

Contribución al conocimiento de los *Catopidae* (excepto subfamilia *Bathysiinae*) de la Península Ibérica (*Coleoptera staphylinoidea*)

Marina Blas Esteban

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tesisenxarxa.net) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tesisenred.net) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tesisenxarxa.net) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA
FACULTAD DE BIOLOGIA
UNIVERSIDAD DE BARCELONA

"Contribución al conocimiento de los Catopidae (excepto la subfam. Bathysciinae) de la Península Ibérica. (Coleoptera Staphylinoidea)".

Memoria redactada para optar al grado de Doctor en Ciencias Biológicas presentada por la Licenciada Marina Blas Esteban.

VºBº del Director de la Memoria Enrique Gadea Buisán, Catedrático - Director del Departamento de Zoología de la Facultad de Biología de la Universidad de Barcelona.

Barcelona, a ____ de _____ de _____

PREAMBULO

Deseo expresar mi gratitud al Prof. Dr. E. Gadea quién aceptó la dirección de este trabajo y sin cuya ayuda no hubiera sido posible la realización del mismo.

Asimismo quiero hacer constar mi agradecimiento al Prof. F. Español, que ha dirigido durante varios años el Museo de Zoología de Barcelona, quién me orientó en numerosas ocasiones, proporcionándome consejos que han sido de un valor incalculable, poniendo a mi disposición la biblioteca y el numeroso material depositado en dicho Museo.

Del mismo modo me complace agradecer a los Profs. R. Agenjo, S. Peris y D. Selga, Directores y Secretaria del Instituto Español de Entomología de Madrid y al Sr. A. Compte, encargado de la Sección de Coleópteros de dicho Centro, las múltiples atenciones y facilidades prodigadas en el curso de mis estancias en Madrid con el fin de revisar las importantes colecciones allí depositadas por S. Uhagón, M. Escalera, C. Bolívar y otros entomólogos.

Hago también extensivo mi reconocimiento al Sr. A. Cobos, del Instituto de Aclimatación de Almería, por el envío del material procedente de Andalucía, por el reunido en colaboración con el Dr. J. Mateu.

En el ámbito internacional he recibido también importante ayuda de los Profs. H. Coiffait, del Departamento de Zoología de la Universidad de Toulouse; H. Franz, del Instituto de Edafología de Viena; y J. Nègre, del Museo de Historia

Este trabajo se ha beneficiado de una Beca de Formación del Personal Investigador concedida por el Ministerio de Educación y Ciencia.

Natural de París. Todos ellos me han facilitado material típico indispensable para el presente estudio. Igualmente he recibido ayuda del Prof. W. Szymczakowski, del Instituto de Zoología de la Academia Polaca de Ciencias de Cracovia, por el envío de numerosa bibliografía sobre el tema objeto de este trabajo. A todos ellos mi más sincero agradecimiento.

Cúmpleme asimismo mencionar la desinteresada ayuda de mis compañeros del Departamento, y a todos aquellos colegas que de uno u otro modo han contribuido con su colaboración a la feliz realización de esta Memoria y que por su número no es posible mencionar nominalmente.

INTRODUCCION

En el presente trabajo de investigación, se ha hecho un estudio sistemático, biológico, ecológico y biogeográfico de la familia Catopidae (excepto la subfam. Bathysciinae) de la Península Ibérica.

La familia en cuestión cuenta con un gran número de representantes, adaptados a los más diversos biotopos, especialmente abundantes en la región mediterránea occidental, aunque existen grupos enteros - subfamilias y tribus - que no viven en ella.

Muchos de sus representantes son epigeos, otros por el contrario hipogeos, refugiados en el medio subterráneo -cavernícola o endogeo-, lo que nos informa acerca de la antigüedad del grupo, y aún existen otras formas que podríamos considerar intermedias entre las arriba mencionadas, debido a los habitats en que normalmente se encuentran: madrigueras, nidos, hormigueros, termiteros, hojarasca, musgo, etc., puesto que las condiciones físicas de los mismos reúnen características de ambos medios, aunque quizás, se parecen más en algunos aspectos a las del medio hipogeo.

El estudio global de dicha familia nos facilita la solución de muchos problemas que nos plantea la filogenia, la evolución, la ontogenia y la biogeografía. Pero a pesar de su enorme interés faunístico, se trata de un grupo hasta ahora poco estudiado, por lo que a la representación ibérica se refiere, si se exceptúa la subfam. Bathysciinae, ya que debido al particular modo de vida de la mayor parte de sus representantes ibéricos, cavernícolas altamente especializados, han llamado la atención de numerosos autores, tanto nacionales como extranjeros.

Como ya se ha indicado, del resto de la representación ibérica de la familia Catopidae -objeto de este estudio-, se tenían únicamente datos aislados y en general muy antiguos, si se exceptúan los trabajos de UHAGON (1890) y JEANNEL (1936), el primero de los cuales es un detenido estudio de los representantes ibéricos conocidos hasta aquella fecha y el segundo una monografía del grupo a nivel mundial, a la que es justo reconocer un alto valor sobre todo a nivel de estructuración de la familia en subfamilias y tribus, menos aprovechable a nivel específico y subespecífico.

La primera meta que se persigue en este trabajo es el conocimiento sistemático preciso del grupo, ya que es la base de trabajo en otros aspectos. Para ello ha sido preciso el estudio de numeroso material tanto ibérico como europeo, consultándose en las especies más dudosas o problemáticas el tipo o tipos. También se ha realizado una amplia tarea de recopilación bibliográfica, muy necesaria en este grupo aunque como ya se ha indicado, son pocos los trabajos previos existentes sobre la fauna ibérica.

Por otra parte y debido a la homogeneidad del grupo, se ha tratado de buscar caracteres morfológicos hasta ahora no utilizados en su sistemática, así como valorar los ya utilizados, concretando de manera precisa los caracteres de las especies que figuran en la mencionada representación.

Una vez conseguida esta primera meta, se ha estudiado los tipos larvarios, los ciclos biológicos, el comportamiento, la ecología y la distribución geográfica de

las diferentes especies, precisando con mayor énfasis las que son autóctonas de nuestro país.

Posteriormente y de acuerdo con los datos obtenidos se razona la distribución actual de la familia, precisando la distribución ibérica de las diferentes especies.

RESUMEN HISTORICO

1.- PRINCIPALES APORTACIONES AL CONOCIMIENTO DE LA FAMILIA

En cuanto a la historia del grupo, es de destacar que varios autores describieron a partir de LINNEO diferentes representantes de esta familia que refirieron a los géneros Dermestes, Silpha, Peltis, Helops, Luperus, Cistela, Hydrophilus, Mordella y Chrysomela, ninguno de los cuales pertenece actualmente a la misma, siendo preciso esperar a 1796, año en el que LATREILLE en el "Précis des caractères génériques des Insectes" estableció el gén.Choleva, primer género válido descrito del grupo.

Dos años después PAYKULL describió el gén.Catops, en el mismo año ILLIGER el gén.Ptomaphagus y posteriormente, SPENCE (1815) realizó el primer estudio global de la familia aceptando los tres géneros indicados, por estar bien diferenciados morfológicamente, dándoles la categoría de secciones.

Hasta las fechas mencionadas no se conocía ningún representante de la subfam.Bathysciinae, normalmente cavernícola, ya que fué necesario esperar hasta 1831, año en el que SCHMIDT describió Leptodirus hohenwarti, forma troglobia altamente especializada. Sin embargo a pesar de su tardío descubrimiento, el número de estudios sobre dicho grupo supera quizás, por las notables particularidades del habitat en que normalmente se encuentra, al del resto de la familia.

Numerosos autores se han dedicado al estudio de estos insectos, la mayoría extranjeros, pero con escasas aportaciones al conocimiento de los representantes ibéri-

cos. Entre los más antiguos cabe mencionar a STEPHENS (1830); NEWMAN (1833); ERICHSON (1837); SHIRM (1839); HEER (1841); KELLNER (1846); ROSENHAUER (1847-56), que describió varias especies de la región andaluza; REDTENBACHER (1849-58); AUBÉ (1850), autor del gén. Catopsimorphus; KRAATZ (1852); FAIRMAIRE et LABOULBÈNE (1854); MURRAY (1856); SAULCY (1862); THOMSON (1862-67); BRISOUT de BARNEVEILLE (1866); MARSEUL (1884), autor del "Précis des genres et espèces de la tribu des Silphides de l'Ancien Monde", en el que se recopilan las descripciones de la mayor parte de las especies conocidas hasta aquella fecha; REITTER (1884-1918); DES GOZIS (1886), autor de un importante trabajo en el que subdivide el gén. Catopsimorphus Aubé en tres subgéneros : Catopsimorphus (s. str.), Attumbra y Attiscura; SEIDLITZ (1887), autor de una obra en la que se ocupa de la estructuración de los géneros Catops Paykull y Ptomaphagus Illiger y en el mismo año REITTER emprendió la estructuración del gén. Choleva Latreille y describió al mismo tiempo una serie de especies.

Cabe esperar a 1890 para encontrar al primer autor español, S. UHAGON, que se interesó por nuestros Catopidae, el cual en el "Ensayo sobre los representantes ibéricos del grupo Cholevae", realizó un magnífico estudio de las especies ibéricas conocidas, intentando al mismo tiempo una nueva ordenación del grupo.

A partir de esta fecha y hasta la segunda decena del siglo XX, se realizaron trabajos aislados de la familia, excepción hecha de los Bathysciinae, que cada vez interesaban a un mayor número de estudiosos. Entre los autores más destacados mencionaremos a PORTEVIN (1903); PEYERIMHOFF

(1902-07); BEDEL (1906); CHAMPION (1907-23); HUSTACHE (1912); EVERTS (1903-14); FALCOZ (1914); St. CLAIRE DEVILLE (1912); BRITTEN (1918-22); KROGERUS (1926-31); MARIÉ (1926-27) y otros.

En este periodo es de destacar la figura de R. JEANNEL, quién llevó a cabo un profundo estudio de todo el grupo a nivel mundial, reflejado en la "Monographie des Catopidae" del año 1936; anteriormente a esta fecha y desde 1906, realizó trabajos parciales sobre el grupo, ya que en aquellos momentos estaba particularmente interesado por los representantes de la subfam. Bathysciinae, objeto de su tesis (1911). A él se debe la estructuración de la familia así como numerosos géneros y especies. También le debemos el conocimiento de diferentes representantes ibéricos, recogidos en parte por el Abad BREUIL, prestigioso arqueólogo, que contó entre los más destacados colaboradores, en el campo de la biología subterránea del mencionado autor francés.

