



**ZTF-FCT**  
Zientzia eta Teknologia Fakultatea  
Facultad de Ciencia y Tecnología

GRADO EN BIOLOGÍA

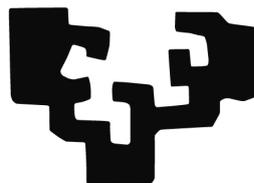
TRABAJO DE FIN DE GRADO

QUIRONÓMIDOS (DIPTERA) DE LAS  
INSTALACIONES DE LA E.D.A.R. DE GALINDO

RAÚL QUINTANA IBÁÑEZ

Leioa, Julio de 2015

eman ta zabal zazu



Universidad  
del País Vasco

Euskal Herriko  
Unibertsitatea

## **Resumen**

La finalidad de este trabajo es la identificación taxonómica de algunos de los quironómidos (Diptera) presentes en el entorno de la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Galindo. La captura de los insectos se llevó a cabo mediante dos metodologías distintas, en los clarificadores de Decantación Secundaria de la E.D.A.R. La identificación taxonómica se ha realizado con la consulta de guías de identificación de machos adultos, los cuales presentan características morfológicas diferenciadoras más útiles y complejas. La identificación llevó al establecimiento de cuatro morfotipos, que agrupan a los individuos observados según características morfológicas comunes. En cada morfotipo se incluyen los taxones correspondientes de acuerdo con su identificación taxonómica. Sin embargo, en algunos casos, la identificación no ha alcanzado el nivel de especie.

---

The purpose of this work is the taxonomic identification of some of the chironomids (Diptera) present in the surroundings of the Waste-Water Treatment Plant in Galindo. Insects capture was carried out through two different methodologies, in the Secondary Sedimentation clarifiers of the treatment plant. The taxonomic identification was done checking adult male identification guides. Adult males present more distinguishing, complex and useful characteristics for this work. Four morphotypes were established, which group the observed individuals according to common morphological characteristics. Each morphotype is associated with corresponding taxa, based on taxonomic identification. However, in some cases, the identification could not reach the species level.

## **Introducción**

Los quironómidos son una familia de dípteros que pueblan en gran cantidad nuestros ríos y embalses. La clasificación taxonómica de estos insectos los sitúa dentro del suborden Nematocera, caracterizada por las largas antenas plumosas en los machos. En muchas ocasiones los quironómidos se confunden con los culícidos, o mosquitos en sentido estricto, con los que comparten el infraorden *Culicomorpha*. Sin embargo, no cuentan con dos de las características más representativas de los mismos: su probóscide y la hematofagia. Los quironómidos no pican. Son, de forma cualitativa y cuantitativa, un grupo de organismos muy importante en los sistemas acuáticos continentales (Reiss, 1981, 1982). Sin embargo, presentan una diversidad alta y una complejidad taxonómica que obstaculiza su estudio (Soriano, 1995). Además, a lo largo de los años de estudio, ha habido aportaciones erróneas al conocimiento científico, ya sea por insuficiente esfuerzo de consulta de fuentes primarias de información (literatura y material disponible) o por información no contrastada. En ocasiones había dos sistemas de clasificación, uno de estadios inmaduros y otro de adultos, dando a la misma especie nombres diferentes (Epler, 2001). En este asunto, Ashe (1983) hace un gran trabajo recopilando las especies que se conocían hasta el momento junto con sus problemas taxonómicos o de nomenclatura que había habido hasta la fecha, y aclarando así los malentendidos. Actualmente, formalizar, unificar y explicar los nombres científicos usados en taxonomía resulta de gran importancia, con el objetivo de evitar problemas y asegurar estabilidad y calidad en el estudio taxonómico (Spies y Saether, 2004). A pesar de las dificultades de identificación, y centrándonos en la Península Ibérica, hay varios trabajos que recogen información sobre especies de quironómidos en aguas continentales, en diferentes regiones, quedando la gran mayoría de ellas

identificadas y en algunos casos incluso apareciendo especies nuevas en la región (Prat, 1981; Malo et al., 1997; Cobo y Blasco-Zumeta, 2001; Rieradevall et al., 2007)

Basándose en varias características, principalmente morfológicas, los quironómidos han sido clasificados por los taxónomos en once subfamilias (*Aphroteniinae*, *Buchonomyiinae*, *Chilenomyiinae*, *Chironominae*, *Diamesinae*, *Orthoclaadiinae*, *Podonominae*, *Prodiamesinae*, *Tanypodinae*, *Telmatogetoninae* y *Usambaromyiinae*). *Telmatogetoninae* y *Podonominae* están restringidas en cuanto al hábitat y *Diamesinae* y *Prodiamesinae* son, en general, poco comunes. Las más abundantes y representativas son *Chironominae*, *Orthoclaadiinae* y *Tanypodinae* (Epler, 2001). En esta memoria veremos las dos primeras. Sin embargo, cabe mencionar que las tres están muy presentes en nuestras aguas continentales, habiéndose encontrado en la provincia de Vizcaya varias especies pertenecientes a dichas subfamilias (Sevillano, 1986).

Soriano (1995) menciona que en Europa es donde los quironómidos son mejor conocidos. Hacia 1980 se contaron 1.404 especies, donde el 9% fueron descritas en sólo 10 años (Fittkau y Rejss, 1978). En cuanto al número total en todo el globo, se estiman 15.000 especies (Cranston, 1995). Dejando la ingente diversidad de especies a un lado, en términos de biomasa los quironómidos también resaltan: Mundie (1957) contó 46.500 larvas por metro cuadrado en el embalse de Kempton Park East (Gran Bretaña), lo cual representó una biomasa de 6,251 gramos por metro cuadrado.

La familia Chironomidae destaca tanto por biodiversidad como por biomasa y, además, habita un rango de hábitats relativamente amplio. Las fases inmaduras del ciclo vital se hallan en todo tipo de aguas continentales, a parte de los ríos, ya sean charcas, estanques, lagos, depósitos de agua, terrenos húmedos como arrozales, redes de abastecimiento y embalses. Hay especies que se encuentran en las aguas frías de los casquetes polares y otras en aguas termales; y no sólo habitan aguas continentales: existen especies cuyas larvas se desarrollan en agua marina y en salinas (Soriano, 1995). Otras, desarrollan los estadios inmaduros del ciclo vital en tierra, donde se alimentan de la materia orgánica del suelo.

Se ha observado que son los factores abióticos los que más afectan a las comunidades de quironómidos. La temperatura, por ejemplo, afecta a los ciclos vitales de los quironómidos, y existe una tendencia estacional de los diferentes grupos según preferencias térmicas, en los que la proliferación y número de individuos es mayor. También muestran distintas distribuciones según el tipo de algas filamentosas que se encuentren en el sustrato, según preferencias de los distintos taxones. Hay otros grupos, sin embargo, con rangos de tolerancias o preferencias más altos: los grupos cosmopolitas suelen ser asimismo los más abundantes en comunidades concretas, por el hecho de que sus rangos de tolerancia a factores ambientales como la temperatura, las corrientes o el sustrato son más amplios y proliferan más fácilmente en la mayoría de hábitats. Por otra parte, en ambientes inestables o alterados, principalmente por acción humana, los quironómidos que presentan ciclos de vida cortos y varias generaciones al año son los primeros en volver a habitar el ecosistema, y lo hacen de rápidamente. En principio, la distribución de los quironómidos se basa más en la influencia de factores abióticos, como la temperatura, velocidad de las corrientes o por alteración de su hábitat, que por interacción biótica, como la competencia entre las distintas especies (Casas y Vélchez, 1986). Las larvas de los quironómidos son en su gran mayoría

herbívoras o detritívoras, por tanto no existe tanta competencia entre individuos si tenemos en cuenta la cantidad ingente de algas filamentosas y nutrientes que se encuentran en los ecosistemas que habitan. Existen asimismo algunas especies carnívoras, tanto parciales como obligadas, sobre todo dentro de la subfamilia *Tanypodinae* (Soriano, 1995)

Los quironómidos son insectos holometábolos (de metamorfosis completa, con un ciclo vital de cuatro estadios) de vida libre, es decir, exceptuando la fase de huevo, las otras tres fases del ciclo vital tienen capacidad libre de desplazamiento (larva, pupa e imago). Los huevos son puestos en masa en la superficie del agua, en un número aproximado de 10 a 3.000. Éstos se hunden al fondo de la masa de agua, donde eclosionan. Muchas de las larvas de quironómidos nacen incoloras o rosadas y se tornan rojo brillante, debido a que portan hemoglobina en la sangre. La metamorfosis total, desde el huevo hasta el individuo adulto requiere desde un mínimo de una semana hasta incluso varios años, dependiendo tanto de la especie, como de la temperatura del agua y la cantidad de alimento disponible para la larva. El 90% de la duración del ciclo vital lo comprende el estadio de larva. La pupa y el estado adulto, o imago, son de corta duración. El imago, ya eclosionado, dura entre uno y unos pocos días, y en este tiempo se alimenta de los exudados de las plantas con el objetivo de cubrir los requerimientos energéticos para la reproducción. Normalmente ésta ocurre cuando una hembra se acerca a un enjambre de machos, y la cópula se lleva a cabo en el aire, aunque hay variaciones en algunas especies, donde se lleva a cabo en el suelo, en la superficie del agua o sobre vegetación (Soriano, 1995)

En ocasiones, debido a su gran proliferación, los adultos de quironómidos causan grandes molestias cuando su hábitat está cerca de poblaciones humanas. Hay que resaltar que no se conocen quironómidos como vectores de enfermedades humanas. Sin embargo, han sido relacionados con casos de reacciones alérgicas en humanos. Por otra parte, en los arrozales están catalogados como plagas, ya que las larvas minan las hojas y comen las semillas y plántulas, causando en última instancia pérdidas económicas (Epler, 2001). En los embalses, por ejemplo, los quironómidos proliferan en grandes cantidades, ya que encuentran cantidades altas de nutrientes y temperaturas confortables. Las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (E.D.A.R.) son plantas depuradoras dedicadas a obtener, a partir de aguas contaminadas por acción del hombre, aguas de mejor calidad que se vierten a ríos próximos. Son en los lugares donde el agua efluye a un lugar de reposo y con una calidad de agua mejorada donde los quironómidos encuentran su hábitat ideal.

