

ZUBIA. Monográfico	11	61-80	Logroño	1999
--------------------	----	-------	---------	------

ESTUDIO FAUNÍSTICO Y ECOLÓGICO DE LOS SIMÚLIDOS (*DÍPTERA, SIMULIIDAE*) DEL RÍO CIDACOS A SU PASO POR LA RIOJA *

Rosa Elena Martínez Ruiz¹

Manuel Portillo Rubio²

RESUMEN

Se ha realizado un estudio faunístico y ecológico de los simúlidos del río Cidacos a su paso por La Rioja, basándose en la identificación de 164 preparaciones de larvas, ninfas y exuvias ninfales recolectadas en dicho curso fluvial.

El estudio realizado ha permitido identificar 9 especies distribuidas en 4 subgéneros y un género, sobre la base del criterio taxonómico propugnado por Crosskey (1969).

Se discute la distribución de las especies en la zona en función de la temperatura del agua, la altitud y la fenología, para establecer algún tipo de relación entre las especies y las características del medio que ocupan.

Palabras clave: Simúlidos, especies, río Cidacos, distribución, altitud, temperatura del agua, fenología.

A faunistic and ecological study of the black-flies of Cidacos river in the Region of La Rioja (in NE Spain) was performed based on the identification of 164 specimens of larvae, cocoon and pupae collected from that river.

The study permitted the identification of 9 species distributed in 4 subgenera and one genera on the basis of the taxonomic criterion proposed by Croskey (1969).

* Estudio subvencionado por el Instituto de Estudios Riojanos y realizado con la colaboración del Departamento de Biología Animal de la Universidad de Salamanca

1 Departamento de Biología Animal. Facultad de Biología. Universidad de Salamanca. Dirección de contacto: C/ Julio Longinos, 53, 3º Dcha. 26500 Calahorra (La Rioja).

2 Departamento de Biología Animal. Facultad de Biología. Universidad de Salamanca. Campus Miguel Unamuno s/n. 37007 Salamanca.

A discussion is offered of the species distribution in the zone as a function of water temperature, altitude and phenology with a view to establishing a relationship between the species and the characteristics of the environment occupied by them.

Key words: Simuliids, species, Cidacos river, distribución, altitude, water temperature, phenology.

0. INTRODUCCIÓN

Los simúlidos constituyen una de las familias de dípteros acuáticos más importantes de las aguas corrientes, ya que en sus fases preimaginales son exclusivos

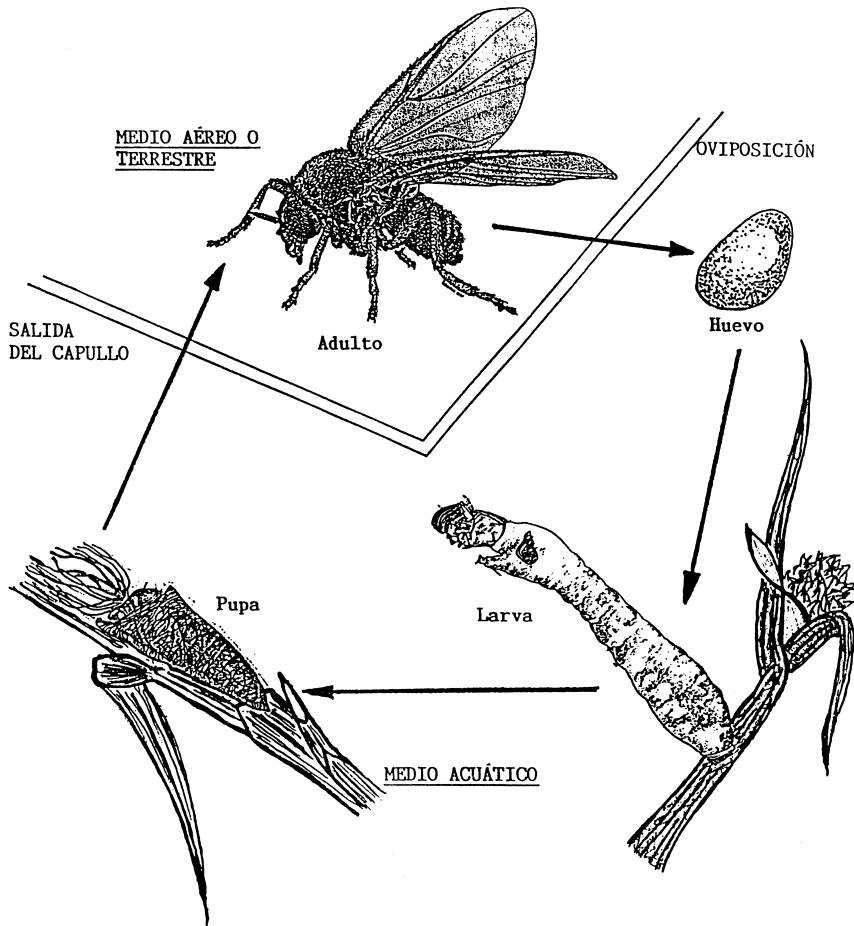


Figura 1. Esquema del ciclo biológico de los simúlidos y aspecto de los individuos en cada una de las fases del ciclo.

de este medio (Figura 1) y, por ello, presentan una serie de adaptaciones morfológicas y de conducta de gran interés biológico y ecológico. Constituyen un azote para el ganado y el hombre ya que algunas especies actúan como vectores en la transmisión de agentes patógenos causantes de graves enfermedades como la oncocercosis, que tiene gran incidencia en áreas geográficas concretas. Las especies ornitófilas actúan también transmitiendo protozoos parásitos, especialmente del género *Leucozytozoon* que produce una alta mortalidad en numerosas especies de aves. Por otra parte los simúlidos, al igual que otros macroinvertebrados acuáticos, tienen gran utilidad como bioindicadores de la calidad de las aguas, ya que si bien los análisis químicos indican de forma precisa las condiciones del agua, estas mediciones tienen un valor momentáneo o para un corto período de tiempo, en tanto que los índices biológicos dan una información en el momento de efectuar la toma de datos y, además, de la situación en que se encontraba el curso de agua con anterioridad.

