

## 1. Morfología

El cuerpo de las pulgas está fuertemente esclerotizado, causa por la cual es difícil aplastar estos insectos. Los machos son más pequeños que las hembras. La especie más grande es *Hystrichopsylla talpae* (región paleártica), la pulga del topo, que mide 7 mm.; la más pequeña es la conocida nigua, *Tunga penetrans*, de sólo 1 mm.

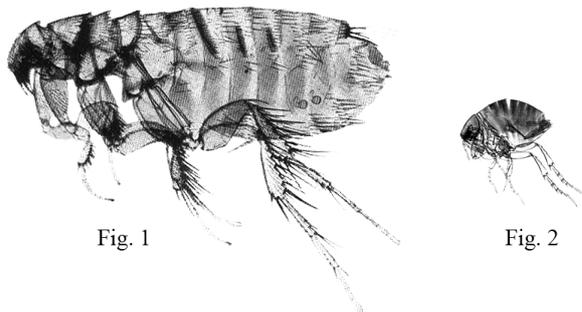


Imagen nº 1. Fig 1. *Hystrichopsylla talpae* (Curtis, 1826);

Fig. 2 *Tunga penetrans* (Linné, 1758)

Ilustración recogida en *Catalogue of the Rothschild Collection of Fleas* (Vol. I y III), obra escrita por G.H.E. Hopkins<sup>1</sup> y Miriam Rothschild<sup>2</sup>.

Las pulgas tienen el cuerpo comprimido lateralmente<sup>3</sup>, cubierto por duras espinas dirigidas hacia atrás. La cabeza es estrecha y cuneiforme, situada dentro de una especie de casco que la protege. Las partes de la boca están especializadas para perforar y chupar; los maxilares tienen los bordes serrados y sus superficies internas soldadas, encajando entre ellas para formar un estrecho canal por donde se inyecta la saliva.

Las partes bucales de las pulgas adultas están bien adaptadas para penetrar y chupar. Una vez que los palpos labiales han localizado el lugar adecuado para llevar a cabo la alimentación, tres estructuras delgadas y alargadas, llamadas estiletes o fascículos, son utilizadas para penetrar la piel del huésped. Los tres estiletes consisten en dos lacinias maxilares laterales, en forma de hoja o navaja y la epifaringe<sup>4</sup> central, que está surcada en su superficie inferior y encajando los dos maxilares estrechamente contra ella para formar un segundo canal a través del cual se absorbe la sangre del huésped.

---

<sup>1</sup> George Henry Evans Hopkins, médico y naturalista inglés destinado en Uganda, se interesó especialmente por piojos, pulgas y mosquitos, publicando *Mosquitoes of the Ethiopian Region* (1936) y *Report on rats, fleas, and plague in Uganda* (1949).

<sup>2</sup> Miriam Louise Rothschild (1908-2005) fue una zoóloga y entomóloga británica perteneciente a la conocida familia de banqueros de origen judío. Su padre fue el naturalista Charles Rothschild, descriptor de alrededor de 500 nuevas especies de pulgas. Miriam Rothschild se convirtió en una autoridad en pulgas y fue la primera persona que estudió su mecanismo de salto. También se interesó por el ciclo reproductivo de las pulgas de los conejos, cuyos cambios hormonales coinciden con los del huésped. El *Catalogue of the Rothschild Collection of Fleas* es la mayor obra jamás escrita sobre pulgas, publicada entre 1953-1971, donde se describen y estudian todas las pulgas que formaban parte de la colección que había reunido su padre y que actualmente se encuentra en el Museo de Historia Natural del *British Museum*.

<sup>3</sup> Existe la curiosa anécdota del entomólogo inglés John Obadiah Westwood, que clasificó una especie con el nombre de *Pulex imperans*, de enorme tamaño, cuando en realidad se trataba de una cucaracha, del orden Blattodea, probablemente una larva de *Blatta orientalis*, que el autor encontró aplastada, lateralmente, en su habitación. Parece ser que no se trató de una grave confusión sino de una simple broma de este excepcional naturalista, tan reconocido como imprevisible en su carácter.

<sup>4</sup> La hipofaringe es un órgano carnoso diferenciado en el techo de la cavidad preoral de los insectos. Separa dos cámaras, una anterior o cibario y otra posterior o salivario, pues en ella vierten las glándulas salivales.

En algunas pulgas con hábitos sedentarios, que permanecen pegadas al huésped durante largos periodos de tiempo, las partes bucales son alargadas y terminadas en forma de anzuelo, cuyo fin es servir como estructura de agarre y anclaje.

Sus ojos son simples, no compuestos, a veces presentes, vestigiales o incluso ausentes, siendo especialmente desarrollados en las especies de hábitos diurnos. Las antenas son cortas y quimiorreceptoras, y cuando no están en uso se repliegan hacia atrás, dentro de las fosas antenales, unas cavidades situadas en la parte lateral de la cabeza.

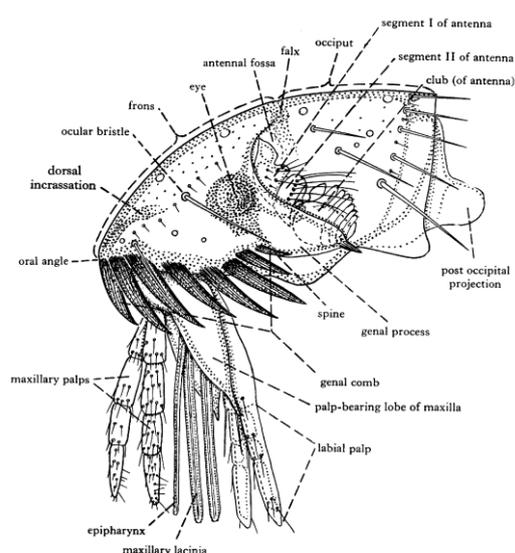


Imagen nº 2. Cabeza y partes de la boca de una hembra de *Ctenocephalides felis* (según Smith, 1951). Ilustración recogida en el *Catalogue of the Rothschild Collection of Fleas* (Vol. I).

