En los límites de lo artrópodo: gusanos aterciopelados (Metazoa: [?]: Onychophora)

A.MELIC (1)

(1) Avda. Radio Juventud, nº 6; 50012 ZARAGOZA

Introducción

Los gusanos aterciopelados son un pequeño conjunto de especies propio de las regiones tropicales del planeta. Forman el grupo conocido como Onychophora (= portadores de garras) y cuenta entre sus miembros a Peripatus. Las escasas especies descritas hasta la fecha podrían definirse, básicamente, como 'gusanos con patas', pues parecen pequeñas sanguijuelas terrestres con cuernos carnosos y extremidades similares a las de una oruga. Con estos parámetros, deberíamos preguntarnos qué interés puede tener para la ocupada atención de los entomólogos un pequeño grupo de gusanos tropicales habitantes de hojarasca en descomposición. ¿Para qué -y por qué- ocuparnos de ellos?

Ser un naturalista implica -tal y como yo lo veoestar preparado permanentemente para la sorpresa. La vida, cualquiera de sus innumerables manifestaciones presentes o pasadas, es una fuente incesante de misterio y, como dicen los ingleses de la lluvia en Sevilla, una pura maravilla, en el sentido de ser algo fantástico, mágico. Mirar a la Naturaleza con ojos desapasionados, desde la rutina y el tópico, o sin capacidad de asombro, es una grave enfermedad o una maldición.

La Naturaleza es un caos magnífico que esconde su esencia en cualquier rincón, bajo la más profunda sima oceánica donde dos pulpos de doce metros de eslora intentan mantener una idílica relación amorosa o en el interior de una bola de estiércol vacuno donde una larva glotona sueña con la luz del día. Y lo estupendo es que todo está conectado. Todo es lo mismo, aunque suene peligrosamente a la hipótesis GAIA (la Tierra como superorganismo). Pero no es a eso a lo que me refiero: pienso más bien en fractales, en esas estructuras matemáticas que se usan para ilustrar las cubiertas de libros sobre caos y complejidad y en las que, por más que uno se aleje de un punto puede volver a toparse con él infinitas veces (aunque a distinta escala). Del mismo modo, aunque en las líneas siguientes vamos a ocuparnos de unos 'gusanos con patas' aparentemente anodinos, aburridos en su simplicidad y tan atractivos intelectualmente como la factura del teléfono, veremos que estamos hablando de Entomología de Alto Calibre. Veremos que se trata de uno de los grupos zoológicos de mayor éxito evolutivo (sí, de mayor éxito). Ycomprobaremos igualmente que no sólo son un grupo

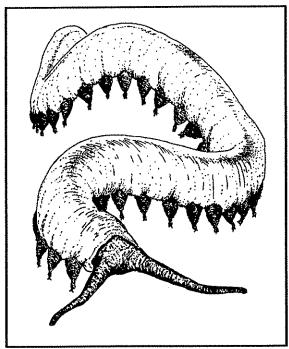


Fig.1: Onicóforo

especialmente simpático de organismos (es una apreciación muy personal, lo reconozco), sino también un conjunto de especies asombrosas, fantásticas.

¿Qué es un onicóforo?

El primer onicóforo fue considerado una nueva clase de molusco, una suerte de babosa estilizada con patas, con el aspecto de un Iúlido. Posteriormente -luego lo veremos- han sido considerados como artrópodos unirámeos en los que el proceso de artropodización no se ha completado (De la Fuente, 1994); también como parartrópodos (un grupo cajón de sastre que incluye además a Tardigrada y Pentastomida, es decir, a lo inclasificable de los alrededores de Arthropoda), un artrópodo primitivo, un anélido, el ancestro de ambos o un Phylum independiente.