Sin embargo, en España existen muy pocas referencias de índole taxonómica y faunística sobre los simúlidos, tan sólo las debidas a Antiga (1888), Czerny y Strobl (1905, 1909), Grenier y Bertrand (1954), Carlsson (1969), Beaucournu-Saguez (1975), Prat *et al.* (1983-1985), Puig *et al.* (1984), Crosskey y Grácio (1985), González *et al.* (1986-1987), González (1990) y Martínez Ruiz, R.E. (1996).

Con el estudio realizado se dan a conocer un buen número de especies para la zona prospectada a la vez que se amplía el insuficiente conocimiento de esta familia de dípteros en el conjunto de la Península Ibérica.

1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

1.1. Introducción

La zona de estudio se corresponde con la cuenca del río Cidacos en el tramo que discurre por la Comunidad Autónoma de La Rioja, desde su parte alta, dentro de Cameros Viejo en las cercanías de Las Ruedas de Enciso, hasta su desembocadura en el Ebro dentro del término municipal de Calahorra, tomando como punto de inicio de los muestreos el cruce de la carretera de La Vega (Soria) con la LR-115.

Comarcalmente, y en base a la comarcalización más conocida y utilizada, establecida por el Ministerio de Agricultura en 1978, y después modificada por el CEOTMA en 1982, la zona de estudio pertenece a dos comarcas: la Comarca Rioja Baja (Subcomarcas de Calahorra y Arnedo) y la Comarca Sierra Rioja Baja (Subcomarca Alto Cidacos-Arnedillo) (Figura 2).

1.2. Medio físico

La zona del Alto Cidacos (zona sudoriental de La Rioja) presenta un relieve de fuertes pendientes, fundamentalmente cerca de los ríos, como consecuencia del

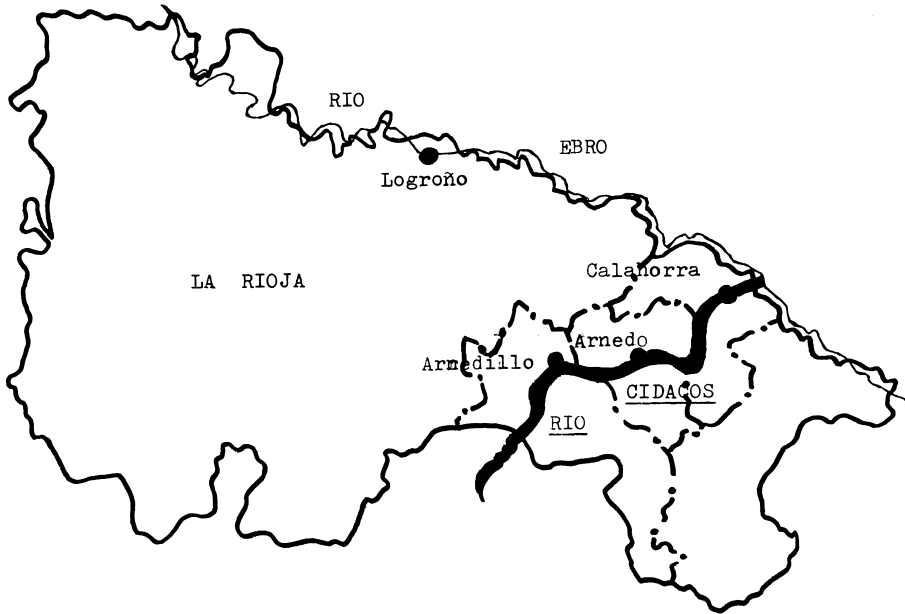


Figura 2. Mapa de la localización de la zona de estudio.

encajonamiento de la red fluvial. En la zona de estudio las formas más escarpadas aparecen en los sectores entre Peroblasco y Arnedillo.

El Cidacos, cuando penetra en La Rioja (a la altura de Las Ruedas de Enciso), discurre muy encajado en los materiales mesozoicos. El paisaje se resuelve en sucesivos relieves en cuesta, con taludes muy erosionados. El cauce describe meandros muy pronunciados hasta Arnedillo, a través de un valle en forma de V, entre paredes escarpadas que no permiten la formación de amplias llanuras aluviales, aptas para cultivos agrícolas intensivos. La cubeta de Enciso constituye el único sector de topografía más suave en esta zona.

El Alto Cidacos se encuentra más alejado de la influencia atlántica de lo que lo están las otras comarcas de montaña media y ello se refleja en el volumen y ritmo estacional de las precipitaciones y las temperaturas. Las precipitaciones son más escasas (400-700 mm de media anual), y las temperaturas, que descienden en invierno, son más elevadas (8-10°C de media anual). Se trata, pues, de un subclima de montaña mediterránea con lluvias equinocciales (máximas en primavera) y veranos cálidos y con sequía intensa.

La zona del Medio y Bajo Cidacos se localiza en el extremo oriental de La Rioja, entre el Ebro y el pie del Sistema Ibérico. Se trata de una zona caracterizada por una menor altitud que el resto de la región, y un clima más mediterráneo, con

precipitaciones más bajas, temperaturas medias más elevadas y reducción de los días de heladas y el período de heladas probables, así como la gran importancia de la agricultura de regadío.

La zona está formada por materiales continentales del terciario, depositados en la antigua fosa de la Depresión del Ebro. En estos tramos el Cidacos presenta un complejo sistema de terrazas sobre las que se asienta la agricultura intensiva. Sus aguas se han aprovechado tradicionalmente para el regadío y no presenta, por el momento ningún tipo de regulación por presa, su caudal es escaso y caracterizado por un estiaje muy profundo y prolongado.

1.3. Vegetación

La vegetación de la zona de estudio está constituida mayoritariamente por robledales y carrascales, y por matorral mediterráneo de montaña. En la zona cercana al cauce del río aparece el típico bosque en galería, de álamos y sauces sin tamariz en el tramo alto del río (hasta Arnedillo) y de álamos y sauces con tamariz hasta la desembocadura. Las especies más destacables formadoras del bosque en galería son *Populus nigra*, *Populus alba* y *Salix alba*. Las especies de tamariz presentes son *Tamarix africana*, *Tamarix gallica* y *Tamarix canariensis*.