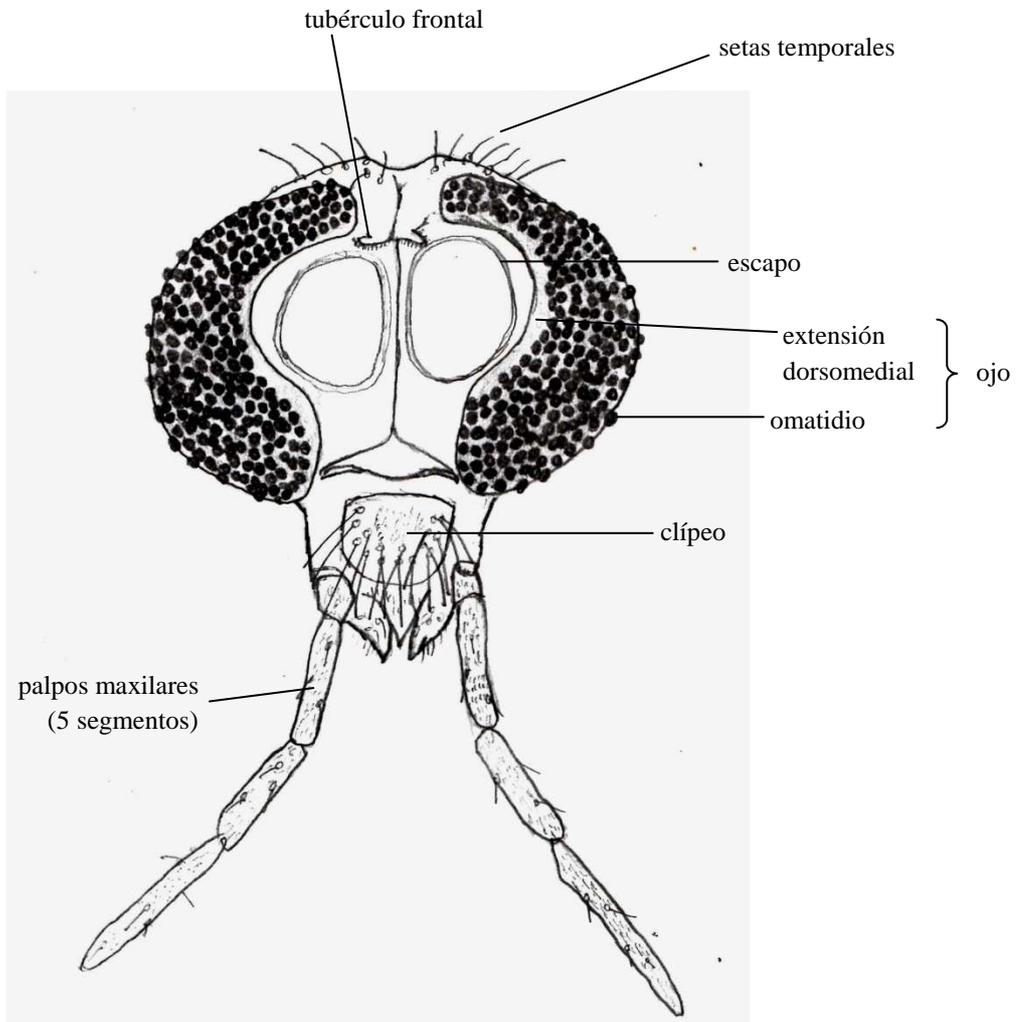
El trabajo que resume esta memoria se comenzó como una rama de un proyecto que se está llevando a cabo, desde 2012, en la E.D.A.R. de Galindo del Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia (C.A.B.B.), en Sestao. El proyecto se inició en respuesta a las quejas vecinales de las zonas circundantes a la E.D.A.R., debido a la alta “presencia de mosquitos”. El objetivo fue caracterizar la composición poblacional de los dípteros que se hallaran en la E.D.A.R. y cercanías (Ríos Galindo y Ballonti), y la localización de los lugares de cría de culícidos y quironómidos para crear un método de control de la elevada cantidad de estos insectos. Las hembras adultas de los culícidos son hematófagas, lo que conlleva un riesgo para la salud pública mayor que la que puedan tener los quironómidos, por la posible transmisión de enfermedades. Sin embargo, generalmente la gente no diferencia ambos tipos de dípteros y piensa que todos pican. Finalmente, y como consecuencia del desarrollo del proyecto, se sugirió la limpieza de

plantas acuáticas del género *Lemna* (lenteja de agua) en los bordes de los lugares que se caracterizaron como focos de cría de culícidos, así como limpieza de algas y fangos que favorezcan la proliferación de dípteros (Corral-Hernandez e Iturrondobeitia, 2013)

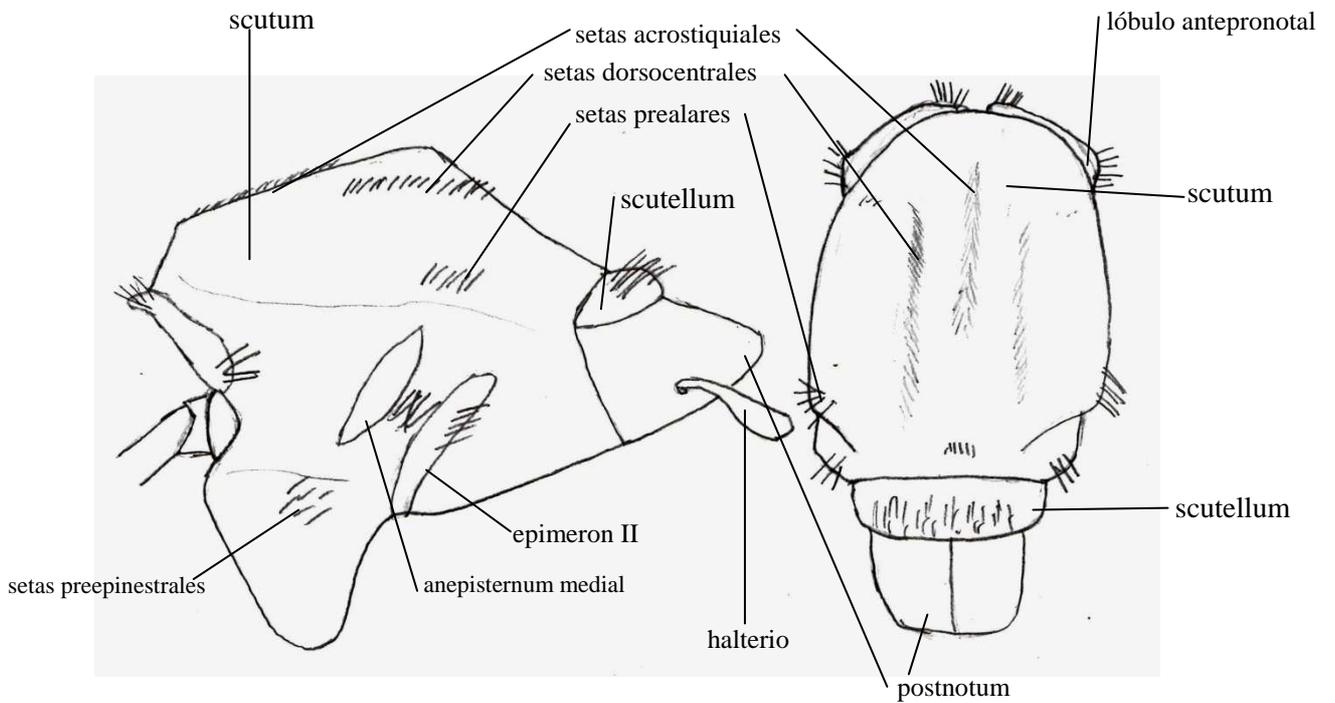
Mediante este proyecto, se llevó a cabo un estudio tanto cualitativo como cuantitativo de las especies presentes. Para ello, semanalmente, se recogían muestras de la E.D.A.R. para realizar conteos e identificaciones taxonómicas de los culícidos y quironómidos en el laboratorio. Los individuos pertenecientes a la familia Chironomidae observados en el trabajo recogido a continuación provienen de estas muestras.

El objetivo del presente trabajo es el de identificar, a nivel de morfotipos, a los quironómidos adultos recogidos en las muestras de los decantadores secundarios de la E.D.A.R. de Galindo. Esto requiere, primeramente, un conocimiento de las estructuras morfológicas más importantes para la identificación taxonómica, y en segundo lugar elaborar conjuntos de individuos agrupados en base a características morfológicas comunes. En algunos casos, el estudio taxonómico ha conseguido alcanzar el nivel de especie, pero otros morfotipos comprenden aproximadamente uno o dos géneros de quironómidos.

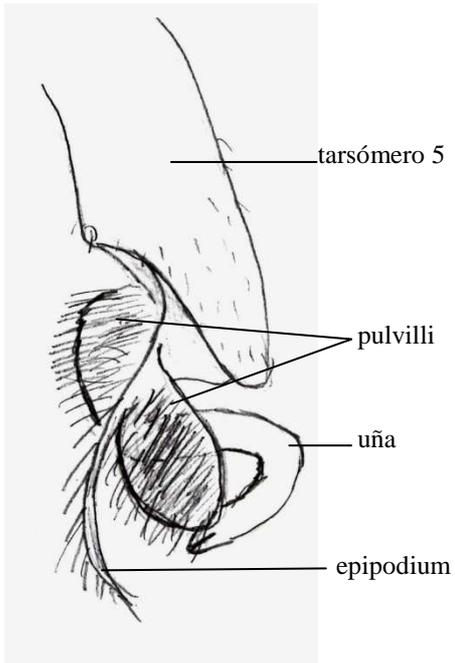
Como aporte al trabajo de conocimiento de la morfología de los quironómidos estudiados, se han confeccionado unos esquemas morfológicos resaltando caracteres que son importantes para la identificación taxonómica (Figs. 1-10). Los dibujos de las figuras 1-9 están basados en figuras de Langton y Pinder (2007).



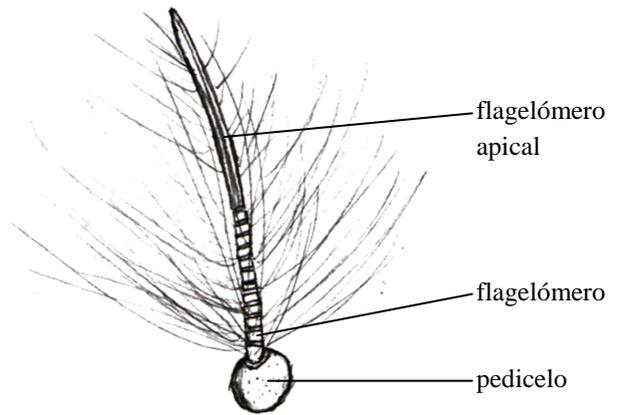
**Fig. 1.** Cabeza de los quironómidos adultos. Las antenas no aparecen dibujadas.



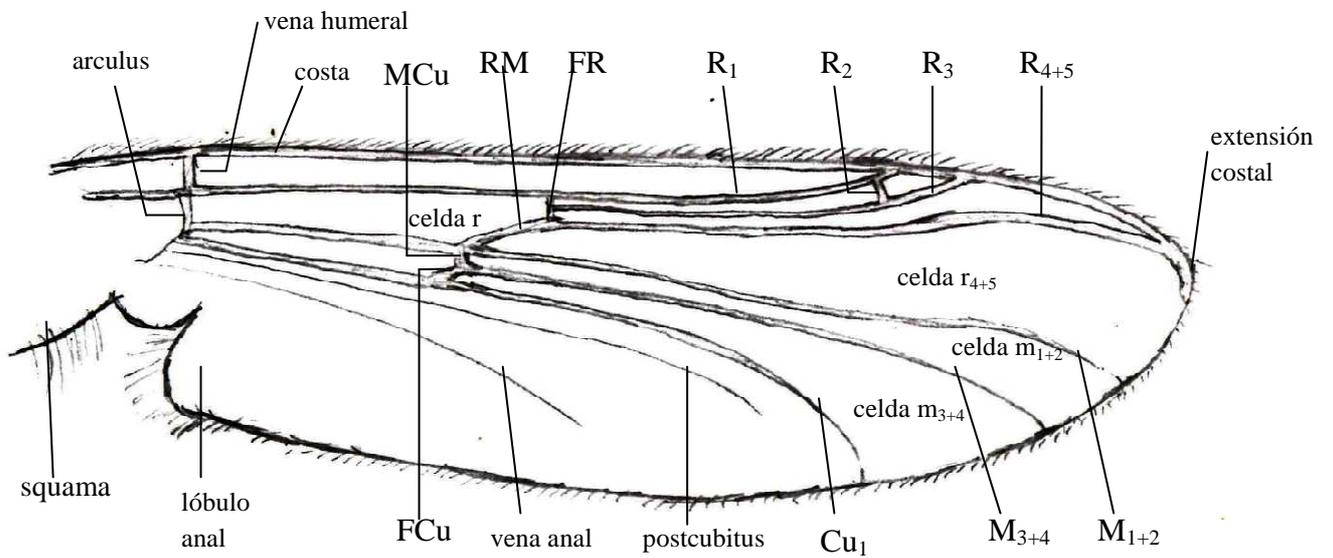
**Fig. 2.** Tórax generalizado de los quironómidos adultos.