Respecto a su diagnóstico, se trata de invertebrados de forma alargada, vermiforme (ver fig. 1 y 2), sin cabeza bien definida, pues el tronco está unido a

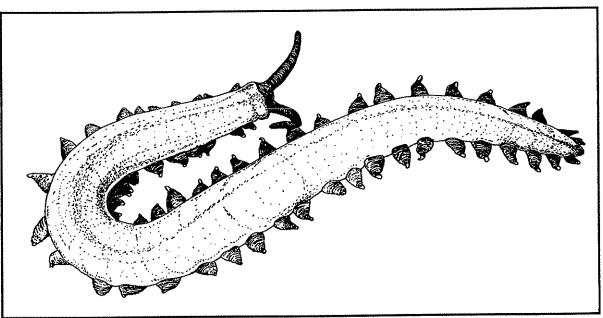


Fig. 2: Peripatus

ésta directamente, aunque diferenciada y compuesta por un acron y tres segmentos, cada uno de los cuales tiene asociado un par de apéndices. El primero (preantenal) porta las antenas anilladas y no contráctiles aunque dotadas de gran movilidad y los ocelos; el intermedio (mandibular) contiene la boca en cuyo interior se encuentra el segundo par de apéndices (mandíbulas); el tercer segmento contiene un par de tentáculos, asociados a la boca, y portadores de las glándulas del visco, que segregan una sustancia viscosa que es utilizada para la captura de presas y como mecanismo de defensa (ver fig.3). El tronco está compuesto por una serie variable de segmentos homólogos no metamerizados (invisibles exteriormente). La superficie de cada segmento está anillada y cubierta de gruesas papilas, escamas imbricadas o puntas sensoriales, lo que le da el aspecto de babosa o sanguijuela. Cada segmento porta un par de patas (oncópodos) y el número total varía de 14 a 43. Las hembras -siempre de mayor tamaño- suelen tener un número más elevado de segmentos y oncópodos (de hecho, su número es variable incluso dentro de la misma especie). Los oncópodos tienen forma cónica y terminan en un pie que porta dos uñas. Hasta aquí, con excepción del asunto de las uñas, todo parece indicar que se trata de un gusano (especialmente si tenemos en cuenta que, por ejemplo, los anélidos poliquetos presentan unas estructuras, llamadas parápodos, que son similares a 'patas', el otro rasgo no anelidiano). La morfología interna contiene más ejemplos de características comunes con los anélidos. Por ejemplo, el tubo digestivo es extraordinariamente simple en comparación con el de los artrópodos v, como el de los anélidos, está formado por la boca, un largo tubo que recorre todo el cuerpo longitudinalmente rodeado de músculos y el ano. Para una información más detallada sobre la morfología del grupo puede consultarse Cuénot (1949), Vázquez (1987) o el ya citado De la Fuente. La segmentación del cuerpo, el aparato excretor, los ojos y otros caracteres parecen, pues, relacionar a este grupo con Anelida.

Pero viene ahora la segunda parte: además de las uñas, determinadas características morfológicas internas

y externas alejan a Onychophora de Anelida y los acercan al tipo artrópodo. Para empezar, los onicóforos tienen una cutícula quitinizada, lo que les obliga a efectuar sucesivas mudas durante el crecimiento al estilo de un arácnido o crustáceo cualquiera. Sin embargo, a diferencia de éstos, esa cutícula no está esclerotizada (por lo que no cumple labores de tipo esquelético), es elástica, muy flexible y delgada y por exigencias de tipo biológico es permeable a los gases y al agua. Otro rasgo importante son los apéndices transformados en mandíbulas ubicados en el interior de la boca. El sistema circulatorio, el celoma, el tipo de musculatura o el desarrollo embrionario (notablemente parecidos a los presentes en Myriapoda) confirman la proximidad morfológica con Arthropoda. El sistema respiratorio es traqueal, pero diferente del tipo artrópodo terrestre. El sistema nervioso -como ocurriera con el digestivo- resulta muy elemental para tratarse de un hipotético artrópodo.

Hace algunos años estaba convencido de que tras la 'creación' de todos los animales debieron sobrar algunas piezas: un cuerpo de mamífero, un pico y el sistema reproductor ponedor de huevos de un ave, el aparato inoculador de veneno de un reptil y la biología de un anfibio. Como todo aquello debía aprovecharse de algún modo, apareció el ornitorrinco. Por supuesto, la Naturaleza, a la vista de resultado tan patético, tuvo que esconderlo en algún remoto lugar, y eligió Australia (sabiendo que tardaríamos en encontrarla). Pues bien, a un nivel taxonómico superior -el de los grandes modelos o Phyla- Onychophora parece cumplir este papel de 'cajón de sastre' entre los invertebrados.