El sustrato herbáceo está representado por gramíneas (*Poa angustifolia*, *Poa pratensis*, *Brachypodium sylvaticum*, *Agrostis stolonifera*), tréboles (*Trifolium repens*, *Trifolium pratense*), trepadoras (*Hedera helix*) y otras especies frecuentes (*Viola alba*, *Ranunculus ficaria*).

1.4. Hidrología

El río Cidacos, cuyo tramo superior se incluye de lleno en Cameros Viejo, posee una sola estación de aforos en Yanguas, donde el río ha drenado un total de 223 Km². Su caudal en este punto es de 2,07 m³/s, que representan un caudal específico de 9,28 l/s/Km². Su cuenca se ha visto afectada por un intenso proceso de deforestación.

Para tratarse de una cabecera montañosa, el Cidacos no incorpora aportes de afluentes importantes, por lo que su caudal sólo experimenta variaciones positivas notables en el período de lluvias. Incluso desde Arnedillo sufre pérdidas por derivaciones para riego y sus aguas llegan a infiltrarse en su propio lecho, llegando a Calahorra prácticamente seco la mayor parte del año. El caudal es más elevado en el invierno y el máximo anual se registra en marzo, en verano el estiaje es largo y profundo, debido a la no reserva de nieve y a la reducción de las precipitaciones en la zona a partir de mediados de junio.

El régimen es pluvial de tendencia mediterránea, con un acusado contraste entre el período húmedo (coincidente con la estación fría) y el período seco, en la estación cálida.

2. ESTACIONES DE MUESTREO

En general es difícil individualizar o determinar puntualmente las zonas de asentamiento de los simúlidos adultos. Sin embargo las larvas y pupas se localizan



Foto I: Hábitat preferencial de las larvas y pupas de simúlidos.



Foto II: Disposición de las larvas de simúlidos sobre la vegetación y las piedras del cauce del río para la filtración del oxígeno y el alimento.

fácilmente en ríos, arroyos o riveras con corriente más o menos intensa y agua bien oxigenada (Foto I). Las larvas se abandonan a la corriente, evitando ser arrastradas sujetándose mediante un hilo de seda a la vegetación, piedras o cualquier otro tipo de sustrato que se encuentre en el cauce. La larva, una vez localizado el lugar idóneo para la filtración del alimento, se adhiere al sustrato mediante un disco adhesivo posterior y toma una posición característica (Fotos II y III).



Foto III: Disposición de las larvas de simúlidos sobre la vegetación y las piedras del cauce del río para la filtración del oxígeno y el alimento.

Una vez fijadas las larvas y llegado el momento oportuno, comienzan a construir un capullo de seda de morfología diferente según la especie de que se trate (Foto IV).

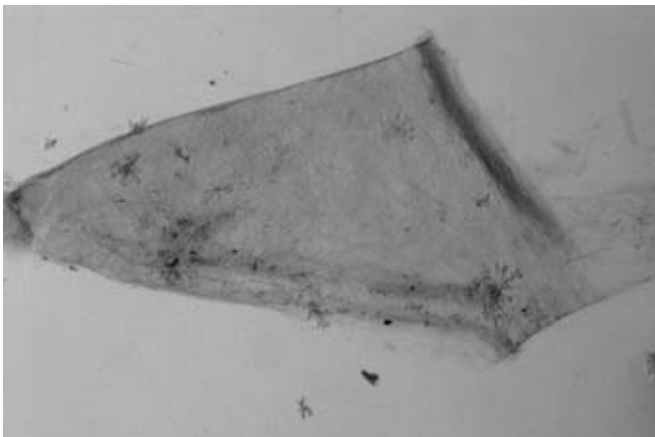


Foto IV: Aspecto del capullo de seda tejido por las larvas de los simúlidos y que alojará al estado pupal.

Es importante tener en cuenta que, aunque las estaciones de muestreo se localizan dentro del mismo cauce fluvial, el río Cidacos, existen diferencias importantes entre ellas, fundamentalmente debidas a los contrastes altitudinales, lo que condiciona, no sólo la cantidad de caudal, sino también la velocidad de la corriente. Esto hace que exista variación en las especies encontradas en los diferentes tramos del río.

Las muestras utilizadas en este estudio se recogieron en 24 localidades diferentes, distribuidas según el mapa de la Figura 3. Las localidades estudiadas aparecen en el siguiente listado ordenadas alfabéticamente en función del municipio más cercano al que se encuentran. (entiéndase por localidad cada uno de los puntos de muestreo que presentan características geográficas diferentes).

Aquellas localidades marcadas con un asterisco (*), corresponden a puntos donde no se encontraron larvas ni pupas de simúlidos, bien porque había demasiado caudal y fortísima corriente o bien debido a que el agua estaba estancada, saturada en materia orgánica y con baja proporción de oxígeno lo que no permite el desarrollo de las larvas y pupas de estos insectos; estos puntos se han considerado puntos negativos de muestreo.

Localidad	Nº	Mes	Altitud	Tªagua
Arnedillo	6	Mayo	650 m	10 °C
Arnedo	9	Mayo	535 m	16 °C
*	23	Mayo	547 m	14 °C
*	24	Julio	547 m	18 °C
Autol	16	Agosto	458 m	22 °C
	17	Agosto	480 m	22 °C
Calahorra	1	Abril	390 m	13 °C
	2	Abril	380 m	13 °C
	3	Abril	360 m	13 °C
	4	Abril	350 m	15 °C
	5	Abril	350 m	17 °C
*	20	Mayo	346 m	17 °C
*	21	Junio	345 m	18 °C
*	22	Agosto	340 m	20 °C
Enciso	12	Junio	817 m	16 °C
	13	Julio	815 m	14 °C
	14	Julio	813 m	15 °C
Herce	8	Mayo	601 m	16 °C
Las Ruedas de Enciso	11	Junio	820 m	12 °C
Peroblasco	15	Julio	750 m	14 °C
Quel	18	Agosto	500 m	20 °C
	19	Agosto	490 m	22 °C
Santa Eulalia Somera	7	Mayo	625 m	13 °C
La Vega (Soria)	10	Junio	900 m	10 °C