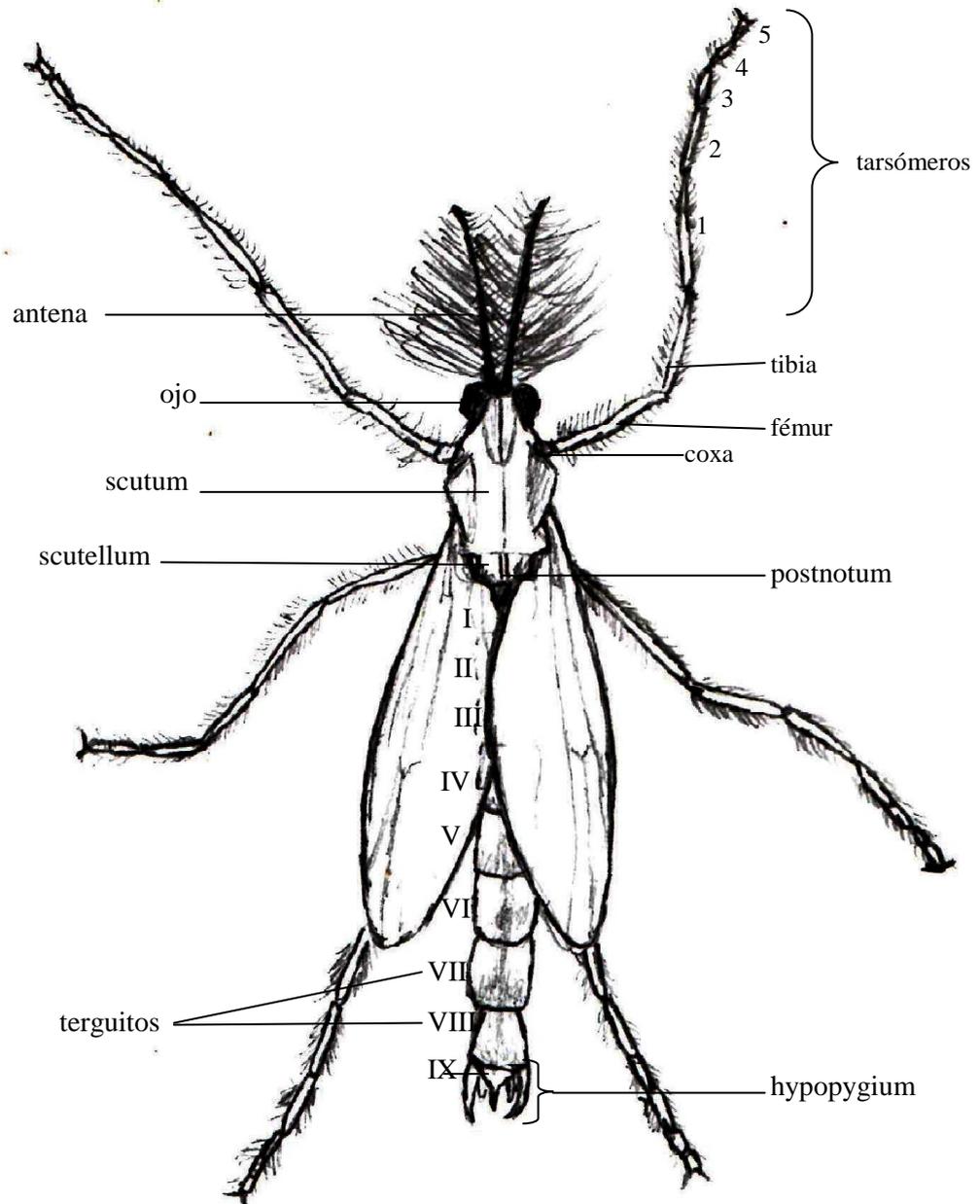
**Fig. 3.** Ápice del tarso de *Psectroclaudius* sp., característico por los grandes *pulvilli*.



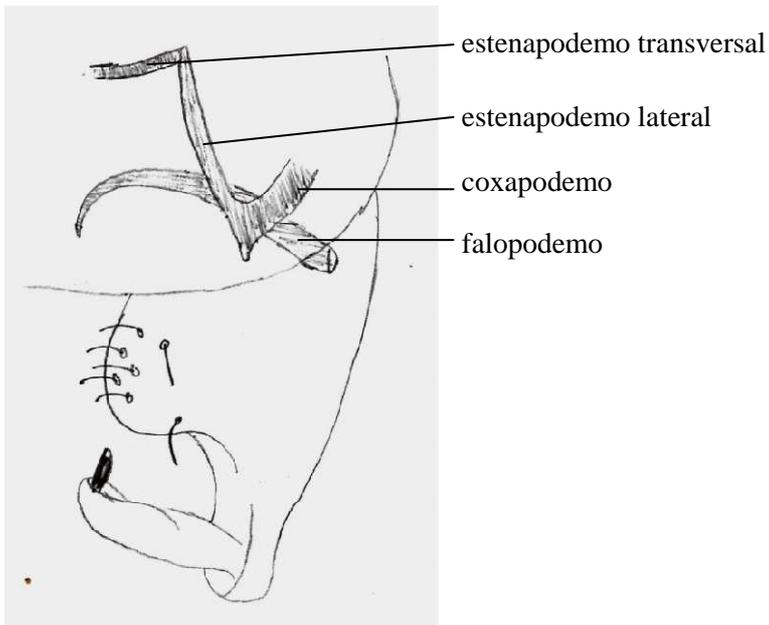
**Fig. 4.** Antena de un macho adulto de la subfamilia *Orthoclaadiinae*.



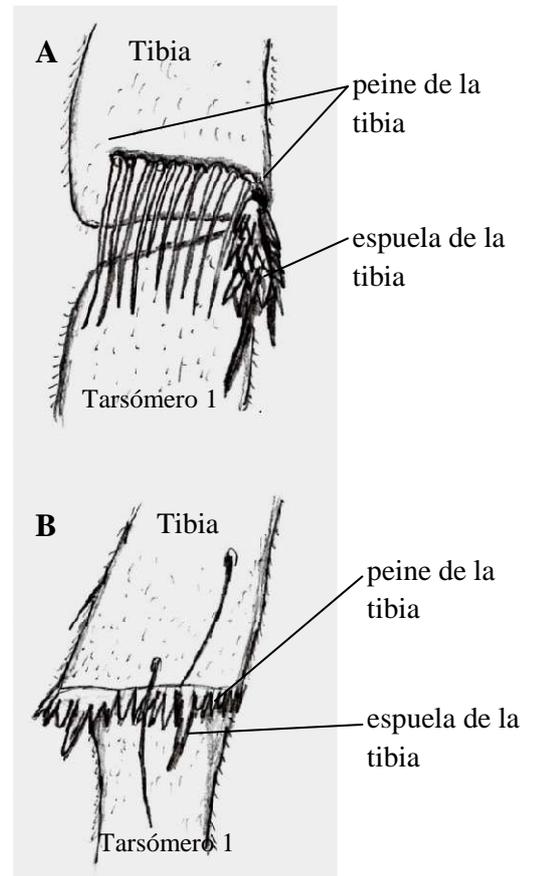
**Fig. 5.** Ala de un quironómido de la subfamilia *Tanypodinae*, donde se observa la mayor venación alar.



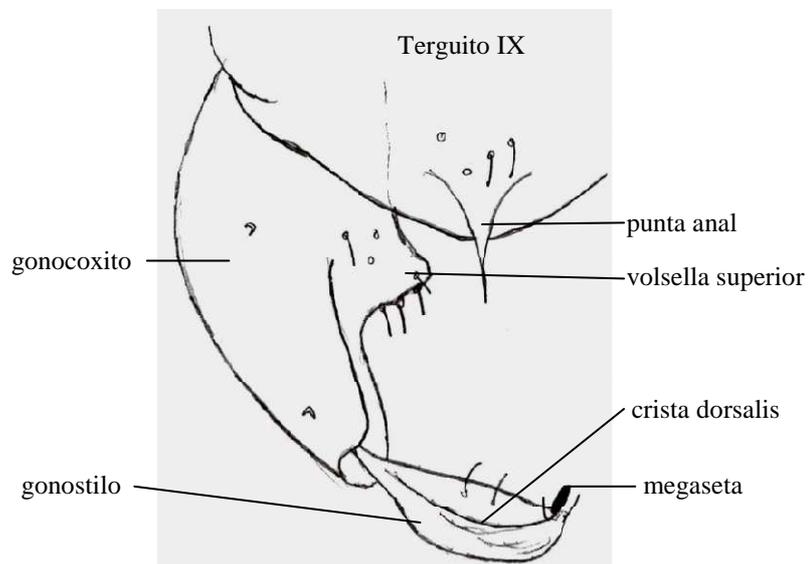
**Fig. 6.** Vista dorsal de un quironómido macho adulto.



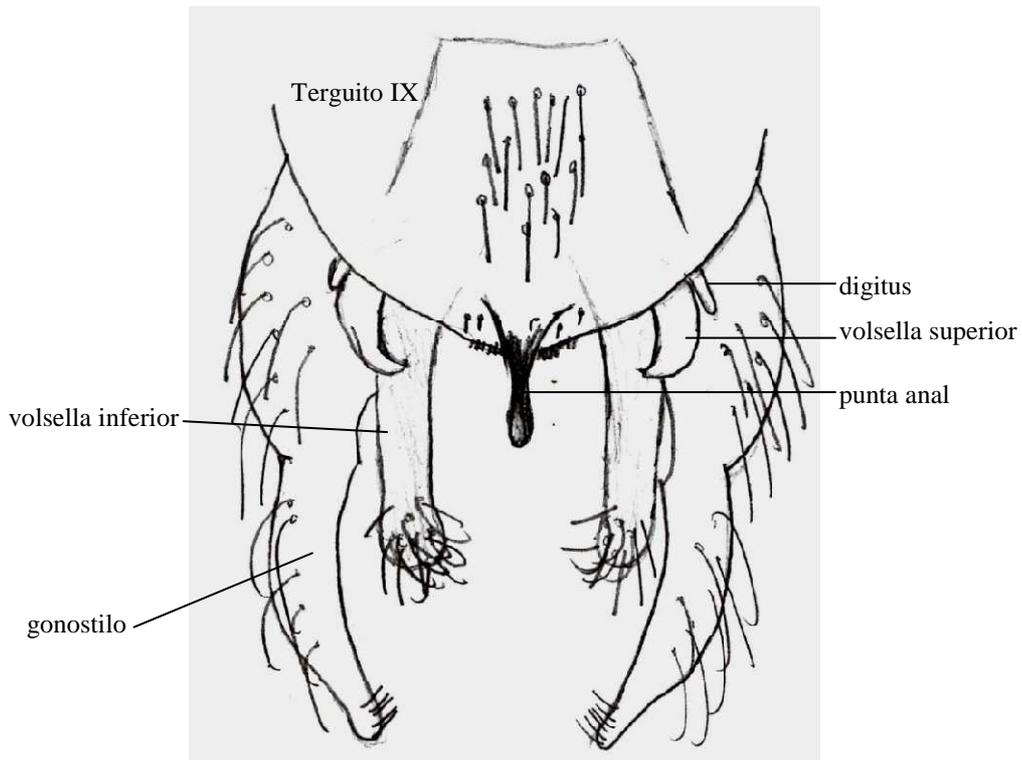
**Fig. 7.** Estructuras del endoesqueleto del hypopygium (los apodemos) de un quironómido.