Notas biológicas.

Si hasta ahora hemos definido como 'primitivos' o 'elementales' algunos rasgos de la morfología interna de los onicóforos hay que hablar ahora de su rudimentario sistema de fecundación que, por inverosil que pueda parecer, está íntimamente relacionado con el llamado Arte

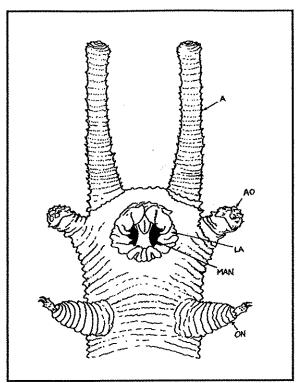


Fig. 3:Oroperipatus eiseni (Wheeler). A: Antenas. AO: Apéndice oral y glándulas del visco. LA: Labios. MAN: Mandibulas en el interior de la boca. ON: Oncópodos con uñas. Adaptado de VAZQUEZ, 1987.

de la Tauromaquia. La reproducción es sexual y no existe cortejo alguno. El macho se limita a subirse encima de la hembra y a colocarle una suerte de banderillas en el dorso. Se trata de los espermatóforos, que son pegados arbitrariamente sobre el cuerpo de la hembra (tienen forma de botella invertida y por ello parecen banderillas). Si el macho se despista puede clavar sus espermatóforos sobre otros machos. La fecundación es, pues, hipodérmica, es decir, que se produce a través de la piel de la hembra. Los espermatóforos, mediante fagocitos, disuelven pequeños fragmentos del tegumento de la hembra por donde transitan los espermatozoides. Estos deberán nadar a través de los líquidos internos de la hembra hasta alcanzar los reservorios seminales. Y es que, quizás en pago del esfuerzo realizado por los espermatozoides, la hembra sólo se aparea una vez y conserva durante toda su vida los gametos masculinos recibidos. Así en el caso de especies ovovivíparas o vivíparas (existen otras ovíparas) pueden encontrarse en los úteros embriones en diferentes estados de desarrollo, pues a partir de la fecundación la reproducción es un fenómeno continuo.

La biología de las especies tampoco parece un ejemplo de vida moderna y estresante. Son especies exclusivas de medios muy húmedos: selvas tropicales, orillas de ríos, etc., y viven bajo piedras, en madera en descomposición o entre la hojarasca. No se trata de un capricho; al contrario, es una necesidad vital. Los onicóforos poseen un enorme número de estigmas respiratorios (hasta 1500) sin mecanismo de oclusión, por lo que el riesgo de una pérdida de agua fatal es muy elevado.

Son omnívoros y junto a fibras vegetales y materiales en descomposición no dudan en utilizar sus glándulas del visco para atrapar y comerse, en una especie

de ironía sistemática, a sus hipotéticos parientes: lombrices, insectos y moluscos. A fuer de sinceros, tampoco desprecian en momentos de necesidad el canibalismo.

Diversidad y Distribución.

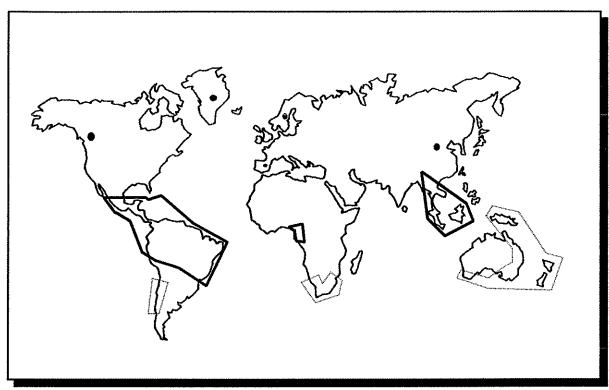
Se conocen unas 80 especies distribuidas en dos familias: Peripatidae (con 8 géneros y especies grandes: hasta 15 cm) y Peripatopsidae (13 géneros compuestos por especies medianas o pequeñas). El número puede parecer miserablemente pequeño en estos tiempos en que la moda es engordar las cifras de la biodiversidad esperada, pero no olvidemos que de los 31 Phyla animales señalados por Aguilar et al. (1995), prácticamente un tercio (9) tienen 100 o menos especies conocidas en la actualidad. Por debajo de 1000 especies, el porcentaje sube hasta casi el 60 por ciento. Es decir, que tres quintas partes de todos los modelos anatómicos vivientes son grupos relativamente pequeños o muy pequeños. A pesar de todo, un rey es siempre un rey, aunque su castillo sea modesto y no tenga cuarto de baño.

