

Establecimiento de un nuevo género de piojos (Phthiraptera: Pediculidae) asociado al hombre (Primates: Hominidae)

Axel P. Retana-Salazar & Raúl Ramírez-Morales

Centro de Investigación en Estructuras Microscópicas (CIEMIC), Universidad de Costa Rica. 2060. Costa Rica.
apretana@cariari.ucr.ac.cr

(Recibido: 25 de octubre de 2004)

ABSTRACT. In this paper we examine 15 morphological characters with multivariable statistics (DFA), for the species *Pediculus capitis*, *P. humanus* and *P. pseudohumanus* and an analysis of phylogenetic contrast is presented for Pediculoid, Pediculid and Parapediculid lineages. Molecular data for the species *P. capitis* and *P. humanus* are analyzed showing a 26,82% of divergence. The morphological and ecological data analyzed with the phylogenetic contrasts exhibit a divergence between the three lineages of 36% (with ± 1 million years old) for *P. humanus*, versus 56% for *Parapediculus* + *Pediculus* (with 1,6 myo for *Pediculus* and 0,013 myo for *Parapediculus*). We conclude that the lineage that contain the *P. capitis* species may be separated as a new genus, *Anthropophthirus*, and a key for its species is presented here.

RESUMEN. Se examinan 15 características morfológicas con estadística multivariada (DFA), para las especies *Pediculus capitis*, *P. humanus* y *P. pseudohumanus*. Se presenta también un análisis de contraste filogenético para los linajes Pediculoideo, Pediculidae y Parapediculidae. Se analizan datos moleculares para las especies *P. capitis* y *P. humanus* mostrando un 26,82 % de divergencia. Los datos morfológicos y ecológicos analizados con contraste filogenético muestran una divergencia entre los tres de 1,6 millones de años para *Pediculus* y 0,013 para *Parapediculus*. Se concluye que el linaje que contiene la especie *P. capitis* puede ser separado como un nuevo género, *Anthropophthirus*, y se presenta una clave para la separación de sus especies.

KEY WORDS. Lice, Pediculidae, *Anthropophthirus* n.gen., *Pediculus*, *Parapediculus*

La familia Pediculidae incluye aquellas especies de piojos que parasitan al hombre y por tanto juegan un papel importante en la salud pública, es por esta razón que dicho grupo de insectos se ha convertido en un objetivo de constante interés. Tanto el piojo de la cabeza como el del cuerpo son importantes por su hábito parasítico con el cual pueden causar pediculosis, pero los reviste de particular importancia su capacidad de actuar como vectores de patógenos que han sido considerados en forma clásica como epidémicos en ciertas circunstancias, tal es el caso de el tifus y la fiebre de las trincheras (Snow 1974).

Desde el punto de vista biológico es en sus variaciones intra e interespecíficas, como en sus límites de distribución geográfica y en sus relaciones con los hospederos, donde los miembros de este taxón manifiestan su mayor importancia y preguntas sin respuestas claras, es entonces este rompecabezas biológico el que ha mantenido la atención en este grupo de por sí pequeño de piojos asociados a primates (Ewing 1926; Ferris 1935,

1951). En los últimos dos siglos ha habido una profunda polémica entre los entomólogos y otros científicos que estudian a este grupo de piojos. Unos pretenden asociar a cada grupo étnico al menos una variedad diferente de piojo (Fahrenholz 1912, 1916; Ewing 1924, 1926), mientras que otros han postulado que existe tan solo una especie asociada al chimpancé y una al hombre y demás hospederos (Nuttall 1917; Ferris 1935, 1951), el gran problema es que ninguno de los dos grupos ha podido presentar evidencias definitivas acerca de su posición. En los primeros años del pasado siglo algunos investigadores estimaron que el problema radica en las técnicas taxonómicas pobres para el estudio de estos insectos, por lo que los instrumentos disponibles carecían del suficiente alcance para encontrar las trazas morfológicas que darían la pauta de separación de estas especies (Ewing 1926).

Estos piojos han llamado la atención de los entomólogos particularmente sobre un complejo grupo de especies que se halla asociado a los

Ceboideos, grupo filogenéticamente muy distante de Hominini Ewing (1926) propuso que es el hombre quien transporta estos parásitos que luego infestaron a los cébidos y atélidos en donde especiaron y produjeron un nuevo género (Retana-Salazar 2003). La argumentación parece muy concluyente al analizar la morfología conservada de los piojos del hombre y de los cébidos, tomando en cuenta la separación tan temprana de los continentes africano y suramericano, no cabe posibilidad de pensar que los pedicúlicos existieran antes de la separación de las masas de tierra (Monge-Nájera 1996).

Parece ser que durante más de un siglo, la posición taxonómica de las especies en este grupo ha sido complicada en gran medida porque se ha considerado la morfología como el parámetro clave para su separación. Entre los avances biológicos del pasado siglo es de particular importancia la consideración de que las especies son eventos biológicos que no necesariamente presentan diferencias obvias en su morfología, ejemplo de esto ha sido el trabajo clásico de Hackett (1937) y de Bates (1949) con el complejo específico de *Anopheles maculipennis* Meigen, con esto se evidencia la necesidad de fundamentar el concepto de especie no solo en los caracteres de fácil uso para el taxónomo, sino en aquellos caracteres biológicos que en última instancia son los que evidencian la existencia de linajes separados (Mayr 1969, 1991).

