temperatura y/o el fotoperiodo en las larvas de Quironómidos de un conjunto de ríos de montaña. Estos autores establecieron 3 tipos de modelos estacionales según la temperatura: especies de temperatura baja (con máximo de frecuencia en invierno), especies de temperatura alta (con máximo de frecuencia en primavera o verano) y especies con tres o más máximos de frecuencia a lo largo del año.

Pinder (1983) asegura que en la interpretación del ciclo vital, son las tendencias en el tamaño de la población y los cambios en las proporciones en las clases de edad lo que tiene interés, más bien que las diferencias estadísticas significativas entre muestras particulares.

Sin embargo, los muestreos mensuales así como el escaso número de larvas recolectadas de la mayor parte de los taxones, no nos permiten determinar con seguridad los ciclos de vida de los Quironómidos. Aunque sí se pueden hacer consideraciones importantes en este sentido sobre aquellos taxones de los que se han obtenido un mayor número de larvas. En la figura 2 se representa la evolución de la abundancia (n.º ind./gr.p.s.algas) a lo largo del año para los dos taxones de los que se han obtenido más de 1.000 individuos en total (la representación corresponde a la abundancia en aquellos estanques donde se superó esta cifra). *Cricotopus* (*I*) *sylvestris* presenta cinco máximos de abundancia y *Paratanytarsus* sp. tres máxi-

| ALGAS FILAMENTOSAS | A.Alta | A.Media | A.Baja | G.Baja | G.Media | Sultana |
|---|--------|---------|--------|--------|---------|---------|
| <i>Ablabesmyia monilis</i> | - | - | - | 17 | 3 | 20 |
| <i>Ablabesmyia ionistyla</i> | 1 | - | - | 4 | - | 21 |
| <i>Procladius coreus</i> | 1 | 4 | - | - | - | - |
| <i>Zavrelimyia</i> sp. | 27 | 7 | - | - | 1 | - |
| <i>Orthocladus</i> (O) sp.A | 7 | 104 | 47 | 1* | 521 | - |
| <i>Orthocladus</i>(O) rhyacobius | - | - | - | - | - | - |
| <i>Orthocladus</i> (B) Sp. | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cricotopus</i> (I) sylvestris | - | 1142 | 138 | 1025 | 113 | 1574 |
| <i>Cricotopus</i> (O) trifascia | - | - | - | - | - | - |
| <i>Eukifferiella</i> sp. | - | 1 | 1 | 1 | 21 | 1 |
| <i>Tvetenia ca.vescens</i> | - | - | - | - | - | - |
| <i>Tvetenia</i> sp.A | - | - | - | - | 2 | - |
| <i>Limnophyes</i> sp. | - | - | 14 | 3 | 27 | 43 |
| <i>Rheocricotopus</i> sp. | - | - | - | - | - | - |
| <i>Parametricnemus</i> sp. | - | - | 2 | - | - | - |
| <i>Parametricnopus</i> sp. | - | - | - | 1 | - | - |
| <i>Thienemanniella</i> sp. | - | - | - | - | 1 | - |
| <i>Nanocladus rectinervis</i> | - | 1 | - | - | - | - |
| <i>Corynoneura scutellata</i> | - | - | - | 3 | - | - |
| <i>Corynoneura coronata</i> | - | - | - | 14 | - | - |
| <i>Brillia</i> sp. | - | - | - | - | 1 | - |
| <i>Metriocnemus</i> sp. | - | - | - | - | - | 1 |
| <i>Microtendipes</i> sp. | 3 | 2 | - | 30 | 25 | 122 |
| <i>Chironomus</i> sp. | 1 | - | - | - | 2 | 2 |
| <i>Paratendipes</i> sp. | - | - | - | - | - | - |
| <i>Phaenopsectra</i> sp. | - | - | - | 14 | - | - |
| <i>Polypedilum</i> gr. nubeculosum | 1 | - | - | 25 | 3 | 14 |
| <i>Polypedilum</i> gr. scalaenum | - | 5 | - | 17 | 1 | - |
| <i>Polypedilum</i> gr. convictum | - | - | - | - | - | - |
| <i>Pentapedilum</i> sp. | 1 | - | 1 | 1 | - | - |
| <i>Paratanytarsus</i> sp. | 25 | 508 | 1 | 2902 | 19 | 2022 |
| <i>Tanytarsus</i> sp. | - | 4 | - | 1 | 43 | 2 |
| <i>Micropsectra</i> sp. | - | 2 | 1 | - | 9 | 46 |
| <i>Cladotanytarsus vanderwulpi</i> | 16 | - | - | - | - | - |
| SEDIMENTO | | | | | | |
| <i>Ablabesmyia monilis</i> | - | - | - | - | - | 1 |
| <i>Zavrelimyia</i> sp. | 11 | - | - | - | - | - |
| <i>Cricotopus</i> (I) sylvestris | - | 1 | - | 2 | - | - |
| <i>Orthocladus</i> (O) sp.A | - | - | - | - | 3 | - |
| <i>Corynoneura</i> sp. | - | - | - | 1 | - | - |
| <i>Microchironomus tener</i> | - | 5 | 15 | 34 | - | - |
| <i>Polypedilum</i> gr. nubeculosum | - | - | - | 10 | - | 1 |
| <i>Chironomus</i> sp. | - | - | 2 | 8 | - | - |
| <i>Microtendipes</i> sp. | 1 | - | - | - | - | - |
| <i>Paratendipes</i> sp. | - | - | - | 11 | - | - |
| <i>Paratanytarsus</i> sp. | - | - | - | 10 | - | 1 |
| <i>Micropsectra</i> sp. | - | - | - | 3 | - | - |
| <i>Tanytarsus</i> sp. | - | - | - | 10 | - | - |
| <i>Cladotanytarsus vanderwulpi</i> | 11 | - | 2 | - | - | - |

Tabla 1.-Lista de los Quironómidos encontrados y número total de larvas recolectadas a lo largo del año de cada taxón, en los distintos estanques para ambos sustratos.