La distribución mundial puede verse en el Mapa 1. Como señala De la Fuente (op. cit.): cada familia posee una distinta distribución geográfica sobre restos gondwánicos, siendo uno de los ejemplos biogeográficos más interesantes en la hipótesis de la deriva continental.

¿Dónde colocar a los onicóforos?

La conclusión de lo hasta aquí expuesto podría ser que Onychophora carece de tipología anatómica, es decir, no presenta un modelo morfológico exclusivo y singular. Su diagnostico parece una mezcla de rasgos propios de otros Phyla, algo así como un bastardo de papá ciempiés y mamá lombriz que por alguna misteriosa razón es capaz de mantener algunas poblaciones en lugares recónditos del Hemisferio Austral y una patética diversidad. Un resto que, en buena lógica, debería haberse extinguido hace unos cuantos millones de años y que hoy se podría incluir en cualquiera de esos grupos a los que los paleontólogos bautizan como incertidae sedis, con suerte, bajo una etiqueta que dijera: Posiblemente un Artropodomorfo o Aneliforme. Pendiente de nuevos hallazgos'. Desgraciadamente (es una ironía, que conste), en estos momentos al menos 80 especies se pasean alrededor del planeta (peri-patos= quiere decir 'pasear alrededor') y son un auténtico problema. Que no sepamos dónde colocar sistemáticamente unas conchas petrificadas de hace 300 millones de años o la impresión dejada por el cuerpo distorsionado de un enigmático animal tubular de un milímetro que vivió en los mares paleozoicos, tiene disculpa. Pero tener problemas durante casi dos siglos para ubicar razonablemente en cualquiera de las grandes categorías taxonómicas a las que llamamos Phylum a un grupito de simpáticos animalillos presentes en medio mundo y con más de 550 millones de años de antigüedad, parece casi una burla. No es extraño que los intentos por resolver el misterio hayan sido notables y constantes. Básicamente, estos esfuerzos, pueden resumirse en tres alternativas:

a) Puesto que tienen rasgos artropodianos, son artrópodos, pero como poseen también otros caracteres



Mapa 1:Distribución mundial de Onychophora. Línea continua: Familia Peripatidae. Línea de puntos: Familia Peripatopsidae. Puntos negros: principales yacimientos fosilíferos con restos onicoforianos.

particulares, debe tratarse de un grupo especial de artrópodos. La solución consiste Paraarthropoda, una categoría artificial que nos permite resolver los problemas de limpieza por el efectivo sistema de comprar una alfombra para ocultar debajo la basura. Un bestiario medieval (Malaxechevería, 1986) recoge la descripción de una Hormiga-león que nada tiene que ver con el insecto neuróptero cazador de hormigas: '...tiene los miembros delanteros de un león, y las partes traseras de hormiga. Su padre es carnívoro, pero su madre es herbivora...'. Si este animal fabuloso -y anatómicamente imposible- apareciera realmente en alguno de esos fragmentos de selva que todavía quedan por escudriñar, es muy posible que algún sistemático, desesperado tras darle inútilmente mil vueltas al asunto de su clasificación, , decidiera crear la Clase de los Paraformicidos (o de los Pseudocarnivora, entre los mamíferos). Con ello quedaría resuelto el molesto problema de responder a la inevitable pregunta: '¡Dios Santo! ¿Qué es ese animal?', a lo que podría contestar con un cierto tono de superioridad: 'Hum... es sólo un insecto mamiferoide paraformicino' (1).