En lo referente a los pedicúlicos si bien Kim (1982, 1988) considera a todas las especies descritas dentro de este taxón como sinónimo de la especie *Pediculus humanus*, esta clasificación no obedece a criterios taxonómicos fuertes sino más bien a la presencia de la duda de si no son especies diferentes aquellas que se han descrito como tales. Esta duda se ha arrastrado desde el mismo Linneo, quien describe a la especie del hombre y luego aclara la existencia de dos tipos el 1 y el 2. Esta observación del padre de la taxonomía, dio origen a la separación de estas como especies por unos y como variedades por otros, empezando un largo camino de desacuerdos.

Méndez (1990) en su trabajo sobre los piojos de Panamá, rescita la especie *P. mjobergi*, criterio taxonómico respaldado por los primeros resultados de filogenia publicados por Retana-Salazar (1994),

trabajo que incluye tanto a la familia Pediculidae y sus subgrupos, como a las familias Pedeciniidae y Pthiridae. A la vez revela que la especie de piojo del cuerpo del hombre *P. humanus* manifiesta la tendencia evolutiva de ser un linaje totalmente separado de *P. capitis*. Si bien este primer intento de presentar una filogenia con énfasis en los pedicúlicos, aclara algunas relaciones, deja por otro lado muchas incógnitas acerca de la estructura interna y el número real de especies involucradas.

El objetivo de este trabajo es la presentación y análisis de la evidencia tanto existente como la que se aporta de primera mano para la justificación biológica de la segregación del género *Pediculus* en dos géneros *Pediculus* y nuevo género *Anthropophthirus*.

MATERIAL Y MÉTODOS

Análisis morfológico multivariable de función discriminante (DFA): Los análisis morfométricos se realizaron en las especies: *Pediculus humanus*, *P. capitis* y *P. pseudohumanus*, las cuales constituyen un grupo de difícil separación taxonómica. Los valores de "n" utilizados en este trabajo se presentan en el cuadro 2. Se evaluaron 15 caracteres referentes a la morfología externa: a) longitud de los antenómeros I-V (5 caracteres), b) ancho de la tibia, longitud de la uña tarsal, longitud de la uña tibial de cada una de las patas (9 caracteres) y la longitud total del cuerpo. Se hizo un análisis multivariable para determinar cuáles de los caracteres son discriminantes útiles en la taxonomía del grupo. Inicialmente se hizo un análisis de MANOVA para evaluar el comportamiento de los centroides estadísticos, luego se aplicó un DFA stepwise para eliminar los caracteres redundantes (Van der Ploeg & Vlijm 1978) que permite seleccionar el subgrupo de variables que mejor define a los grupos en estudio. Se utilizó el programa SYSTAT 9 para los análisis. Se efectuó también, un análisis pareado de los taxones involucrados por medio de la prueba de chi-cuadrado y el uso de tablas de contingencia para evaluar diferencias individuales de los taxones.

Cuadro 1. Estado actual y cambio taxonómico propuesto para las especies del género *Pediculus*, asociadas al hombre, con el número de sinónimos registrados.

Especies**	Sinonimias propuestas*	Hospederos	Cambio Taxonómico
<i>Pediculus humanus</i>	45	<i>Hylobates</i> , <i>Homo</i>	<i>Pediculus humanus</i>
<i>Pediculus friedenthali</i>	4	<i>Hylobates</i>	<i>Pediculus friedenthali</i>
<i>Pediculus capitis</i>	16	<i>Homo</i>	<i>Anthropophthirus capitis</i>
<i>Pediculus pseudohumanus</i>	1	<i>Homo</i>	<i>Anthropophthirus pseudohumanus</i>

*Kim & Ludwig (1978) consideraron a todas estas especies como sinónimos de *P. humanus*

**No se consideran las especies de los Ceboideos y de *Pan* en vista de su separación filogenética en diferentes taxones (*Parapediculus* Retana-Salazar 2003, para los piojos de los Ceboideos, *Paenipediculus* Retana-Salazar & Retana-Salazar 2004, para *Pan*).

Análisis de contraste de independencia filogenética: Se utilizó la técnica del contraste de independencia filogenética (Feeman & Herron 2001) para determinar las relaciones entre los taxones estudiados. Se compararon los tres linajes dentro de Pediculidae: *Pediculus* L., 1758, *Parapediculus* Retana-Salazar, 2003 y *Anthropophthirus* nuevo género aquí descrito, representado por las especies *A. capitis* y *A. pseudohumanus* para determinar cercanía filogenética. Se incluyó en el análisis los datos del linaje de *Parapediculus*. Para el cálculo del contraste filogenético se utilizó la longitud del cuerpo, el diámetro de los espiráculos y el ámbito geográfico de distribución.

Análisis de alometría diferencial entre sexos: Se efectuó un análisis de caracteres diferenciales entre sexos de las tres especies representativas de diferentes linajes para determinar si hay algún tipo de selección sexual que modifique la morfología del macho o la hembra. Se utiliza la proporcionalidad órgano/talla corporal para construir una regresión logarítmica que determine el tipo de relación alométrica existente entre sexos. Al efectuar una transformación exponencial de la relación:

$$x=a(C)^b,$$

donde x=talla del órgano (en este caso la tibia I), a y b son constantes, y C=talla del cuerpo, por aplicación de teoremas 1 y 2 de logaritmos obtenemos:

$$\log x = \log a + b \log C,$$

donde b es la pendiente.