List of the Chironomids found and the total number of larvae collected, through out the year of each taxon in the different pools for both substratae.

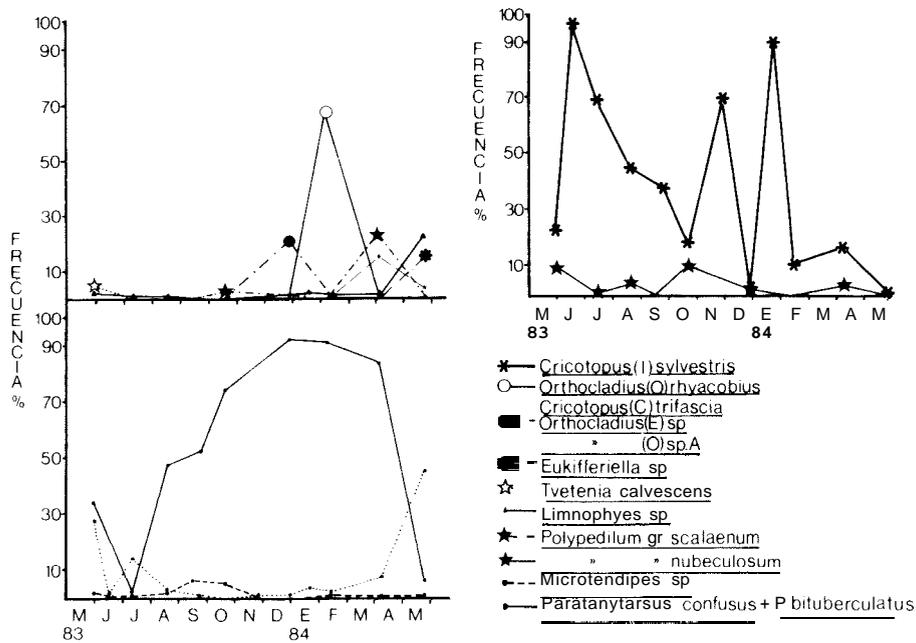
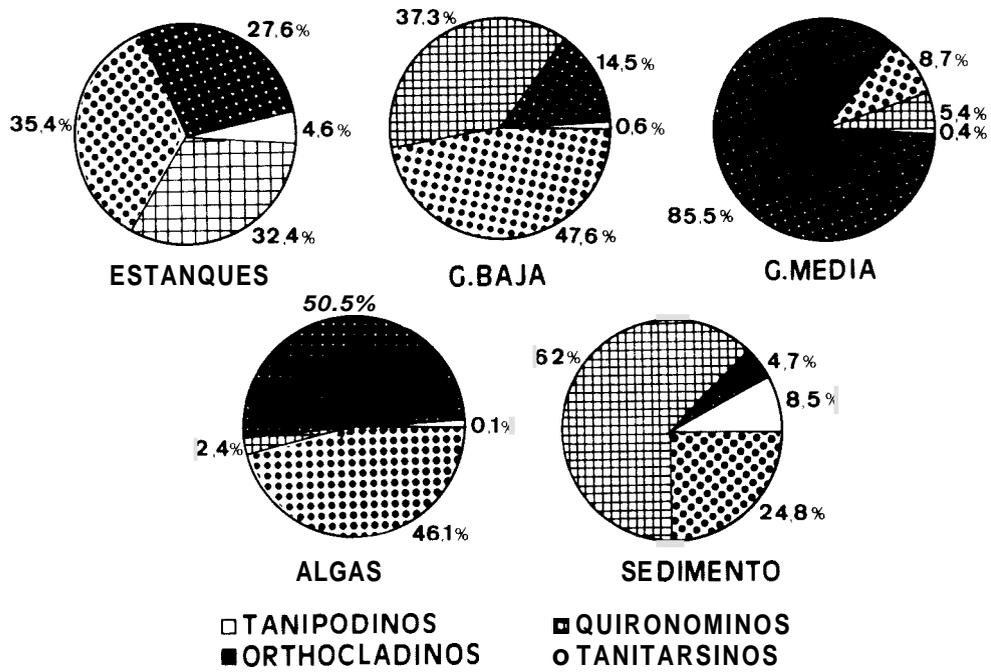


Figura 1.—Porcentajes de las distintas subfamilias de Quironómidos presentes en los estanques, en G. baja, G. media y en los dos sustratos predominantes.

Percentage of distinct sub-families of Chironomids present in the pools, in G. baja, in G. media and in the two predominant substrates.

