Factores que determinan la distribución de los simúlidos y quironómidos (Diptera) de la red hidrográfica andorrana

Gloria González Peña

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

RÉSUMÉ

FACTEURS QUI DÉTERMINENT LA DISTRIBUTION DES SIMULIES ET CHIRONOMIDES (DIPTERA) DANS LE RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE DE L'ANDORRE.

Pendant l'étude du réseau hydrographique de l'Andorre, 18 espèces de Simulies et 45 genres et espèces de Chironomides ont été trouvés. On a établi leurs distributions, cherchant à établir les facteurs qui la déterminent, dont les principaux sont: le courant, la température, le substrat et le degré d'eutrophisation des eaux.

INTRODUCCION

Andorra, situada en los Pirineos orientales, cuenta con una importante red hidrográfica, en la que se distinguen dos cuencas principales: la del Valira del Nord y la del Valira d'Orient. Ambas confluyen a nivel de Les Escaldes para formar el Gran Valira que abandona tierras andorranas y se constituye en uno de los afluentes del Segre.

Sus aguas corrientes muestran un régimen torrencial, con temperaturas bajas que no superan los 20° C y elevada oxigenación. El régimen hídrico se caracteriza por presentar

irregularidades anuales, con crecidas en primavera y caudales mínimos en invierno y verano.

MATERIAL Y METODOS

Los muestreos se sucedieron durante Julio y Agosto de 1978 a lo largo de 47 estaciones situadas en la red hidrográfica andorrana (fig. 1). El sistema de muestreo, los parámetros físico-químicos considerados y otras precisiones metodológicas se encuentran en un trabajo anterior (PRAT, *et. al.*,

Fig. 1. Red hidrográfica andorrana con la situación de los puntos de muestreo y los valores de conductividad en agosto (○ 0-25, ◐ 25-50, ● 50-125, ● > 125). La zona punteada corresponde a los terrenos de naturaleza básica.

1979). El presente estudio se dedica a las dos familias de dípteros acuáticos más abundantes en los cursos fluviales andorranos y complementa a otros publicados previamente (BAUTISTA, 1980; PUIG, 1980).

RESULTADOS

CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DE LAS AGUAS DE LOS RIOS DE ANDORRA

En Andorra, la mineralización de las aguas expresada en términos de conductividad no es muy elevada y oscila entre 15 y 476 micromhos/cm., en relación con la naturaleza del sustrato, los aportes externos procedentes de los núcleos urbanos y el caudal del río que actúa diluyendo o concentrando los iones en solución (fig. 1).

El nivel de nutrientes de las aguas (fósforo y nitrógeno especialmente) tiene relación con su calidad, como se ha señalado en otros trabajos (PRAT, 1981). En Andorra, las concentraciones de nitritos y fosfatos se van incrementando a medida que el grado de alteración de las aguas aumenta. Por otro lado, los niveles de oxígeno varían entre 3,02 y 7,9 ml./l., coincidiendo los valores más bajos con las zonas más alteradas.

Fig. 2. Distribución de las estaciones de muestreo en el espacio que definen sus valores medios de nitritos, fosfatos y oxígeno.

Los focos de polución que afectan a las aguas andorranas tienen un origen urbano por lo que los niveles de nitritos, fosfatos y oxígeno se muestran adecuados para calibrar la calidad de las mismas. La agrupación de las estaciones de muestreo que se observa en la figura 2 está basada en los niveles medios de nitritos, fosfatos y oxígeno, y nos separa las cabeceras y tramo superior del Valira del Nord y Valira d'Orient, con aguas limpias, sin apenas nutrientes, de las del Gran Valira (estaciones 1 a 10 en la fig. 1) que junto con otras estaciones situadas en

zonas aisladas (estaciones 31, 37 y 49; fig. 1) muestran un elevado grado de alteración.

LOS SIMULÍIDOS Y QUIRONÓMIDOS DE ANDORRA

Los simuliidos y quironómidos son las dos familias de dípteros más importantes en las aguas corrientes, principalmente los quironómidos dado su abundancia y diversidad. Su estudio sistemático ofrece notables dificultades y por ello taxonomía de estos grupos ha sido olvidada en muchos estudios de ríos.