Comparación de secuencias moleculares: Se utilizaron las secuencias disponibles en el GenBank para la especie *capitis* y la especie *humanus* para determinar el grado de disociación por cambio de bases, con el fin de determinar una distancia genética entre ambos grupos (ID121224-121226 y *Pediculus shaeffi* ID240286).

Cuadro 2. Total de individuos utilizados en el análisis DFA. N = Ninfas, H = Hembras, M = Machos.

Especie	Total ind.	N	H	M
<i>P.capitis</i>	50	6	26	18
<i>P.pseudohumanus</i>	50	11	21	18
<i>P.humanus</i>	50	16	20	14

Material Taxonómico Revisado: La revisión y recolecta de este material se llevó a cabo en las siguientes colecciones:

BMNH: British Museum Natural History. Se revisaron los tipos de *Pediculus humanus* Linnaeus tipo 1 y tipo 2, y los tipos de *Pediculus friedenthali* Fahrenholz.

CARS: Colección de Axel P. Retana-Salazar, Universidad de Costa Rica. Se revisaron 50 especímenes de *Pediculus humanus* recolectados en soldados en Zaire, y dos tipos (holotipo y paratipo) de *Parapediculus mendezi* Retana-Salazar 2003.

CDAM: Colección del Departamento de Artropodología Medica de la Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica. Se revisaron 50 especímenes de *Pediculus capitis*, recolectados en Costa Rica, y 50 especímenes de

Pediculus pseudohumanus, recolectados en el litoral pacífico de Costa Rica en aborígenes.

RESULTADOS Y DISCUSION

Análisis morfológico multivariable de función discriminante (DFA): La especie *P. humanus* no traslapa con las otras dos en ningún carácter y en consecuencia los 15 caracteres escogidos determinan una separación profunda entre los grupos de especies. La diferencia de los centroides entre las tres especies fue altamente significativa (Wilks' Lambda $F=6,46$, $gl=30$ y 142 , $P < 0,001$, Fig. 1). Las especies en cuestión se separan convincentemente por las variables morfológicas establecidas.

El DFA de cada una de las variables demostró que hay una clara separación entre *P. humanus* y las otras dos especies del género *Pediculus* (Fig. 1). La separación entre *P. capitis* y *P. pseudohumanus* no es tan clara desde el punto de vista morfológico. Esto indica que los caracteres escogidos separan mejor al nivel genérico que al nivel específico, por lo que traslapan en *P. capitis* y *P. pseudohumanus*, donde ambas pertenecen al mismo nuevo género propuesto, pero parece ser diferente la situación con *P. humanus*.

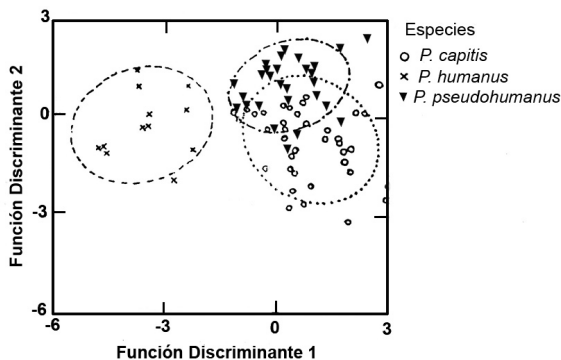


Figura 1. Distribución de los individuos de cada especie de piojo según su valor correspondiente en cada función discriminante (DFA).

Con el fin de determinar el subgrupo de variables que mejor caracteriza a *P. humanus* se efectuó un DFA stepwise codificando al complejo *P. capitis* y *P. pseudohumanus* como un solo grupo. La DFA resultante separó en un 99% a *P. humanus* de las especies constituyentes del género *Pediculus*,

utilizando solamente los antenómeros II, III y V, los respectivos caracteres ancho de la tibia I y longitud de la uña tarsal II (Wilks' Lambda $F=11,30$, $gl=15$ y 72 , $P < 0,0001$). En términos generales *P. humanus* presenta medidas superiores a las otras dos especies, excepto el ancho de la tibia I. Por su parte, la discriminación entre *P. capitis* y *P. pseudohumanus* es posible en términos numéricos por la longitud del segmento I y III de la antena ($p < 0,01$), donde se muestra una clara tendencia en la variación de esta característica.

Comparación estadística de pares de taxones: Al comparar las tres especies, se obtuvo diferencias significativas casi en todos los casos entre *P. humanus* y *P. capitis*, al igual que entre *P. humanus* y *P. pseudohumanus* mientras que existe traslape entre *P. capitis* y *P. pseudohumanus*. Las diferencias más evidentes se presentaron en los segmentos de la antena, donde los segmentos I y III de los adultos, difieren significativamente ($p < 0,001$). Esto demuestra que la medida de estos es una característica diagnóstica de cada una de estas especies, tal y como lo habían señalado Ewing (1926) y Fahrenholz (1916). *P. humanus* muestra variaciones en la longitud del segmento II que permite separarla de las otras dos especies, aunque *P. pseudohumanus* y *P. capitis* no son diferenciables por este carácter, es evidente que se puede separar las ninfas de *P. humanus* con un error menor al 1%. Es importante señalar que en cuanto a los caracteres de las patas de *P. humanus*, en efecto existe una diferencia al 10% de error, entre el ancho del complejo tarsal-uña entre hembras y machos (Fig. 4). Esto sugiere que existe un dimorfismo sexual, el cual posiblemente alcance diferencias significativas si se aumenta la muestra.