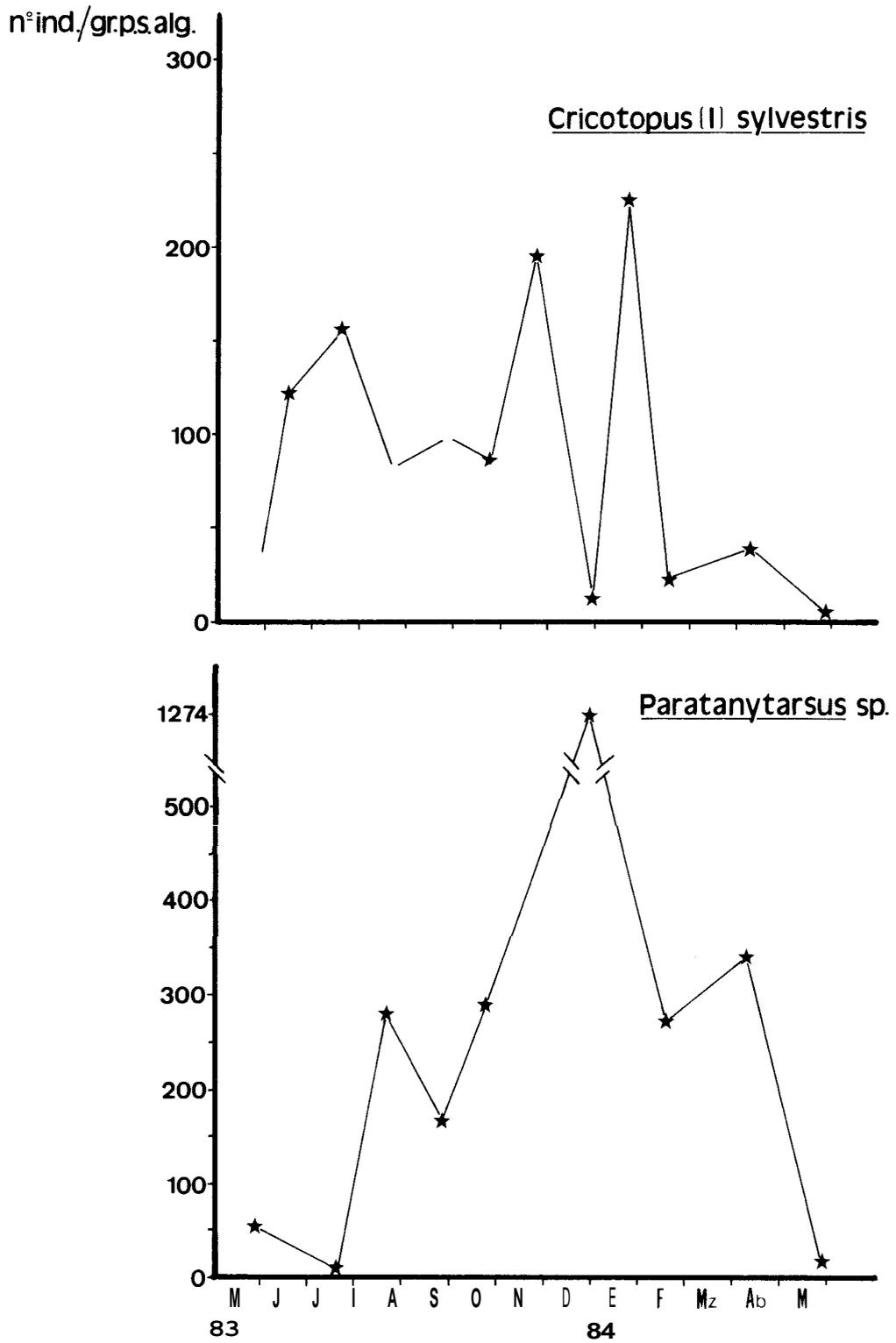


Figura 2.—Distribución estacional de la abundancia de *Cricotopus (I) sylvestris* (en A. alta, A. media, G. baja y Sultana) y *Paratanytarsus* sp. (en G. baja y Sultana).
 Seasonal distribution of the abundance of the *Cricotopus (I) sylvestris* (in A. alta, A. media, G. baja and Sultana) and *Paratanytarsus* sp. (in G. baja and Sultana).

mos; esto representa un gran rango de temperaturas y se pueden considerar como especies polivoltinas. En el caso de *Paratanytarsus* sp., los máximos podrían corresponder a generaciones de dos especies distintas, que fueron identificadas por la obtención de exuvias pupales y adultos (*Paratanytarsus confusus* y *P. bituberculatus*).

En la figura 3 se representa la evolución de la abundancia (n.º ind./gr.p.s. algas) de toda la población de larvas de Quironómidos (en las algas filamentosas) de los estanques, a lo largo del periodo de estudio. Se distinguen cuatro máximos de abundancia, en julio, octubre, diciembre y abril, existiendo tras cada uno, una caída, que sin duda está relacionada con un periodo de mayor intensidad de las emergencias. Otros estudios realizados en ríos de montaña de Carolina del Norte (USA) (Lenat and Rees, 1983), arrojan tres máximos de abundancia por año (invierno, primavera y principio de otoño), mientras que en un arroyo situado en una latitud menos templada, Coffman (1973) encontró sólo máximos de primavera y otoño. Por lo tanto se deduce una relación entre el número de máximos de abundancia y la situación latitudinal y/o altitudinal, observación que quedó bien constatada por Aagaard (1978).

El máximo de abundancia de larvas en diciembre supera claramente a los demás, lo cual se debe fundamentalmente al gran incremento del número de larvas de *Paratanytarsus* sp. durante este mes. Este máximo va seguido de una gran caída de la abundancia en enero y febrero. Lenat y Rees (1983) obtuvieron una disminución similar de la tasa de abundancia en el mes de febrero, que fue justificada por un desfase entre la emergencia de las generaciones de invierno y el desarrollo de las generaciones de primavera causado por el aumento de la temperatura en marzo.

Este desfase puede aclararse más si observamos la evolución de la longitud de las larvas a través del tiempo, que puede orientar acerca del porcentaje de los distintos estadios larvarios en cada fecha de muestreo. En la figura 4 se muestran estas fluctuaciones para los seis taxones más abundantes en las algas filamentosas, y se observa que todos presentan la máxima longitud media en el mes de febrero (excepto *Micropsectra* sp., en enero) lo cual representa un predominio de las larvas en los últimos estadios de su desarrollo en este mes. Mientras tanto, los huevos que darán lugar a las generaciones de primavera todavía no se habían avivado o lo habían hecho escasamente, debido, posiblemente, a las bajas temperaturas que aún se dan en estos meses, produciéndose el desfase antes mencionado.