Pese a los pocos autores españoles que se han dedicado al estudio de los Catopidae (excepto Bathysciinae), es de destacar la intensa labor de recolección, llevada a cabo principalmente, primero por los colaboradores del Museo de Ciencias Naturales de Madrid y posteriormente por los del Museo de Zoología de Barcelona, a lo largo de la segunda mitad del siglo XIX y durante el actual.

Relacionados con el Museo de Ciencias Naturales de Madrid, citaremos ante todo a I. y C. BOLIVAR, ambos directores del mencionado Museo, como también a los señores MARTINEZ y SAEZ, CAZURRO, PEREZ ARCAS, BONET, ZAPATER, ESCALERA y otros. Y por lo que se refiere a los colaboradores

del Museo de Zoología de Barcelona mencionaremos a MARTORELL i PEÑA, BOFILL i PITXOT, CODINA, MAS de XARXAS, ZARIQUIEY, VILARRUBIA y otros muchos que recolectan en la actualidad. También es de destacar la labor realizada por el Sr. ESPAÑOL, director del mencionado Museo, que a lo largo de sus muchos años de servicio, ha recolectado y estudiado gran parte del material existente en él.

Durante este periodo cabe también mencionar la labor del padre J. M^º De La FUENTE, entomólogo español que publicó en 1924 el "Catálogo sistemático-geográfico de los Coleópteros de la Península Ibérica, Pirineos y Baleares", en el que incluye la representación ibérica de los Catopidae. Lástima que en dicho Catálogo haya que reconocer imprecisión en la procedencia del material inventariado y lo que es más grave, el que figuren en él numerosas determinaciones erróneas.

En la actualidad existe un pequeño grupo de autores dedicados al estudio de los representantes de la familia, fundamentalmente los grupos localizados en las regiones oriental, neártica, neotropical, australiana y la zona más oriental de la paleártica, no ocupándose de los representantes ibéricos en particular salvo raras excepciones, entre las que cabe mencionar a COIFFAIT (1954), autor de un trabajo en el que describió tres especies procedentes de la región andaluza; HENROT (1940-60); PALAU (1959) que dedicó un breve comentario al C. zariquieyi Jeannel, endémico de las Islas Baleares; SCHWEIGER (1967), autor de un trabajo en el que describe una especie de Ibiza; SZYMCZAKOWSKI, máximo especialista actual de la familia, autor en 1970 de un trabajo en el que se ocupa de la fauna ibero-marroquí.

Otros autores han trabajado y siguen trabajando sobre diferentes aspectos (sistemático, fisiológico, ecológico, etológico, etc.), entre ellos cabe mencionar a ROUBAL (1934-41); PAULIAN (1941-45), el cual en su tesis hizo un estudio bastante completo de las larvas de los Staphylinidea en general; HATCH (1928-57), autor entre otras obras del "Coleopterorum Catalogus", en el que realizó un magnífico trabajo de recopilación bibliográfica; SOKOLOWSKI (1935-57); HANSEN (1939-68); KEVAN (1945-63); DELAMARE (1950); DELEURANCE (1958-62), dedicada especialmente al estudio de los ciclos biológicos de los Bathysciinae, aunque también estudió en 1959 el de algunos Catopinae (Choleva Latreille); KARAMAN (1935-59); PALQUIST (1949); IABLOKOFF-KHNOZORIAN (1960-75); SBORDONI (1962-78); MROCZKOWSKI (1966); NAKANE (1956); DECOU (1962); BARR (1960-78) y PECK (1960-78), especialmente dedicados al estudio de los representantes americanos del grupo; STRAMBI (1963); ZWICK (1968-78); HUBART (1970-73), autor de varios trabajos en los que estudia ciclos biológicos de varias especies de Choleva Latreille y de Catops Paykull; CASALE (1972-75); CORBIÈRE (1977), dedicada fundamentalmente al estudio comparado de órganos sensoriales.

De todos los autores actuales cabe remarcar la figura de W. SZYMCZAKOWSKI (1956-78), autor de unos 60 trabajos sobre el tema y especialmente dedicado al estudio de los representantes de la región oriental, aunque también ha estudiado y estudia los de otras regiones biogeográficas. Por otra parte ha modificado en parte la estructuración del grupo propuesta por JEANNEL (1936), cambiando la categoría sis-

temática de algunas taxa y creando otras nuevas; también es autor de varios géneros y especies.

2.- POSICION SISTEMATICA DEL GRUPO

Los Catopidae en un principio, estaban incluidos dentro de la antigua familia de los Silphidae y repartidos dentro de ella en dos grupos con categoría de subfamilia, Bathysciinae y Catopinae englobando esta última a todos los restantes Catopidae. Se debe a JEANNEL (1936), su separación en un grupo independiente, así como su posterior ordenación. En el mismo año separó de los Silphidae a los Liodidae, Lep- tinidae, Colonidae, Clambidae y Camiaridae, familias muy próximas entre sí y que además, parece ser están en la misma línea evolutiva de los Catopidae, ya que todos sus representantes presentan las cavidades coxales anteriores cerradas, al contrario de lo que ocurre con los restantes grupos que constituían la fam. Silphidae. El cierre de las cavidades coxales parece estar en relación con la atrofia del estigma protorácico, modificación que implica unos cambios anatómicos importantes, por lo que puede ser utilizado en la filogenia del grupo.

Sin embargo tanto los autores americanos como los ingleses, consideran en la actualidad a los Catopidae como una subfamilia de los Liodidae, por ello, aunque aceptan las diferentes divisiones propuestas por JEANNEL (1936), rebajan la categoría sistemática de ellas.

Posteriormente, JEANNEL & PAULIAN (1944) intentaron hacer una ordenación natural del Orden Coleópteros aten-

diendo principalmente a la morfología abdominal y de acuerdo con ella, los Catopidae se sitúan dentro de la sección Staphylinoidea en el suborden Polyphaga Haplogastra, muy cerca de las familias antes mencionadas. Por otra parte esta ordenación también está de acuerdo con la propuesta por PAULIAN (1941) atendiendo a la morfología de las larvas.

También se debe a JEANNEL (1936) la distribución de los representantes de la familia en cinco subfamilias, vigentes actualmente, aunque una de ellas, los Eucatopinae Jeannel, ha sido objeto de un reciente estudio (SZYMCZAKOWSKI, 1964), el cual ha elevado a la categoría de subfamilias las dos tribus de dicha subfamilia (Eucatopini y Ptomaphagini) establecidas por JEANNEL y HATCH respectivamente, ya que las diferencias existentes entre ellas son lo suficientemente importantes como para justificar dicha separación.

De acuerdo con esta última modificación, los Catopidae están distribuidos en seis subfamilias, de las cuales cuatro - Ptomaphaginae, Anemadinae, Catopinae y Bathysciinae -, tienen representantes en la Península Ibérica. De todas ellas, únicamente las tres primeras han sido objeto de estudio en el presente trabajo.

MATERIAL Y METODOS

MATERIAL

El material estudiado procede en gran parte de recolecciones propias, para cuyo fin han realizado numerosas campañas, pero dada la gran amplitud del área estudiada, se ha examinado también el existente en el Museo de Zoología de Barcelona, en el Instituto Español de Entomología y el comunicado por el Museo Nacional de Historia Natural de Paris, el Instituto de Edafología de Viena, el Departamento de Zoología de la Universidad de Toulouse y el Instituto de Aclimatación de Almería, así como el procedente de colecciones particulares y recolecciones recientes de varios colegas : C.ALEGRE, J.C.BEAUCOURNU, X.BELLES, J.COMAS, J.COLLADO, O.ESCOLA, F.ESPAÑOL, J.FERRER, C.GONZALEZ, J.GOSALBEZ, J.NEGRE, M.RAMBLA, C.RIBERA, L.RUIZ, A.SERRA, J.& E.VIVES, V.VIVES, J.A.ZARAGOZA y otros.

METODOS

1.- TECNICAS DE RECOLECCION

A pesar de que los Catopidae están bien representados en la Península Ibérica, su recolección no resulta fácil, dada la dificultad de exploración que presentan los habitats en que suelen vivir, ya que muchos de sus representantes son foleófilos, nidícolas, cavernícolas accidentales e incluso troglobios (Speonemadus Jeannel).

Aparte de la recolección directa, debido a su escaso rendimiento y con el fin de recoger mayor número de ejemplares se han utilizado métodos indirectos de captura

con ayuda de trampas, ya que la mayor parte de sus representantes son atraídos por toda suerte de materia orgánica en descomposición.

A.- Recolección directa. Dado el pequeño tamaño del material a recoger se ha utilizado indistintamente aspiradores de diversos modelos y pinceles previamente mojados en alcohol, excepcionalmente pinzas muy blandas cuando el tamaño del ejemplar lo permitía.

La recolección en los diferentes medios prospectados es diferente según sea la naturaleza del que se trate, por ello se detalla a continuación el método que se ha utilizado en cada uno de ellos

a) Cavidades subterráneas. En ellas se pueden distinguir tres zonas de acuerdo con sus condiciones físicas, la de entrada, la de penumbra y la oscura. Los representantes ibéricos (excepto los de la subfam. Bathysciinae), se encuentran preferentemente en las dos primeras, aunque también penetran en la última, al contrario de lo que ocurre con los Bathysciinae. Sin embargo la mayor parte de los Catopidae muestran una tendencia lucífuga en presencia de una luz fuerte, escondiéndose en las oquedades del terreno, bajo las piedras, etc.

Por todo ello, y para llevar a buen término la recolección, es indispensable una buena iluminación y en cuanto a la búsqueda en la entrada y zona de penumbra se ha mirado con preferencia bajo las piedras, en los acúmulos de materia vegetal, bajo el musgo que a veces existe en la entrada y sobre el guano, aunque también se ha mirado con detenimiento las coladas estalagmíticas de la zona oscura.

b) Madrigueras. Como ya se ha indicado, la mayor parte de representantes son foleófilos, aunque en general, no están estrictamente ligados a un determinado huésped. Debido a las características de este medio, bastante inaccesible, se han utilizado preferentemente trampas para la captura de material, aunque la recolección directa también nos ha dado buenos resultados en algunas ocasiones.