**Fig. 8.** Ejemplos de espuelas y peines de la tibia. A: En *Orthoclaudiinae*; B: En *Chironominae*



**Fig. 9.** Hypopygium de *Chaetoclaudius* sp. (*Orthoclaudiinae*)



**Fig. 10.** Hypopygium de *Chironomus piger* (*Chironominae*)

Existen además algunos términos o conceptos útiles para la identificación taxonómica, sobre todo a nivel de especie, que se muestran a continuación:

**Microtrichia/macrotrichia:** expresa la existencia de setas, normalmente formando un entramado, o en fila. Microtrichia hace referencia a setas microscópicas, que sólo serían observables al microscopio. Macrotrichia son setas más grandes, observables a unos aumentos menores.

**Macropterous:** se refiere a alas normales, que no son vestigiales o muy pequeñas en relación al cuerpo.

**Genitalia:** se refiere a los órganos sexuales. Es más compleja en los machos adultos que en las hembras.

**Escama de la tibia:** cuando el ápice de la tibia en la unión con el tarso no acaba truncado, si no con un pequeño lóbulo (escama).

**Volsella medial:** aparte de la volsella superior y la volsella inferior, puede aparecer esta otra estructura situada en medio de ambas, de morfología variable.

**Pseudoespuelas:** las pseudoespuelas son espuelas, de tamaño reducido, que se encuentran en las uniones entre tarsómeros. Normalmente, aparecen a la vez que las espuelas (las cuales aparecen en la unión tibia-tarso).

**Ratio de la antena:** se define como la longitud del flagelómero más largo (normalmente el apical) dividido por la longitud combinada de los demás.

**Ratio de las patas:** se define como la longitud del tarsómero 1 dividido por la longitud de la tibia.

**Ratio de las setas del tarso:** se define como la longitud de la seta del tarso más larga dividido por la anchura del tarsómero sobre el que se halla.

## Métodos

Las muestras de quironómidos utilizados para este trabajo fueron tomadas en las instalaciones de la E.D.A.R. de Galindo (Fig. 11), dentro del proyecto “Plan estratégico integral de mitigación frente a las poblaciones de mosquitos culícidos y quironómidos en la E.D.A.R. de Galindo-Campaña 2014” (Corral-Hernández et al. 2014). Siguiendo líneas de investigación del estudio, los focos de cría de culícidos y quironómidos se encontraban en los clarificadores de Decantación Secundaria de la E.D.A.R. La decantación secundaria es el último eslabón del proceso de purificación del agua, por ello el agua está ya tratada y limpia.



**Fig. 11.** Fotografía aérea tomada de (Google Maps©) donde se muestran las instalaciones de la E.D.A.R. de Galindo (limitadas por la línea blanca discontinua) y los clarificadores de Decantación Secundaria, este y oeste (líneas rojas de puntos).

## Captura de adultos

Para la captura de los ejemplares adultos se utilizan las trampas BG-Sentinel (Biogents). Estas trampas tienen forma de cubo (de unos 40cm de altura y 36cm de diámetro) y se colocan a ras del suelo (Fig. 12). Cuentan con estímulos tanto químicos como visuales para atraer a los insectos. En cuanto al atrayente químico, pretende imitar al olor de exudados humanos con una combinación de amoníaco, ácido láctico y ácidos grasos, para atraer a los culícidos. Como atrayente visual, se coloca una luz ultravioleta (UV) lo cual atrae, además de a los culícidos, a otros insectos, tales como los quironómidos. Además, la trampa cuenta con un ventilador que genera una corriente descendente que arrastra a todos los insectos que se acerquen al interior de la trampa. En el interior, se coloca el bote de recogida con un líquido conservante, 1,2

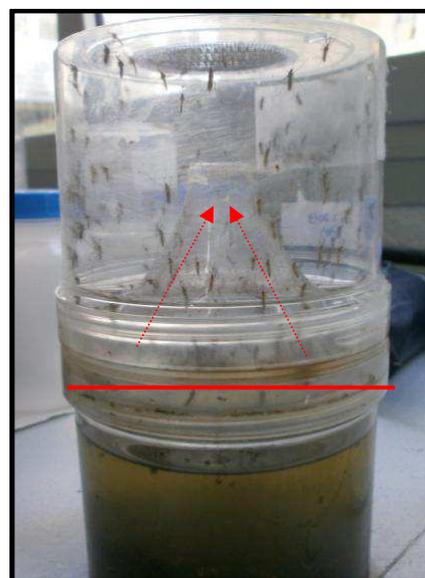


**Fig. 12.** Trampa BG-Sentinel. Se observa la lámpara de luz UV. Se representa con flechas la dirección de la corriente descendente de aire.

Propanodiol (99%), donde caen los insectos. Las trampas BG-Sentinel se colocan junto a los dos clarificadores de Decantación Secundaria (este y oeste), formando un cinturón de trampas alrededor de ambos lugares, para maximizar la captura de presas rodeando sus focos de cría.

### Captura de inmaduros

Por otro lado, también se realiza captura de fases inmaduras (larvas y pupas) en el agua de los clarificadores de Decantación Secundaria. Se utiliza una red de arrastre que se hace discurrir a lo largo de 3 metros, dos veces en cada clarificador, e intentando raspar las algas adheridas a las paredes, donde se concentran los individuos. Las larvas y pupas obtenidas se colocan en botes de emergencia, consistentes en dos cilindros, uno sobre otro, con un embudo invertido en la parte media (Fig. 13). Los adultos que emergen del bote inferior pasarán al superior y quedarán atrapados. Este método ha demostrado una ventaja en el estudio taxonómico de los individuos. En las trampas BG-Sentinel, los adultos, debido al método de captura y a la manipulación posterior de los mismos, pierden estructuras o sufren daños que dificultan posteriormente las labores de identificación. Con el método de emersión, los adultos quedan intactos.



**Fig. 13.** Fotografía de un bote de emergencia. La línea separa el tubo inferior del superior. Las flechas muestran la dirección de los adultos al emerger.

Una vez los individuos son transportados al laboratorio, se efectúa un conteo y una diferenciación principal, separando culcideos y quironómidos. Para el estudio presente, se seleccionaron los ejemplares mejor preservados, tanto de las trampas BG-Sentinel como de los botes de emergencia de la captura de inmaduros. Para ver las estructuras morfológicas de los individuos, se elaboran preparaciones en distintos portaobjetos para su observación a la lupa y al microscopio. De cada individuo, se diseccionaron la cabeza, el tórax, el abdomen, las patas y las alas, quedando separadas para facilitar la identificación. Estas partes quedan distribuidos en dos portaobjetos, y se protegen con un cubre. Los portaobjetos utilizados son excavados: la superficie está horadada para que las preparaciones no se deformen o aplasten durante la preparación. En primer lugar, las distintas partes se colocan en los portaobjetos, bañadas en ácido láctico, para aclarar las estructuras morfológicas. El proceso se realiza metiendo la muestra en la estufa a una temperatura de 50°C durante dos horas. Este método facilita la observación posterior al microscopio. Una vez aclaradas las estructuras, se utilizó una cámara fotográfica acoplada, tanto a una lupa como a un microscopio, para obtener distintas fotos de las morfologías. Las muestras son posteriormente movidas a nuevos portas y preparadas con el medio Hoyer, para su conservación semipermanente.

El siguiente paso fue llevar a cabo la identificación taxonómica de cada individuo preparado. Nos basamos en los machos adultos, los cuales presentan una genitalia más compleja estructuralmente que las hembras, y es donde residen los caracteres taxonómicos más útiles en la identificación. Las guías de identificación taxonómica usadas para esta labor fueron Wiederholm (1989) y Langton y Pinder (2007).

Se intentó realizar una identificación de cada individuo lo más precisa posible. En algunos casos, se consiguió llegar hasta el nivel de especie, pero de otros individuos sólo conocemos su género. Se decidió crear una clasificación aparte, los morfotipos, basada en grupos que reúnen a los individuos que comparten características morfológicas comunes. Estos morfotipos se relacionan a su vez con taxones provenientes de la identificación taxonómica, a nivel de especie, de género o agrupando a más de un género.

### **Resultados y discusión**

Un total de 14 individuos fueron preparados para este trabajo, dando lugar a cuatro morfotipos (Tabla 1). Durante la labor de identificación de cada individuo, se anotaron las características más importantes de cada uno, que posteriormente servirían para ponerlas en común con el resto de individuos, comprobar semejanzas, reunirlos y crear los morfotipos. Todos los individuos dentro de cada morfotipo presentarán las características recogidas. Dichas características se presentan a continuación en forma de listas para cada morfotipo, junto a la distribución europea (fuente: [www.faunaeur.org](http://www.faunaeur.org)) de cada taxón asociado (Figs. 14, 16, 18 y 20) y a una serie de fotografías que muestran las estructuras más importantes (Figs. 15, 17, 19 y 21).

**Tabla 1.** Etiqueta, morfotipo correspondiente, subfamilia y género o especie asociada al morfotipo para cada uno de los 14 individuos tratados. Entre los seis individuos de la subfamilia *Chironominae*, cinco especies pertenecen al morfotipo A, asociado con la especie *Chironomus piger*. Ch7, el restante, pertenece al morfotipo B y se asocia con el género *Polypedilum*. Entre los 11 individuos de la subfamilia *Orthoclaadiinae*, seis han sido agrupados en el morfotipo C, que podría asociarse a dos géneros: *Parametriocnemus* o *Apometriocnemus* debido a cuestiones morfológicas, explicadas más adelante. Otros dos quedan agrupados en el morfotipo D, asociado con el género *Smittia* y con una identificación a nivel de especie de *Smittia aterrима*.