Sustrato.—Los dos sustratos más abundantes en los estanques son las algas filamentosas y el sedimento. En cuanto al primero, a lo largo del periodo de estudio en las muestras obtenidas aparecieron cinco tipos

de algas: *Cladophora glomerata* (la más abundante), *Rhizoclonium hieroglificum*, *Oedogonium* sp., *Melosira* sp. y *Spirogyra* sp. La figura 5a muestra la densidad media de larvas y los porcentajes de los taxones más abundantes en cada tipo algal. En alguna ocasión, en una sola muestra aparecían dos o tres tipos de algas, lo cual complica un tanto la visión de las preferencias de los Quironómidos por este sustrato.

De lo expuesto en la figura 5a parece deducirse una preferencia de *Orthocladius* (*O*) sp.A., por *Oedogonium* sp. Sin embargo no se observan tendencias claras en cuanto a las preferencias por algún tipo de alga, en vista de lo irregular de la distribución de los porcentajes. Por lo tanto, cabe pensar en una indiferencia de los Quironómidos por lo que respecta al tipo de algas citadas. Se puede obtener una mejor visión de este asunto si se comparan las proporciones de los distintos taxones en aquellos estanques donde predomina un mismo tipo de alga (Fig. 5b). En las albercas donde abunda *Cladophora glomerata* (A. Alta, A. Media, A. Baja y G. Baja) el reparto de las proporciones es irregular, del mismo modo ocurre entre los dos estanques donde predominaron *Rhizoclonium hieroglificum* y *Oedogonium* sp. (Sultana y G. Media), por lo que serán las condiciones de iluminación, temperatura, nutrientes y turbulencia del agua que se den en cada estanque las que determinarán tanto la distribución de las algas como de los Quironómidos.

Se puede concluir que las algas constituyen un buen sustrato para los pequeños Quironómidos ramoneadores (especialmente para *Cricotopus* (*I*) *sylvestris* y *Paratanytarsus* sp.), en donde el refugio y el alimento están garantizados. Esto ya fue observado por Lenat (1983) en ríos de montaña.

El otro sustrato dominante es el sedimento, rico en materia orgánica muy fina y con abundantes restos vegetales. El porcentaje de las distintas subfamilias en el sedimento de los estanques se representa en la figura 1. Se observa un claro predominio de los Quironómidos, seguidos por los Tanytarsinos. Si estos porcentajes los comparamos con los obtenidos en las algas filamentosas las diferencias son notables (Fig. 1), ya que el sustrato algal está dominado por los Orthocladinos, seguidos por los Tanytarsinos.

Pinder (1979), en un arroyo, encontró que los macrófitos sumergidos y las arenas limpias favorecían a los Orthocladinos sobre los Quironómidos, mientras que en el sedimento blando la situación se invertía. La preferencia de los Orthocladinos por las gravas fue constatada también por Wright (1978), aunque en los macrófitos y el sedimento este autor no apreció diferencias entre subfamilias, sólo observó una mayor densidad de Quironómidos en los sustratos vegetales. Efectivamente, en los estanques el sustrato algal es favorable para los Orthocladinos, pero también lo fue