Tosca pero efectiva, ésta solución ha sido utilizada también con Tardigrada y con Pentastomida, otros dos conjuntos de animales que guardan semejanzas con los artrópodos (pero también notables diferencias). La cuestión es tan pintoresca que Vázquez (op. cit., p. 28), tiene que comenzar el diagnostico del grupo especificando que no existe ningún caracter determinado que una a las clases incluidas en Paraarthropoda ¿qué mejor motivo de agrupamiento?

b) La segunda opción consiste en materializar el siguiente planteamiento: dado que no encaja con el árbol genealógico 'cercano' de papá ni de mamá, tal vez pueda situarse razonablemente como un antepasado lejano de

ambos. Eso lo convierte en el 'eslabón perdido' entre Anelida y Arthropoda (en realidad, en el 'eslabón encontrado'), una solución elegante y atractiva como pocas. Onychophora sería así un grupo primitivo del que evolucionaron, por un lado, ciertos tipos de gusanos y por otros los artrópodos. No tendría, pues, nada de extraño que los pocos representantes actuales de aquel grupo lejano tengan características compartidas con unos y otros. Desgraciadamente -pues como hipótesis resultaba francamente interesante- ésta es una solución inaceptable y prácticamente descartada en la actualidad. Quizás, el principal problema que presenta es el hecho -de nuevode la existencia actual de 80 especies. Sin ellas, y obligados a basarnos exclusivamente en restos fósiles (incluidos los más recientes descubrimientos), es muy probable que los libros de zoología presentaran una reconstrucción de Onychophora como el ur-artrópodo, es decir, el tatarabuelo fundador del Phylum.

Lo curioso de esta opción (de ser correcta), es que permite precisar un poco más su genealogía, con unas consecuencias filogenéticas tan sorprendentes como aquella que sitúa a una gallina más próxima en su filogenia a un cocodrilo que a un mamífero (después de 2000 años sosteniendo lo contrario). Desde hace tiempo se maneja la hipótesis de que los Arthropodos no son un Phylum (es decir, un grupo monofilético con un origen común) sino un conjunto de Phyla independientes que pudieron haber evolucionado separadamente convergiendo en un gran modelo común: el tipo de organización artrópodo (podemos citar como defensores de esta hipótesis a Tiegs y Manton [1958], Anderson [1973], Manton [1974] o Cisne [1974])⁽²⁾. Existirían así varios antecesores diferentes y un proceso de artropodización múltiple en diversos momentos de la historia de la vida, lo que justificaría la similitud de

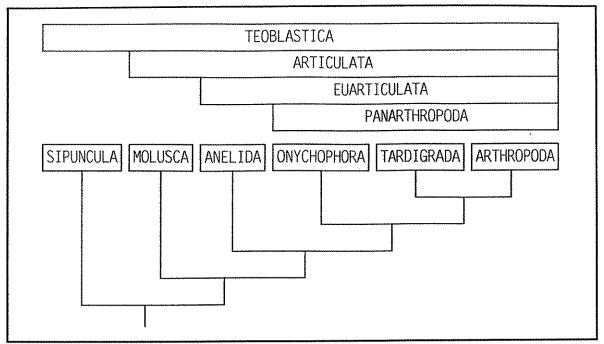


Fig. 4: Filogenia propuesta por Nielsen (1995)