TABLA I. Catálogo de las especies de simuliidos y de los quironómidos presentes en Andorra.

SIMULIIDAE

Prosimulium (Pr.) *hirtipes*
Pr. (Pr.) *rufipes*
Pr. (Pr.) *tomosvaryi*
Simulium (*Eusimulium*) cf. *brevidens*
S. (E.) *carthusiense*
S. (E.) *cryophilum*
S. (E.) *latinum*
S. (E.) *vernum*
S. (E.) *carpathicum*
S. (*Obuchovia*) *auricoma*
S. (*Odagmia*) *nitidifrons*
S. (O.) *ornatum*
S. (*Tetisimulium*) *bezzii*
S. (*Simulium*) *argenteostriatum*
S. (S.) *monticola*
S. (S.) *argyreatum*
S. (S.) *tuberosum*
S. (S.) *variegatum*

CHIRONOMIDAE

Macropelopia sp.
Thienemanniomyia *laeta*
Conchapelopia *pallidula*
Paramerina-Zavrelimyia-
Boreoheptagyia sp.
Diamesa *hamaticornis*
D. latitarsis
Potthastia sp.
Pseudodiamesa sp.
Prodiamesa sp.
Brillia sp.
Cricotopus (*Cricotopus*) *fuscus*

Cricotopus (*Cricotopus*) *tremulus*
Cr. (Cr.) *annulator*
Cr. (Cr.) *virriensis*
Eukiefferiella *brevicalcar*
E. calvescens
E. claripennis
E. fuldensis
E. gr. minor-fittkaui
E. similis
Heterotrissocladius gr. *marcidus*
Metriocnemus sp.
Nanocladius *rectinervis*
Orthocladius (*Euorthocladius*) *rivicola*
O. (E.) *rivulorum*
O. (E.) *thienemanni*
O. (*Orthocladius*) gr. *saxicola-obli-*
dens
Parametriocnemus *stylatus*
Parorthocladius *nudipennis*
Rheocricotopus sp.
Synorthocladius *semivirens*
Cardiocladius sp.
Corynoneura sp.
Thienemanniella sp.
Chironomus gr. *thummi*
Pentapedilum sp.
Polypedilum gr. *scalaenum*
P. gr. *nubeculosum*
Krenopsectra sp.
Micropsectra sp.
Stempellinella sp.
Rheotanytarsus sp.
Tanytarsus sp.

Fig. 3. Distribución altitudinal de los Simúliidos (--- julio, — agosto).

LOS SIMULIIDOS

Esta familia es exclusiva de las aguas corrientes y sus estadios preimaginales muestran notables adaptaciones a este medio como son la corona terminal de ganchos y los abanicos filtradores de la larva y el estuche sedoso de la pupa.

Los simúliidos están muy diversificados en las regiones montañosas y en los Pirineos han sido objeto de numerosas prospecciones. Destacan los trabajos de GRENIER & BERTRAND (1951) en los Pirineos centrales incluyendo Andorra, JARRY (1973), LAVANDIER (1976) en los Pirineos orientales y NEVEU (1973) en la vertiente atlántica.

En nuestros muestreos por los ríos de Andorra se han recogido larvas y pupas de esta familia y se han identificado 18 especies, pertenecientes a 2 géneros y 6 subgéneros (Tabla I) según el criterio taxonómico de DAVIES (1968).

Los simúliidos están ampliamente repartidos en Andorra y sólo están ausentes del tramo superior y medio del Gran Valira (estaciones 6 a 12 en fig. 1) en aguas con un

grado elevado de alteración. Su distribución viene condicionada por factores como la velocidad de la corriente, el tipo de sustrato, el caudal, la temperatura, la altitud y el grado de eutrofización de las aguas.

La corriente es un factor primordial para la presencia de todo el grupo en general, si bien a nivel específico se observan algunas preferencias atendiendo a su velocidad. En Andorra *S. (S.) argenteostriatum* y *S. (O.) auricoma* ocupan las cabeceras de los ríos caracterizadas por su fuerte corriente.

El caudal puede influir en la distribución de los simúliidos al concentrar o diluir las partículas en suspensión (WILLIAMS & WINGET, 1979). En julio con un caudal importante a consecuencia del deshielo, se observó una representación escasa de larvas de simúliidos de los cauces principales mientras que en agosto, con un caudal menor, se extendían por toda la red hidrográfica.