ETIQUETA	MORFOTIPO	SUBFAMILIA	GÉNERO/ESPECIE
Ch1	A	<i>Chironominae</i>	<i>Chironomus piger</i> Strenzke 1956
Ch2	A	<i>Chironominae</i>	<i>Chironomus piger</i> Strenzke 1956
Ch3	A	<i>Chironominae</i>	<i>Chironomus piger</i> Strenzke 1956
Ch4	A	<i>Chironominae</i>	<i>Chironomus piger</i> Strenzke 1956
Ch5	A	<i>Chironominae</i>	<i>Chironomus piger</i> Strenzke 1956
Ch7	B	<i>Chironominae</i>	<i>Polypedilum</i> Kiefer 1912
O2	C	<i>Orthoclaadiinae</i>	<i>Parametriocnemus</i> Goetghebuer 1932 <i>Apometriocnemus</i> Sæther, 1984
O3	D	<i>Orthoclaadiinae</i>	<i>Smittia aterrима</i> Meigen 1818
O4	C	<i>Orthoclaadiinae</i>	<i>Parametriocnemus</i> Goetghebuer 1932 <i>Apometriocnemus</i> Sæther, 1984
O5	C	<i>Orthoclaadiinae</i>	<i>Parametriocnemus</i> Goetghebuer 1932 <i>Apometriocnemus</i> Sæther, 1984
O6	D	<i>Orthoclaadiinae</i>	<i>Smittia aterrима</i> Meigen 1818
O7	C	<i>Orthoclaadiinae</i>	<i>Parametriocnemus</i> Goetghebuer 1932 <i>Apometriocnemus</i> Sæther, 1984
O10	C	<i>Orthoclaadiinae</i>	<i>Parametriocnemus</i> Goetghebuer 1932 <i>Apometriocnemus</i> Sæther, 1984
O11	C	<i>Orthoclaadiinae</i>	<i>Parametriocnemus</i> Goetghebuer 1932 <i>Apometriocnemus</i> Sæther, 1984

### Morfotipo A (Ch1/Ch2/Ch3/Ch4/Ch5) *Chironomus (Chironomus) piger* Strenzke 1956

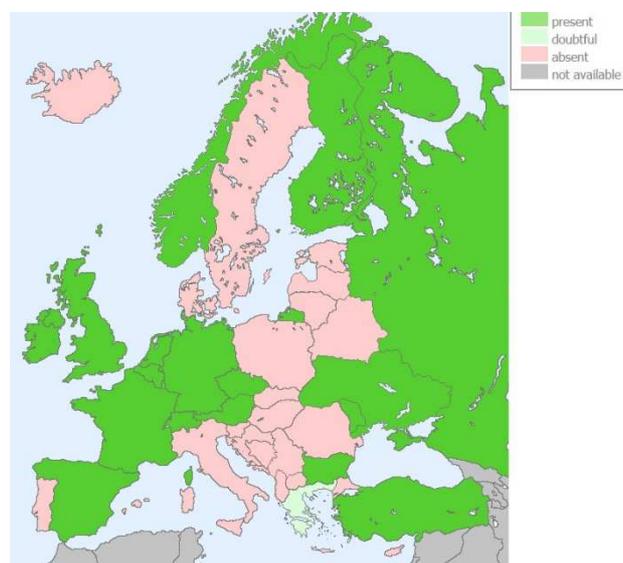
- Macropterous (alas grandes, no vestigiales) con venación perceptible (Fig. 15-B).
- Ala sin la vena MCu presente (Fig. 15-B).
- Gonostilo fusionado con rigidez al gonocoxito (Fig. 15-A).
- Tarsómero I del primer par de patas más largo que la tibia (Fig. 15-C).
- Ala con setas (generalmente por el borde). Además, la *squama* tiene setas (Fig. 15-B.1).
- Ala redondeada apicalmente.
- Antena con 11 flagelómeros (Fig. 15-I).
- Lóbulos antepronotales fusionados.
- Volsella inferior con setas, bien desarrollada, no ensanchada y normalmente subcilíndrica (Fig. 15-J).
- Setas ventrales nunca presentes en el esternito (terguito por la parte ventral) VI.
- Palpos desarrollados normalmente (Fig. 15-D).
- Anal point nunca truncado (Fig. 15-H).
- Tubérculos frontales paralelos a ambos lados; cilíndricos (Fig. 15-E).
- Margen posterior del terguito IX redondeado, sin lóbulos a ambos lados de la punta anal (Fig. 15-H).
- La volsella superior se diferencia en parte basal y parte apical. La parte basal es un pequeño lóbulo con setas de forma redondeada. La parte apical se extiende en dirección posteromedial desde la parte basal, y en este caso tiene forma de palo de golf, o bien terminando en punta. La parte apical no tiene setas (Fig. 15-F).
- Alas más largas que 2,5 mm y sin puntos negros en la membrana.
- Punta anal constreñida basalmente y expandida en la mitad distal (Fig. 15-H).
- Tarso I sin una distintiva barba de setas. Ratio de las setas del tarso < 3,0. [Ratio medio del morfotipo A = 3,0]
- Abdomen con bandas pálidas, no completamente negro (Fig. 15-G).
- Ratio del primer par de patas < 1,5. [Ratio medio del morfotipo A = 1,48]
- Postnotum negro con el cuarto/tercio anterior amarillo (Fig. 15-K)

El género *Chironomus* es cosmopolita, con rangos de tolerancias muy amplios capaces de adaptarse a muchos hábitats. Las larvas se encuentran mayoritariamente en masas de aguas inmóviles, desde aguas prístinas hasta severamente contaminadas.

El género se encuentra distribuido por todo el mundo, y presenta cientos de especies, algunas sólo distintivas por evidencias citológicas. (Wiederholm, 1989)

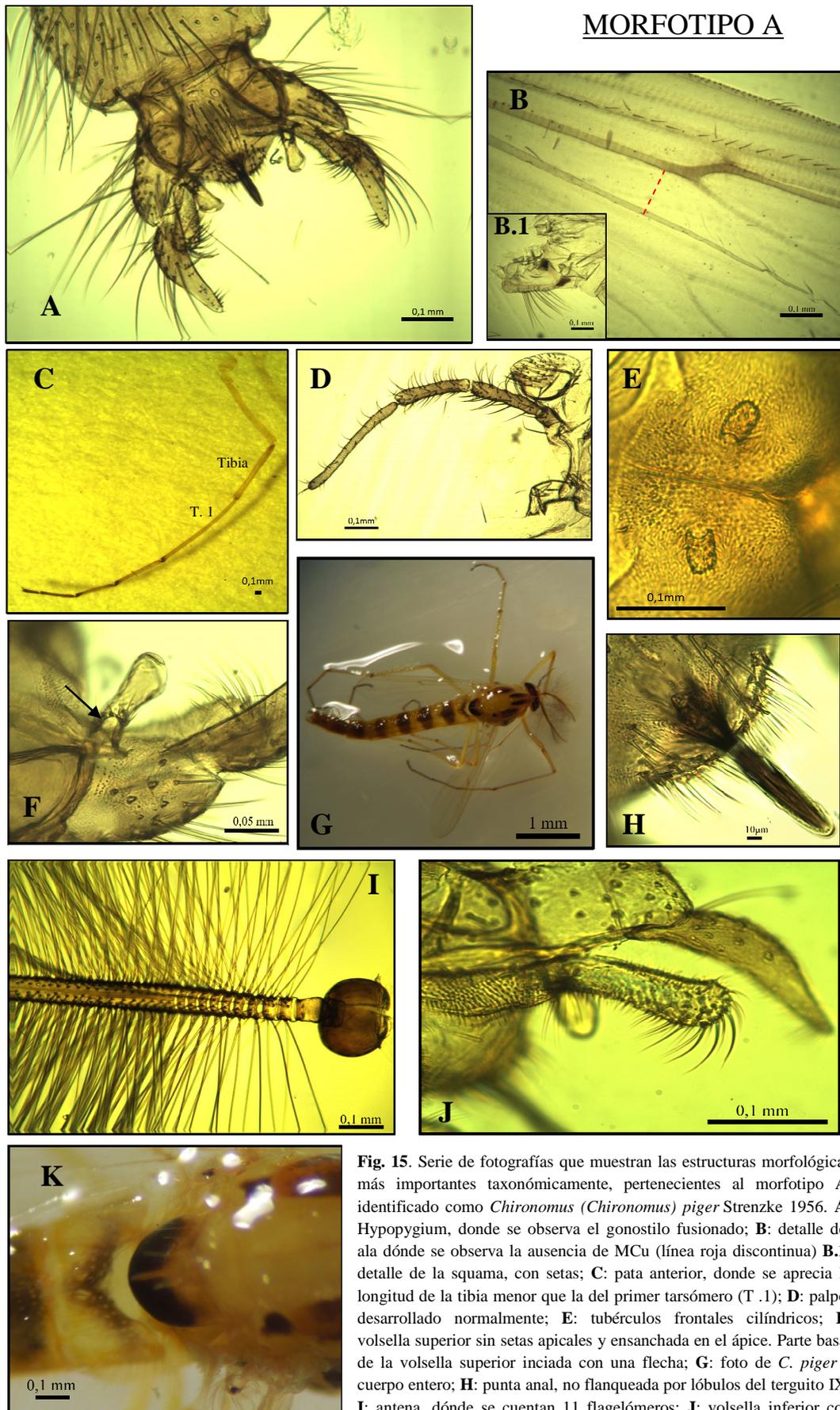
El conocimiento de la ecología de *C. piger* es escaso. Se sabe que está muy distribuido en riachuelos y canales muy contaminados y que lleva a cabo un papel importante en la purificación de dichos lugares, debido a que sus larvas utilizan la materia orgánica para alimentarse. Tienen de 5 a 6 generaciones al año y tamaños poblacionales altos. (Sokolova et al., 1992)

Se muestra un mapa de distribución en Europa de la especie (Fig. 14)



**Fig. 14.** Distribución europea de *Chironomus (Chironomus) piger* Strenzke 1956

## MORFOTIPO A



**Fig. 15.** Serie de fotografías que muestran las estructuras morfológicas más importantes taxonómicamente, pertenecientes al morfotipo A, identificado como *Chironomus (Chironomus) piger* Strenzke 1956. **A:** Hypopygium, donde se observa el gonostilo fusionado; **B:** detalle del ala dónde se observa la ausencia de MCu (línea roja discontinua) **B.1:** detalle de la squama, con setas; **C:** pata anterior, donde se aprecia la longitud de la tibia menor que la del primer tarsómero (T .1); **D:** palpo, desarrollado normalmente; **E:** tubérculos frontales cilíndricos; **F:** volsella superior sin setas apicales y ensanchada en el ápice. Parte basal de la volsella superior inciada con una flecha; **G:** foto de *C. piger* a cuerpo entero; **H:** punta anal, no flanqueada por lóbulos del terguito IX; **I:** antena, dónde se cuentan 11 flagelómeros; **J:** volsella inferior con pelos, cilíndrica; **K:** postnotum, negro en su gran parte.