Análisis de alometría diferencial entre sexos (Alometría de la tibia I): La tibia I se manifiesta con una tendencia a ser mayor en el macho que en la hembra de la especie *Pediculus humanus*, lo que evidencia un posible dimorfismo sexual. El ancho de la tibia I en las hembras oscila entre un 3,57% a un 4,04% del tamaño corporal, mientras que en los machos oscila entre un 4,27% y un 4,49% del tamaño corporal, como es obvio no hay traslape en las medidas.

b>1: este resultado se da en el análisis de las medidas de los machos por lo que existe alometría positiva del ancho de la tibia, lo que indica que crece en proporción al tamaño corporal en este sexo, con una proporción de crecimiento en relación con el cuerpo de un 4,27-4,49% del tamaño total del cuerpo.

b<1: este resultado se da en el análisis de las medidas de las hembras por lo que la alometría es negativa con respecto al ancho de la tibia, esto indica que en este sexo no se mantiene el crecimiento proporcional y más bien entre mayor talla corporal la tibia es menor, y solo mantiene el tamaño necesario para la sujeción. En este caso la proporción de la tibia con respecto al total del cuerpo es de 4,04-3,57%; las hembras de menor tamaño tienen la mayor proporción, por lo que tiende a confundirse estas con los machos. Lo anterior indica que esta especie presenta dimorfismo sexual, carácter que no se evidencia ni en los *Anthropophthirus* ni en los *Parapediculus*, por lo que se convierte en una evidencia más de un cambio evolutivo de comportamiento reproductivo, que separa a *Pediculus humanus* de las otras especies.

Análisis de contraste de independencia filogenética: Se obtuvieron resultados significativos ($p < 0,05$) que indican la asociación del linaje de *Parapediculus* con el de *Anthropophthirus*, manifestándose una profunda separación con respecto al linaje de la especie *P. humanus*, esta es una razón más para separar a nivel genérico este grupo de piojos del hombre. El linaje más joven dentro de la familia es el de los *Parapediculus*, con tan solo 0,013 millones de años de antigüedad, seguido por el linaje de los *P. humanus* con cerca de 1 millón de años de antigüedad, y con cerca de 1,6 millones de años para el tronco inicial de la familia Pediculidae, representado por los *Anthropophthirus*.

Un análisis de divergencia morfológica evidencia la separación de los grupos en función de ganancias evolutivas que justifican su separación como taxones independientes. Con los siguientes valores es posible concluir que existe una acumulación máxima de cambios morfológicos en el linaje de los *Parapediculus*. Las divergencias evolutivas son *Anthropophthirus* vs. *Parapediculus*=55,76% (56%), *Pediculus* vs. (*Anthropophthirus* + *Parapediculus*)=36,14% (36%),

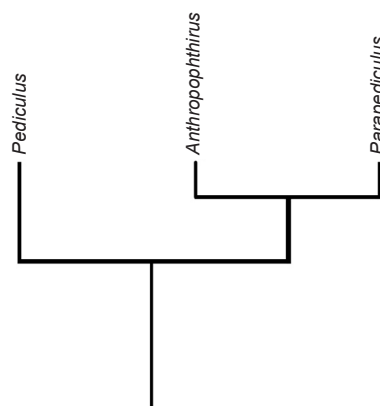


Figura 2. Filograma comparativo de las divergencias evolutivas (ganancias evolutivas) entre los linajes estudiados.

esta distancia porcentual con respecto al ancestro de los (*Pediculus* + *Parapediculus*), indica una acumulación de cambios evolutivos importante, que señala otro linaje de jerarquía genérica (Fig. 2).

Comparación de secuencias moleculares: Al utilizar las secuencias disponibles en el GENBANK para determinar similitud de la secuencia de bases para los mismos genes se evidencia que las secuencias de la especie *Anthropophthirus capitis* contra la especie *Pediculus humanus* manifiestan un grado de divergencia del 26,82% (Fig. 2), lo cual se manifiesta como una ganancia de eventos evolutivos novedosos en el material genético muy alta para la especie *P. humanus*, lo cual concuerda con las evidencias tanto de origen estadístico aplicadas a la morfología, como de contraste de independencia filogenética.

Estas evidencias respaldan lo obtenido de los datos de biología y comportamiento de estas especies, ubicadas en linajes separados. Los patrones biológicos divergentes entre ambos grupos como la vectorialidad de patógenos, la diferencia en el fitness en términos de número de huevos puestos por cada hembra y el cambio de comportamiento de esta especie adaptada a la vida en las costuras de las ropas, con respecto a su ancestro cuyo hábitat es el pelo. Si se acepta que la selección natural tiende a maximizar la tasa reproductiva neta, entonces se puede concluir que ha habido una selección positiva sobre las especies del linaje de *P. humanus*

manifestando una cladogénesis que justifica la separación de un nuevo taxón.

Criterio de entropía: Un taxón que tiende a la complejidad pierde cohesión (Brooks & Wiley 1986), al suceder esto sus caracteres evidencian una disrupción de la continuidad que justifica su unidad, violentando la c-inclusión de los caracteres que mantienen la consistencia del grupo (Retana-Salazar & Retana-Salazar 2004), en cuyo caso es necesario crear uno nuevo que mantenga una alta cohesión, baja complejidad y un alto nivel de información biológica en el sistema y en consecuencia conjuntos-taxon bien definidos por la relación c-inclusión. Desde este punto de vista es indispensable la separación de estas especies en dos taxones que ayude a aclarar el panorama evolutivo de la familia Pediculidae.