En zoología se entiende por antenas aquellos órganos sensoriales de muchos artrópodos, en forma de apéndices y localizados en la cabeza. Su naturaleza sensorial no es la misma en todos los grupos y su función no siempre está clara, pues pueden variar respecto del tacto, movimiento del aire, calor, vibración o sonido, y muy especialmente olor o sabor. En este sentido, las antenas de los insectos poseen unos receptores olfativos, los quimiorreceptores, que detectan moléculas de olor, incluyendo feromonas.

El tórax de las pulgas tiene tres segmentos<sup>5</sup>, sin alas, dos pares de espiráculos<sup>6</sup>, tres pares de patas<sup>7</sup>, tarsos con cerdas<sup>8</sup>, espinas plantares y un par de uñas para aferrarse al huésped. El abdomen tiene diez segmentos, ocho de ellos con un par de espiráculos, y con los terguitos<sup>9</sup> generalmente recubriendo los esternitos por los lados.

En el extremo posterior del abdomen, en el tergo 9 o 10, se presenta el pigidio, la parte posterior o terminal del cuerpo de los insectos. Contiene el ano, y en las hembras, el aparato ovopositor. El noveno segmento de los dos sexos está tapizado de espículas muy cortas y una serie de hendiduras de cada una de las cuales sale una seta larga y

<sup>5</sup> El tórax es la segunda región, o tagma, del cuerpo de los insectos, portadora de los apéndices locomotores.

<sup>6</sup> Los espiráculos o estigmas son unas oberturas a través de las cuales se realiza la respiración de los insectos, que conectan a un sistema de conductos llamados tráqueas.

<sup>7</sup> La pata de un insecto se compone de coxa, trocánter, fémur, tibia y tarso.

<sup>8</sup> Las cerdas son unos pelos o setas (sedas) de consistencia notable, relativamente más gruesos y rígidos que la pilosidad ordinaria.

<sup>9</sup> En la mayoría de los artrópodos se entiende por terguito la placa quitinosa de cada uno de los segmentos que forman parte de su revestimiento, delimitado por surcos o suturas.

delgada llamada sensilio o sensorio, un órgano sensorial que detecta movimientos de aire, vibraciones o diferencias de temperatura, jugando un papel importante en la detección del huésped y en las respuestas de escape ante una amenaza repentina.

Los segmentos abdominales 8 y 9 están modificados para la cópula y la puesta de huevos. El segmento noveno lleva dos fórceps o garfios, cuyas formas son muy importantes para la determinación específica de las pulgas, en ocasiones el único detalle para poderlas clasificar con precisión.

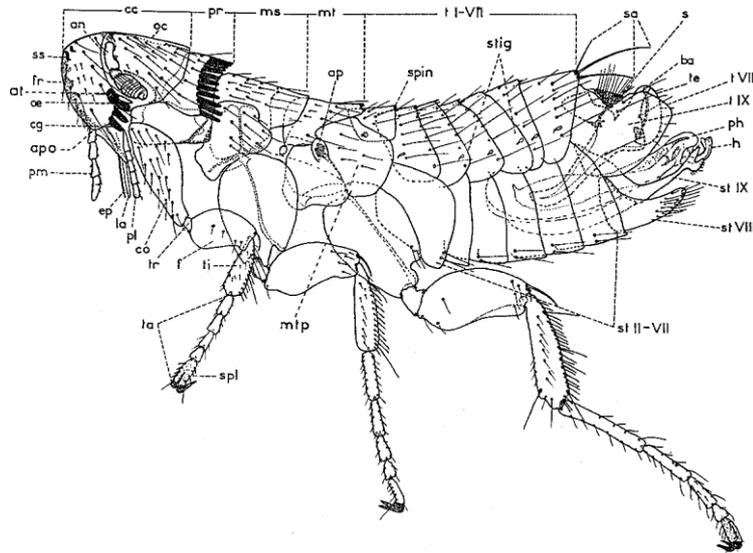


Imagen nº 3. Morfología de un Siphonaptera, *Leptopsylla taschenbergi* Jordan & Rothschild, 1914. (Imagen recogida en Jean-Claude Beaucournu<sup>10</sup> y Henri Launay. *Les Pucés de France et du Bassin Méditerranéen Occidental* (1990)

an: antena; ap: arco pleural; apo: ángulo preoral; at: arco del tentorium; ba: basímero; cc: cápsula cefálica; cg: ctenidio genal; co: coxa; ep: epifaringe; f: fémur; fr: frente; h: hamulus; la: lacinia; ms: mesotórax; mt: metatórax; mtp: metepimerón; oc: occiput; oe: ojo; ph: falosoma; pl: palpo labial; pm: palpo maxilar; pr: protórax; s: sensilium; sa: cerdas antesensiliares; spin: spínula; stig: estigma (o espiráculo); spl: cerdas plantares laterales; ss: cerdas spiniformes; st: esternito; t: tergito; ta: tarso; te: telómero; ti: tibia; tr: trocánter.

Los componentes más importantes en la hembra son la vagina, el conducto espermático y la espermateca, donde se puede almacenar semen entre acoplamientos. Los machos tienen una estructura interna que se proyecta en el momento de la cópula y la hembra tiene espermateca<sup>11</sup>.