Los foleófilos viven en el interior de las madrigueras de diversos mamíferos, es decir en la cámara o nido en donde se desarrolla la vida del dueño o dueños de la madriguera, ya que es en ella donde comen y donde cuidan a las crías, y por tanto donde existe abundante alimento; por ello es difícil encontrarlos en las galerías que no están en contacto directo con dicha cámara. Por tanto la dificultad estriba en localizar la cámara o nido, ya que en algunos casos es del todo imposible; como ocurre en las madrigueras de topo (Talpa europaea), ya que el conjunto de galerías constituye un verdadero laberinto, no existiendo una regla fija en cuanto a la situación de la cámara.

En los casos en que se ha localizado la cámara, se ha examinado con sumo cuidado la capa de hierba y otros materiales que tapizan el suelo y que constituye la cama, ya que es en esta capa donde se encuentran los organismos foleófilos, los cuales una vez localizados se han recogido con la ayuda de un aspirador o pincel previamente humedecido.

c) Hojarasca. Las especies que viven en este medio son preferentemente saproxilófagas, aunque en muchos casos son atraídas por toda suerte de materia orgánica en descomposición (pequeños cadáveres, excrementos, etc..).

El método que nos ha proporcionado mejores resultados ha sido el colocar pequeñas cantidades de hojarasca sobre un mantel de plástico, preferentemente blanco y esperar a que dicha hojarasca se seque, momento en el que los organismos situados en ella tienden a salir para huir de las condiciones adversas -falta de humedad-, siendo fácil capturarlos, al quedar muy de manifiesto sobre el mantel utilizado.

Este método se ha utilizado tanto en el campo como en el laboratorio, aunque en el último caso, se tomó la precaución de no dejar muchos días la hojarasca dentro de las bolsas de transporte. En otras ocasiones se colocó la hojarasca en berleses una vez en el laboratorio, obteniéndose los mismos resultados.

d) Musgo. Algunas especies se refugian con cierta frecuencia bajo el musgo, ya que en este medio encuentran unas condiciones físicas adecuadas, sobre todo un alto grado de humedad, además de gran cantidad de alimento.

En este medio nos ha dado buenos resultados levantar con cuidado el musgo y observar atentamente los organismos que corren sobre la zona en que estaba apoyado, posteriormente se desmenuza el musgo para recoger los ejemplares de menor tamaño. Esta última operación, la realizamos sobre una cubeta blanca para evitar la pérdida de material.

Los ejemplares encontrados se recogían con el aspirador, con el pincel o bien con pinzas cuando el tamaño del material lo permitía.

e) Excrementos. Muchas especies son atraídas por

los excrementos de diversos mamíferos, sobre todo no herbívoros. Cuando el excremento reúne las condiciones adecuadas, atrae a los ejemplares en gran número, conviviendo en muchos casos varias especies.

Lo que nos ha dado mejores resultados es capturar el material con ayuda de pinzas o pinceles, una vez desplazado de dicho biotopo. También rinde buenos resultados mirar bajo las piedras y en las oquedades del terreno próximas a los mencionados restos.

f) Cadáveres. También muchas especies son atraídas por los cadáveres de pequeños vertebrados en periodo de descomposición, por ello nos ha proporcionado buenos resultados utilizar trampas con cebos de carne para la captura de ejemplares en gran número.

g) Cortezas de árboles. Algunas especies, pocas, se refugian bajo las cortezas de determinados árboles, aunque en ningún caso están estrechamente ligados a ellos. En este medio se requiere un cuchillo o navaja a fin de levantar las cortezas y posteriormente un pincel o aspirador para capturar los ejemplares.

B.- Recolección indirecta. Este tipo de captura proporciona los mejores resultados en los biotopos estudiados, permitiendo recolectar gran número de ejemplares, particularmente útil en las cavidades subterráneas y madrigueras.

Se han utilizado varios modelos de trampas, en función del número de días que se dejaban y de las condiciones del biotopo en que se operaba.

Las que nos han proporcionado mejores resultados

constan de un recipiente que puede ser de cristal, plástico o metal, en cuyo interior se coloca otro recipiente más pequeño, en el que se situa el cebo; la naturaleza de éste en principio es indiferente, ya que la mayor parte de especies son atraídas por toda suerte de materia orgánica en descomposición, pero es necesaria tenerla en cuenta por otros motivos : la temperatura media y el número de días que se dejan, ya que si por ejemplo se ponen durante dos o tres días, interesa que el cebo comience a descomponerse rápidamente, por lo que en este caso hemos utilizado trozos de pescado, cabezas de gambas, hígado, etc., pero cuando las dejábamos durante un periodo mayor, por ejemplo un mes, interesaba que este cebo se descompusiera lentamente y en este caso se ha utilizado queso, foie-gras, levadura de cerveza, etc.; también NEWTON & PECK (1975), indican que da muy buenos resultados utilizar como cebo excrementos de vertebrados.

En los casos en que se ha dejado las trampas pocos días, no se ha utilizado líquido conservador, lo que facilita por otra parte la captura de material vivo, necesario para poder observar en el laboratorio su comportamiento así como su ciclo biológico. Ahora bien cuando se ha dejado las trampas durante periodos largos de tiempo, con el fin de evitar el deterioro del material atraído, se ha utilizado un líquido conservador, que se ha colocado en el espacio que queda entre los dos recipientes, siendo necesario que este líquido sea totalmente inodoro, ya que sino, podría contrarrestar la acción del cebo. Los que más hemos utilizado son mezclas acuosas de etilenglicol o de glicerol.

na al 50% aproximadamente, también resulta útil una solución de agua y detergente, si se toma la precaución de añadir una pequeña cantidad de hidrato de cloral o de cloruro sódico para evitar la proliferación de hongos, ahora bien esta última solución la hemos utilizado únicamente en los casos en que se dejaban las trampas pocos días y cuando la temperatura no era demasiado alta; también se han utilizado los líquidos de Galt y de Barber, de ellos el último tiene la ventaja de no endurecer el material capturado.

Una vez preparadas las trampas, se han colocado en el interior de las madrigueras o en pequeñas oquedades del terreno, procurando que la abertura de dichas trampas quedara al ras del suelo, colocando sobre ellas una piedra, que permita únicamente el paso de organismos pequeños, ya que son éstos los que nos interesan, evitando al mismo tiempo que otros organismos, mamíferos principalmente, se lleven las trampas, al ser atraídos también por el olor de los cebos.

También se ha utilizado otro tipo de trampas para capturar foleófilos en las madrigueras de mamíferos relativamente grandes. Estas trampas las hemos fabricado con tela metálica, en la que el tamaño de la malla está en relación con el del material a capturar; para su construcción se cortan piezas rectangulares de tela metálica y se enrollan formando un tubo, cuyo interior se rellena con hierba o musgo, colocando el cebo entre el relleno, posteriormente las sujetamos en el exterior mediante un alambre o cuerda y las introducimos lo máximo posible en el interior de la madriguera con ayuda de algún palo. Se sujeta para evitar que

los habitantes de la madriguera se lleven la trampa. Este modelo fue ideado por MARIE (1926-27) para capturar organismos foleófilos en el interior de madrigueras de marmota.

En ocasiones se ha utilizado otras trampas de construcción más sencilla, consisten en cajitas de plástico o metal totalmente agujereadas, cuyo interior se rellena de musgo para que mantenga la humedad y un cebo para que atraiga a los ejemplares. La finalidad que se persigue es crear en el interior de estas cajitas unas condiciones físicas adecuadas, con lo que en principio los organismos atraídos se quedan en ellas; sin embargo es recomendable utilizarlas durante periodos cortos de tiempo.

2.- TRANSPORTE Y CONSERVACION

Una vez recolectado el material, se ha colocado en tubos con virutas de corcho previamente impregnadas de acetato de etilo o en tubos que contenían alcohol al 70% , y tanto en un caso como en el otro se ha introducido una etiqueta en la que se indica la localidad, fecha y si es interesante alguna observación acerca de las condiciones en que se capturaron los ejemplares y posteriormente dada su fragilidad y a fin de evitar su deterioro durante el transporte hasta el laboratorio, se ha inmovilizado el material introduciendo un trocito de algodón del mismo tamaño que el diámetro del tubo.

En los casos en los que nos interesaba transportar el material vivo, para su posterior observación en el laboratorio, se ha tratado de reproducir en los tubos de transporte las condiciones físicas del medio o al menos

las más importantes (humedad y temperatura), siempre que procedan de medios con dichas condiciones muy especializadas, como ocurre en las cavidades subterráneas, simas, etc..

3.- ESTUDIO DEL MATERIAL

Una vez recolectado y transportado el material al laboratorio, se ha procedido al estudio meticoloso de cada ejemplar, atendiendo en primer lugar a la morfología externa, realizando posteriormente una microdissección con el fin de extraer una serie de órganos, edeago fundamentalmente, que nos ha proporcionado información muy valiosa e indispensable para poder determinar con toda seguridad dicho material.

A.- Morfología externa. El ejemplar objeto de estudio, macho preferentemente, se ha examinado bajo la lupa, utilizándose siempre la misma, para eliminar los errores debidos a las lentes, trabajando generalmente a 64 y 160 aumentos, excepcionalmente a 16.

Se han realizado numerosas medidas para delimitar en lo posible, los límites de variación de las diferentes especies, sobre todo en los casos en que se poseían series numerosas de individuos, comprobándose que en muchos casos la variabilidad intraespecífica es superior a la existente entre especies diferentes próximas. En los casos en que era necesario se han realizado los dibujos correspondientes.

B.- Edeago. Para la extracción del edeago es indispensable que el ejemplar esté blando, por ello en los casos en que se

ha utilizado material conservado en seco, antes de proceder a la mencionada extracción, es necesario ablandar dicho material, ya sea metiéndolo en una cámara húmeda o hirviéndolo en agua destilada durante 5 minutos.

A continuación se coloca el ejemplar bajo la lupa, y se procede a la separación del abdomen, para evitar los posibles daños que le podamos ocasionar a lo largo de las siguientes manipulaciones, y posteriormente se abre lateralmente el abdomen con ayuda de unos alfileres entomológicos muy finos o con un bisturí de oftalmólogo, quedando de esta forma al descubierto los diferentes órganos, entre los que se sitúa el edeago, estructura bastante quitinizada y fácil de distinguir. Junto al edeago o rodeándolo si está en parte evaginado se encuentra el segmento genital, que también se extrae en algunos casos.

Una vez extraído, se monta en líquido de Hoyer o en Polyvinil lactophenol de Gurr sobre un rectángulo de plástico del mismo tamaño que la cartulina sobre la que está montado el ejemplar.