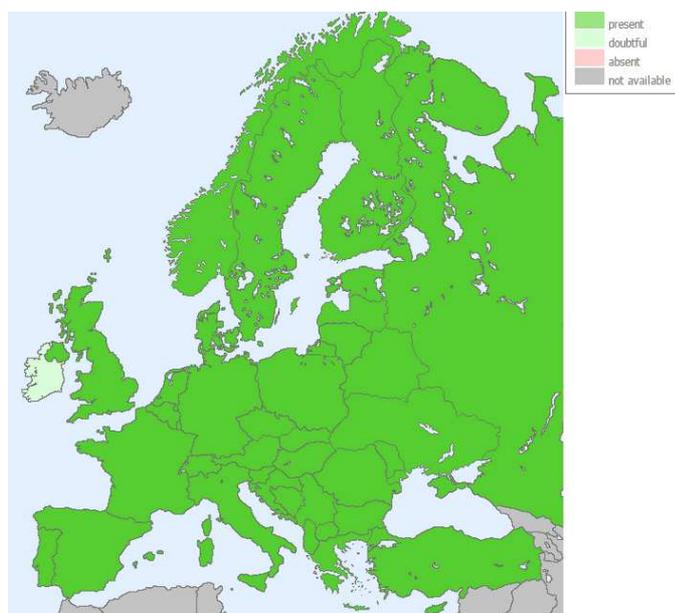
### Morfotipo B (Ch7) (Polypedilum) *Polypedilum* Kieffer 1912

- Macropterous con venación perceptible (Fig. 17-C).
- Ala sin la vena MCu presente (Fig. 17-C).
- Gonostilo fusionado con rigidez al gonocoxito (Fig. 17-A).
- Tarsómero I del primer par de patas más largo que la tibia (Fig. 17-D).
- Ala con setas (generalmente por el borde). Además, la squama tiene setas (Fig. 17-C.1).
- Ala redondeada apicalmente (Fig. 17-C).
- Antena con 13 flagelómeros (Fig. 17-B).
- Ápice de la tibia I sin espuela, pero con escama bien desarrollada, y con una espina (seta negra, larga y fina en la tibia I) (Fig. 17-E).
- Terguito anal sin túbulos mediales. Sternopodermo transversal presente (Fig. 17-J).
- Ratio antenal > 0,35. [Ratio del morfotipo B = 2,875]
- Volsella medial ausente.
- Terguito VIII anteriormente estrechado (Fig. 17-H).
- Membrana alar sin macrotrichia.
- Terguito anal sin lóbulos a ambos lados de la punta anal (Fig. 17-F).
- Volsella superior con forma de gancho (Fig. 17-I).
- Volsella superior sin un lóbulo posterior del que sale una larga seta. En general, estrecha y curvada (Fig. 17-K).

Las alas del individuo aparecen marcadas con zonas oscuras, característica distintiva de la especie *Polypedilum lateum* Forsyth, 1971. Sin embargo, no es algo seguro, ya que no hay más individuos para contrastar la información, y se prefirió englobar al género completo en el morfotipo B.

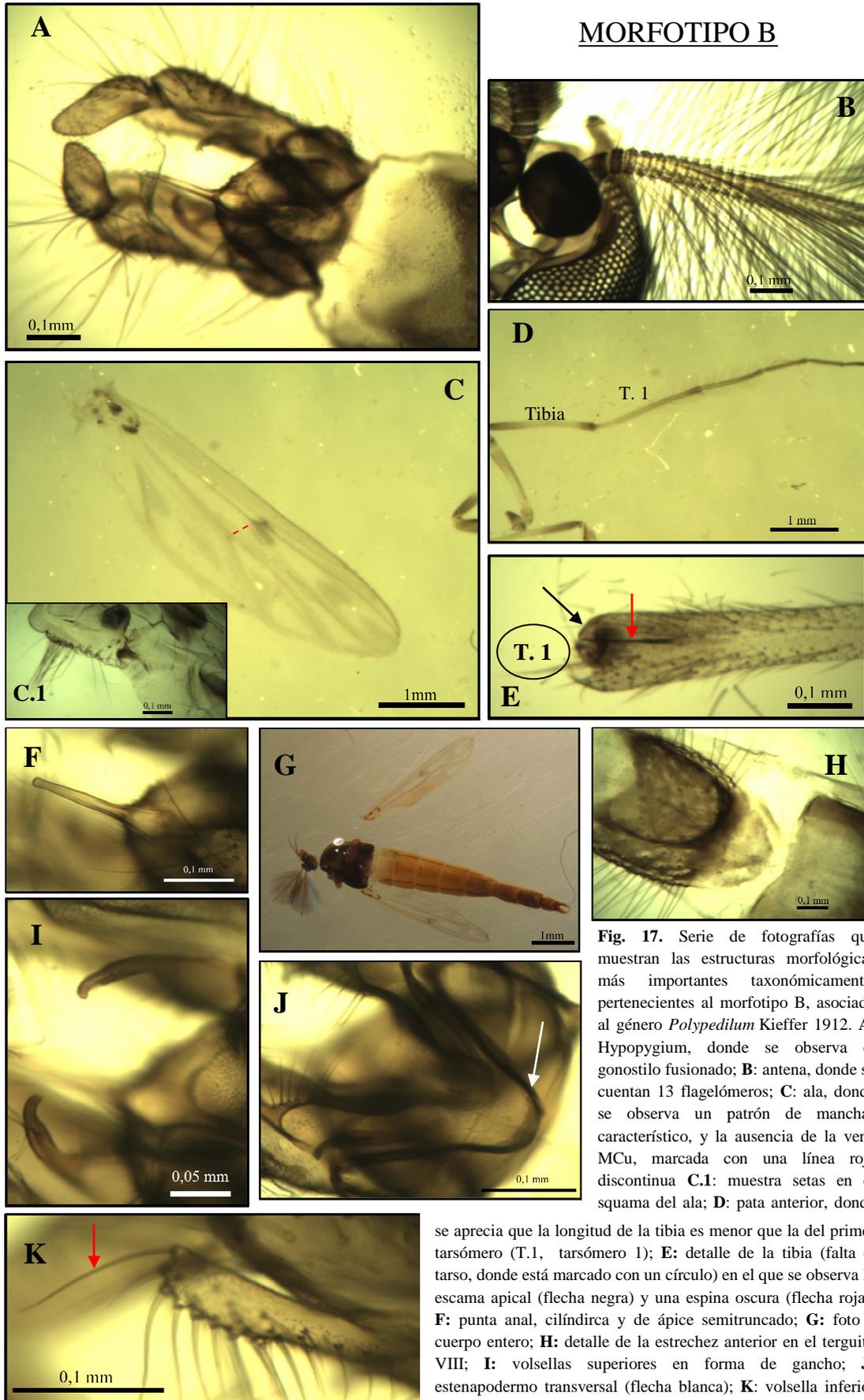
*Polypedilum* es un género con rangos de tolerancia altos, y se han encontrado individuos en todo tipo de aguas, inmóviles o en movimiento, excepto en lugares de altitudes o latitudes elevadas (Wiederholm, 1989). Las larvas de muchas especies viven en el sedimento, y en ocasiones minan la madera o raspan superficies en busca de alimento. Se han observado picos de abundancias poblacionales durante la estación primaveral, cuando las temperaturas del agua están a unos 20°C (Scheibler et al., 2008)

Se muestra un mapa de distribución en Europa del género (Fig. 16)



**Fig. 16.** Distribución europea de *Polypedilum* Kieffer 1912

## MORFOTIPO B



**Fig. 17.** Serie de fotografías que muestran las estructuras morfológicas más importantes taxonómicamente, pertenecientes al morfotipo B, asociado al género *Polypedilum* Kieffer 1912. **A:** Hypopygium, donde se observa el gonostilo fusionado; **B:** antena, donde se cuentan 13 flagelómeros; **C:** ala, donde se observa un patrón de manchas característico, y la ausencia de la vena MCu, marcada con una línea roja discontinua **C.1:** muestra setas en el squama del ala; **D:** pata anterior, donde

se aprecia que la longitud de la tibia es menor que la del primer tarsómero (T.1, tarsómero 1); **E:** detalle de la tibia (falta el tarso, donde está marcado con un círculo) en el que se observa la escama apical (flecha negra) y una espina oscura (flecha roja); **F:** punta anal, cilíndrica y de ápice semitruncado; **G:** foto a cuerpo entero; **H:** detalle de la estrechez anterior en el terguito VIII; **I:** volsellas superiores en forma de gancho; **J:** estenapodermo transversal (flecha blanca); **K:** volsella inferior con una seta apical larga (flecha roja)

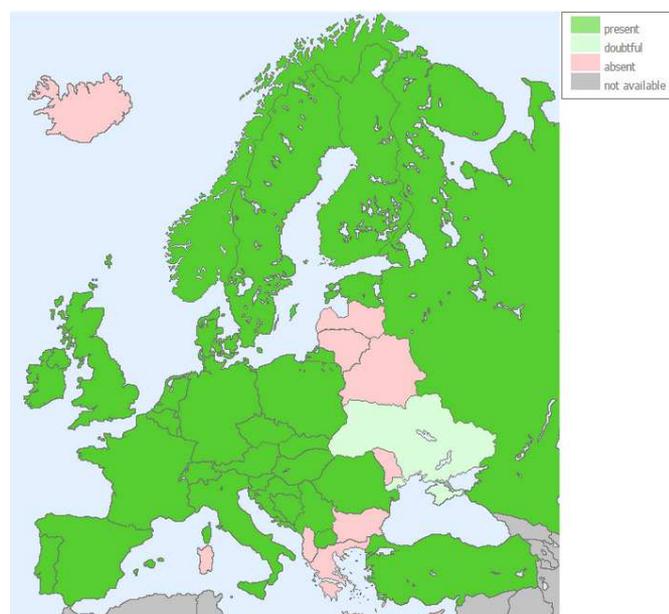
Morfotipo C (O2/O4/O5/O7/O10/O11) *Parametriocnemus* Goetghebuer 1932 / *Apometriocnemus* Sæther, 1984

- Macropterous con venación perceptible (Fig. 19-C).
- Ala sin la vena MCu presente (Fig. 19-C).
- Gonostilo móvil y normalmente plegado hacia adentro (Fig. 19-A).
- Tarsómero I delantero siempre más corto que la tibia. (Fig. 19-H).
- El peine de la tibia trasera consiste en setas libres con forma espinosa (Fig. 19-I).
- Membrana alar clara (no oscura).
- Scutum sin una hendidura medial longitudinal.
- Ojos sin pelos (Fig. 19-B).
- Membrana alar con microtrichia (Fig. 19-D).
- Setas antepronotales dorsales ausentes.
- Punta anal ausente (Fig. 19-F).
- Ojo con una muy ligera forma de cuña, pero principalmente de lados paralelos.
- Pseudoespuelas ausentes (Fig. 19-G)
- Costa marcada (Fig. 19-C)
- Vena Cu1 marcadamente curvada. (Fig. 19-C)
- Volsella inferior grande, con forma triangular (Fig. 19-E)

Este morfotipo incluye a los géneros *Apometriocnemus* y *Parametriocnemus*, los cuales tienen muchas características comunes. Sin embargo, el género *Apometriocnemus* ha sido hallado sólo en regiones neolárticas, y a pesar de compartir casi todas las características con *Parametriocnemus*, la volsella inferior difiere. En *Apometriocnemus* es reducida, y en este morfotipo es grande y triangular. Sin embargo, *Parametriocnemus* se caracteriza generalmente por tener una punta anal de tamaño considerable (aunque hay especies que no la presentan) y *Apometriocnemus* no presenta punta anal. En los individuos observados no hay punta anal. Por ello, debido a esta contradicción, el morfotipo C engloba estos dos géneros.