Cuando el macho y la hembra se acercan uno al otro para efectuar la cópula, aquel toca a la hembra con sus palpos maxilares y las antenas se ponen en una posición de alerta y erguida. Seguidamente, el macho se posiciona detrás de la hembra, baja su cabeza y empuja su cuerpo debajo del de ella mientras la agarra con sus antenas a lo largo de la superficie interna. Entonces el macho alza el ápice de su abdomen, asegura a la hembra

<sup>10</sup> Jean-Claude Beaucournu es un especialista en pulgas reconocido mundialmente, autor de numerosas publicaciones sobre la materia y adscrito al *Laboratoire de Parasitologie et Zoologie Appliquée* de la Universidad Rennes I (Francia).

<sup>11</sup> El aparato reproductor de la hembra está compuesto por ovarios, ovariolos, glándulas anexas y la espermateca, también llamada bolsa copulatrix, destinada a almacenar los espermatozoides de los machos después de la cópula hasta que se lleve a cabo la ovoposición.

en esta posición con unos cierres (*clasper* en inglés) y extruda las varas del edeago<sup>12</sup> para iniciar la cópula (ver dibujo de Leeuwenhoek en capítulo anterior). El semen es depositado en la hembra y almacenado en su espermateca hasta que los huevos están listos para la fertilización.

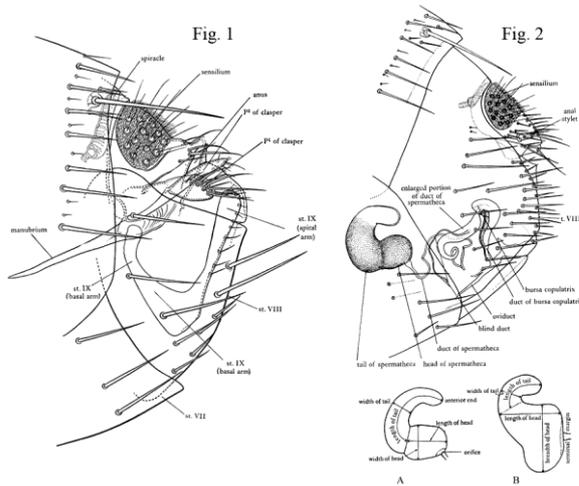


Imagen nº 4. Ilustración recogida en el *Catalogue of the Rothschild Collection of Fleas* (Vol. I).

Fig. 1. *Xenopsylla cheopis* (Rothschild, 1903). Segmentos terminales de un macho (dibujo de Arthur Smith sobre una especie recogida en Freetown, Sierra Leone).

Fig. 2. *Xenopsylla cheopis* (Rothschild, 1903). Segmentos terminales de una hembra (dibujo de F.G.A.M. Smit sobre una especie recogida en Bombay, India).

A y B. Diagramas de espermatecas de *Xenopsylla torta* (Jordan & Rothschild, 1908) y *Echidnophaga gallinacea* (Westwood, 1875).

La mayoría de caracteres utilizados para diagnóstico de especie en la forma y estructura de sus órganos genitales son extraordinariamente complejos, así como la presencia y distribución de setas o cerdas, espinas y ctenidios<sup>13</sup>, que constituyen una adaptación que ayuda al animal a mantenerse adherido al huésped por los pelos o las plumas<sup>14</sup>.

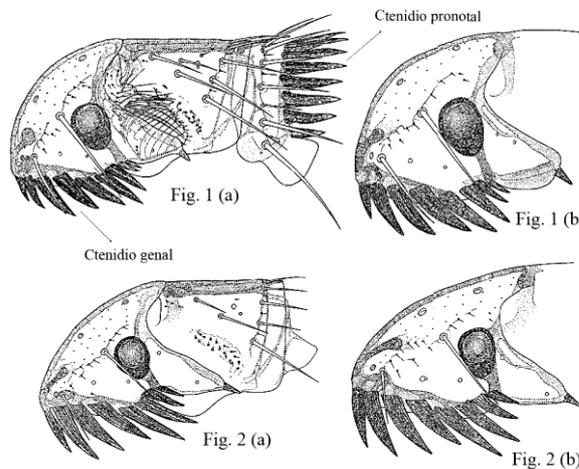


Imagen nº 5. Cápsula cefálica y prótorax mostrando los ctenidios.

Fig. 1. *Ctenocephalides canis* (Curtis, 1826) (a) macho; (b) hembra.

Fig. 2. *Ctenocephalides felis* (Bouché, 1835) (a) macho; (b) hembra.

Ilustración recogida en Jean-Claude Beaucourmu y Henri Launay. *Les Pucés de France et du Bassin Méditerranéen Occidental* (1990).

<sup>12</sup> El sistema reproductor en los machos consta de dos testículos con dos vesículas seminales y un conducto eyaculador que termina en el edeago, el falo, la parte distal del pene, que transfiere el esperma a los conductos femeninos durante la cópula.

<sup>13</sup> Los ctenidios son unas espinas o sedas gruesas dispuestas en filas, formando el llamado peine. Se distinguen los ctenidios pronotales si los peines se sitúan en la cara superior del prótorax, y los genales si se presentan en la porción lateral de los parietales de la cabeza, por debajo y por detrás de los ojos.

<sup>14</sup> La naturaleza de los ctenidios y la especialización de las setas asociadas a ellos reflejan con frecuencia el hábito del huésped, lo cual es más marcado en pulgas cuyo huésped es específico.