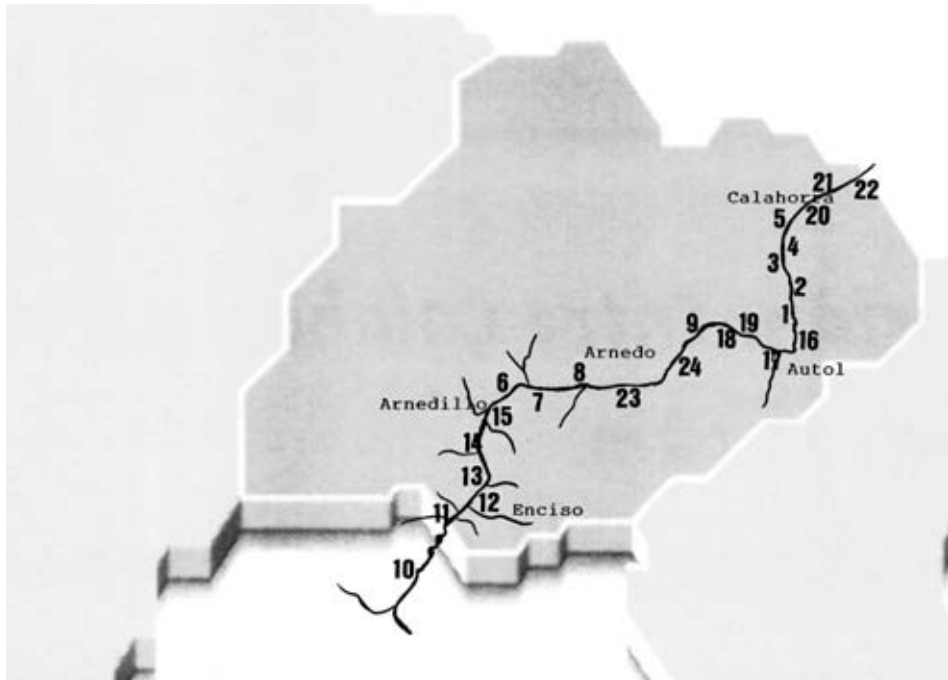


Figura 3. Distribución de las estaciones de muestreo en el río Cidacos. (Los números que aparecen a lo largo de la cuenca se corresponden con el número de muestra de la tabla anterior).

3. METODOLOGÍA

Para estimar el número de especies de simúlidos presentes en la zona de estudio se realizaron muestreos entre Abril y Agosto de 1997, recolectándose un total de 19 muestras en 24 localidades diferentes. Las 19 muestras tomadas están divididas cada una de ellas en dos submuestras y, de éstas, la segunda se tomó a los 15 días de la primera y en el mismo punto de muestreo.

El material estudiado está integrado por larvas, ninfas y exuvias ninfales obtenidas a partir de los distintos soportes a los que estaban fijadas (vegetación, piedras, plásticos, etc.).

En cada punto de muestreo se tomaron datos sobre temperatura del agua, altitud, vegetación circundante, fondo del cauce, caudal y corriente, para intentar establecer algún tipo de relación entre las especies y el medio que ocupan.

El material recolectado se preparó en el laboratorio para su observación, realizándose en total 164 preparaciones (Fotos IV, V y VI) a partir de las cuales, y mediante claves genéricas y específicas se procedió a la identificación de las especies recolectadas

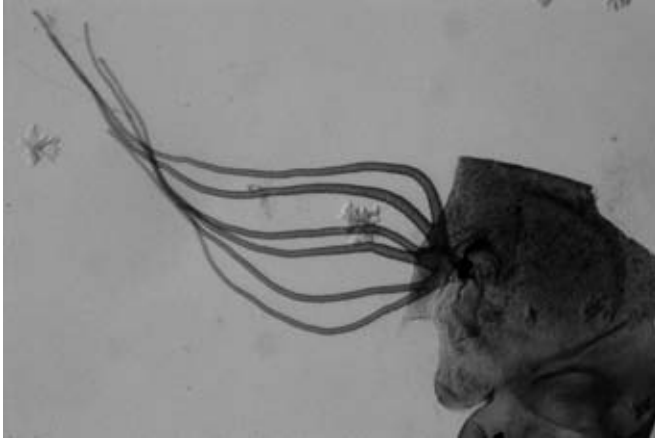


Foto V: Aspecto de la cubierta cefalotorácica de la pupa y los filamentos respiratorios que presentan morfologías diferentes en función de la especie de que se trate.

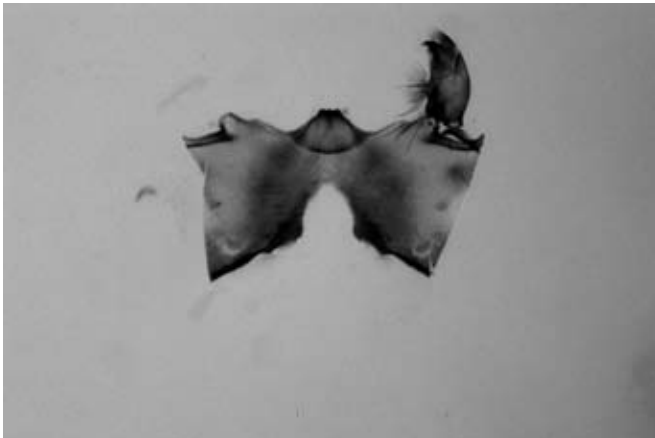


Foto VI: Parte ventral de la cápsula cefálica de la larva de simúlido. La forma de la hendidura ventral y de los dientes del submentón constituyen caracteres taxonómicos de gran importancia.

En ningún caso el objetivo de este estudio ha contemplado el recuento de individuos para estimar densidades de población sino, que se ha limitado a la toma de muestras con el fin de detectar el mayor número de especies presentes en la zona de estudio y establecer su relación con el hábitat que ocupan.

4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

4.1. El estudio realizado en la cuenca del río Cidacos ha permitido conocer 9 especies en la zona y ha contribuido a ampliar los insuficientes conocimientos que de esta familia de dípteros se tiene en la Península Ibérica.

En la zona de estudio se establecieron un total de 24 puntos de muestreo, de los cuales, 19 se consideran positivos por la presencia de larvas y pupas de simúlidos, y 5 negativos por no haber encontrado ni larvas ni pupas de dichos insectos.