La temperatura es, según GIUDICELLI (1963), el factor más importante que condiciona la distribución de los simúliidos. Influye en su ciclo biológico y varía según la altura, latitud y época del año. En Andorra se distingue un grupo de especies estenoter-

Fig. 4. Distribución de los simuliidos de Andorra en el espacio que definen las concentraciones medias de nitritos, fosfatos y oxígeno.

1. *Pr. rufipes*, 2. *Pr. tomosvaryi*, 3. *Pr. hirtipes* 4. *S. argyreatum*, 5. *S. monticola* 6. *S. variegatum* 7. *S. cryophilum*, 8. *S. carthusiense*, 9. *S. cf. brevidens* 10. *S. carpathicum*, 11. *S. auricoma*, 12. *S. ornatum*, 13. *S. nitidifrons*, 14. *S. argenteostriatum*, 15. *S. bezzii*, 16. *S. latinum*, 17. *S. tuberosum*, 18. *S. vernum*

mas de agua fría que viven en aguas que no sobrepasan los 13° C (*Pr. (Pr.) rufipes*; *Pr. (Pr.) tomosvaryi*; *Pr. (Pr.) hirtipes*; *S. (E.) carpathicum*), otro grupo propio de aguas más templadas hasta 10 y 15° C (*S. (E.) latinum*, *S. (O.) nitidifrons*; *S. (S.) variegatum*) y algunas especies euritermas (*S. (O.) ornatum*, *S. (T.) bezzii*, *S. (O.) auricoma*). Estacionalmente se observa la dominancia de las especies de aguas frías en julio (especies del género *Prosimulium*) mientras que en agosto dominan las especies más euritermas.

La distribución altitudinal de las diferentes especies de simuliidos es ampliamente conocida por otros trabajos. En Andorra (fig. 3), dados los límites altitudinales muestreados (860-2.080) era de esperar la dominancia de las especies del género *Prosimulium* y de las del grupo *monticola*, dependiendo de la época del año. En julio, se distingue un grupo de especies estenotermas de agua fría (*S. (E.) carpathicum*, *Pr. (Pr.) rufipes*, *S. (E.) vernum*) que se encontraron sólo por encima de los 1.400 mts. mientras que otras (*S. (S.)*

argyreatum, *S. (E.) carthusiense*, *S. (S.) argenteostriatum*) se caracterizan por una distribución altitudinal más amplia. En agosto, se observa una reducción del primer grupo de especies y dominan la situación las especies que se reparten por todo el gradiente altitudinal de Andorra (*S. (S.) argyreatum*, *S. (S.) monticola*, *S. (S.) variegatum*, *S. (E.) cryophilum*, *S. (E.) carthusiense*, *S. (T.) bezzii*).

El grado de eutrofización de las aguas influye en la distribución de los simuliidos principalmente a través de la concentración de oxígeno. Todas las especies de la familia se caracterizan por los altos requerimientos de oxígeno disuelto y por ello al incrementarse la respiración bacteriana como consecuencia del enriquecimiento en materia orgánica de las aguas, se observa la paulatina desaparición de los simuliidos, y permanecen tan solo algunas especies como *S. (E.) latinum* o *S. (O.) nitidifrons* tolerantes a niveles bajos de oxígeno. La distribución de los simuliidos en Andorra está directamente relacionada con la calidad de las aguas (fig. 4)

Fig. 5. Distribución de las especies de *Prosimulium* en Andorra.

Fig. 6. Distribución de *S. (S.) argyreatum* en la red hidrográfica andorrana.

de modo que en las aguas sin apenas nutrientes y bien oxigenadas dominan las especies del género *Prosimulium* y algunas del subgénero *Eusimulium* y ello coincide con las cabeceras de los cursos principales o afluentes de aguas limpias (fig. 5) (especies con el número 2, 3, 8 y 10 en la fig. 4). En las aguas con una cierta carga de nutrientes aunque bien oxigenadas se presentan *S. (S.) argyreatum* (fig. 6), *S. (S.) monticola* y *S. (S.) variegatum* (especies con el número 4, 5 y 6 en la fig. 4). Tan solo *S. (O.) nitidifrons*, *S. (O.) ornatum* y *S. (E.) latinum* habitan aguas con niveles bajos de oxígeno (3 ml/l) (especies con el número 13, 12 y 16 de la fig. 4).