## 2. Ciclo biológico

Las pulgas de los mamíferos se reproducen a menudo de forma continua durante todo el año, aunque el ritmo suele decrecer en invierno. En el caso de la pulga del gato el tiempo de generación varía entre 20-30 días, pero en otras especies, por ejemplo las asociadas a mamíferos ungulados migratorios asiáticos suelen tener una única generación anual, lo mismo que las pulgas de las aves, que deben restringir su reproducción al período de nidificación de sus huéspedes, único momento en que éste utiliza el nido de forma regular. Ya se ha comentado anteriormente que al tratarse de individuos holometábolos, su ciclo de vida se compone de huevo, larva, pupa y adulto.

### Huevo

Las hembras ovoponen habitualmente entre 300-800 huevos, con una medida que oscila entre 0,1-0,5 mm., de color blanco perlado y forma oval, los cuales quedan depositados en el suelo o sobre el huésped, del que se desprenden rápidamente. Los huevos maduran a los 2-21 días, dependiendo de la especie, temperatura y grado de humedad, aunque lo típico es que lo hagan a los 5 días.

Las pulgas adultas pueden poner sus huevos mientras están sobre el huésped, o ponerlos directamente en el nido u otros lugares inmediatamente cercanos. El resultado es exactamente el mismo, pues los huevos, que son pegajosos y podrían adherirse al pelaje del huésped, casi nunca quedan unidos a este y tarde o temprano caerán dentro del nido.

### Larva

Las larvas son alargadas, de color blancuzco, suelen medir entre 4-10 mm. y presentan numerosas setas por todo el cuerpo, especialmente en la región abdominal. No tienen ojos ni patas y sus piezas bucales están adaptadas para la masticación y poseen un par de glándulas de seda con la que construyen su crisálida pupal.

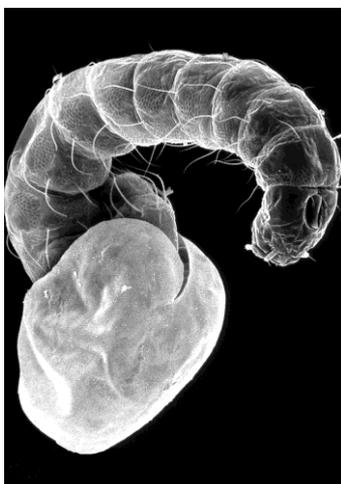


Imagen nº 6. Eclosión de una larva de pulga.  
Ilustración recogida en *Flea control*.  
(*Parrock Street Veterinary Surgery*)

Las pulgas sufren tres estadios larvales (excepto *Tunga penetrans*, que tiene dos) que duran 14-21 días. Son fototácticas negativas (se alejan de la luz) y geotácticas positivas (se mueven hacia el suelo), de manera que evitan la luz solar directa y en la casa se desplazan por debajo de muebles, electrodomésticos o entre las fibras de las alfombras. En el medio natural prefieren las áreas oscuras bajo los desperdicios o las hojas muertas.

Las larvas son muy activas, tienen un apetito voraz y la mayoría de ellas se alimenta de materia orgánica en el nido del huésped o del material de la camada. También consumen la materia detrítica incluida en las defecaciones de sus progenitores, y como

es necesario que consuman sangre para su desarrollo y su aparato bucal no permite su absorción, las pulgas adultas expelen a través del ano la sangre parcialmente digerida de su huésped, las llamadas “deyecciones de pulga”, en forma de espirales tubulares o pequeñas bolas, que dejan bien cubiertas las necesidades de las larvas.

Se da el caso que las larvas de algunas especies, como la que parasita a la rata del norte, acosan agresivamente a las pulgas adultas hasta que estas excretan heces ricas en sangre. Algunas larvas suplementan su dieta alimentándose de artrópodos pequeños que puedan estar presentes en el nido del huésped, y se ha comprobado que el canibalismo entre larvas es relativamente frecuente.

La duración del período larval varía según la especie y la estación, pudiendo alargarse entre 1-3 semanas por término medio, siempre que las condiciones sean favorables (18°-27°C y 70% de humedad relativa). En tiempo seco o con temperaturas demasiado bajas o demasiado elevadas, el tiempo de desarrollo puede alcanzar los 200 días.

La larva muda dos veces y cuando está completamente desarrollada, teje un capullo sedoso muy pegajoso. Tanto es así que el detritus ambiental se adhiere al capullo y le ayuda a pasar desapercibido y le proporciona una excelente protección contra los insecticidas.

### Pupa<sup>15</sup>

La pupa, palabra proveniente del latín “*pupa*”, que significa “niña, muñeca”, es el estadio por el cual pasan algunos insectos en el curso de la metamorfosis que los conduce del estado de larva al de imago o adulto. Se trata de un estadio sésil, o inmóvil, durante el cual el insecto se oculta o se cierra en el interior de una cápsula con el fin de protegerse, mientras que los órganos juveniles se reabsorben y el organismo adopta una estructura totalmente diferente.

Llega un momento en que las larvas dejan de alimentarse y mudan a pupas ovoides, de unos 3 mm. de tamaño, termoresistentes. Durante dos o tres días permanecen inmóviles en el interior del capullo (estadio prepupal) y después mudan para revelar una pupa exarata<sup>16</sup>. La duración del estadio prepupal depende de la temperatura, de la especie tratada y de la disponibilidad de huéspedes, y es probable que muchas pulgas pasen el invierno en forma de pupa. En todo caso, en condiciones normales, esta fase dura entre 5-9 días.