En ocasiones ha sido necesario transparentar la quitina del lóbulo medio para ver la armadura copulatriz del saco interno, para ello se ha hervido el edeago en agua destilada a la que previamente se le añaden unas gotas de KOH al 10%, después se lava en agua destilada y se monta en Hoyer, repitiéndose la operación cuantas veces sea necesario, hasta obtener los resultados esperados.

En algunos casos ha sido necesario estudiar con mayor detalle la armadura copulatriz y para ello ha sido necesario extraer el saco interno y abrirlo longitudinalmente

para ver la forma y ordenación de las estructuras que lo tapizan. En este caso, también se ha hervido durante unos segundos el edeago en agua destilada a la que se le añaden unas gotas de KOH al 10%, finalizando la operación cuando la quitina del lóbulo medio se pone blanda, a continuación se abre el lóbulo medio longitudinalmente, quedando al descubierto el saco interno, que también se abre longitudinalmente. El saco interno se ha montado al igual que el edeago en líquido de Hoyer, salvo en los casos en que se ha trabajado con el "scanning".

C.- Armadura genital femenina. Al utilizar el edeago como base de la sistemática del grupo, se nos ha planteado un grave problema, la imposibilidad de determinar las hembras en la mayor parte de los casos en que no van acompañadas de machos. Por ello se ha intentado el estudio del aparato genital femenino, concretamente la armadura genital, el segmento genital y la parte terminal de dicho aparato, es decir, la estructura de la espermateca y de la glándula anexa.

La extracción de la armadura genital y del segmento genital no ofrece problemas, ya que se ha de actuar igual que en los machos, siendo necesario ablandar el material cuando está conservado en seco; más dificultosa resulta la extracción de la parte terminal del aparato genital y para ello hemos utilizado la siguiente técnica : en primer lugar si el material está conservado en seco, se hierve durante 5 minutos en agua destilada, luego se separa el abdomen y se abre lateralmente con un bisturí fino para obtener su contenido, el cual se coloca en un vidrio de reloj que contiene

Polyvinil lactophenol de Amann y se hierve durante 15 o 20 segundos, la finalidad de esta operación es la hidratación del material, a continuación se lava en agua destilada y se sumerge en KOH al 10% durante 30 segundos, luego se vuelve a lavar y a hervir durante 5 segundos en polyvinil lactophenol de Amann, volviéndose a lavar en agua destilada y finalmente se realiza una microdissección para eliminar los ovarios, ovariolas y aparato digestivo, montando sobre un portaobjetos el segmento genital, las gonapófisis, la vagina, la espermateca y la glándula anexa en polyvinil lactophenol de Gurr.

D.- Piezas bucales y esternales. Para la extracción de las piezas bucales y la observación de las esternales, se han colocado los ejemplares en ácido láctico diluido durante varios días. Este líquido tiene una doble misión, aclarar el tegumento e hidratar los tejidos, con lo que los diferentes apéndices y la quitina del tegumento se vuelven flexibles, favoreciendo la mencionada extracción.

Una vez extraídas las piezas bucales se han montado el polyvinil lactophenol de Gurr, o bien se han dejado el alcohol en los casos en que se han estudiado con el "scanning".

E.- Técnica utilizada para la observación con el "scanning". Parte de las muestras (sacos internos) se fijaron con formol al 4% , luego se deshidrataron y se secaron por el método del punto crítico, utilizando CO₂ como líquido de transición. En los restantes casos (edeago, mandíbulas, maxilas, etc..), el material una vez extraído fue deshidratado y se-

cado al aire. Y en los casos en que se trataba de material conservado en seco (tegumento), se procedía directamente a su montaje en el portamuestras.

Una vez secado el material, se montó con plata coloidal en los correspondientes portamuestras y posteriormente se metalizó con oro de 300 Å de espesor.

Las observaciones se llevaron a cabo con un microscopio Cambridge Stereoscan S-4, trabajando a 30 kV. de aceleración.

CARACTERES MORFOLOGICOS MAS
SIGNIFICATIVOS DE LAS SUBFA-
LIAS ESTUDIADAS

En este capítulo se atiende únicamente a los caracteres más destacables que sirven para definir a las tres subfamilias estudiadas. También se ha tratado de buscar caracteres hasta ahora no utilizados en la sistemática del grupo, tales como la microestructura de las mandíbulas y maxilas, y de la armadura del saco interno, para cuyo estudio se ha utilizado el "scanning". Los resultados obtenidos han sido favorables, aunque debido por una parte a la falta de posibilidades y por otra a la falta de trabajos de otros autores en este sentido, es difícil valorar parte dichos resultados.

1.- CARACTERES GENERALES EXTERNOS

A.- TALLA muy variable entre 1,5 y 6 mm., incluso dentro de la misma especie. Forma general también variable, sólo característica a nivel genérico y específico, en general más o menos ovalada y más o menos alargada.

B.- COLORACION , también variable, desde el pardo muy oscuro, prácticamente negro, al pardo amarillento pasando por toda la gama. En muchos casos pardo rojizo.

C.- PUNTUACION , muy característica a nivel de subfamilia, por el contrario bastante uniforme en las taxa inferiores. Para su mejor observación se han realizado fotos al "scanning" del tegumento de la cabeza, protórax y élitros, obteniéndose los siguientes resultados :

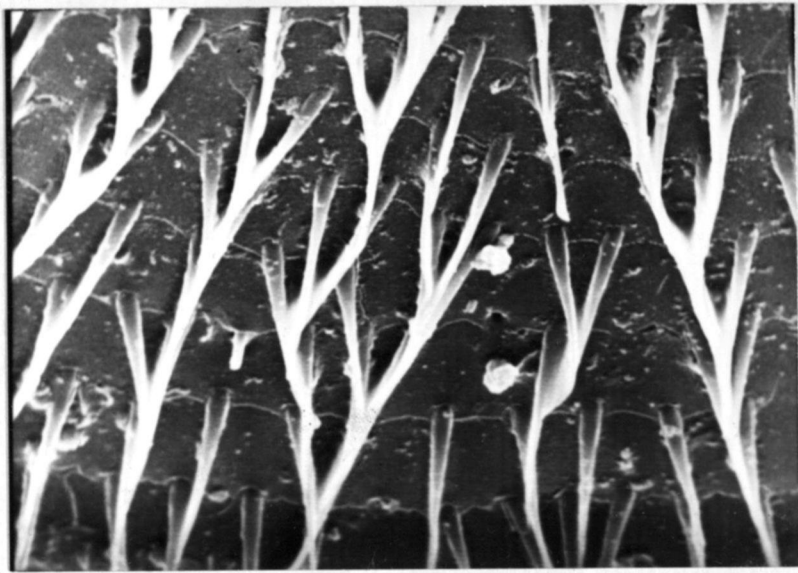
a) Subfam. Ptomaphaginae , caracterizada por presen-

tar el tegumento siempre estriolado transversalmente, sólo faltan dichas estriolas sobre el protórax en los géneros Pandania Szymczakowski, Echinocoleus Horn y en algunos Ade-
lops Tellkampff.

Las estriolas de la cabeza y protórax practicamente paralelas (fotos 1 y 2), las de los élitros por el contrario oblicuas, fuertemente sinuosas en la zona en que se insertan los pelos (foto 3), sin otro tipo de puntuación. Las fotos anteriores corresponden a Ptomaphagus subvillosus (Goeze).

b) Subfam. Anemadinae , caracterizada por presentar el tegumento de la cabeza y protórax punteado (fotos 4 y 5), nunca estriolado transversalmente, el de los élitros por el contrario con estriolas transversas así como estriás longitudinales en algunas especies (foto 6). El tegumento de la cabeza finamente chagrinado, con pequeñas depresiones en las que sitúan la base de los pelos, éstas con un reborde saliente, el del protórax también finamente chagrinado, con pequeños salientes en los que se sitúan la base de los pelos, dándole un aspecto ligeramente imbrincado. Las fotos anteriores corresponden a Speonemadus escaleraí (Uhagón).

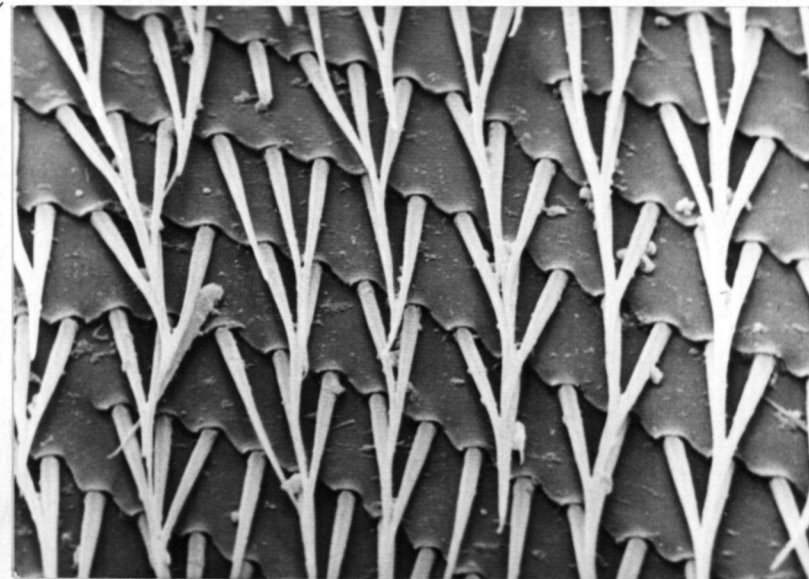
c) Subfam. Catopinae , caracterizada por presentar el tegumento sin trazas de estriolas transversas. El de la cabeza finamente chagrinado, con pequeñas depresiones en las que se sitúan la base de los pelos (foto 7), el del protórax también finamente chagrinado, con unos pequeños salientes bajo los que se sitúan los pelos (foto 8), y el de los élitros provisto de una serie de fositas en cuya parte superior se insertan los pelos (foto 9). Las fotos anteriores corresponden a Catops atlanticus Szymczakowski.