Consideraciones Taxonómicas: Estas consideraciones evolutivas sobre el género *Pediculus* obligan a segregarse las especies *P. capitis* y *P. pseudohumanus* en un nuevo género. En vista de que la especie tipo del género es *Pediculus humanus* y según Official List of Generis Names in Zoology (Opinión 104) Linneo refirió como tipo "*in vestimentis humanis*". Esto parece indicar que se trata del piojo del cuerpo. Una revisión de los tipos y la historia taxonómica del grupo establece lo siguiente:

1758: *Pediculus humanus* Linnaeus, *Systema Naturae*, Edición X, página 610. Esta descripción original de la especie no indica separación varietal.

1761: *Pediculus humanus* Linnaeus, Linnaeus, *Fauna Suecica*, Edición II, página 475. En este momento empieza la controversia de las variedades con el siguiente comentario de Linneo "*Qui in vestimentis victitat ab eo, qui in capite vivit, non differt ut species, sed tantum varietas*".

1767: *Pediculus humanus* Linnaeus, Linnaeus, *Systema Naturae*, Edición XII, página 1016. Aquí las dos variedades son designadas como 1 para la de la cabeza y caracterizada como "*Varietas Capitis durior, coloratior*" y 2 para la del cuerpo y caracterizada como "*Vestimentorum laxior, magis cinerea*".

1778: *Pediculus humanus* Linnaeus, de Geer, *Mémoires pour servir à l'histoire des insectes*,

7:67, Lámina 1, figuras 6-7. En esta publicación se utiliza por vez primera los epítetos *capitis* y *corporis*, estableciendo lo siguiente "Il y a donc une difference palpable entre ces deux sortes de poux. Et qui semble indiquer qu'ils sont d'espèces diferentes, a moins qu'on ne veuille plutot, comme a fait M. De Linné, les regarder comme deux varietés. Quoiqu'il en soit, on pourroit les distinguer par les denominations suivantes: (1) *Pediculus (humanus capitis) cinereus, thorace abdomineque fascia interrupta nigra marginatus*, (2) *Pediculus (humanus corporis) albidus, totus immaculatus*".

1803: *Pediculus humanus* Linnaeus, Latreille, In *Nouveau dictionnaire d'histoire naturelle* 18:403. De acuerdo con Nuttall (1917) el nombre *P. humanus* se halla en esta publicación definitivamente restringido al piojo del cuerpo, con lo cual constituye la primera determinación del tipo.

Debido a este problema histórico la especie *Pediculus humanus* en su forma del cuerpo (*Pediculus humanus humanus*), ahora denominada como especie aparte y no como variedad es el tipo original del género *Pediculus*, razón por la cual la que fue descrita como la variedad de la cabeza *Pediculus humanus capitis* ahora como especie *Pediculus capitis* es el tipo del nuevo género *Anthropophthirus*, establecido en esta publicación, ya que no es posible remover la especie tipo del género *Pediculus* a otro taxón.

Pediculus Linnaeus (Figs. 3 A y 4)

Especie tipo: *Pediculus humanus* tipo 2 Linneo.
Pediculus humanus corporis Linneo 1758.

Diagnosis: Las placas pleurales no delimitan la totalidad de la pared abdominal. Espiráculos mayores a las 80 µm de diámetro. Se caracteriza por la pérdida de esclerotización corporal, con reducción de esclerotización en las placas pleurales y la placa genital de la hembra. La membrana artrodial presenta en el borde posterior convoluto, la hilera de setas en el gonopodio IX si se hallan completas y paralelas, entonces el segmento II de la antena con una longitud promedio de 144,5 µm (moda=150 µm), si las hileras de setas en gonopodio IX son discontinuas medialmente, entonces el segmento II de la antena mide entre 114 a 120 µm. Placa genital de la hembra en forma de escudo con

muesca anteromedial mal definida por la variación en la esclerotización, lobulación abdominal poco evidente.

La especie *P. friedenthali* se halla asociada a *Hylobates* y la especie *P. humanus* asociada al género *Homo*. La primera se halla solo en Asia en tanto que la segunda se halla en todo el Viejo Mundo y América del Norte. En este grupo llama poderosamente la atención la desestimación tácita de algunos caracteres morfológicos por parte de Kim (1982, 1988) y de Kim & Ludwig (1978), aunque fueron ampliamente utilizados por Ewing (1926) y Fahrenholz (1916). Estos autores consideran que los caracteres no proporcionan información taxonómica o filogenética importantes. Las pruebas estadísticas demuestran lo contrario, siendo estos caracteres mejores descriptores de las diferentes especies y linajes que los caracteres propuestos con posterioridad.

Especies incluidas:

Pediculus humanus. (Linneo) 1758
Pediculus friedenthali. (Fahrenholz) 1916
 Syn. *Pediculus oblongus* 1916, *Pediculus assimilis* 1919

Hospederos: *Homo sapiens sapiens*
Hylobates spp., *Symphalangus*

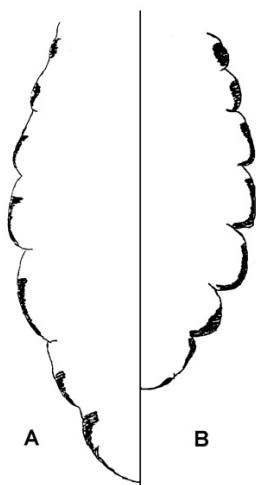


Figura 3. Abdomen de las especies *Pediculus humanus* (A) y *Anthropophthirus capitis* (B).