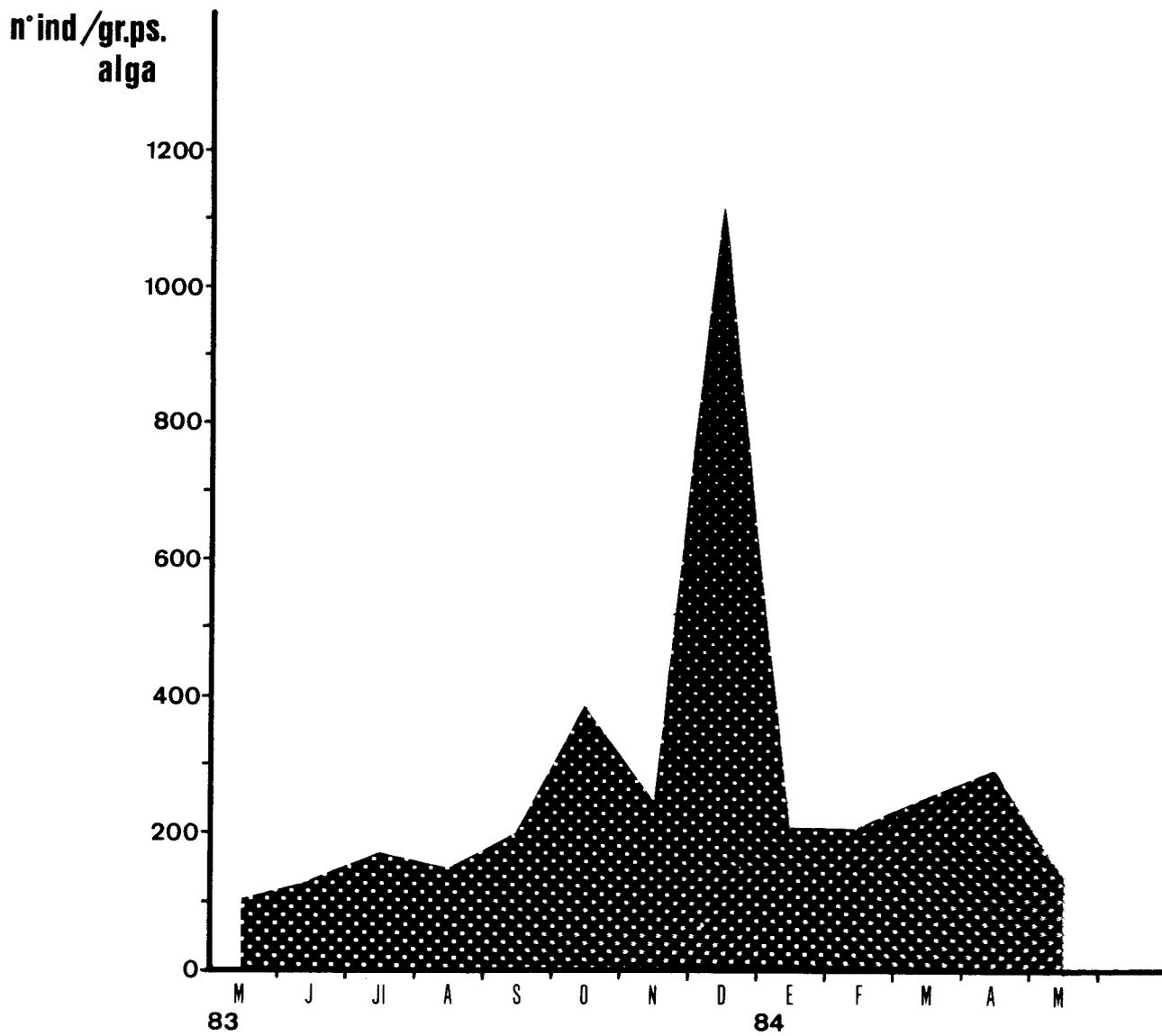


Figura 3.—Evolución de la densidad de la población de larvas de Quironómidos en las algas filamentosas a lo largo del periodo de estudio.

The evolution of the density of the population of Chironomids larvae in the algae during the length of the period of the study.

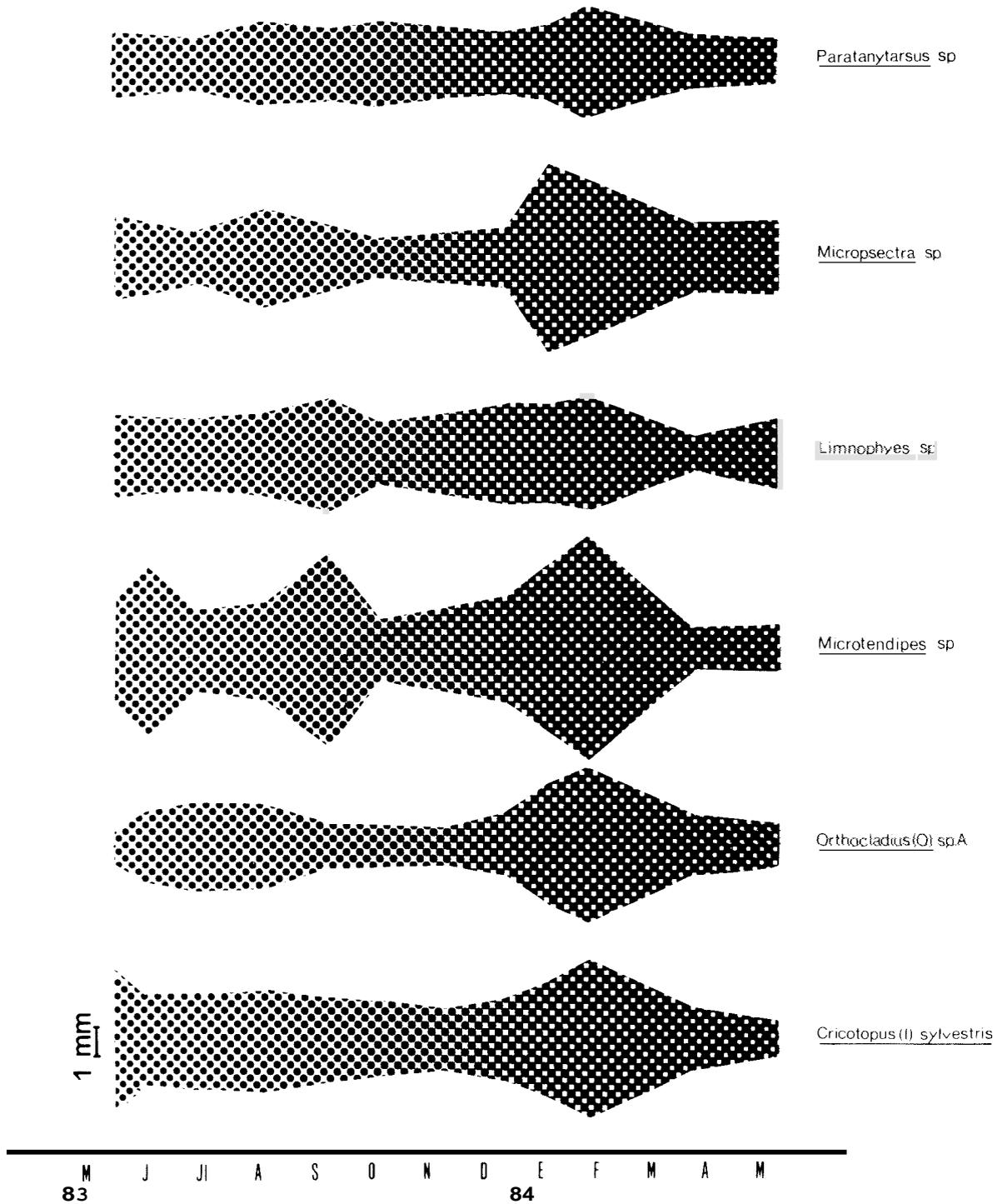


Figura 4.-Variación de la longitud media de las larvas a lo largo del periodo de estudio, de aquellos taxones más abundantes en las algas filamentosas.