1

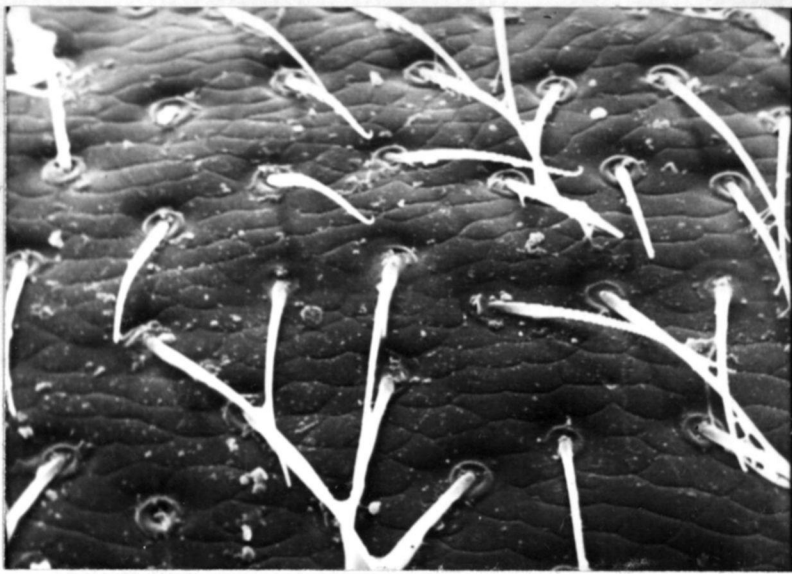


2

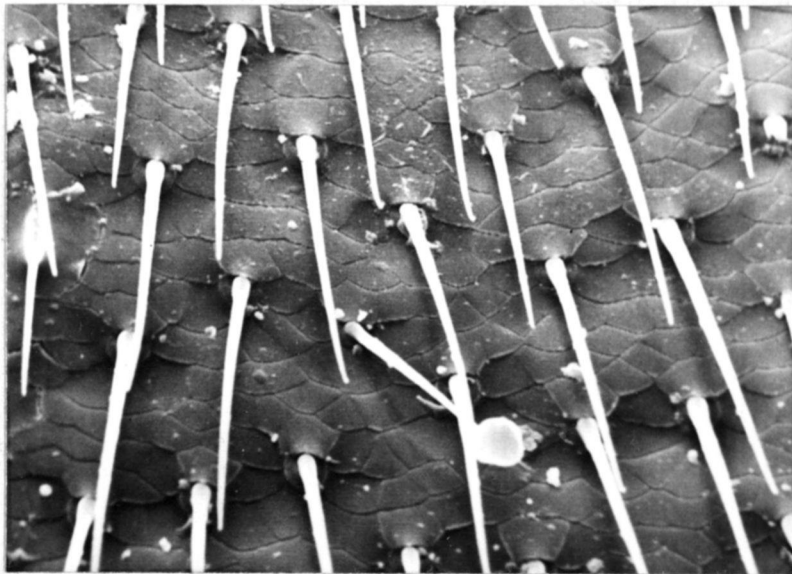


3

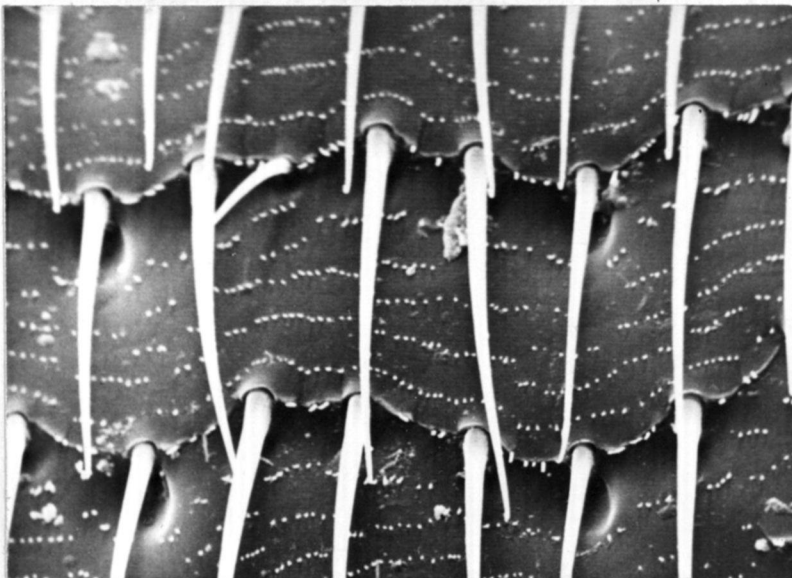
Fotos 1-3.- Ptomaphagus subvillosus (Goeze) : 1) tegumento de la cabeza (X 595); 2) tegumento del protórax (X 523); 3) tegumento de los élitros (X 547).



4

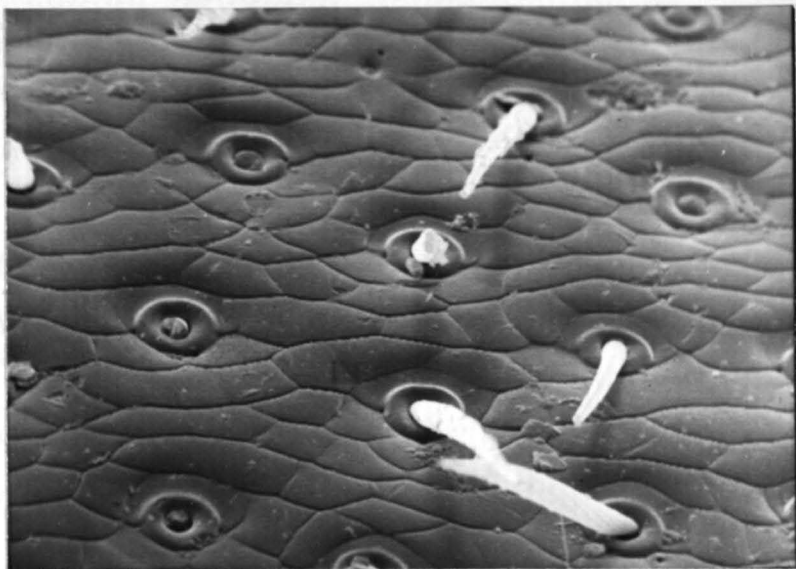


5

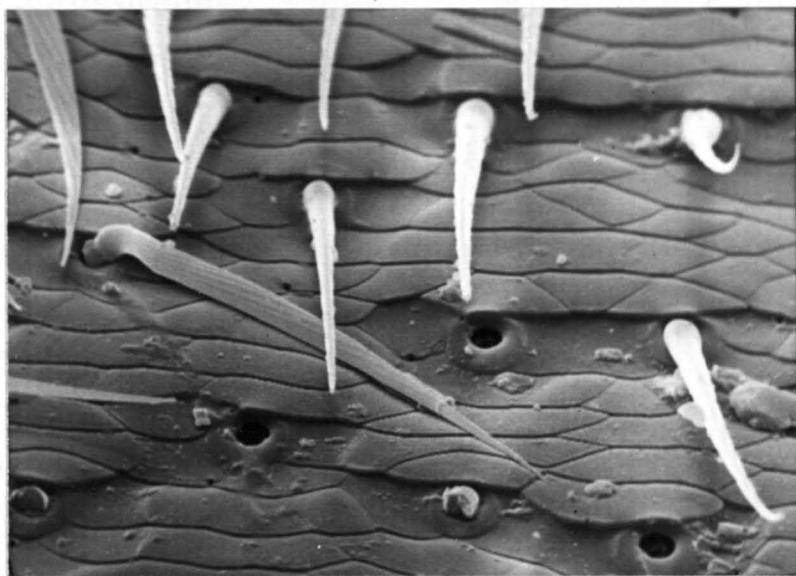


6

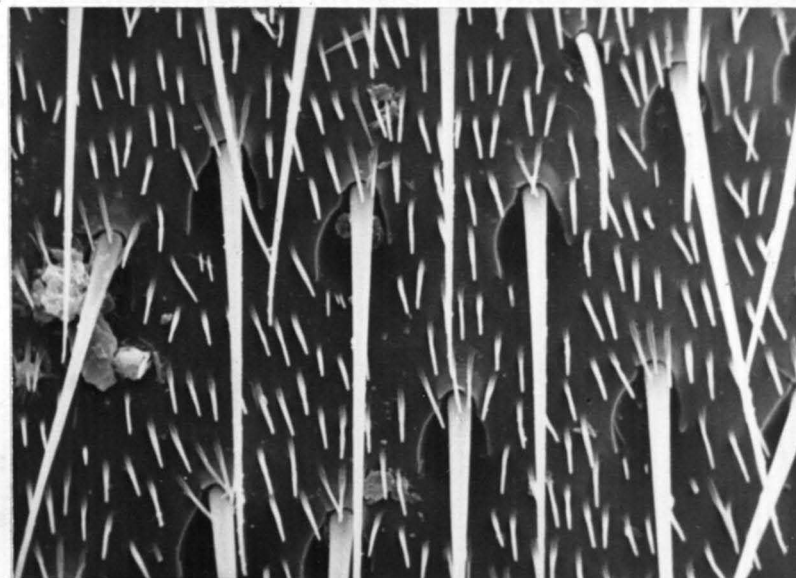
Fotos 4-6.- Speonemadus escalerai (Uhagón) : 4) tegumento de la cabeza (X 535); 5) tegumento del protórax (X 553); 6) tegumento de los élitros (X 571).



7



8



9

Fotos 7-9.- Catops atlanticus Szymczakowski : 7) tegumento de la cabeza (X 1011); 8) tegumento del protórax (X 1071); 9) tegumento de los élitros (X 595).

El carácter fundamental para separar las tres subfamilias anteriores es la presencia o no de estriolas transversas sobre el tegumento de la cabeza, protórax y élitros, ya que los restantes caracteres mencionados, son propios de las especies estudiadas, aunque dentro de cada grupo se mantiene una cierta uniformidad.

D.- PUBESCENCIA , poco variable, en general dorada, más o menos corta y acostada, pero donde se manifiestan las diferencias más notables es en los élitros.

a) Subfam. Ptomaphaginae , pubescencia de los élitros simple, con un solo tipo de pelos (foto 3).

b) Subfam. Anemadinae , pubescencia de los élitros formada por dos tipos de pelos, unos largos insertos en el borde de las estriolas transversas y otros muy cortos diseminados entre los primeros (foto 6).

c) Subfam. Catopinae , pubescencia de los élitros formada también por dos tipos de pelos, unos largos insertos en la parte superior de la puntuación y otros más cortos diseminados entre los primeros; ambos sensiblemente más largos que en la subfamilia precedente (foto 9).

2.- CABEZA

A.- FORMA , en general redondeada, retráctil, con la quilla occipital bien desarrollada, el epistoma diferenciado de la frente por una sutura o no según los grupos.

B.- OJOS , generalmente bien desarrollados, incluso en las

especies cavernícolas de nuestro país (Speonemadus angusticollis (Kraatz), S. escalerae (Uhagón), S. bolivari Jeannel), aunque en ellas pueden llegar a no ser funcionales; sólo faltan en algunas especies cavernícolas americanas del gén. Ptomaphagus (Adelops) Tellkampff.