4.2. Las zonas donde los muestreos fueron negativos se sitúan en la desembocadura del Cidacos en el Ebro, a la altura del término Municipal de Calahorra tras el puente de la autopista, y en el término municipal de Arnedo en el parque del río; en ambos casos justo en la zona de vertido de aguas fecales al río. Este hecho conlleva niveles muy altos de materia orgánica y gran proliferación de vegetación acuática que consume el oxígeno necesario para las larvas y pupas de simúlidos, dificulta la filtración de alimento e imposibilita su desarrollo en estos puntos.

4.3. A partir de las 19 muestras tomadas se realizaron en el laboratorio 164 preparaciones para la observación bajo la lupa y el microscopio de aquellas estructuras morfológicas de larvas y pupas que presentan mayor interés taxonómico y que son utilizadas para la identificación de los ejemplares.

Tras la observación y la identificación de los ejemplares mediante claves específicas y genéricas se concluye que los simúlidos recolectados en la zona de estudio pertenecen a 9 especies diferentes distribuidas en 1 género y 4 subgéneros.

4.4. Para la identificación de las especies se han utilizado las claves de Davies (1968), Knoz (1965), Rivosecchi (1978), Rubzow (1964) y González (1990). En cuanto a la clasificación se ha seguido el criterio taxonómico propugnado por Crosskey en 1969, que considera un número reducido de géneros en los que se incluyen subgéneros. Según esta clasificación, las especies estudiadas se agrupan de la siguiente forma:

SUBFAMILIA SIMULIINAE

Tribu *Simuliini*

. Género *Simulium*

- Subgénero *Eusimulium*

<i>Simulium (Eusimulium) velutinum</i>	(Santos Abreu, 1922)
<i>Simulium (Eusimulium) angustipes</i>	Edwards, 1915

- Subgénero *Simulium*

<i>Simulium (Simulium) intermedium</i>	Roubaud, 1906
<i>Simulium (Simulium) ornatum</i>	Meigen, 1818 s.l.
<i>Simulium (Simulium) variegatum</i>	Meigen, 1818

- Subgénero *Tetisimulium*

Simulium (Tetisimulium) bezzii (Corti, 1914)

- Subgénero *Wilhelmia*

Simulium (Wilhelmia) equinum (Linnaeus, 1758)

Simulium (Wilhelmia) pseudequinum Séguy, 1921

Simulium (Wilhelmia) lineatum (Meigen, 1804)

4.5. Según las citas bibliográficas sobre los simúlidos de la Península Ibérica, éstos estarían representados por 46 especies, una de ellas, *Simulium (Eusimulium) paludicolum*, citada por primera vez por Martínez Ruiz en Extremadura (1996). Por tanto las nueve especies presentes en la zona de estudio constituyen el 19,5 % del total de las especies citadas en la Península Ibérica.

4.6. Por tramos de cuenca los simúlidos del Cidacos se distribuyen de la siguiente forma:

Tramo alto (desde La Ruedas de Enciso hasta Arnedillo)

Simulium (Wilhelmia) equinum
Simulium (Wilhelmia) pseudequinum
Simulium (Simulium) variegatum
Simulium (Simulium) ornatum
Simulium (Eusimulium) velutinum
Simulium (Tetisimulium) bezzii

Estas seis especies representan el 66,7 % del total de las especies presentes en la zona de estudio.

Tramo medio (desde Arnedillo hasta Autol)

Simulium (Wilhelmia) pseudequinum
Simulium (Wilhelmia) equinum
Simulium (Simulium) ornatum
Simulium (Tetisimulium) bezzii
Simulium (Wilhelmia) lineatum
Simulium (Eusimulium) velutinum

Estas seis especies representan el 66,7 % del total de las especies presentes en la zona de estudio.

Tramo bajo (desde Autol hasta Calahorra)

Simulium (Eusimulium) velutinum
Simulium (Wilhelmia) pseudequinum
Simulium (Simulium) ornatum
Simulium (Eusimulium) angustipes
Simulium (Tetisimulium) bezzii

Simulium (Simulium) intermedium
Simulium (Wilhelmia) equinum

Estas siete especies representan el 77,8 % del total de las especies presentes en la zona de estudio.

4.7. En función de la distribución en los diferentes tramos del cauce fluvial de las especies encontradas en el río Cidacos se puede concluir que las especie *Simulium (Simulium) variegatum* sólo está presente en el tramo alto del río, la especie *Simulium (Wilhelmia) equinum* sólo aparece en el tramo medio y las especies *Simulium (Simulium) intermedium* y *Simulium (Eusimulium) angustipes* sólo están presentes en el tramo bajo del río.

4.8. Desde el punto de vista biogeográfico los simúlidos del río Cidacos pertenecen a las siguientes áreas geográficas:

Mediterránea

Simulium (Wilhelmia) pseudequinum
Simulium (Eusimulium) velutinum

Europea

Simulium (Wilhelmia) lineatum
Simulium (Simulium) intermedium

Paleártica

Simulium (Eusimulium) angustipes
Simulium (Simulium) ornatum
Simulium (Simulium) variegatum
Simulium (Wilhelmia) equinum
Simulium (Tetisimulium) bezzii

Por porcentajes los elementos biogeográficos se distribuyen de la siguiente forma: mediterráneos 22 %, europeos 22 %, paleárticos 56 %, observándose que los elementos predominantes son los paleárticos (Gráfico I).

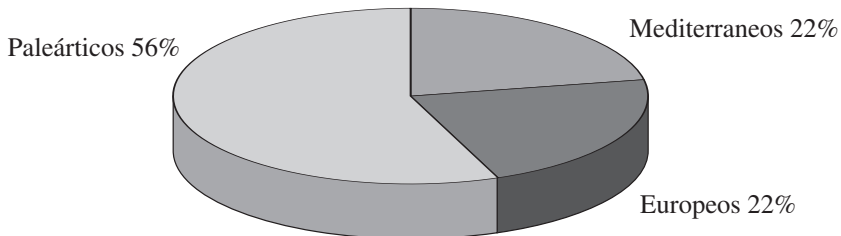


GRÁFICO I: Distribución en porcentajes de los elementos biogeográficos de la zona de estudio.