---

<sup>15</sup> Durante este estado, que sólo sufren algunos tipos de insectos, no toman ningún alimento; y de forma progresiva, en una serie de procesos llamados histólisis (descomposición de tejidos por acción enzimática), histogénesis (formación y diferenciación de tejidos) y necrosis (muerte de tejidos), van desarrollando las patas y las alas (no es el caso de las pulgas) que no están presentes en la larva, y su cuerpo adopta la estructura típica de cabeza, tórax y abdomen.

<sup>16</sup> La pupa exarata es un tipo de pupa adéctica\* en la que los apéndices y esbozos alares están libres y claramente separados del cuerpo.

\* Una pupa adéctica es aquella cuyas mandíbulas suelen estar reducidas y no se utilizan para salir del capullo de la exuvia pupal.

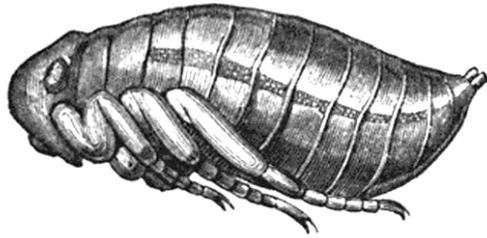


Imagen nº 7. Pupa de *Pulex irritans* (Linné, 1758)

Imagen recogida en Laureano Pérez Arcas<sup>17</sup>. *Elementos de Zoología* (Madrid, 1886)

Una vez que la pupa ha adquirido el estado adulto dentro del capullo, puede demorar su salida si las condiciones ambientales no son óptimas. En este estado, siempre que estén preservadas de la desecación, pueden sobrevivir entre 4-5 meses, inmóviles, en el llamado estado quiescente.

### Adulto

Las pulgas adultas necesitan un estímulo mecánico para iniciar su salida del capullo y éste suele darse por la vibración que produce los movimientos del huésped, que indica con frecuencia su regreso al nido o madriguera. Es un dispositivo preciso que asegura a las pulgas que no emergerán sin encontrar un huésped cercano del que alimentarse. De aquí los frecuentes relatos de casas que han permanecido vacías durante algún tiempo, que “reviven” con pulgas en cuanto se vuelven a habitar. Otros estímulos importantes para localizar al huésped incluyen la temperatura cálida del cuerpo o de una emanación de dióxido de carbono, movimiento del aire, cambios imprevistos en la intensidad de luz y el olor del huésped o de sus productos.

Las hormonas también pueden jugar un papel importante en la sincronización del desarrollo de las pulgas con su huésped; y en el caso de la pulga del conejo *Spilopsyllus cuniculi* (Dale, 1878) y *Cediopsylla simplex* (Baker, 1895), su ciclo de vida es mediado por las hormonas ingeridas en la sangre del huésped. Estas pulgas podrán reproducirse sólo después de haberse alimentado con la sangre de una hembra grávida. De esta forma, cuando emerjan los adultos, podrán alimentarse de los conejillos recién nacidos. Las hormonas reproductivas, corticosteroides y estrógenos, estimulan la maduración de los ovarios y ovariolos de la pulga hembra y el desarrollo testicular de la pulga macho.

Las pulgas adultas estarán listas para aparearse y efectuar la deposición de los huevos justo cuando nazca la camada. Las larvas se alimentarán de la materia orgánica en el detritus del nido y la próxima generación de pulgas adultas surgirá entre 15-45 días más tarde, a tiempo de infestar a los conejillos antes de que éstos abandonen la madriguera.

Los imagos<sup>18</sup> recién salidos del capullo pueden sobrevivir en el ambiente entre 10-62 días, según la temperatura y el grado de humedad. Al tratarse de adultos hematófagos, están obligados a parasitar a su huésped para sobrevivir, tanto macho como hembras. Una vez encontrado, la pulga empieza a alimentarse en cuestión de segundos y se convierte en un parásito obligado. Para ello, la pulga perfora la piel del huésped e inserta la punta de su hipofaringe con el fin de extraer la sangre de los capilares. La saliva del insecto, que se introduce mediante el saco salival, tiene un efecto anticoagulante. La pulga hembra consume una media de 14 microlitros de sangre al día,

---

<sup>17</sup> Laureano Pérez Arcas (1824-1894) fue un naturalista español, catedrático de Zoología en la Facultad de Filosofía de Madrid, sección Ciencias, y fundador de la Sociedad Española de Historia Natural (1871).

<sup>18</sup> En artrópodos, se designa con el nombre de imago al individuo adulto en su fase final de desarrollo, inmaduro sexualmente en un principio y madurando posteriormente para poder reproducirse.

lo cual equivale al 15% de su peso corporal (72 pulgas hembra chuparían 1 ml. de sangre al día). Los machos consumen una cantidad inferior de sangre, pero sus ingestiones son más frecuentes.

Las pulgas pueden vivir en este estado entre 3-6 semanas si las condiciones son óptimas, pero frecuentemente duran varios meses, pues dependiendo de la especie o de las adversidades ambientales, pueden soportar largos períodos de desecación (seis meses o más) si el huésped adecuado no está presente. En el caso de las hembras, sin embargo, la ingestión de sangre es obligatoria para que puedan engendrar huevos y podrían morir en tan sólo dos días de inanición. Generalmente precisan una dosis antes de cada puesta.

La primera cópula tiene lugar sobre el huésped entre 8-24 horas después de haber ingerido sangre por primera vez. La producción de huevos se inicia a las 36-48 horas y llega a su máximo entre el cuarto y noveno día, pudiendo continuar de esta manera hasta más allá de los cien días. La producción máxima de huevos oscila entre 40-50, aunque por término medio son 27 huevos diarios en los primeros 50 días, de manera que una única pulga hembra podría depositar más de 2.000 huevos durante toda su vida.