C.- ANTENAS , siempre claviformes, con el funículo fino y la maza engrosada a partir del artejo 7º generalmente; proporciones y forma de los artejos variables, en algunos casos fijas y válidas a nivel específico. Los artejos 7º, 9º y 10º provistos de unos órganos sensoriales, "la vesícula olfativa", cuyo desarrollo y complejidad parece estar en relación con el grado de adaptación al medio cavernícola (CORBIÈRE-TICHANE, 1977), dependiendo también de la estirpe de que se trate.

D.- MANDIBULAS , en general triangulares y robustas, muy quitinizadas. Se ha estudiado su microestructura por medio del "scanning" para ver si existen diferencias entre las tres subfamilias objeto de este trabajo y se ha visto que éstas son notables, aunque también lo son las existentes entre diferentes géneros de una misma subfamilia.

Apice de la mandíbula de forma variable según los grupos, el borde masticador cóncavo y recubierto de numerosos pelos. La base de la mandíbula se articula con la cabeza mediante dos condilos.

Microestructura de la cara dorsal de las mandíbulas.

En los ejemplares de las tres subfamilias estudiadas se distinguen tres regiones bien diferenciadas, la más anterior o mola, formada por una serie de formaciones quitinizadas alineadas que intervienen en la trituración del alimento. La

estructura de estas formaciones es muy diferente de unos géneros a otros, aunque no se sabe el valor que puede tener en sistemática debido al escaso número de especies estudiadas; sin embargo es posible que a medida que vayan aumentando nuestras observaciones en este sentido nos sea de gran utilidad. A continuación de la mola viene una zona central caracterizada por la presencia de unas formaciones en forma de criba, posiblemente de función sensorial, en esta zona se situarían también los órganos gustativos observados por JEANNEL (1911) en las mandíbulas de los Bathysciinae. Y finalmente existe una tercera región, la más posterior, caracterizada por presentar el tegumento muy rugoso y provisto de pelos.

Microestructura de la cara ventral de las mandíbulas. Por la cara ventral se diferencian dos zonas, la más anterior, opuesta a la mola, provista de una serie de formaciones muy particulares y otra más posterior sin caracteres morfológicos especiales.

a) De la subfam. Ptomaphaginae se acompañan algunas fotos correspondientes a Ptomaphagus subvillosus (Goeze).

Apice de las mandíbulas bífido, con una de las puntas doblada hacia la ventral (foto 12), borde masticador muy cóncavo con la mola muy alargada (foto 10) y detalle de la misma (foto 11); mandíbula derecha, cara ventral (foto 12) y detalle de la zona opuesta a la mola y del borde masticador (foto 13).

b) De la subfam. Anemadinae se incluyen varias fotos realizadas sobre dos especies correspondientes a sendos géneros : Hormosacus clathratus (Perris) y Speonemadus escaleraei (Uhagón).

Mandíbulas más robustas, con la región molar menos alargada que en el grupo anterior.

Hormosacus clathratus (Perris), mandíbula derecha, cara dorsal (foto 14) y detalle de la zona anterior (mola), media y posterior (fotos 15, 16 y 17) respectivamente; mandíbula izquierda, cara ventral (foto 18) y detalle de la zona opuesta a la mola (foto 19).

Speonemadus escaleraei (Uhagón), mandíbula izquierda, cara ventral (foto 20) y detalle de la mola (foto 21).

c) De la subfam. Catopinae se acompañan asimismo algunas fotos correspondientes a dos especies pertenecientes a sendos géneros y tribus : Choleva cisteloides (Frölich) y Catops fuscus (Panzer).

Mandíbulas muy robustas, con el borde interno dentado (tribu Cholevini) o entero (tribu Catopini).

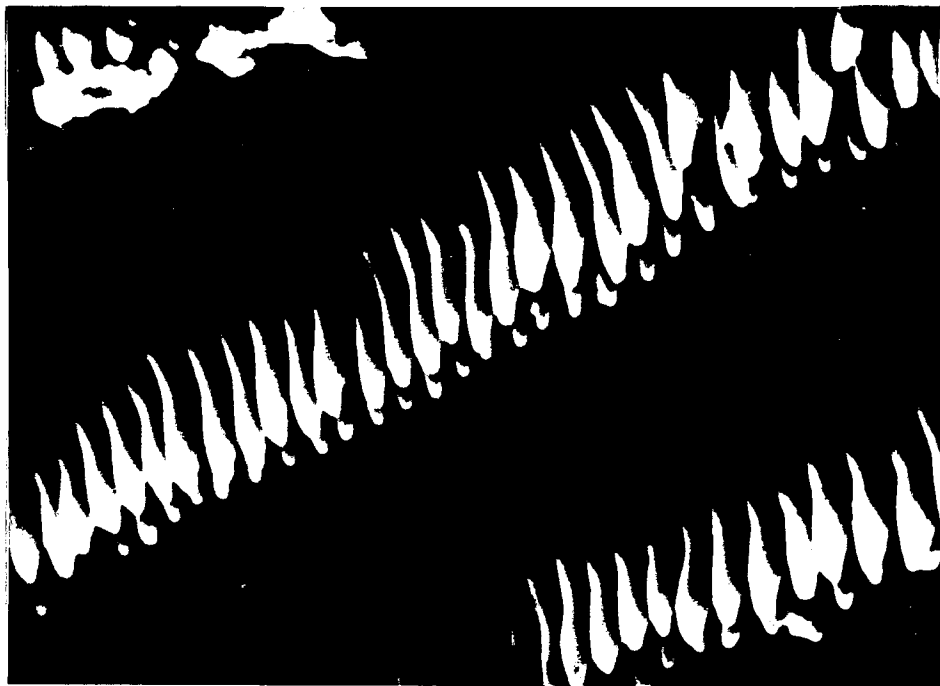
Choleva cisteloides (Frölich), mandíbula izquierda, cara ventral (foto 22), se puede apreciar el borde interno dentado, y detalle de la mola (foto 23).

Catops fuscus (Panzer), mandíbula izquierda, cara dorsal y cara ventral (fotos 24 y 25) respectivamente, se puede apreciar el borde interno entero, y detalle de la mola (foto 26).

E.- MAXILAS , su estructura es bastante uniforme en todos los grupos, siendo las proporciones de los artejos de los palpos maxilares lo que más varía de unos grupos a otros. En cuanto al resto, las distintas piezas que las forman y particularmente la lacinia y la galea presentan una gran uniformidad en todos los grupos estudiados (foto 27), que corresponde a Speonemadus escaleraei (Uhagón).



10



11

Fotos 10-11.- Ptomaphagus subvillosus (Goeze) : 10) mandíbula izquierda, cara dorsal (X 200); 11) detalle de la mola (X 9877).

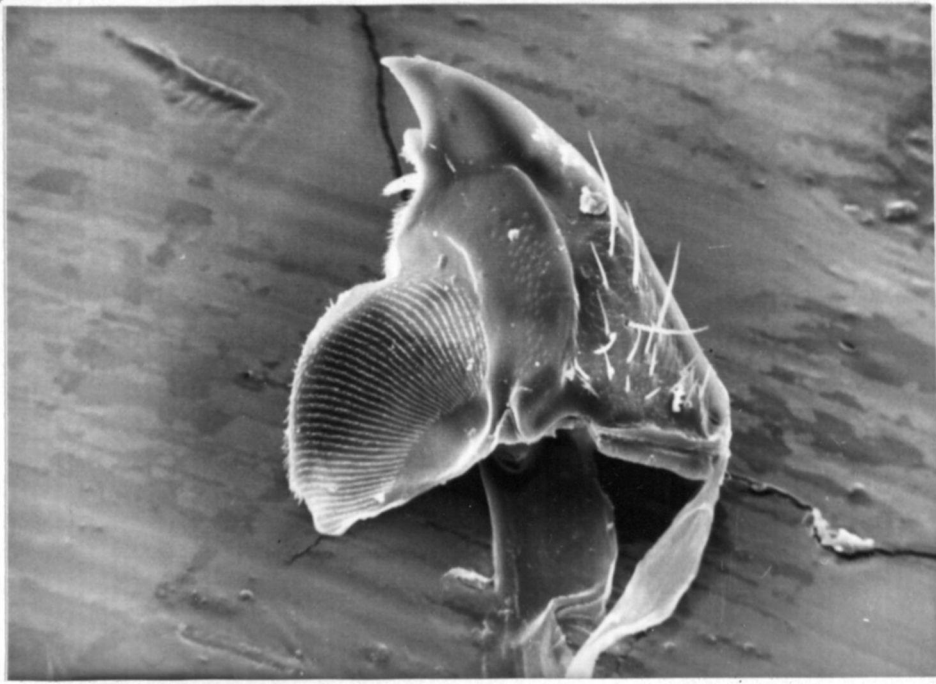


12

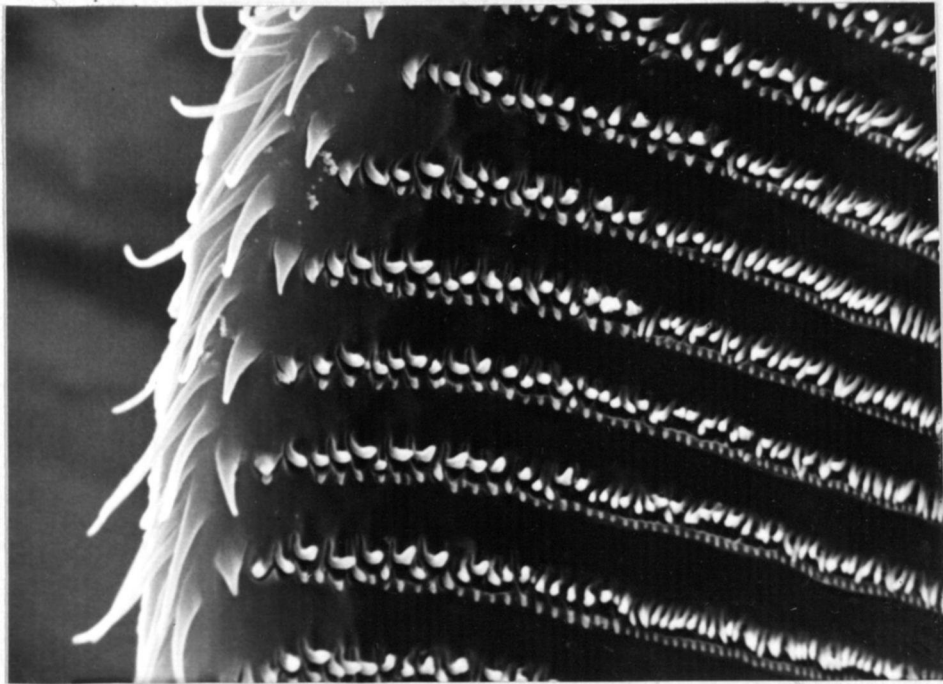


13

Fotos 12-13.- Ptomaphagus subvillosus (Goeze) : 12) mandíbula derecha, cara ventral (X 208); 13) detalle de la región opuesta a la mola y del borde masticador (X 2142).