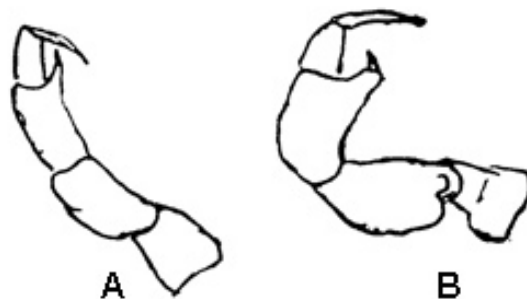


Figura 4. *Pediculus humanus*, Pata I: A) hembra, B) macho.

Clave para las especies incluidas en *Pediculus*

1a) Gonopodio IX con hileras mediales de setas interrumpidas en la parte central. Presente solo en los miembros de la familia Hylobatidae (*Hylobates* y *Symphalangus*), exclusiva del Sureste de Asia.

Pediculus friedenthali

1b) Gonopodio IX con hileras mediales de setas completas y paralelas. Presente solo en *Homo sapiens*, asociada a las costuras de la ropa. Es vector natural de rickettsias. Solo en el Viejo Mundo y Norte América.

Pediculus humanus

Anthropophthirus gen.n. (Fig. 3B)

Especie tipo: *Anthropophthirus capitis* (tipo 1) Linnaeus. 1767, de Geer 1778

Diagnosis: Las placas pleurales delimitan la totalidad de la pared abdominal. Espiráculos menores a las 80 μm de diámetro. Esclerotización corporal fuerte y evindente proporcionando a menudo un color más oscuro, placas pleurales y la placa genital de la hembra bien esclerotizadas. La membrana artrodial presenta en el borde posterior crenulado o recto, hileras de setas en el gonopodio IX se hallan completas y paralelas, segmento II de la antena con una longitud promedio de 120 μm (moda=125 μm). Placa genital de la hembra en forma de escudo con muesca anteromedial bien definida y evidente, lobulación abdominal muy

evidente, borde de los antenómeros fuertemente esclerotizados.

Especies incluidas:

Anthropophthirus capitis (tipo 1). (Linnaeus 1758), de Geer 1778

Anthropophthirus pseudohumanus (Ewing 1938)

Hospederos: *Homo sapiens sapiens*

Linaje de *Anthropophthirus*

Este género está constituido por dos especies que tradicionalmente se han ubicado en el género *Pediculus* y que en los últimos 80 años han sido consideradas como sinónimos de la especie *Pediculus humanus*. Los especialistas en salud han llegado a la conclusión de que es mejor trabajar con las especies del cuerpo y la cabeza por separado, ya que mientras los taxónomos no lleguen a un acuerdo sobre ellas, es evidente que su biología es muy diferente. Una de las formas es vector de importantes patógenos en tanto que la otra nunca presenta un peligro real a las poblaciones humanas, a pesar de literatura reciente que pretende establecer esta relación de vectorialidad esta no ha sido demostrada de forma categórica (Robinson *et al.* 2003).

Busvine (1978) determinó que ambas especies son ecológicamente diferentes y que en consecuencia deben considerarse más propiamente como especies separadas, tal y como lo propusieron algunos especialistas a principios del siglo XX. El presente estudio determina que las trazas morfológicas, su ecología, su origen evolutivo, y datos moleculares, apuntan a que se trata no solo de especies aparte, sino que deben considerarse dentro de un género separado.

En la literatura sobre la especie *P. humanus* se hallan dos trabajos de Fahrenholz (1916 a y b) que describen a dos especies asociadas a los Hylobatidae. De estas, resulta complicada la separación, pero sí es evidente que al menos la especie *P. friedenthali*, de la cual se examinó el material disponible en el B.M.N.H., es una especie válida. Estas dos especies presentan una reducción en la esclerotización corporal, en general son insectos suaves y translúcidos que alcanzan medidas superiores al resto de las especies del grupo. Esta característica es evidente sobre todo en las placas pleurales, las

cuales se ven poco desarrolladas en los lóbulos abdominales y dan al insecto ya montado, una apariencia más distendida. Esta característica al igual que el alargamiento de los segmentos antenales medios, es particularmente evidente en la especie *P. humanus* (Ewing 1926, Kim *et al.* 1986).

Por otro lado la especie *P. friedenthali* también exhibe reducción de la esclerotización y se evidencia que la membrana corporal es profusamente crenulada. Al mismo tiempo posee una interrupción medial de las hileras de setas del gonopodio IX, una reducción en la amplitud de la *valvulae fimbriae* y pérdida de esclerotización en el escudo genital de la hembra, estas dos últimas características compartidas con la especie *P. humanus* (Retana-Salazar 1994).

Nada se conoce de la biología de la especie asociada a los Hylobatidae. Contrasta mucho que por otra parte, la especie cercana *P. humanus*, es una de las que ha sido mayormente estudiadas. Esto se debe a su importancia en salud pública, ya que es la especie vector de rickettsias grupo de microorganismos que resultan letales al hombre (Hardwood & James 1979).