Las pulgas recién emergidas, o las pulgas que han abandonado a sus huéspedes por alguna razón, por ejemplo cuando estos mueren, encuentran nuevos huéspedes detectando el calor de sus cuerpos gracias a sus antenas quimiorreceptoras. La mayoría de las pulgas saltarán sobre éste sin importar demasiado de quién se trate, pues ya se ha comentado que su especificidad tiene mucho más a ver con las costumbres de los animales parasitados que por la naturaleza de su sangre, aunque es cierto que mostrarán una marcada preferencia por sus huéspedes regulares.

Con el fin de alcanzar a sus huéspedes, las pulgas pueden saltar verticalmente más de 30 cm. y horizontalmente hasta 40 cm., aunque esto puede variar según la especie tratada. Por esta razón, las patas posteriores son particularmente largas, con unos tarsos de cinco segmentos. Las pulgas saltan utilizando una modificación del mecanismo del vuelo de sus ancestros alados. Además de utilizar músculos derivados de los músculos subalares y basalares, han retenido los ligamentos de la bisagra del ala, que se ha desplazado lateralmente como resultado de la compresión lateral de su cuerpo.

El brinco no es propulsado directamente por músculos como tales sino por la rápida expansión de los parches, situados en el arco pleural, gracias a una proteína altamente elástica, la resilina, que puede almacenar y liberar energía de forma más eficiente que cualquier goma sintética y es mucho más rápida que cualquier músculo. Además, las propiedades de la resilina no varían con la temperatura, lo que permite a la pulga saltar aún bajo condiciones de temperatura bajo cero. Antes de efectuar el salto, la pulga se acuclilla para comprimir sus parches de resilina y los mantiene comprimidos mediante varios mecanismos de enganche. Una variante del músculo depresor del tergo-trocánter remueve el enganche y permite al parche de resilina expandirse rápidamente, transfiriendo esa energía a las patas, lo que produce una aceleración de aproximadamente 200 gr, lo que permite catapultar a algunas especies de pulga a una distancia de más de 30 cm. en tan sólo 0,02 segundos.

En el aire, la pulga realiza unas piruetas parecidas a las conocidas como “vueltas de carnero”, cayendo siempre de lado, manteniendo las patas del medio y las traseras relajadas para utilizar las garras especializadas para asirse al pelaje del huésped. Una vez aterriza, los músculos se acomodan nuevamente y se preparan para el próximo salto. Repitiendo esta acción, la pulga de la rata oriental, por ejemplo, puede hacer, sin descansar, unos 600 saltos a la hora durante 72 horas. En cambio, las pulgas asociadas a

nidos tienen, por lo general, menores habilidades en el salto, pues tienen menos resilina en el arco pleural y además han sufrido una atrofia secundaria de los músculos saltadores. Estas variaciones adaptativas son debidas a que así se disminuye la probabilidad de saltar fuera del ambiente favorable.

### 3. Taxonomía y distribución. Sus huéspedes

Las pulgas están representadas en todos los continentes, incluida la Antártida. Están presentes en huéspedes residentes en hábitats tan distintos como los desiertos ecuatoriales, las selvas tropicales o las regiones situadas más al norte de la tundra ártica. Tanto en Eurasia, donde existe la mayor diversidad faunística de pulgas, como en el resto de continentes, la mayoría de los géneros y de las especies se encuentran en las regiones de clima subtropical y preferentemente en las zonas montañosas.

Las discusiones sobre las relaciones filogenéticas de las pulgas se establecen usando numerosos caracteres que tienden a desarrollarse de forma paralela y que parten de una base homóloga, lo cual impide el desarrollo en la clasificación de este grupo ya que sus estructuras son muy similares y las diferencias difíciles de detectar.

Probablemente, por esta razón, se han propuesto pocas clasificaciones en los últimos 50 años, las más conocidas de ellas a cargo de J. Wagner<sup>19</sup>, H. Jordan<sup>20</sup>, F.G.A.M. Smit<sup>21</sup> y la más reciente de Sergei G. Medvedev, del Instituto Zoológico de la Academia de Ciencias de San Petersburgo. Entre 1982-1993, este autor ruso investigó la diversidad de cada estructura del esqueleto de la pulga, incluyendo cabeza, tórax y abdomen<sup>22</sup>. El pequeño tamaño de las pulgas y la gran complejidad de formas y configuración de sus estructuras hizo obligatorio el uso del Microscopio Electrónico de Barrido (SEM).

Medvedev examinó 90 especies de pulgas pertenecientes a 52 géneros, obteniendo cerca de 8.000 microfotografías de diferentes estructuras del cuerpo. El resultado fue el estudio de cerca de 170 estructuras del esqueleto, lo que representaba el 91% de todos los géneros y subgéneros de la fauna mundial de pulgas. Sobre la base de esta información, el orden fue dividido en cuatro Subórdenes, y al establecerse la clasificación del orden, Medvedev entendió que la asunción de un taxón elevado debe caracterizarse no solamente por ciertas características estructurales de sus representantes, sino también por las peculiaridades de su distribución y biología<sup>23</sup>.

En vista de esto, fueron analizados los aspectos fundamentales de la distribución geográfica y de las relaciones huésped-parásito de la fauna mundial de pulgas, que

---

<sup>19</sup> Julij Nikolajevitsch Wagner (1865-1944). *Aphaniptera. Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Bb.5: Arthropoda, 3 Abt. Insecta, XIII* (Leipzig, 1939)

<sup>20</sup> Heinrich Ernst Karl Jordan (1861-1959), entomólogo alemán, trabajó en el Museo de Tring con los hermanos Rothschild, Charles y Walter. Su clasificación sobre los órdenes de pulgas fue publicado en *Suctoria. Fleas Hand. Identif. Insecta Med. Importance* (London, 1948)

<sup>21</sup> Franciscus Gerardus Albertus Maria Smit (1920-2000), entomólogo holandés, también trabajó en el Museo Zoológico de Tring y describió la Colección Rothschild de pulgas. Su clasificación sobre los órdenes de pulgas fue publicada en *Classification of the Siphonaptera, in Synopsis and Classifications of Living Organisms. Vol. 2. page 557-5636*. McGraw Hill (New York, 1982).