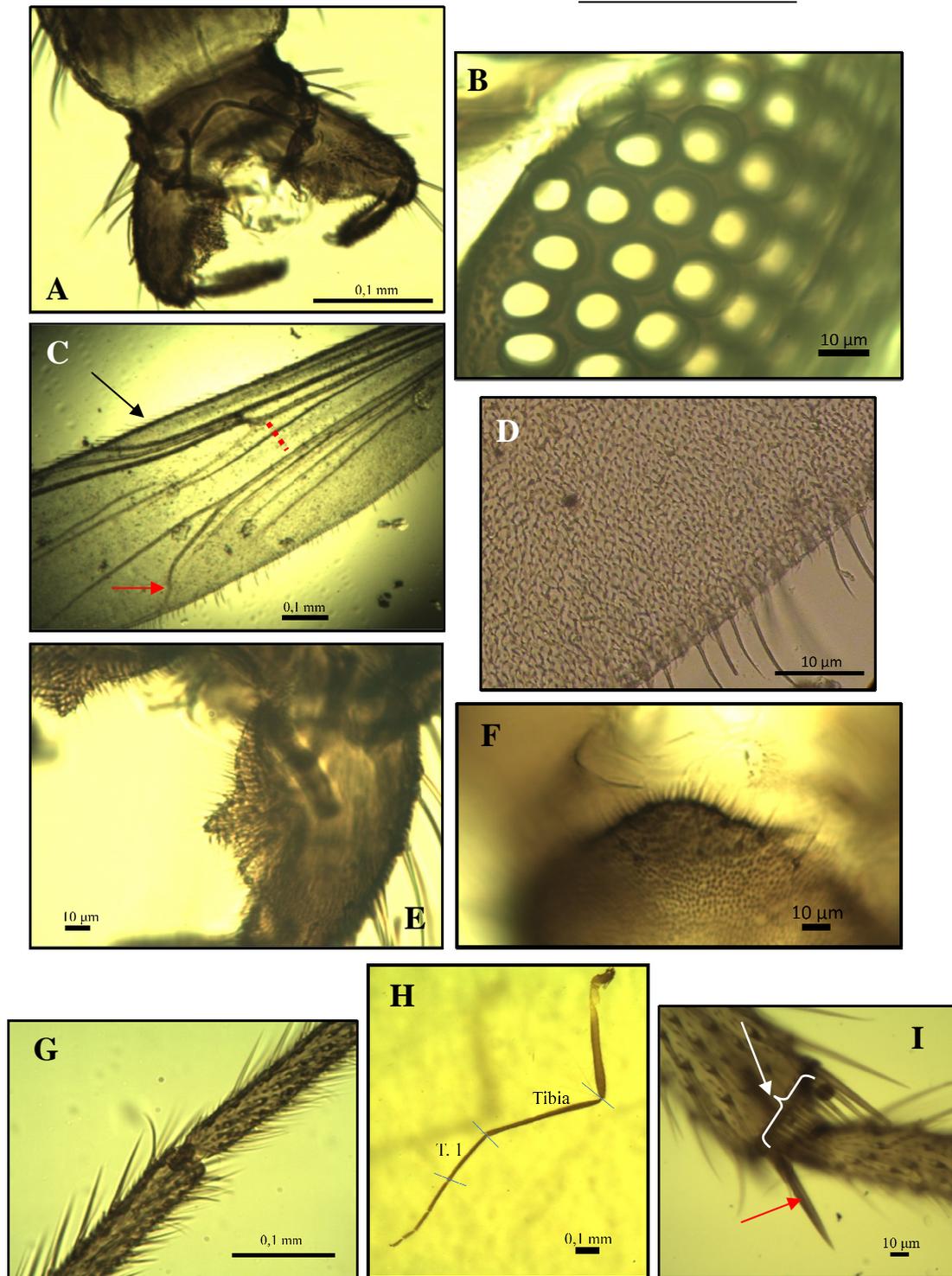
Las larvas de *Parametriocnemus* se encuentran en manantiales y en arroyos y ríos de aguas frías con una velocidad de corriente relativamente alta. Las densidades poblacionales, al contrario que los morfotipos anteriores, no son muy altas (Wiederholm, 1989).

Se muestra un mapa de distribución en Europa del género *Parametriocnemus* (Fig. 18). Como ya se ha dicho, *Apometriocnemus* se ha hallado sólo en regiones neoholárticas.



**Fig. 18.** Distribución europea de *Parametriocnemus* Goetghebuer 1932

## MORFOTIPO C



**Fig. 19.** Serie de fotografías que muestran las estructuras morfológicas más importantes taxonómicamente, pertenecientes al morfotipo C, identificado como el género *Parametrioctenemus* Goetghebuer 1932. **A:** Hypopygium, donde se observa el gonostilo plegable, doblado hacia el interior. **B:** fotografía del ojo donde se observan los omatidios y la extensión dorsomedial, y se nota la ausencia de setas. **C:** ala. La línea roja de puntos marca la ausencia de la vena MCu. La vena Cu<sub>1</sub> está curvada (flecha roja). La costa aparece muy marcada (flecha negra). **D:** membrana alar. Se observa la microtrichia del ala, es decir, un entramado de pequeñas setas por toda la membrana alar. **E:** volsella inferior, con una característica forma triangular. **F:** parte apical posterior del terguito IX. No hay punta anal. **G:** unión del tarsómero 1 y el tarsómero 2, donde se observa la ausencia de pseudoespuelas. **H:** fotografía de la pata, donde se observa que la longitud de la tibia es en este caso mayor que la del tarsómero 1. **I:** unión tibia-tarso en el segundo par de patas, donde se observa el peine de la tibia (flecha blanca) y la espuela de la tibia (flecha roja).

### Morfotipo D (O3 y O6) *Smittia aterrima* (Meigen 1818)

- Macropterous con venación perceptible (Fig. 21-A).
- Ala sin la vena MCu presente (Fig. 21-A).
- Gonostilo móvil y normalmente plegado hacia adentro (Fig. 21-D).
- Tarsómero I delantero siempre más corto que la tibia (Fig. 21-C).
- El peine de la tibia trasera consiste en setas libres con forma espinosa.
- Membrana alar clara (no oscura).
- Scutum sin una hendidura medial longitudinal.
- Ojos con pelos (algunos más altos que los omatidios) (Fig. 21-I).
- Tarsómero 4 cilíndrico.
- Flagelómero 1 de la antena equivalente en tamaño al flagelómero 2.
- Terguito IX corto, sin cubrir los gonocoxitos.
- Tarsómero 3 igual o más corto que el tarsómero 2 (Fig. 21-C).
- Último segmento del palpo al menos tres veces más largo que ancho.
- Punta anal presente, estrecha y corta. (Fig. 21-F).
- Membrana del ala sin setas.
- Antena con una fuerte seta subapical (Fig. 21-H).
- Costa muy marcada (Fig. 21-A).
- Crista dorsalis ocupando más o menos la mitad de la longitud del gonostilo (Fig. 21-J).
- Ratio de la antena 1.5-2.2 [Ratio del morfotipo = 1,78].

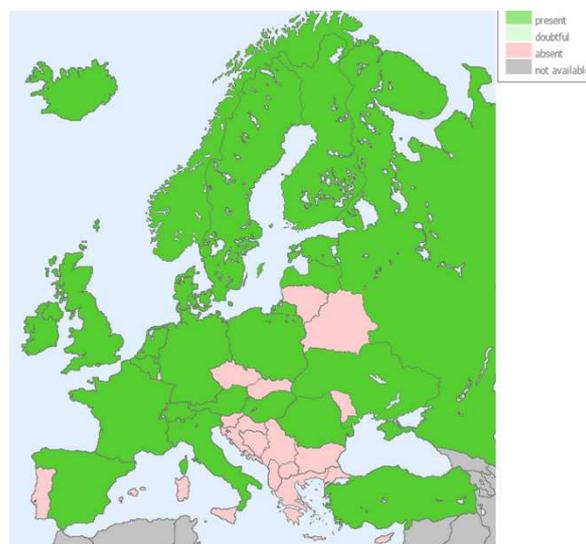
El género *Smittia* se caracteriza, y se diferencia de otros géneros, por tener la membrana alar y la squama sin setas, ojos muy pubescentes o pelosos y una fuerte seta subapical en las antenas. La identificación taxonómica de los individuos pertenecientes a este morfotipo nos ha llevado a la especie *Smittia aterrima* (Wiederholm, 1989).

Muchas especies de *Smittia* tienen etapas inmaduras terrestres. Los adultos forman enjambres, en ocasiones de densidades muy altas. Cabe resaltar que algunas especies del género son partenogénicas, es decir, los óvulos de las hembras pueden generar nuevos individuos sin ser fecundados. (Moller-Pillot, 2008)

Es un género con distribución cosmopolita y rico en especies, y sin embargo en la actualidad no hay un conocimiento extenso del género a nivel de especies.

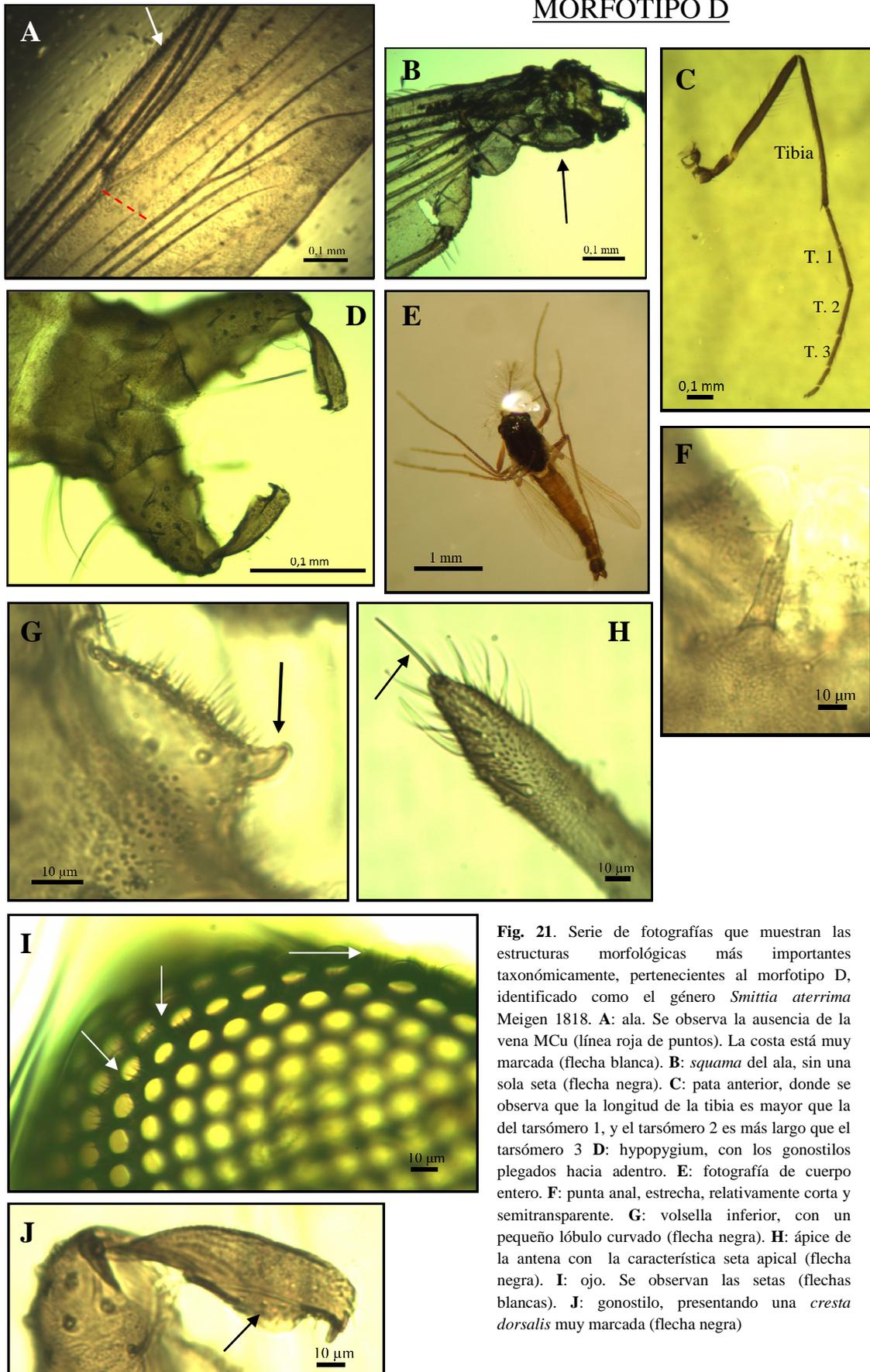
Las fases inmaduras de *Smittia aterrima* son terrestres. Se han hallado en campos de cultivo, incluyendo prados de hierba. Los individuos de este morfotipo fueron efectivamente atrapados con trampas BG-Sentinel, obteniendo adultos. Se ha relacionado la especie con suelos ricos en nutrientes. Los machos adultos forman grandes enjambres. (Moller-Pillot, 2008)