Una de las grandes incógnitas durante más de medio siglo de investigaciones en vectorialidad y transmisión de enfermedades, ha sido el porqué una forma de la misma especie resulta ser vector natural de patógenos (Bacot 1917), mientras que otra no es capaz de transmitirlos excepto en condiciones de laboratorio inducidas y controladas (Robinson *et al.* 2003). La inquietud sin respuesta, era ¿cómo dos organismos tan cercanos podían exhibir realidades biológicas y evolutivas tan dispares? Al parecer la realidad es que hemos sesgado nuestro conocimiento partiendo de que si ambas especies son parásitas del hombre y morfológicamente cercanas, entonces ambas eran formas de la misma especie. Nada podría ser más falso, ya que la especie que parasita el cuerpo del hombre, resulta ser una especie filogenéticamente lejana de la que parasita la cabeza y de ahí que exhiban realidades biológicas tan diferentes.

La historia evolutiva de los piojos del cuerpo del hombre está íntimamente ligada a la biología de la especie que parasita a los gibones. De esta última, se desconoce el potencial de transmisión de patógenos. Este linaje asociado al ropaje del hombre y al gibón, ha desarrollado al menos en el primero, una historia evolutiva estrecha con

microorganismos patogénicos al ser humano. Mientras tanto la especie que se halla asociada al pelo de la cabeza del hombre está relacionada con micoorganismos que le son inofensivos al hospedero (Mario Vargas com. pers.).

En las etapas de dispersión del hombre por Asia, existieron grupos aislados que entraron en contacto con los *Hylobates* (Retana-Salazar & Retana-Salazar 2004). La biología de los gibones permite suponer que los machos adultos, pueden haber sido presa fácil de un animal más pequeño y diestro para cazar como lo era el hombre, debido a que permanecen en las bases de los árboles en los que se encuentran las hembras y las crías (Retana-Salazar & Retana-Salazar 2004, Sugiyama 1965). En estos enfrentamientos ocasionales, hayan facilitado la infestación de los gibones por los piojos del hombre.

Los grupos asiáticos de *Homo* en contacto con los gibones deben haber estado relativamente aislados (Jurmain *et al.* 2000), lo que permitió la fijación de caracteres particulares en las poblaciones de piojos. Tanto así que la especie *P. humanus* es la única de la familia que vive asociada a los ropajes y no al pelo corporal. Esto sirve para indicar que este proceso se llevó a cabo cuando el hombre ya había sufrido una pérdida sustancial de su pelo corporal, obligando al piojo a colonizar las costuras del ropaje, mientras que su especie hermana en el gibón, mantiene el carácter ancestral de estar ligada al pelo del hospedero (Retana-Salazar 2005).

Este panorama evolutivo resulta muy diferente del que se suponía anteriormente para la especie *P. humanus*, la cual según algunos autores del siglo pasado, podía obtenerse en el laboratorio por medio de hibridación de especímenes de cabeza y viceversa. La posibilidad de hibridación entre ambos grupos de parásitos es dudosa, ya que los trabajos al respecto no dejan claro la procedencia de los piojos utilizados en estos estudios y no se sabe si en realidad se trataba de especímenes de *P. humanus* versus *P. capitis*. Aún aceptando este fenómeno de hibridación fértil, actualmente conocemos que esto no es un criterio totalmente sólido para suponer que se trata de la misma especie (Templeton 1989).

Las diferencias acumuladas por este linaje son suficientes a nivel morfológico y molecular como filogenético para determinar que rompe con la cohesión de conjunto del género *Pediculus*, razón por la cual se hace indispensable su separación

con el fin de que la clasificación refleje la realidad evolutiva del grupo, como también refleje grupos de baja complejidad y alta cohesión, para lo cual deben cumplir con la relación c-inclusión de una forma homogénea (Retana-Salazar & Retana-Salazar 2004).

La evidencia biológica y los resultados filogenéticos indican que el panorama evolutivo fue muy diferente del supuesto por los taxónomos. Posiblemente la consideración más acertada sería mantener a las especies *P. humanus* y *P. friedenthali* en un taxón aparte, tal como lo evidencia los datos obtenidos y la traza biológica de estas especies.

Clave para las especies incluidas en

Anthropophthirus gen. n.

1a) Genitalia del macho simétrica a nivel de los parámetros como en *Pediculus*, placas pleurales sin evidencias de lobulación lateral.

Anthropophthirus capitis

1b) Genitalia del macho asimétrica a nivel de los parámetros placas pleurales con evidencias sutiles de lobulación lateral

Anthropophthirus pseudohumanus

LITERATURA CITADA

- Bacot, A. 1917. A Contribution to the Bionomics of *Pediculus humanus (vestimenti)* and *Pediculus capitis*. Parasit. 9: 228-2258.
- Bates, M. 1949. The Natural History of Mosquitoes. Macmillan, New York, pp 465.
- Bernhard, F. & H. Riedwyl. 1988. Multivariate statistics. A practical approach. Chapman and Hall Ltd., NY. pp 345.
- Brooks, D. R. & E. O. Wiley. 1986. Evolution as Entropy: Toward a Unified Theory of Biology, Chicago University Press, pp 335.
- Busvine, J. 1978. Evidence from double infestations for the specific status of human head lice and body lice (Anoplura). Systematic Entomology 3:1-8.
- Ewing, H. E. 1924. New genera and species of sucking lice. J. of Washington Ac. of Sc. 13:146-149.