<sup>22</sup> La colección del Instituto comprende 15.000 ejemplares preservados en bálsamo y 3.500 en alcohol. En total, la colección contiene aproximadamente 50.000 especies de adultos y 542 larvas de la fauna de Rusia y países vecinos

<sup>23</sup> Las últimas noticias relativas a sistemática de pulgas se han producido tras los trabajos de los doctores Michael F. Whiting y Michael W. Hastriter, de la Universidad de *Brigham Young*, que han avanzado en el conocimiento de sus relaciones filogenéticas estudiando las secuencias de DNA (18 rDNA y otros).

comprende 2.380 especies y 550 subespecies, pertenecientes a 18 familias y 4 subórdenes. Un gran número de especies y géneros endémicos están distribuidos en subregiones zoogeográficas del Este y Centro de Asia, Oeste de América, Patagonia, Papua (Nueva Guinea) y Este de África<sup>24</sup>.

La clasificación propuesta por Medvedev (ver página siguiente), tiene como base la contemplación de 50 estructuras de cabeza, tórax y abdomen, y el Orden de los Siphonaptera se ha subdividido en 4 Subórdenes, Pulicomorpha, Pygiopsyllomorpha, Hystrichopsyllomorpha y Ceratophyllomorpha.

En realidad, el Suborden que interesa en este trabajo es de los Pulicomorpha, donde está incluida Superfamilia Pulicoidea y la familia Pulicidae, que comprende las especies de pulgas que transmiten la peste.

---

<sup>24</sup> La fauna de la región Palearctica cuenta con la mayor diversidad de pulgas, incluyendo 96 géneros y 892 especies, que representa el 38% de géneros conocidos y mismo porcentaje de especies clasificadas. A continuación seguirían las especies presentes en la región Neartica, con 68 géneros y 299 especies; la región Afro-tropical, 43 géneros y 275 especies; la región Neotropical, 55 géneros y 289 especies. A mayor distancia la región Indo-Malaya, 52 géneros y 191, y la fauna Australiana, 26 géneros y 68 especies.

## **Orden SIPHONAPTERA Latreille, 1825**

### **Suborden I: Pulicomorpha Medvedev, 1998**

#### Superfamilia Pulicoidea Billberg, 1820

- Familias: 1. Pulicidae Billberg, 1820 (= Archaeopsyllidae Oudemans, 1909; = Sarcopsyllidae Taschenberg, 1880; = Xenopsyllidae Glinkiewickz, 1907)
2. Tungidae Taschenberg, 1880 (= Dermatophilidae Oudemans, 1906; = Echidnophagidae Oudemans, 1909; = Hectoropsyllidae Oudemans, 1906; = Rhynchoprionidae Baker, 1905; = Sarcopsyllidae Taschenberg, 1880)

#### Superfamilia Malacopsylloidea Baker, 1905

- Familias: 3. Malacopsyllidae Baker, 1905 (= Megapsyllidae Baker, 1898)
4. Rhopalopsyllidae Oudemans, 1909

#### Superfamilia Vermipsylloidea Wagner, 1889

- Familia: 5. Vermipsyllidae Wagner, 1889 (= Pulicidae Taschenberg, 1880)

#### Superfamilia Coptopsylloidea Wagner, 1928

- Familia: 6. Coptopsyllidae Wagner, 1928

#### Superfamilia Ancistropsylloidea Toumanoff et Fuller, 1947

- Familia : 7. Ancistropsyllidae Toumanoff et Fuller, 1947

### **Suborden II: Pygiopsyllomorpha Medvedev, 1998**

#### Superfamilia Pygiosylloidea Wagner, 1939

- Familias: 8. Lycopsyllidae Baker, 1905
9. Pygiopsyllidae Wagner, 1939
10. Stivaliidae Mardon, 1978

### **Suborden III: Hystrichopsyllomorpha Medvedev, 1998**

#### Superfamilia Hystrichopsylloidea Tiraboschi, 1904

- Familias: 11. Hystrichopsyllidae Tiraboschi, 1904 (=Ctenopsyllidae Baker, 1905; =Neopsyllidae Oudemans, 1909; = Pulicidae; =Typhlopsyllinae)
12. Chimaeropsyllidae Ewing et I.Fox, 1943

#### Superfamilia Macropsylloidea Oudemans, 1909

- Familias: 13. Macropsyllidae Oudemans, 1909

#### Superfamilia Stephanocircidoidea Wagner, 1928

- Familias: 14. Stephanocircidae Wagner, 1928

### **Suborden IV: Ceratophyllomorpha Medvedev, 1998**

#### Superfamilia Ceratophylloidea Dampf, 1908

- Familias: 15. Ceratophyllidae Dampf, 1908
16. Leptopsyllidae Rothschild et Jordan, 1915
17. Ischnopsyllidae Wahlgren, 1907 (= Ceratopsyllidae Baker, 1905; =Ceratopsyllidae Jordan et Rothschild, 1906; = Nychopsyllidae Eysell, 1913; =Nycteridiphilidae Dalla Torre, 1914; =Pulicidae; =Typhloceratidae Oudemans, 1909; =Typhlopsyllinae)
18. Xiphiopsyllidae Wagner, 1939