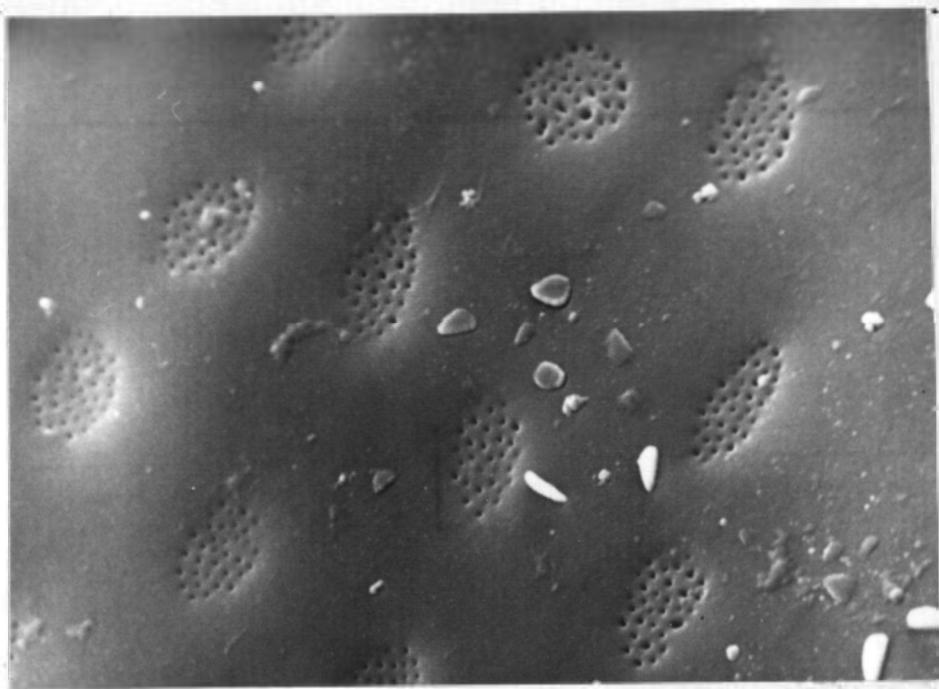


14

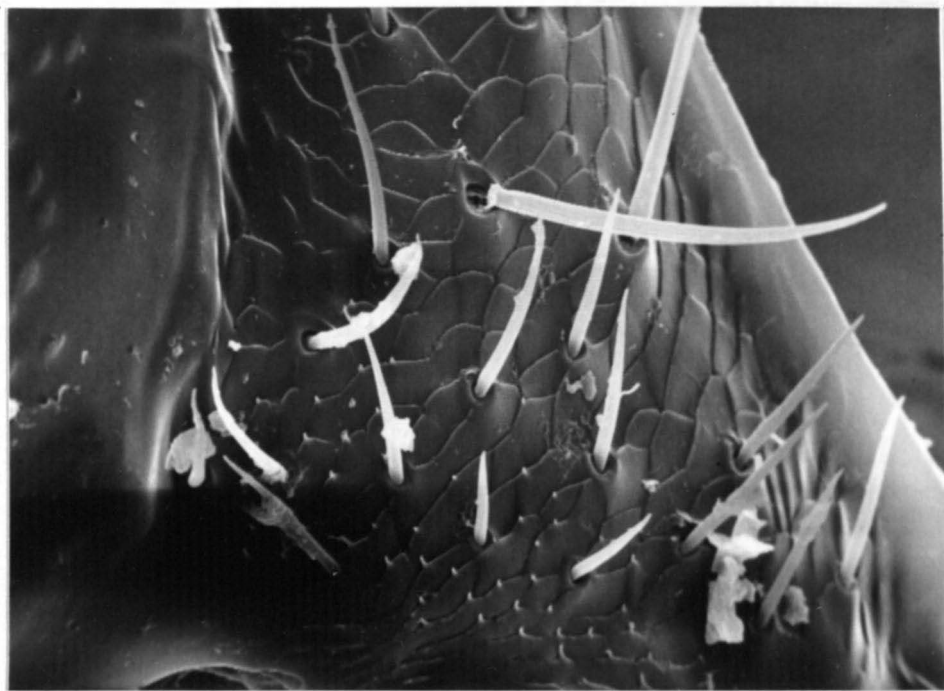


15

Fotos 14-15.- Hormosacus clathratus (Perris) : 14) mandíbula derecha, cara dorsal (X 200); 15) detalle de la mola (X 1844).

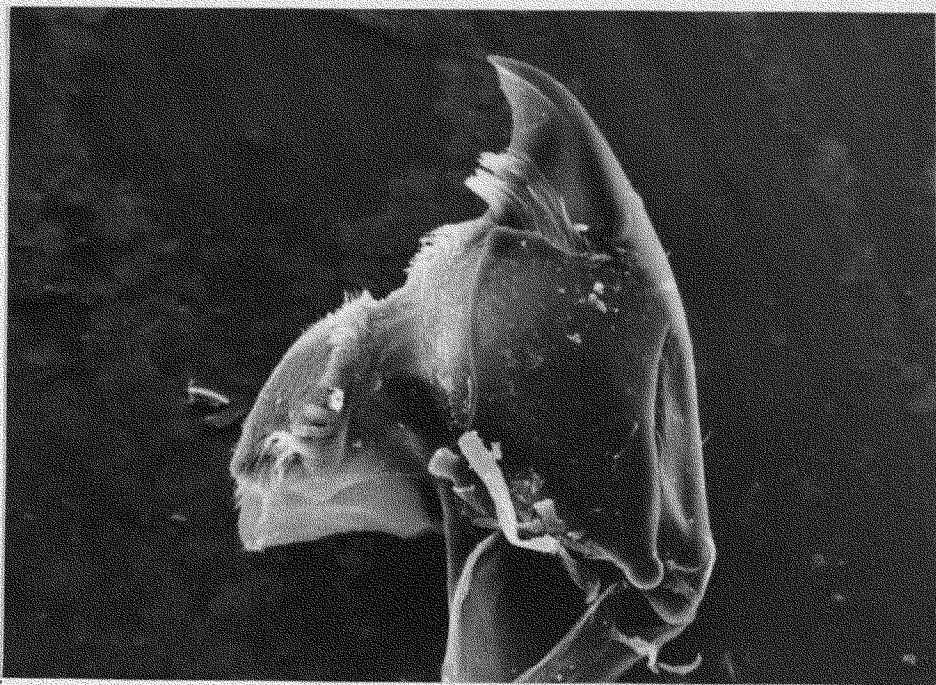


16

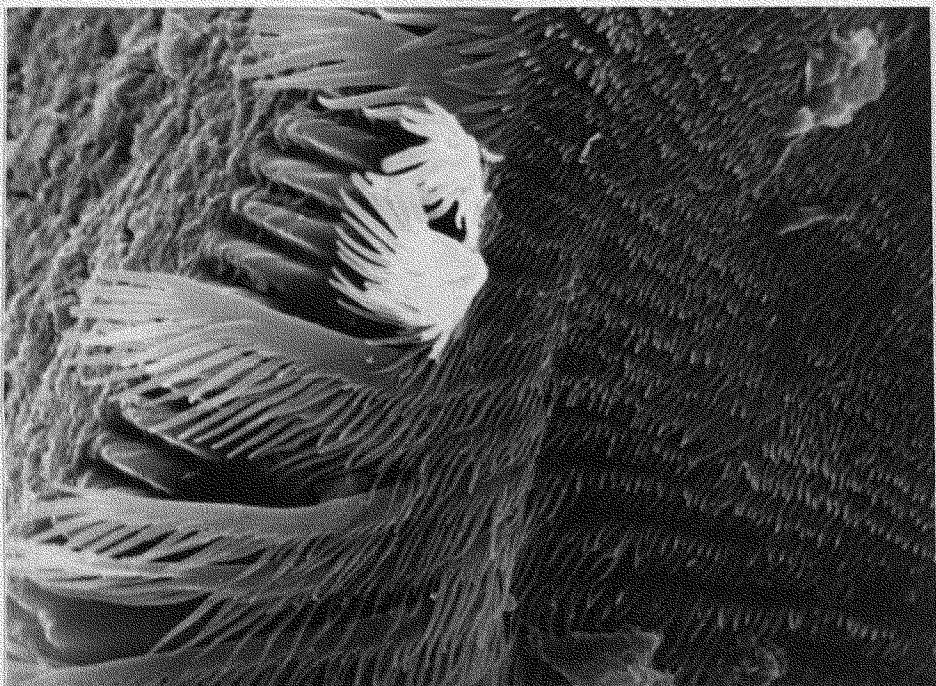


17

Fotos 16-17.- Hormosacus clathratus (Perris) : 16) detalle de la zona central de las mandíbulas por la cara dorsal (X 4522); 17) detalle de la zona más posterior de las mandíbulas por la cara dorsal (X 952).