- Ewing, H. E. 1926. A revision of the American lice of the genus *Pediculus*, together with a consideration of the significance of their geographical and host distribution. Proc. U.S. Nat. Mus. 68: 1-30.
- Ewing, H. E. 1929. A Manual of External Parasites. C. C. Thomas, Springfield, Massachussets.
- Fahrenholz, H. 1912. Beiträge zur Kenntnis der Anopluren. J. des Niedersächsischen Zool. Vereins, Hannover (1910-12) 2-4, 1-60.
- Fahrenholz, H. 1916a. Weitere Beiträge zur Kenntnis der Anopluren. Archiv für Naturgeschichte A (1915) 11:1-34.
- Fahrenholz, H. 1916b. For a louse from *Hylobates syndactylus*. Archiv für Naturgeschichte 81:11-15.
- Fahrenholz, H. 1919. Zur Nomenklatur ehiger Anopluren-Arten. II. Jahresb. Neidersach. Zool. Vereins, Hannover 5-10:22-27.
- Fahrenholz, H. 1936. Zur systematik der Anopluren. Zeitschrift für Parasitenkunde. 9: 50-56.
- Ferris, G. F. 1935. Contributions toward a Monograph of the sucking lice. Stanford University Publications: Bioloical Sciences. 2:1-634.
- Ferris, G. F. 1951. The sucking lice. Mem. Pac. Coast Entomol. Soc. 1: 1-320.
- Freeman, S. & J. C. Herron. 2001. Evolutionary Analysis. 2^o Edition. Prentice Hall. NJ. pp704.
- Hackett, L. W. 1937. Malaria in Europe. Oxford University Press, London, 366pp.
- Hardwood, R. F. & M. James. 1979. Entomology in Human and Animal Health. 7Ed. MacMillan Publishing & Co. Inc. NY. U.S.A. pp 129-141.
- Jurmain, R., H. Nelson, L. Kilgore, & W. Trevathan. 2000. Introduction to Physical Anthropology. 8^o Edición, Wadsworth, U.S.A. 531p.
- Kim, K. C. 1982. Host specificity and phylogeny of Anoplura. Deuxième Symposium sur la Spécificité Parasitaire des Parasites de Vertébrés. 13-17 avril 1981, Paris Edition du Museum, 123: 123-127.
- Kim, K. C. 1988. Evolutionary parallelism in Anoplura and eutherian mammals. Biosyst. Haematoph. Insects. 37: 91-114.
- Kim, K. C. & H. W. Ludwig. 1978. The family classification of the Anoplura. Syst. Entom. 3: 249-284.
- Kim, K. C., H. D. Pratt. & C. J. Stojanovich. 1986. The sucking lice of North America. An Illustrated Manual for identification. Pennsylvania State University, Pennsylvania. 241p.
- Mayr, E. 1969. Principles of Systematic Zoology. McGraw-Hill Inc. New York. p. 26.
- Mayr, E. 1991. One Long Argument: Charles Darwin and the Genesis of Modern Evolutionary Theory. Harvard University Press Cambridge, Mass. 195 p.
- Méndez, E. 1990. Identificación de los Anopluros de Panamá. Editorial Universitaria, Panamá. 42pp.
- Monge-Nájera, J. 1996. Jurassic-Pliocene biogeography: testing a model with velvet worm (*Onychophora*) vicariance. Rev. Biol. Trop. 44: 159-176.
- Nuttall, G. H. F. 1917. Studies on *Pediculus* 1. The copulatory apparatus and process of copulation in *Pediculus humanus*. Parasitology 9: 293-324.
- Retana-Salazar, A. P. 1994. Filogenia de los piojos (Insecta: Anoplura) de los monos del Viejo Mundo (Catarrhini). Rev. Biol. Trop. 42: 633-638.
- Retana-Salazar, A. P. 2003. Una nueva especie de piojo (Phthiraptera: Pediculidae) asociada a *Ateles* (Primates: Atelidae). Brenesia 59-60:65-68.
- Retana-Salazar, A. P. 2005. Tras las huellas del hombre americano: un enfoque parasitológico. Revista de Antropología Experimental. 5, 2005.
- Retana-Salazar, A. P. & S. A. Retana-Salazar. 2004. Hacia una lógica simple en la determinación de grupos biológicos: la especie y los grupos supraespecíficos (Forum). Rev. Biol. Trop. 52(1):19-26.
- Robinson, D., N. Leo, P. Procvic & S.C. Baker. 2003. Potencial role of head lice, *Pediculus humanus capitis*, as vector of *Rickettsia prowasekii*. Parasitol Res. 90:209-211.
- Snow, K. R. 1974. Insects and disease. G.B. John Wiley & Sons. pp. 208.
- Sugiyama, Y. 1965. Short History of the Ecological and Sociological Studies on Non-Human primates in Japan. Primites 6: 457-460.
- Templeton, A. R. 1989. The meaning of species and speciation: A genetic perspective. In: D. Otte & J. A. Endler (eds.). Speciation and its Consequences. Sunderland, MA: Sinauer, pp. 3-27.
- Van der Ploeg, S.W.F. & Vlijm, L. 1978. Ecological evaluation, nature conservation and land use planning with particular referente to methods used in The Netherlands. Biol. Conser. 14:197-221.