Se muestra un mapa de distribución en Europa de la especie *S. aterrima* (Fig. 20)



**Fig. 20.** Distribución europea de *Smittia aterrima* Meigen 1818

## MORFOTIPO D



**Fig. 21.** Serie de fotografías que muestran las estructuras morfológicas más importantes taxonómicamente, pertenecientes al morfotipo D, identificado como el género *Smittia aterrime* Meigen 1818. **A:** ala. Se observa la ausencia de la vena MCu (línea roja de puntos). La costa está muy marcada (flecha blanca). **B:** *squama* del ala, sin una sola seta (flecha negra). **C:** pata anterior, donde se observa que la longitud de la tibia es mayor que la del tarsómero 1, y el tarsómero 2 es más largo que el tarsómero 3 **D:** hypopygium, con los gonostilos plegados hacia adentro. **E:** fotografía de cuerpo entero. **F:** punta anal, estrecha, relativamente corta y semitransparente. **G:** volsella inferior, con un pequeño lóbulo curvado (flecha negra). **H:** ápice de la antena con la característica seta apical (flecha negra). **I:** ojo. Se observan las setas (flechas blancas). **J:** gonostilo, presentando una *cresta dorsalis* muy marcada (flecha negra)

Utilizando las características principales y distintivas de cada morfotipo, se ha confeccionado una sencilla clave dicotómica para los 4 morfotipos:

- 1- Gonostilo fusionado con rigidez al gonocoxito y tarsómero 1 del primer par de patas más largo que la tibia. Especies grandes (5-8mm).....2  
  
Gonostilo móvil y normalmente plegado hacia adentro. Tarsómero 1 del primer par de patas más corto que la tibia. Especies pequeñas (1,5-4mm). .....3
- 2- Antena con 11 flagelómeros. Volsella superior ensanchada en el ápice, con forma de un palo de golf o una paleta, o bien, puntiaguda. Punta anal estrechada medialmente y ensanchada hacia el ápice .....MORFOTIPO A (*Chironomus piger*)  
  
Antena con 13 flagelómeros. Volsella superior ensanchada en la base, y apicalmente estrecha y con forma de gancho. Punta anal cilíndrica, larga y de ápice truncado.  
.....MORFOTIPO B (*Polypedilum*)
- 3- Antena con una fuerte seta subapical. Membrana alar y squama sin setas. Ojos pelosos o muy pubescentes (normalmente con las setas sobrepasando o igualando la altura de los omatidios) .....MORFOTIPO C (*Parametriocnemus*/*Apometriocnemus*)  
  
Antena sin seta subapical distintiva. Membrana alar con microtrichia observable al microscopio. Squama con setas. Ojos sin setas. ....MORFOTIPO D (*Smittia aterrima*)

Muchos de los trabajos de identificación taxonómica realizados anteriormente se han realizado en ríos (Scheibler et al., 2008; Sokolova et al., 1992; Malo et al., 1997; Rieradevall et al., 2007). Es probable que los taxones presentes en los ríos sean diferentes a las que se podrían encontrar en medios como el tratado en este trabajo, de aguas inmóviles y temperaturas relativamente constantes, exceptuando las especies con rangos de tolerancias o preferencias de condiciones ambientales muy amplios, que podrían adaptarse a vivir en cualquiera de los medios. Se considera importante no sólo la identificación taxonómica de los quironómidos de una región geográfica, si no la identificación de los quironómidos en distintos hábitats dentro de cada región geográfica, ya que podría haber taxones existentes en medios de condiciones ambientales concretas que no existiesen en otros, de condiciones diferentes.

Cabe tratar, por otro lado, el tema de las dificultades a la hora de la identificación. La captura de machos adultos para la identificación taxonómica puede ser problemática y dificultosa, por el hecho de que sus estructuras morfológicas pueden quedar dañadas al manipular las muestras. Los caracteres morfológicos a través de los que nos guían las claves de identificación pertenecen en ocasiones a estructuras débiles, como por ejemplo las setas del tórax o las patas, y ocasionalmente se desprenden o se rompen. La labor de identificación puede ser tediosa, e incluso imposible, cuando esto ocurre. Una solución a este problema es la cría de larvas en botes de emergencia con el objetivo de capturar a los adultos en el mismo laboratorio, evitando que sufran los daños que conllevaría la captura con trampas de campo. Con este

método, también evitamos los daños a las estructuras de los imagos que puedan sufrir en el transporte desde el punto de muestreo al laboratorio, y se ajusta con más precisión a la diversidad de taxones existentes en el medio acuático a estudiar (pueden existir adultos que no pertenezcan al hábitat acuático, pero que caigan en las trampas dedicadas a la captura de adultos, por ejemplo, el género *Smittia* en este trabajo). Por tanto, se considera la captura de larvas, y posterior captura de adultos, mucho más útil con los botes de emergencia cuando el estudio se basa en taxonomía y por tanto observación de estructuras morfológicas.

El trabajo realizado hasta ahora se podría complementar con la identificación taxonómica de larvas y/o pupas y con la de más adultos. La identificación taxonómica de los estadios inmaduros podría servir para contrastar si los taxones que aparecen son los mismos que los identificados en este trabajo, y así confirmar su presencia en las aguas de la E.D.A.R. Por otro lado, la identificación de más adultos nos indicaría si los morfotipos estudiados son efectivamente los más representativos de la comunidad de quironómidos de la E.D.A.R. o si por otra parte, habría que añadir nuevos modelos. El género *Smittia*, que ha aparecido en las muestras utilizadas en este trabajo, es un ejemplo de esta cuestión. Sus estadios inmaduros se desarrollan en el suelo, probablemente en las zonas verdes de las instalaciones de la E.D.A.R., por tanto no se detectaría su presencia en los muestreos de larvas de los clarificadores de Decantación Secundaria. Sin embargo, sus adultos cayeron en las trampas BG-Sentinel, junto a los demás taxones.

Mediante este trabajo, aumentamos el conocimiento del ecosistema de las instalaciones de la EDAR en general, y de los individuos que lo habitan en particular. Gracias a él, se pueden concretar planes de reducción poblacional de los individuos, que llegan a ser una molestia para los vecinos, además de contribuir al conocimiento científico con los datos de distribución de las especies o géneros estudiados.

### **Bibliografía**

- Ashe, P. (1983) A catalogue of chironomid genera and subgenera of the world including synonyms (Diptera: Chironomidae) *Ent. scand. Suppl.* pp: 1-68.
- Casas J.J., Vélchez A. (1986) Factores que afectan a la distribución de las larvas de quironómidos en las aguas de los estanques de la Alhambra y Generalife. *Limnética* 2. pp: 63-74
- Cobo F. y Blasco-Zumeta J. (2001) Quironómidos (Diptera: Chironomidae) de la estepa subdesértica de los Monegros (Zaragoza, España) *ZAPATERI Revta. Aragon. ent.*, 9. pp: 43-47.
- Corral-Hernández E., Iturrondobeitia J.C. (2013) Informe final del Plan de Seguimiento de mosquitos de la E.D.A.R. de Galindo. Campaña 2013. Informe para el consorcio de aguas de Bizkaia. pp: 67
- Corral-Hernández E., Iturrondobeitia J.C., A. de la Sota. (2014). Plan estratégico integral de mitigación frente a las poblaciones de culícidos y quironómidos en la E.D.A.R. de Galindo- Campaña 2014. Informe para el Consorcio de Aguas de Bilbao Bizkaia.
- Cranston, P. S. (1995) Introduction. *The Chironomidae. Biology and ecology of non-biting midges*, pp: 1-7.

- Epler, J. (2001) Identification manual for the larval Chironomidae (Diptera) of North and South Carolina. A guide to the taxonomy of midges of the southeastern United States, including Florida. *North Carolina Department of Environment and Natural Resources*
- Fittkau, E. J., Reiss, F. (1978) Chironomidae. *Limnofauna Europaea*. 2. Aufl. pp. 404-440
- Langton, P.H., Pinder C.V. (2007) Keys to the adult male Chironomidae of Britain and Ireland. Cumbria. Freshwater Biological Association. 978-0-900386-75-6
- Malo J., Torralva M.M., Ubero N.A. y Oliva-Paterna F.J. (1997) Inventario faunístico de los quironómidos (Diptera, Chironomidae) del Río Mundo (Albacete). España. *Anales de Biología*, 22 (*Biología animal*, 11) pp. 61-66
- Moller-Pillot, H. K. M. (2008) Identification and ecology of the genus *Smittia* Holmgren in the Netherlands (Diptera: Chironomidae) *Tijdschrift voor Entomologie* 151. pp: 245-270
- Mundie, J. H. (1957) The ecology of Chironomidae in storage reservoirs. *Trans. R. ent. Soc. Lond.* 109. pp: 149-232.
- Prat, N. (1981) Quironómidos de Cataluña (2ª nota) *Mediterránea*, 5. pp: 43-66
- Reiss, F. Chironomidae (1981). *Aquatic biota of tropical South America. Part 1. Arthropoda*. pp: 261-268.
- Rieradevall M., Chaves M. L. y Prat N. (2007) High altitude Chironomidae (Diptera) of Serra Da Estrela (Portugal): additions to the Portuguese and Iberian Peninsula fauna. *Graellsia*, 63(2) pp: 273-278
- Scheibler E., Pozo V. y Paggi A. C. (2008) Distribución espacio-temporal de larvas de Chironomidae (Diptera) en un arroyo andino (Uspallata, Mendoza, Argentina) *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 67 (3-4) pp: 45-58
- Sevillano, M. A. e Iturrondobeitia, J. C. (1986) Contribución al conocimiento de los quironómidos del río Cadagua (Burgos y Vizcaya) *Eos*, t. LXII, pp: 285-295
- Sokolova, N., Paliy A. V. y Izvekova B. I. (1992) Biology of *Chironomus piger* (Diptera: Chironomidae) and its role in the self-purification of a river. *Netherlands Journal of Aquatic Ecology*. 26(2-4) pp: 509-512
- Soriano, O. (1995) Los quironómidos (Diptera, Chironornidae) de Madrid. Efecto de la regulación ejercida por el Embalse del Vado (Guadalajara, España) sobre una comunidad) de quironómidos. Universidad Complutense de Madrid. [Tesis doctoral]
- Spies, M. y Saether, O. A. (2004) Notes and recommendations on taxonomy and nomenclature of Chironomidae (Diptera) *Zootaxa* 752. *Magnolia Press*. pp: 90
- Wiederholm, T. (Ed.) (1989) The adult males of Chironomidae (Diptera) of the Holartic region - Keys and diagnoses – *Ent. Scand. Suppl.* 34 pp: 1-532
- Fauna Europaea ([www.faunaeur.org](http://www.faunaeur.org))