LOS QUIRONOMIDOS

Son, sin duda, la familia más importante de dípteros acuáticos, con un total de 1.404 especies en Europa (FITTKAU *et. al.*, 1978). Ocupan toda clase de medios acuáticos (aguas corrientes o remansadas, superficies higropébricas, musgos húmedos) y presentan regímenes alimenticios variados (fitófagos, filtradores o carnívoros).

Las especies de quironómidos se agrupan en torno a subfamilias y tribus y ya a este nivel se observan diferencias claras en cuanto a las preferencias por distintos medios dul-

cecuicolas. Los diamesinos y ortocladios dominan en las aguas corrientes mientras que en las estancadas abundan los tanitarsinos y quironominos. Los diamesinos y ortocladios se presentan muy diversificados en los torrentes de alta montaña y en los Pirineos han sido estudiados por diferentes autores (GRENIER & BERTRAND, 1949; BERTRAND, 1956; LAVILLE, 1966; LAVILLE & LAVANDIER, 1977; LAVILLE, 1980).

En nuestras prospecciones en Andorra se han detectado un total de 45 géneros y especies de quironómidos repartidos entre 4 tanipodinos, 6 diamesinos, 26 ortocladios, 4 quironominos y 5 tanitarsinos, con dominancia de los géneros *Diamesa*, *Eukiefferiella*, *Cricotopus*, *Parorthocladius* y *Orthocladius* (Tabla I). El estudio del material larvario, utilizado en este trabajo, no permite llegar al nivel específico lo cual es posible únicamente si se dispone de pupas macho maduras opturadas sobre las piedras de las que pueda extraerse el hipopigio. Las especies que se citan en la tabla I fueron clasificadas al poder disponer de material de este origen.

La corriente está estrechamente relacionada con la dominancia de las diferentes subfamilias. En Andorra con un ambiente de tipo torrentícola dominan las especies

Fig. 7. Distribución de los Quironómidos de los ríos andorranos en el espacio que definen los niveles medios de nitritos, fosfatos y oxígeno.

1. *Boreoheptagyia*, 2. *Pseudodiamesa*, 3. *Prodiamesa*, 4. *Potthastia*, 5. *D. latitarsis*, 6. *D. hamaticornis*, 7. *C. pallidula*, 8. *Th. laeta*, 9. *Macropelopia*, 10. *Polypedilum* gr. *scalaenum*, 11. *P. gr. nubeculosum*, 12. *Chironomus*, 13. *Tanytarsus*, 14. *Rheotanytarsus*, 15. *Stempellinella*, 16. *Micropsectra*, 17. *Thienemanniella*, 18. *Corynoneura*, 19. *Parametriocnemus stylatus*, 21. *Synorthocladius semivirens*, 22. *Heterotrissocladus*, 23. *Nanocladius rectinervis*, 24. *Brillia*, 25. *Metriocnemus*, 26. *Cardiocladius*, 27. *Rheocricotopus*, 28. *Parorthocladius nudipennis*, 29. *Eukiefferiella* gr. *minor-fittkaui*, 30. *E. calvescens*, 31. *E. brevicar*, 32. *E. fuldensis*, 33. *Orthocladius rivulorum*, 34. *O. rivicola*, 35. *O. thienemanni*, 36. *O. gr. saxicola-oblidens*, 37. *Cricotopus fuscus*, 38. *Cr. annulator*, 39. *Cr. tremulus*, 40. *Orthocladius*, 41. *Orthoclaudiinae* sp², 42. *Diamesa* sp¹, 43. *Diamesa* sp², 44. *Diamesa* sp³, 45. *Krenopsectra*, 46. *Orthoclaudiinae* sp.¹

reófilas de ortocladinos y diamesinos mientras que los quironominos con mayoría de especies de medios lenticos, están escasamente representados (Tabla I).