The variation of the average longitud of the larvae during the length of the period of study, of those taxa more abundant in the algae.

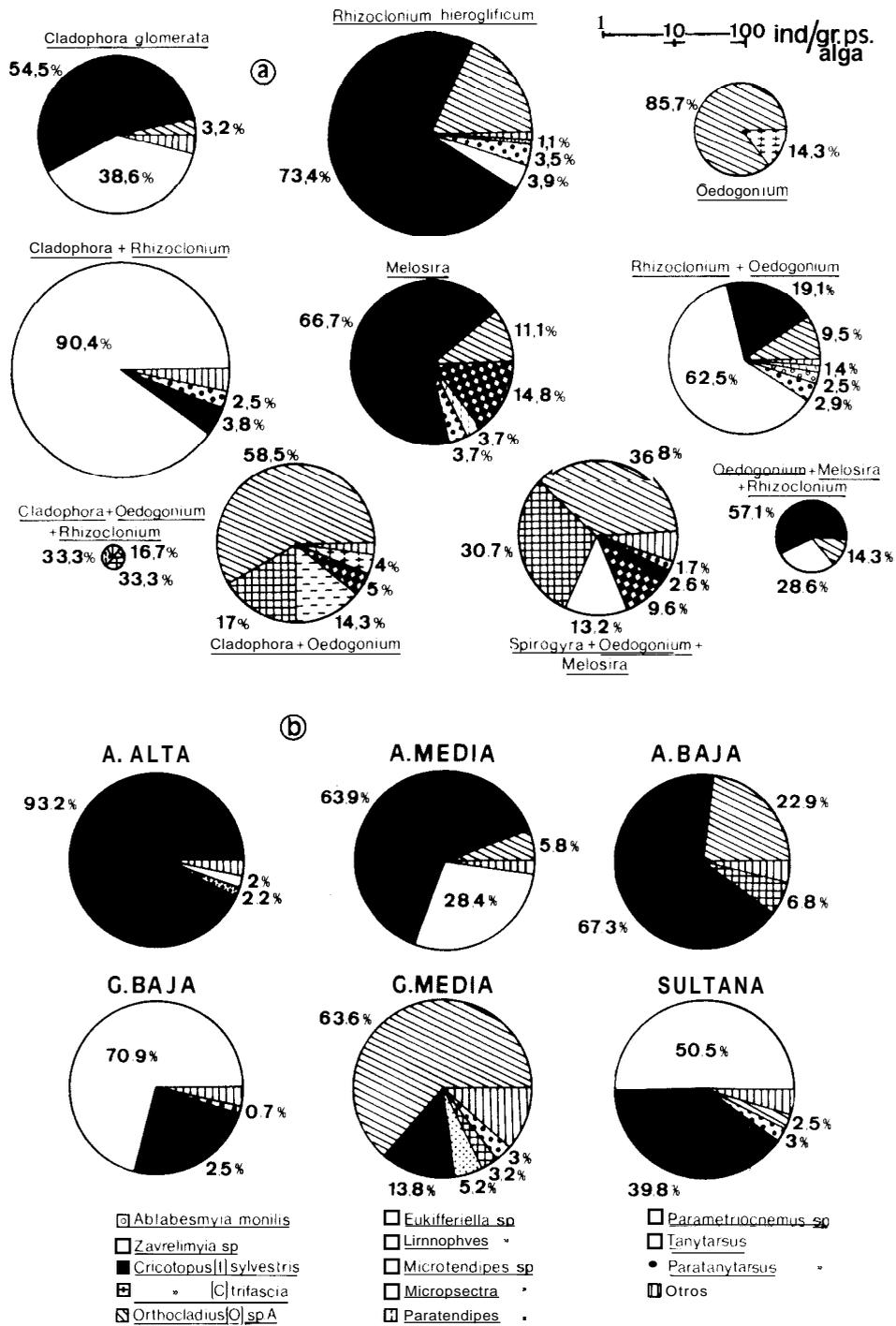


Figura 5.-Representación de los porcentajes de los taxones más abundantes: a) en las distintas muestras de algas obtenidas; b) en las algas de cada estanque.

Representation of the percentaje of the more abundant taxa: a) in the distinct samples of algae obtained; b) in the algae from each pool.