4.9. Teniendo en cuenta cada uno de los tramos de la cuenca por separado, en el tramo alto hay un predominio de elementos biogeográficos paleárticos (66,7 %) seguidos de los mediterráneos (33,3 %), y no hay presencia de elementos europeos. En el tramo medio también predominan los elementos biogeográficos paleárticos (50 %), seguidos de los mediterráneos (33,3 %) y los europeos (16,7 %). En el tramo bajo predominan los elementos paleárticos (57,1 %), seguidos de los mediterráneos (28,6 %) y los europeos (14,3 %) (porcentajes calculados respecto al total de las especies presentes en cada tramo).

4.10. Atendiendo a los porcentajes de presencia de las especies, calculados respecto al total de los puntos de muestreo positivos, se puede observar en la siguiente tabla y el correspondiente gráfico (Gráfico II) que la especie *Simulium (Simulium) ornatum* es la más abundante en la zona de estudio. Esto es debido a que es una especie euriterma y que admite un amplio rango de altitud. Parece ser una especie muy bien adaptada a ambientes variables o hábitats con condiciones geográficas y físicas muy diferentes. Las especies menos abundantes, las que aparecen en uno o dos puntos de muestreo, es posible que tengan unos requerimientos especiales en cuanto a las condiciones ambientales lo que hace que sean poco frecuentes en la zona estudiada.

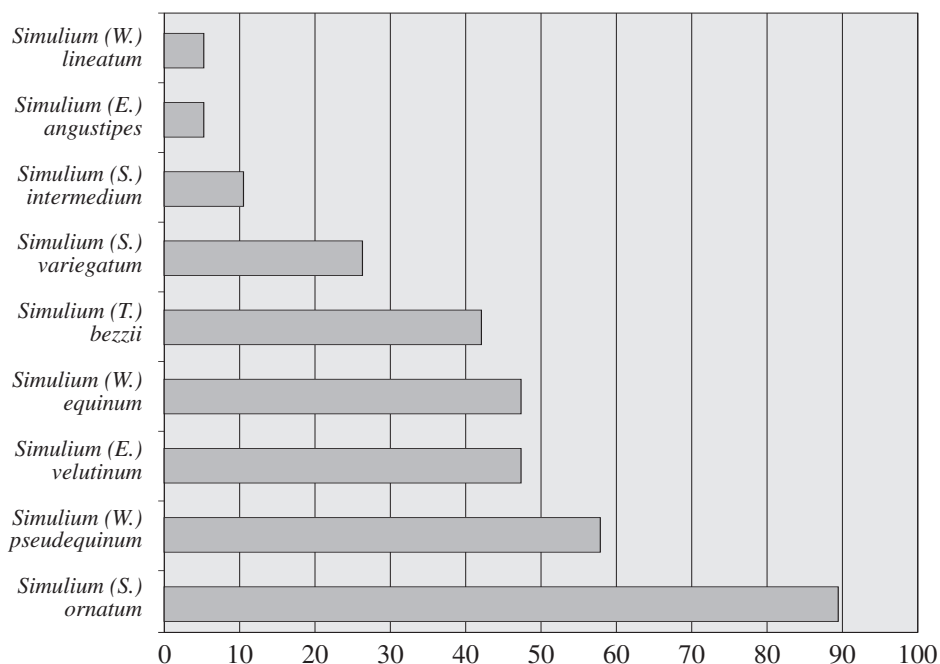


GRÁFICO II: Porcentajes de presencia de las diferentes especies respecto al total de los puntos de muestreo en la zona de estudio.

Especie	Número de puntos de muestreo en los que está presente	Porcentaje respecto al total de puntos de muestreo positivos
<i>Simulium (S.) ornatum</i>	17	89,47
<i>Simulium (W.) pseudequinum</i>	11	57,89
<i>Simulium (E.) velutinum</i>	9	47,37
<i>Simulium (W.) equinum</i>	9	47,37
<i>Simulium (T.) bezzii</i>	8	42,11
<i>Simulium (S.) variegatum</i>	5	26,32
<i>Simulium (S.) intermedium</i>	2	10,53
<i>Simulium (E.) angustipes</i>	1	5,26
<i>Simulium (W.) lineatum</i>	1	5,26

4.11. En este estudio y para explicar la distribución de los simúlidos en la zona prospectada, se han tenido en cuenta, fundamentalmente, dos factores que influyen claramente en la distribución de las especies: la temperatura del agua y la altitud. El primero de ellos está ligado al mes en que se realizan las capturas por lo que es interesante saber en qué meses está presente cada especie antes de proceder al estudio de la distribución frente a la temperatura del agua.

La fenología de las especies estudiadas respecto a los meses de muestreo se resume en el gráfico siguiente (Gráfico III), donde se observa que algunas de las especies encontradas están presentes durante un largo período de tiempo en el cauce fluvial estudiado, lo que hace pensar en que se trate de especies que presentan más de una generación al año, mientras que otras especies sólo presentan una generación anual y se detectan durante uno o dos meses en dicho curso de agua.

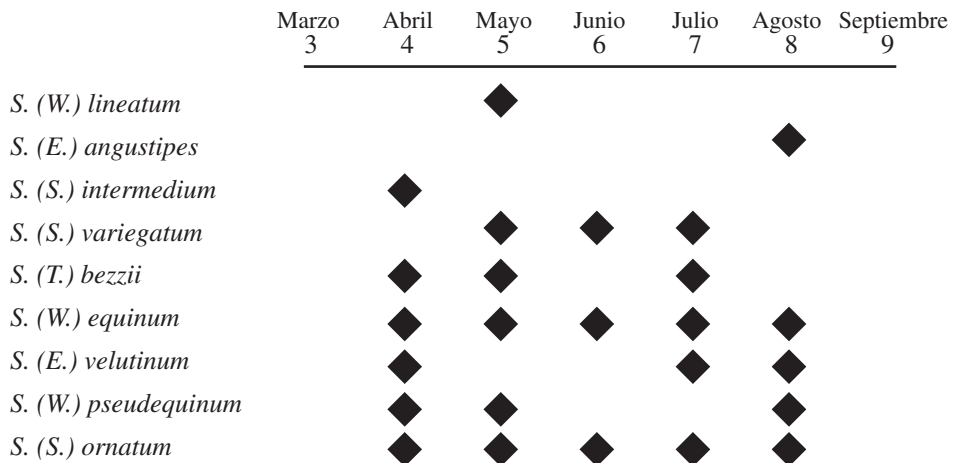


GRÁFICO III: Meses en los que está presente cada una de las especies encontradas en la zona de estudio.