Respecto a la temperatura, se observa la presencia de algunas especies estenotermas de agua fría (*Stempellinella*, *Eukiefferiella minor*, *E. brevicar*) que habitan especialmente en aguas por debajo de los 10° C. Los diamesinos muestran su preferencia por las aguas frías aunque las especies identificadas en Andorra (*Diamesa hamaticornis*, *D. latitarsis*) son algo euritermas.

Dadas las dificultades sistemáticas ya mencionadas no ha sido posible obtener una distribución altitudinal de los quironómidos exacta. Los géneros más abundantes (*Orthocladius*, *Cricotopus*, *Eukiefferiella*, *Diamesa*, *Thienemanniella*, *Corynoneura*, *Micropsec-*

tra...) se han recolectado en los límites altitudinales muestreados (entre 860 y 2.080) y la escasez de material pupal sólo nos permite hacer deducciones sobre la distribución altitudinal de algunas especies. Así *D. latitarsis* se encontró por encima de los 1.400 mts. mientras que *Orthocladius* gr. *saxicola-oblidens* no sobrepasa dicha altura. *Orthocladius rivicola* y *Synorthocladius semivirens* alcanzan los 1.800 mt. mientras que *Diamesa hamaticornis*, *Parorthocladius nudipennis* y *Eukiefferiella calvescens* se presenta a lo largo de todo el margen altitudinal muestreado.

La mayor abundancia de los quironómidos está relacionada con la presencia de una cobertura biológica importante y ésta depende de la concentración de nutrientes presentes en el agua (SERRA-TOSIO, 1968). El ex-

Fig. 8. Distribución de las especies del gr. *Corynoneura* (*Thienemanniella* y *Corynoneura*) en Andorra.

Fig. 9. Distribución de *Parorthocladius nudipennis* en los ríos de Andorra.

ceso de nutrientes procedentes de los vertidos urbanos puede conducir a un desarrollo exuberante de la cobertura biológica y también puede producirse un descenso de los niveles de oxígeno si los vertidos contienen mucha materia orgánica poco oxidada.

La figura 7 muestra la distribución de los quironómidos de Andorra según los valores medios de las concentraciones de nitritos, fosfatos y oxígeno de las aguas en que fueron recolectados. A diferencia de los simúlidos (fig. 4) que en general, habitan aguas limpias y bien oxigenadas, en los quironómidos se presenta un abanico más amplio de posibilidades (fig. 7). Los resultados, si bien han de considerarse con reservas debido a la falta, en la mayoría de los casos, del nivel específico, indican la dominancia en las aguas limpias y oxigenadas de algunas especies de *Eukiefferiella* (*E. calvescens*, *E. minor-fittkaui*, *E. brevicar*), de las especies del grupo *Corynoneura* (*Thienemanniella* y *Corynoneura*), de *Boreoheptagyia*, *Stempeleinella* y *Heterotrissocladius* (todos a la izquierda de la fig. 7). En aguas limpias aunque con una cierta carga de nutrientes se sitúan las especies de *Diamesa* (*D. latitarsis*, *D. hamaticornis*), *Parorthocladius nudipennis* y *Micropsectra* sp. A la derecha de la figura de agrupan las especies de *Cricotopus* (*Cr. tremulus*, *Cr. annulator*), *Orthocladius*

(*O. rivicola* y *O. gr. saxicola-oblidens*) junto a *Prodiamesa* y a *Polypedilum* gr. *nubeculosum*, que dominan en las aguas más alteradas del Gran Valira.

CONCLUSIONES

Atendiendo a los resultados obtenidos en el estudio de la distribución de las especies de simúlidos y quironómidos y de los factores que la determinan es posible distinguir, en Andorra, dos agrupaciones de especies.

Un grupo de especies de zonas altas en las que las aguas son frías y limpias y que se concreta en los tramos altos de la red hidrográfica (Valira del Nord y Valira d'Orient). Se caracteriza por la dominancia de los simúlidos y especialmente de *Prosimulium* spp. (fig. 5), *Simulium* (*S.*) *argyreatum* (fig. 6) y *S. (E.) carthusiense* y la presencia de quironómidos de los géneros *Diamesa* y *Eukiefferiella*, de *Parorthocladius nudipennis* (fig. 9) y de los del grupo *Corynoneura* (fig. 8).