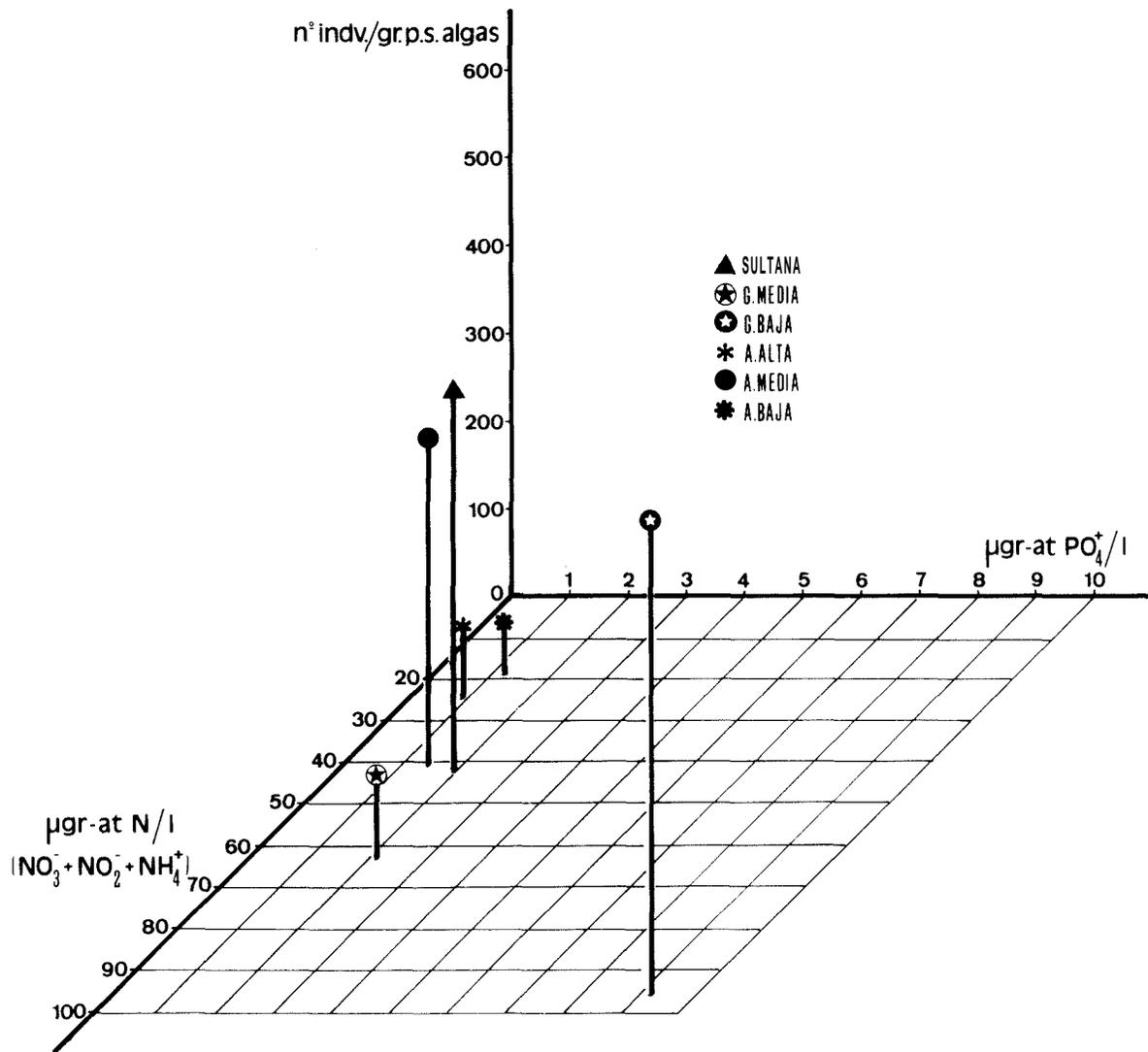


Figura 6.- Disposición de los seis estanques en función de la densidad media de larvas de Quironómidos en las algas, concentración media de fosfato disuelto y concentración media de nitrógeno inorgánico ($\text{NO}_3^- + \text{NO}_2^- + \text{NH}_4^+$).
 Situation of the six pools in function of the average density of Chironomids larvae in the algae, average concentration of the phosphate dissolved and average concentration of the inorganic nitrogen.

en gran medida para los Tanytarsinos, especialmente para *Paratanytarsus* sp.

Concluyendo, los taxones mayoritarios son *Microchironomus tener*, *Cladotanytarsus vanderwulpi*, *Polypedilum nubeculosum* y *Chironomus* sp., en el sedimento, y *Cricotopus (I)sylvestris*, *Paranytarsus* sp., y *Orthocladius (O)* sp.A. en las algas filamentosas.

Disponibilidad de alimento y oxígeno.—La distribución de los Quironómidos ha sido relacionada por muchos autores con la existencia de una abundante cobertura biológica, cuyo desarrollo depende directamente de los niveles de nutrientes disueltos en el agua. En la figura 6 se relacionan los niveles medios de fosfatodisuelto y de nitrógeno inorgánico total obtenidos en cada estanque durante el periodo de estudio, con la densidad media de larvas de Quironómidos en las algas filamentosas. Se puede observar una relación entre el aumento de nutrientes y el incremento en la abundancia de larvas.

En G. Media posiblemente la escasa iluminación puede motivar unos bajos niveles de fitoplancton y perifiton, condicionando la colonización por los Quironómidos. Así a pesar de que los valores medios de nutrientes son altos, la densidad de larvas no lo es. Wright (1984) observó disminuciones de la abundancia de la población de Quironómidos en arroyos sombreados.

G. Baja es la alberca que presenta una mayor densidad media de larvas en las algas (546,7 indiv./gr.p.s. algas) y además es la más rica en taxones (sobre todo en sedimento, respecto de las demás). Sin duda esto deber estar relacionado con los mayores niveles de nutrientes (nitrógeno y fósforo) registrados en esta alberca, en la que las algas filamentosas eran muy abundantes y el intenso color verde de sus aguas manifestaba una gran densidad de células del fitoplancton. cuya precipitación al fondo debió crear buenas condiciones alimenticias en el sedimento.

Aunque el oxígeno disuelto no se midió en el fondo de los estanques. es lógico pensar que sus niveles serán más bajos que en la superficie y en algunos casos es posible que se llegue a condiciones de anoxia por la gran carga de materia orgánica del fondo. En este sustrato fueron frecuentes especies resistentes a bajas tensiones de oxígeno como *Chironomus* sp. y *Microtendipes* sp., aunque también aparecieron larvas del género *Paratendipes*, típico de sedimentos más oxigenados (Vilchez, 1983). La composición básica de la población de larvas de este sedimento está dominada por *Microchironomus tener*, *Chironomus* sp., y *Cladotanytarsus vanderwulpi*, que se asemeja a la composición de larvas del sedimento de la zona submarginal y zonas poco profundas con fangos ricos en materia orgánica y variabilidad en el grado de anoxia de algunos embalses españoles (Prat, 1978).