4.12. Se sabe que la temperatura del agua regula todos los procesos relacionados con el crecimiento, metabolismo, reproducción, emergencia y distribución de las especies de simúlidos en una determinada zona. Para intentar establecer una relación entre la temperatura del agua del cauce fluvial y la presencia o ausencia de las especies en dicho cauce se ha analizado el factor temperatura del agua. En el siguiente gráfico se recogen los intervalos de temperatura en los que está presente cada una de las especies estudiadas (Gráfico IV).

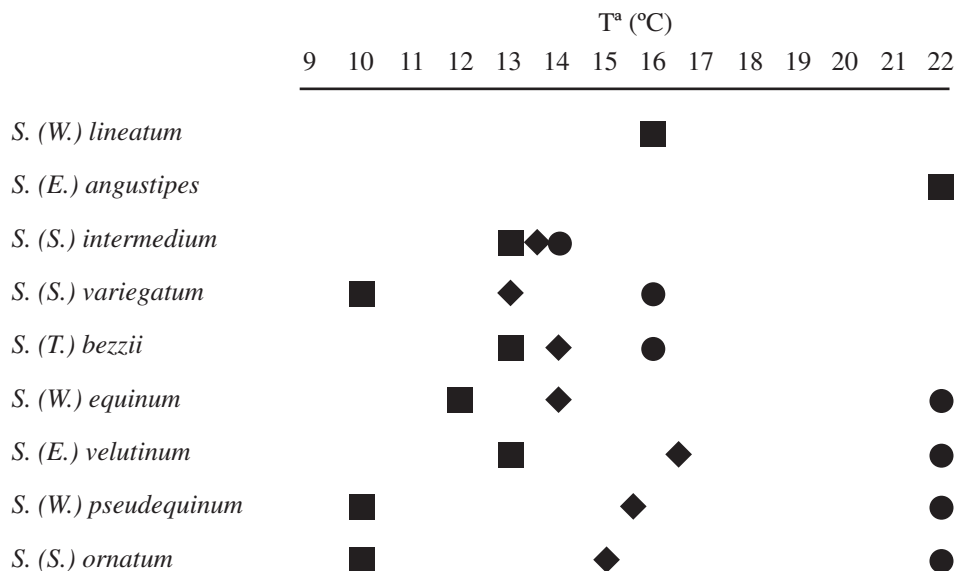


GRÁFICO IV: Intervalos de temperatura del agua en los que está presente cada una de las especies estudiadas (la Tª mínima se representa por un cuadrado, la media por un rombo y la máxima por un círculo, excepto para las dos primeras especies que se localizaron únicamente a la Tª del agua señalada).

A partir de los datos que se recogen en el gráfico, se pueden establecer dos grupos de especies según sus preferencias térmicas:

Especies de agua fría (máximos de 16 °C)

- Simulium (Tetisimulium) bezzii*
- Simulium (Simulium) intermedium*
- Simulium (Simulium) variegatum*
- Simulium (Wilhelmia) lineatum*

Especies euritermas (admiten amplios rangos de temperatura)

- Simulium (Eusimulium) velutinum*
- Simulium (Eusimulium) angustipes*

Simulium (Simulium) ornatum
Simulium (Wilhelmia) equinum
Simulium (Wilhelmia) pseudequinum

4.13. Respecto a la altitud se puede decir que las especies encontradas en la zona de estudio tienen rangos altitudinales variables pero amplios, en general. Sólo un número reducido de especies alcanzan cotas elevadas.

Es posible que la altitud en sí no sea tan condicionante en la distribución de las especies como aquellos factores que están íntimamente relacionados con ella, como la temperatura del agua, su grado de oxigenación, la concentración de materia orgánica, etc. Pero en la zona de estudio se observa una clara preferencia, sobre todo para algunas especies, por ambientes situados a determinada altitud, es el caso de *Simulium (Simulium) variegatum* y *Simulium (Wilhelmia) lineatum*, que sólo aparecen en cotas altas. Otras, como *Simulium (Simulium) intermedium* y *Simulium (Eusimulium) angustipes* sólo se encuentran por debajo de los 500 metros de altitud.

El siguiente gráfico recoge los intervalos altitudinales a los que aparecen las especies estudiadas en el río Cidacos (Gráfico V).

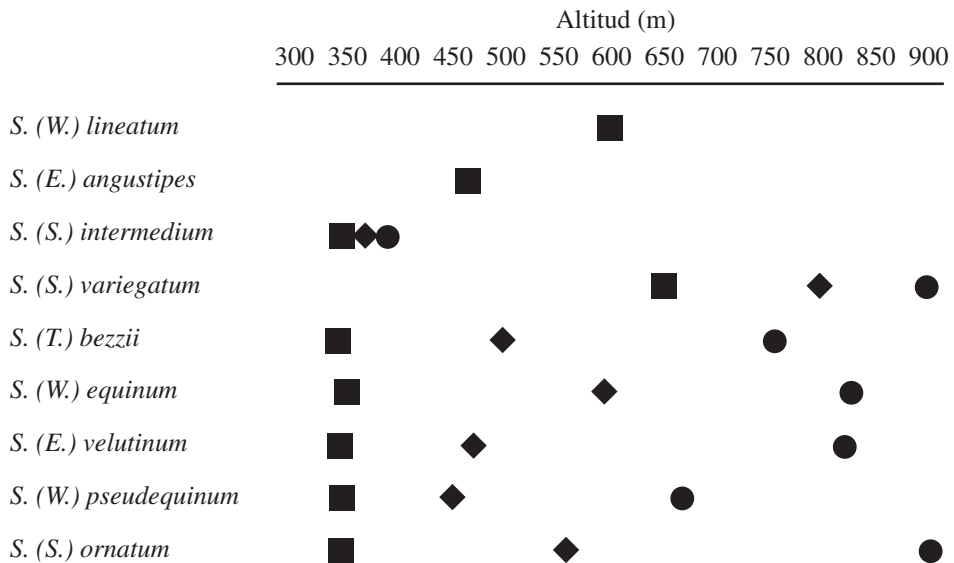


GRÁFICO V: Intervalos altitudinales en los que está presente cada una de las especies estudiadas (la altitud mínima se representa por un cuadrado, la media por un rombo y la máxima por un círculo, excepto para las dos primeras especies que se localizaron únicamente a la altitud señalada).