Otro grupo de especies se presentan en la parte inferior de la red hidrográfica (Gran Valira), caracterizada por un grado de eutrofización elevado. Se observa la escasa representación de los simúlidos y la abundancia de quironómidos en los cuales hay que destacar la desaparición de algunas especies de

Eukiefferiella y de las del grupo *Corynoneura*.

Por último, en algunas estaciones del tramo superior (Estaciones 31, 49 y 37, fig. 1) afectadas de fuerte polución, se observa la

degradación de la comunidad existente y la aparición de especies de simuliidos y quironómidos más tolerantes a la contaminación orgánica (*Simulium* (E.) *latinum*, *S. (O) nitidifrons*, *Chironomus* gr. *thumi*).

BIBLIOGRAFIA

- BAUTISTA, M.I. 1980. Contribució a l'estudi dels Tricòpters d'Andorra. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* 45, sec. zool.: 89-96.
- BERTRAND, H. 1956. Diptères Chironomides pyrénéens et espagnols. *Bull. Soc. ent. Fr.* 58: 76-79.
- DAVIES, L. 1968. A key to the British species of Simuliidae in the larval, pupal and adult stages. *Fresh. Biol. Ass. Sc. Public.* 24: 1-126.
- FITTKAU, E.J. & REISS, F. 1978. Chironomidae. In: *Limnofauna Europaea* ILLIES, J. ed. Verlag. Stuttgart. 404-440 pags.
- GIUDICELLI, J. 1963. Repartition altitudinal et cycle biologique de quelques simules de montagne récoltées en Corse. *Rev. Franc. Entom.* 30: 128-140.
- GRENIER, P. & BERTRAND, H. 1949. Simuliidae de la région orientale des Pyrénées. Complément a la description des différents stades de *S. auricoma* MG. *Bull. Soc. Zool. Fr.* 74: 4-5.
- 1951. Récoltes de Diptères Simuliidae et Blépharoceridae dans les Pyrénées. *Vie Milieu*, 2: 489-500.
- JARRY, D. 1973. Contribution à l'étude des Simulies du Languedoc-Roussillon II. De quelques espèces des Pyrénées Orientales. *Ann. Paras. Hum. Comp.*, 48 (5): 703-712.
- LAVANDIER, P. 1976. Premières données sur la repartition de simules (Diptères, Nematocères) dans la Valle d'Aure (Hautes-Pyrénées). *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 112: 90-95.
- LAVILLE, H. 1966. Chironomides du Massif de Neóuvielle (Pyrénées Centrales). *Annls. Limnol.* 2: 203-216.
- 1980 Inventaire 1980 des Chironomidae (Diptera) connus des Pyrénées. *Annls. Limnol.*, 16: 211-223.
- LAVILLE, H. & LAVANDIER, P. 1977. Les chironomides (Diptera) d'un torrent Pyrénéen de haute montagne: L'Estaragne. *Annls. Limnol.* 13 (1): 57-81.
- NEVEU, A. 1973. Le cycle de développement des Simuliidae d'un ruisseau des Pyrénées Atlantiques, Le Lissuraga. *Ann. Hydrobiol.* 4 (1): 51-75.
- SERRA-TOSIO, B. 1968. Sels minéraux dissous et densités des populations de chironomides dans les cours d'eau de montagne. *Trav. Lab. Hydrobiol.* 59-60, 13-38.
- PRAT N. 1981. La contaminació d'aigües superficials als països catalans. XI Congrés de Metges i Biòlegs de Llengua Catalana: 111-125.
- PRAT, N.; BAUTISTA, M.I.; GONZALEZ, G. & PUIG, M.A. 1979. La xarxa hidrogràfica. In: *El patrimoni natural andorrà* (R. Folch, ed.) Ketres. Barcelona.
- PUIG, M.A. 1980. Contribució a l'estudi de l'ecologia comparada dels Plecòpters i efemeròpters d'Andorra, *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 45: 77-87.
- WILLIAMS, R.D. & WINGET, R.N. 1979. Macroinvertebrate response to flow manipulation in the Strawberry, Utah (U.S.A.). In: *The Ecology of regulated streams* (WARD & STANFORD, ed.), pags. 365-376.