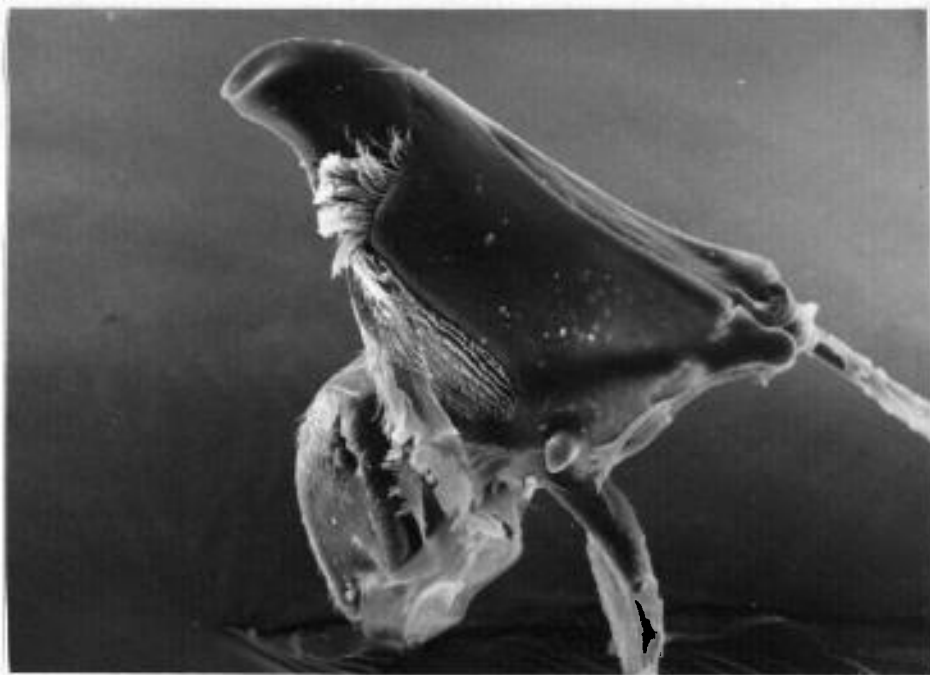


18

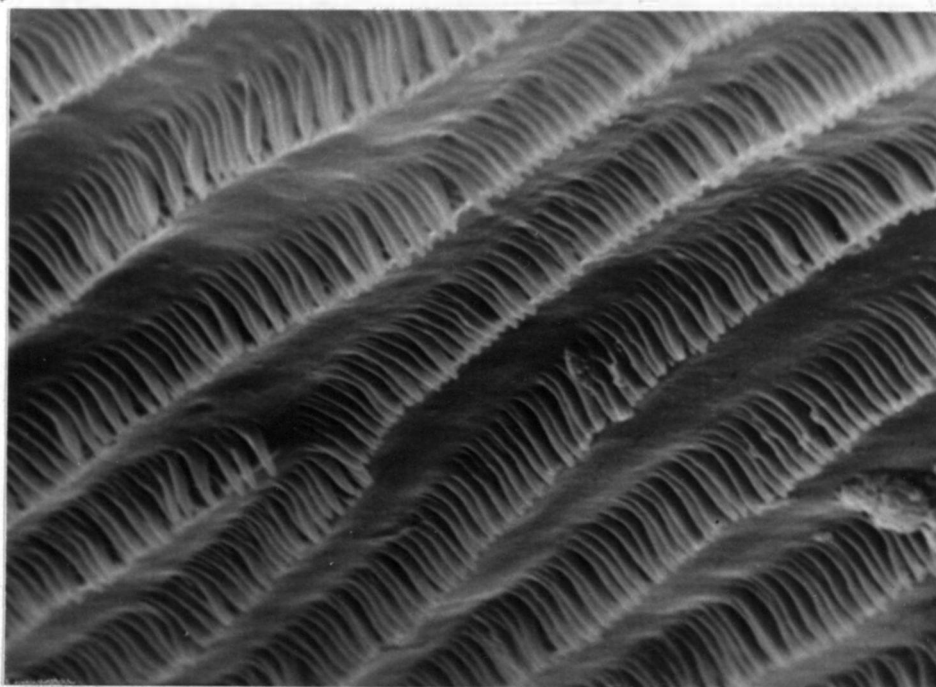


19

Fotos 18-19.- Hormosacus clathratus (Perris) : 18) mandíbula izquierda, cara ventral (X 202); 19) detalle de la región opuesta a la mola (X 2046).



20

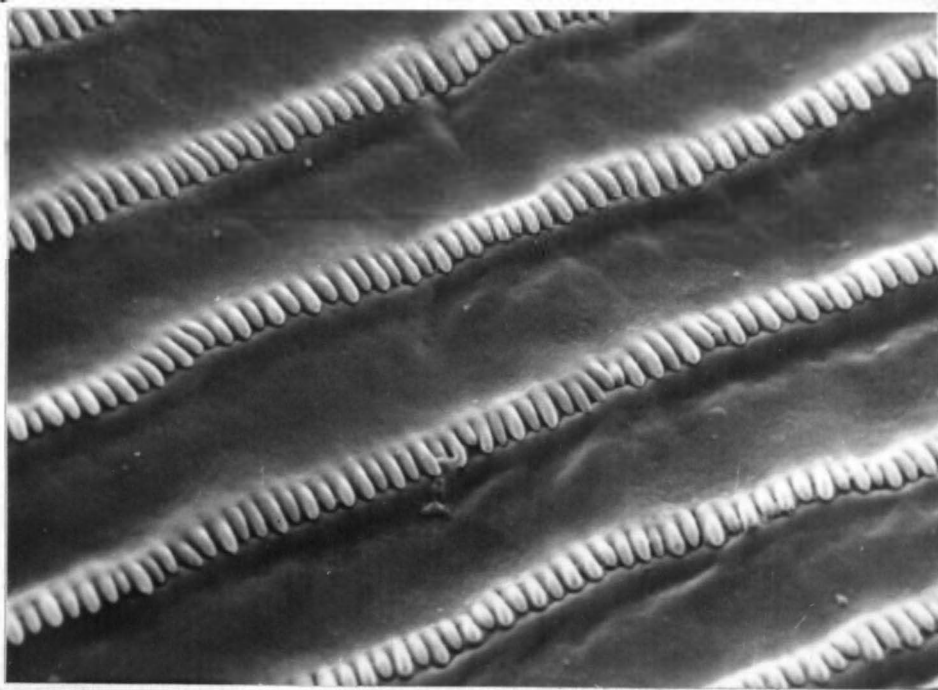


21

Fotos 20-21.- Speonemadus escaleraei (Uhagón) : 20) mandíbula izquierda, cara ventral (X 190); 21) detalle de la mola (X 4938).

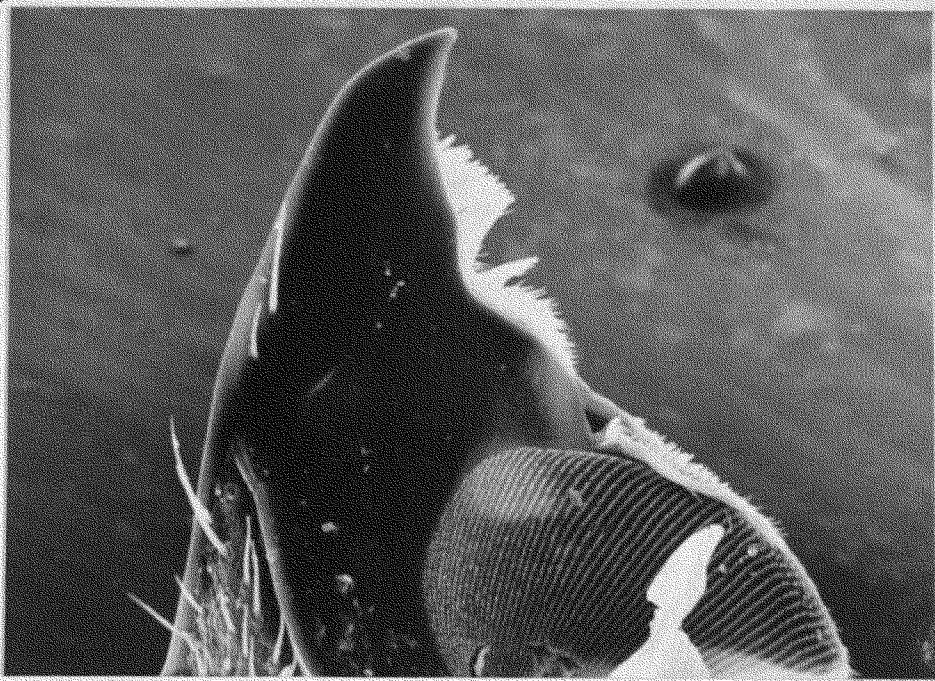


22



23

Fotos 22-23.- Choleva cisteloides (Frölich) : 22) mandíbula izquierda, cara ventral (X 214); 23) detalle de la mola (X 5057).

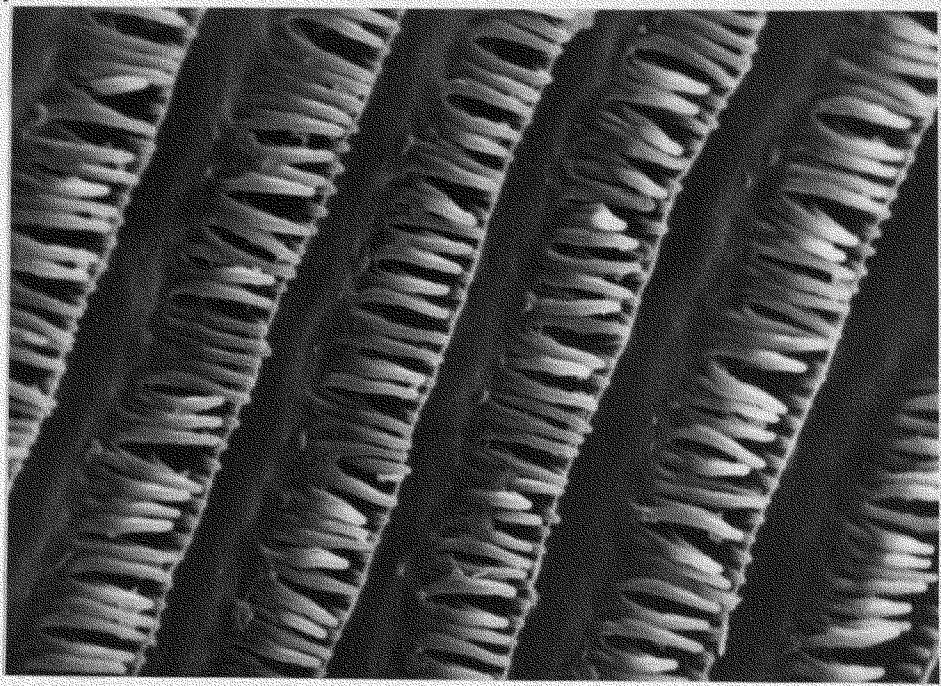


24



25

Fotos 24-25.- Catops fuscus (Panzer) : 24) mandíbula izquierda, cara dorsal (X 190); 25) mandíbula izquierda, cara ventral (X 214).



26



27

Fotos 26-27.- 26) Catops fuscus (Panzer), detalle de la mola (X 4879); 27) Speonemadus escaleraei (Uhagón), maxila (X 458).