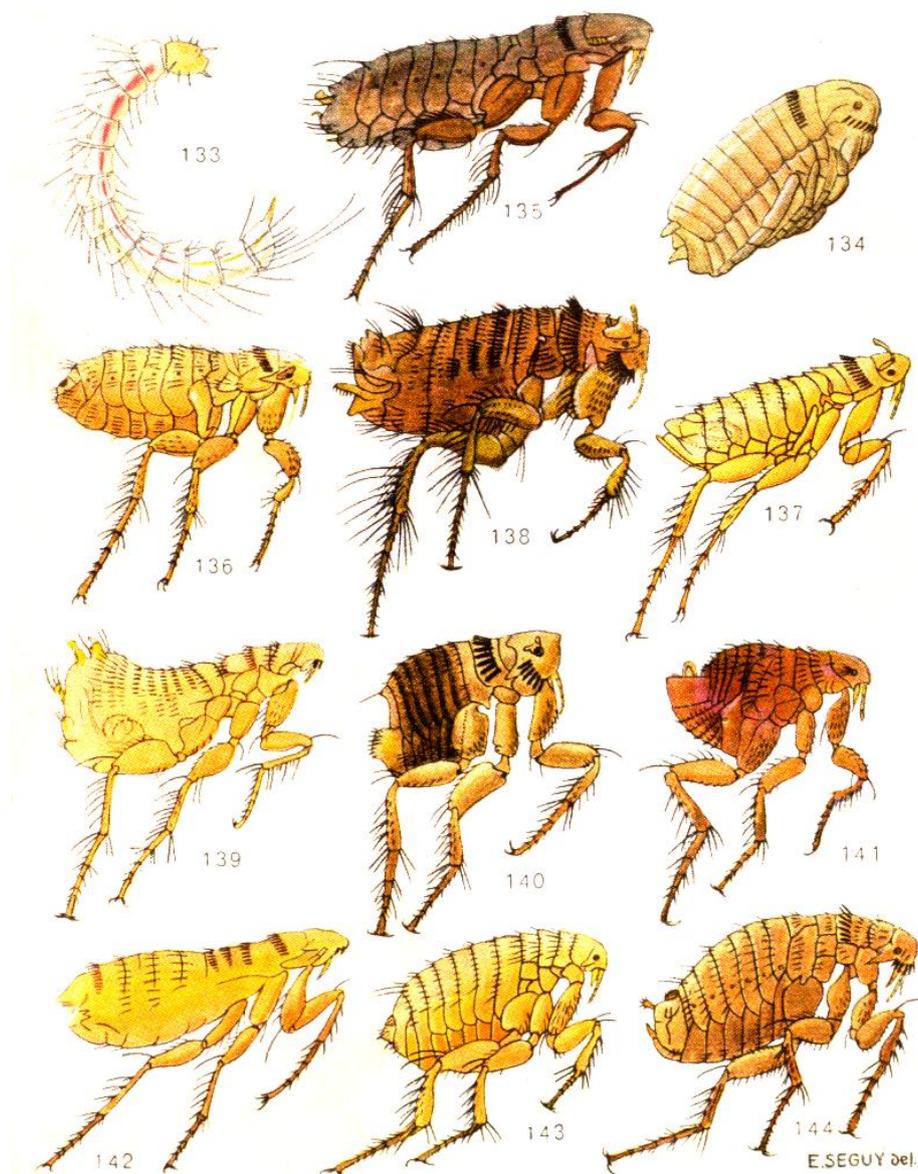


Imagen nº 8. Lámina XII del tomo segundo del *Nouvel Atlas d'Entomologie, Les Diptères de France, Belgique et Suisse* (1951), en donde todas las acuarelas y dibujos fueron realizados por Eugène Séguy<sup>25</sup>.

Fig. 133. Larva de pulga (obsérvese la franja oscura, correspondiente al flujo sanguíneo que acaba de ingerir); Fig. 134. ninfa de pulga, o pupa, extraída de su capullo). Familia Ceratophyllidae: Fig. 135. *Dasypsyllus gallinulae* (Dale, 1878); Fig. 136. *Nosopsyllus fasciatus* (Bosc d'Antic, 1800) y Fig. 137. *Ceratophyllus gallinae* (Schrank, 1803); Familia Ctenopsyllidae: Fig. 138: *Hystrichopsylla talpae* (Curtis, 1826); Familia Ischnopsyllidae: Fig. 139. *Ischnopsyllus hexactenus* (Kolenati, 1856) y Fig. 142. *Nycteridopsylla eusarca* (Dampf, 1908); Familia Pulicidae: Fig. 140. *Spilopsyllus cuniculi* (Dale, 1878); Fig. 141. *Pulex irritans* Linné, 1758; Fig. 143. *Xenopsylla cheopis* (Rothschild, 1903) y Fig. 144. *Ctenocephalides canis* (Curtis, 1826).

<sup>25</sup> Eugène Alain Séguy (1890-1985), entomólogo francés, dibujante y pintor miniaturista, fue un especialista en dípteros y sifonápteros, fundador de la sección de dípteros del *Muséum National d'Histoire Naturelle* de Paris, del cual fue catedrático de Entomología entre 1956-1960. Reclasificó las antiguas colecciones de Meigen, Macquart y Robineau-Desvoidy y formó la colección nacional, integrada por 50.000 especies distintas, aumentando también las colecciones de Mallophaga, Siphonaptera y Anoplura gracias a los envíos de distintos viajeros y coleccionistas de todo el mundo.