CONCLUSIONES

Aunque aparecieron en aquellos estanques con turbulencia algunos taxones de Quironómidos característicos de aguas corrientes, en general se observa un predominio de las especies cosmopolitas, capaces de colonizar medios muy diversos.

Los estanques de la Alhambra y Generalife constituyen medios inestables y alterados, no sólo ya por la eutrofia que sufren algunos de ellos (G.Baja), sino también por la acción humana a la que están sujetos (limpiezas, utilización como albercas de riego en el caso de A. Alta, etc.). Estos ambientes inestables son propicios para ser poblados por los Quironómidos, típico grupo colonizador, y en especial los estanques se mostraron favorables para los dos taxones más abundantes, *Cricotopus (I)sylvestris* y *Paratanytarsus* sp., los cuales, en virtud de su ciclo de vida corto y con varias generaciones al año pueden colonizar un ambiente rápidamente, después de una alteración determinada producida en éste. La dinámica de sus poblaciones es, por lo tanto, más dependiente de cambios externos que de procesos de competencia que se pudieran establecer entre las distintas especies.

BIBLIOGRAFIA

- Aggaard, K. 1978. The Chironomids of lake Malsjoen. A phenological, diversity and production study. *Norw. J. Ent.* 25: 21-37.
- Coffman, W.P. 1973. Energy flow in a woodland stream ecosystem: I. The taxonomic composition and phenology of pupal exuviae. *Arch. Hydrobiol.* 71: 281-322.
- Cranston, P.S. 1982. A key to the larvae of the british Orthocladiinae (Chironominae). *Scient. Publ. Freshwat. Biol. Ass.* 45: 1-152.
- Cranston, P.S.; Oliver, O.R. and Saether, O.A. 1983. The larvae of Orthocladiinae (Diptera: Chironomidae) of the Holarctic region—Keys and diagnoses. *Ent. Scand. Suppl.* 19: 149-291.
- Cummins, K.W. 1975. Macroinvertebrates. In: *River ecology* (Whitton, B.A. ed.): Blackwell scient. Publ. Oxford: 170-198.
- Ferrarese, U. 1983. 26 Chironomidi, (Diptera: Chironomidae: Tanypodinae). In: Ruffo, S. (ed.): *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane*. Consiglio nazionale delle ricerche AQ/1/204.
- Fittkau, E.J. and Roback, S.S. 1983. The larvae of Tanypodinae (Diptera: Chironomidae) of the Holarctic region—Keys and diagnoses. *Ent. Scand. Suppl.* 19: 33-110.
- Golterman, H.L. 1969. *Chemical Analysis of fresh waters*. Ed. Blackwell Oxford. 166 pp.

- González, G. 1981.** *Ecología y sistemática de los Simúlidos y Quironómidos (Diptera) de la red hidrográfica andorrana. Tesis de Licenciatura. Universidad C. de Barcelona. 224 pp.*
- Laville, H. 1972.** *Recherches ecologiques sus les Chironomides (Diptera) des lacs de montagne. Thèse Université Paul Sabatier. Toulouse. 412 pp.*
- Laville, H. 1980.** *Inventaire des Chironomides (Diptera) connus des Pyrenees. Annls. Limnol. 16 (3): 211-223.*
- Lenat, D.R. 1983.** *Chironomids taxa richness: Natural variation and use in pollution assessment. Freshwat. Invert. Biol. 2 (4):192-198.*
- Lenat, D.R. and Rees, D.R. 1983.** *Lotic Chironomids of the North Carolina mountains. Mem. Amer. Ent. Soc. 34: 145-164.*
- Peckarsky, L.V.C. 1979.** *Influence of detritus upon colonization of stream invertebrates. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37: 957-963.*
- Pinder, L.C.V. 1979.** *Spatial distribution of Chironomidae in an english chalk stream. Proceedings of the 7th Int. Symp. on Chironomidae. Dublin: 153-161.*
- Pinder, L.C.V. 1983.** *Observations on the life-cycles of some Chironomidae in Southern England. Mem. Amer. Ent. Soc. 34: 249-265.*
- Pinder, L.C.V. and Reiss, F. 1983.** *The larvae of Chironominae (Diptera: Chironomidae) of the Holoartic region-Keys and diagnoses. Ent. Scand. Suppl. 19: 293-449.*
- Prat, N. 1978.** *Ecología y sistemática de los Quironómidos (Insecta: Diptera) de los embalses españoles. Tesis Doctoral. Universidad C. de Barcelona. 359 pp.*
- Rodier, J. 1981.** *Análisis de las aguas. Ed. Omega S.A. Barcelona. 1.059 pp.*
- Rossaro, B. 1982.** *16 Chironomidi, 2 (Diptera, Chironomidae: Orthocladinae). In: Ruffo, S. (ed.): Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. Consiglio nazionale delle ricerche AQ/1/171.*
- Strickland, J.D. and Parsons, T.R. 1965.** *A practical handbook of sea waters analysis. Fish. Res. Board. Canada Bull. 167 pp.*
- Vilchez, A. 1983.** *Estudio de las larvas de Chironomidae (Diptera) en el río Cubillas (Granada). Actas del 1.º Congreso español de Limnología: 207-211.*
- Wright, J.F. 1978.** *Seasonal and between year variation in the Chironomids larvae of a chalk stream. Verh. Internat. Verein. Limnol. 20: 2.647-2.651.*
- Wright, J.F. 1984.** *The Chironomids larvae of a small chalk stream in Berkshire, England.*