Según estos valores de altitud, las especies encontradas en la zona de estudio se pueden distribuir en tres grupos diferentes:

Especies que aparecen entre los 700 y 900m

Simulium (Simulium) ornatum
Simulium (Tetisimulium) bezzii
Simulium (Simulium) variegatum
Simulium (Eusimulium) velutinum
Simulium (Wilhelmia) equinum

Especies que aparecen entre los 500 y 700m

Simulium (Eusimulium) velutinum
Simulium (Simulium) ornatum
Simulium (Wilhelmia) equinum
Simulium (Wilhelmia) pseudequinum
Simulium (Tetisimulium) bezzii

Especies que aparecen por debajo de los 500m

Simulium (Eusimulium) velutinum
Simulium (Eusimulium) angustipes
Simulium (Simulium) intermedium
Simulium (Simulium) ornatum
Simulium (Tetisimulium) bezzii
Simulium (Wilhelmia) equinum
Simulium (Wilhelmia) pseudequinum

4.14. Si bien algunas especies de simúlidos son bastante tolerantes con niveles medios de contaminación en las aguas, éstos prefieren las zonas con aguas limpias y bien oxigenadas.

En la cabecera del río estudiado hay gran riqueza de elementos planctónicos y cobertura algal, fuerte pendiente, corriente intensa y buenos niveles de oxígeno disuelto, por lo que en este tramo aparecen simúlidos propios de comunidades de ríos de montaña (*S. S. variegatum*), y otras especies capaces de adaptarse a ambientes muy variables.

En los tramos medio y bajo los simúlidos sólo aparecen en las zonas de mayor corriente. Su localización en estos tramos está condicionada por los niveles de eutrofización del agua, a mayor cantidad de materia orgánica mayor proliferación de algas y plantas acuáticas que consumen el oxígeno necesario para el desarrollo de los simúlidos, por otra parte el exceso de partículas orgánicas disueltas dificulta la filtración del alimento, por lo que los simúlidos buscarán y se asentarán únicamente en los ambientes del río que les sean más favorables.

En la zona correspondiente a la desembocadura del río no se encontraron simúlidos, no sólo por la alta concentración de materia orgánica debida al desagüe de aguas fecales al cauce, sino también por tratarse de una zona muy alterada por la

acción humana, con menos vegetación y otros soportes estables para la fijación de los simúlidos.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Antiga, P., 1888. Contribución a la fauna de Cataluña. *Catálogo de los dípteros observados en diferentes sitios del principado*. (Arias, 1912), 1- 16.
- Beaucournu-Saguez, F., 1975. Récoltes de Simulies (*Diptera, Simuliidae*) dans le Sud-Est de l' Espagne. *Ann. Soc. Entom. Fr.* 11 (1): 73-89.
- Beaucournu-Saguez, F., 1975. Sur quelques Simulies (*Diptera, Simuliidae*) du Nord-Ouest de l' Espagne. *Ann. Paras. hum. Comp.* 50 (1): 105-122.
- Carlsson, G., 1969. Some *Simuliidae* (*Diptera*) from Southern Spain. *Ent. Meddelelser.* (37): 202-206.
- Crosskey, R. W., 1969. A reclassification of the *Simuliidae* (*Diptera*) of Africa and its islands. *Bull. Br. Mus. nat. Hist., (Ent.) Suppl.* (14): 1-195.
- Crosskey, R. W. y A. J. Grácio., 1985. New species and new records of the blackfly subgenus *Simulium Obuchovia* from Spain and Portugal (*Diptera, Simuliidae*). *Aquatic Insects.* 7 (3): 149-160.
- Czerny, L. y G. Strobl., 1909. Spanische Dipteren, III Beitrag. *Verbandl. der K. K. zool.-Botan. Gesells. in Wien Jahr.* 1-121.
- Davies, L., 1968. A key to the British species of *Simuliidae* (*Diptera*) in the larval, pupal and adult stages. *Freshwater Biological Association, Scientific Publication.* Durham. (24): 1-125.
- González, G.; M. Ferreras y A. Gracia., 1986. Introducción al estudio de los simúlidos (*Diptera*) de Sierra Morena (Sur de España): Río Yeguas. *Actas de las VIII Jornadas Asociación española de Entomología.* 733-744.
- González, G., 1990. *Sistemática y Ecología de los Simuliidae (Diptera) de los ríos de Catalunya y de otras cuencas hidrográficas españolas*. Tesis Doctoral. Facultad de Biología. Universidad de Barcelona. 1-451.
- Grenier, P. y H. Bertrand., 1954. *Simuliidae (Diptera, Nematocera)* d' Espagne. *Ann. Paras. Hum. Comp.* 29 (4): 447-459.
- Knoz, J., 1965. *To identification of Czechoslovakian back-flies (Diptera ,Simuliidae)*. *Prirodovedecke Fakulty University J. E. Purkyne V Brne.* VI. (5): 55.
- Martínez Ruiz, R.E., 1996. *Estudio faunístico y ecológico de los Simúlidos (Diptera, Simuliidae) de Extremadura*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología. Universidad de Salamanca. 1-262.

- Rivosecchi, L., 1978. *Simuliidae: Fauna d'Italia. Diptera Nematocera*. Accademia Nazionale di Entomologia e Unione Zoologica Italiana. (13): 1-533.
- Rubzow, J.A., 1964. *Simuliidae (Melusinidae). Die Fliegen der Palaearktischen Region*. Lindner, E. Schweizerbart'sche verlagsbuchhandlung, Band III. Stuttgart. (III): 1-689.
- Varios autores, 1994. *Geografía de La Rioja*. Caja Rioja. (1), 170-200, 218-241. (2): 82-90 y 193-200.