algunas estructuras morfológicas de diversos grupos a pesar de su manifiesto diferente origen (por ejemplo, el sistema traqueal, los tubos de Malpighi o las mandibulas...). Papá artrópodo es posiblemente una figura mítica, inexistente, a la que hay que sustituir por dos o tres (¿tal vez más?) fundadores menores cuyos descendientes han cambiado las ropas que delataban su origen ancestral por prendas pret-a-porter y zapatillas deportivas de marca. A primera vista, todos parecen salidos de la misma fábrica; pero su acento montañés o del llano, ciertas costumbres muy arraigadas o algún rasgo fisiológico indisimulable delatan orígenes dispares. El elemento homogeneizador de todos los artrópodos es el desarrollo de un exoesqueleto esclerotizado, un modelo que parece presentar innumerables ventajas y bien explotado desde el Cámbrico (hace unos 550 millones de años), a partir de que los animales comenzaran a utilizar la enzima anhidrasa carbónica. En esta época primordial aparecen ya los primeros quelicerados, crustáceos y onicóforos, además, por supuesto, de los trilobites. Cada uno de estos grupos -en realidad, sus ancestros- tuvieron que pagar un cierto precio por el nuevo traje: buscar soluciones, partiendo de una morfología previa diferente, al problema de calzarse un exoesqueleto esclerotizado a través de un proceso de adaptación o reorganización general que debió comenzar en el Precámbrico. Por diferentes caminos llegaron todos ellos a soluciones similares. Los quelicerados y los crustáceos parecen ser dos grupos bien definidos e independientes, sin relaciones con otros grupos de artrópodos. Respecto a Trilobita, por su condición de clase fósil, permanece en un segundo plano. Faltan los insectos (en realidad, Hexapoda) y Myriapoda, pero éstos no aparecerán hasta mucho más tarde, en el Devónico (-400/340 m. a.) y Silúrico (-450 / 400 m. a.) respectivamente y ya en tierra firme. Por alguna razón, todos los modelos básicos que reconocemos actualmente como vivientes aparecieron en el Cámbrico (la diversidad de 'alto nivel' [tipos morfológicos] fue notablemente superior en el Paleozoico a la actual), así

que atando cabos y teniendo en cuenta que parecen existir algunos elementos coincidentes en los modelos de desarrollo entre onicóforos y hexápodos-miriápodos, éstos se convierten en un estado avanzado de aquellos, en sus 'descendientes'. Los tres grupos forman para algunos autores el Phylum Uniramia (Cisne, op. cit.), frente a Multiramea que incluiría a todos los demás (más una serie de artrópodos marinos primitivos exclusivamente fósiles)(3). Onychophora es así el representante de los hexápodos-miriápodos en el Cámbrico y, aprovechando sus puntos de contacto embriológico con los anélidos (al menos con sus antecesores segmentados [Anderson, op.cit.]), podríamos trazar un linaje que uniera Anelida-Onychophora-Hexapoda-Myriapoda, donde onicóforos fueran, sino el eslabón perdido entre los anélidos y los artrópodos, al menos sí el nudo gorgiano de conexión entre gusanos por un lado y ciempiés e insectos por otro. Si fuera cierto, un escarabajo estaría más próximo, filogenéticamente hablando, a una lombriz que a un cangrejo.

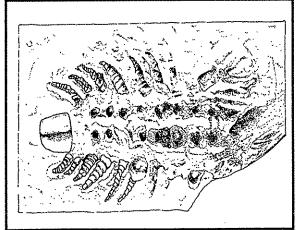


Fig. 5: Xenusion auerswaldae Pompeckj, 1927, onicóforo del Precámbrico. Adaptado de Cuénot, 1949.

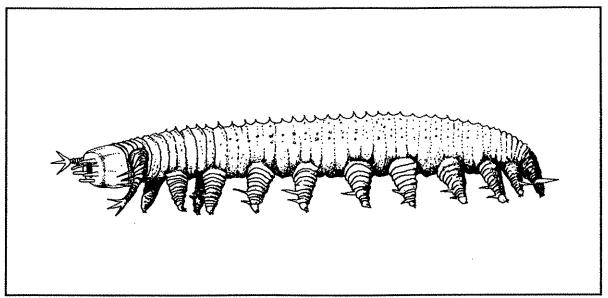


Fig. 6: Aysheaia pedunculata Walcott, 1911. Un onicóforo comedor de esponjas de los mares cámbricos. Adaptado de Whittington, 1985.

c) Queda una tercera opción, que consiste en reconocer pura y simplemente que Onychophora es un Phylum independiente en el que concurren características que están presentes en otros grupos animales actuales. De hecho, para que la sistemática considere como tipo morfológico un conjunto determinado de rasgos no es preciso que dichos rasgos se dén exclusivamente en ese grupo. Si así fuera, apenas existirían cuatro o cinco Phyla en todo el Reino Animal. Los análisis modernos tienden a manejar esta hipótesis, aunque con cautela. Por ejemplo, Nielsen (1995) y Nielsen et al. (1996) realizan el análisis cladístico de todos los Phyla vivientes (recogido parcialmente en la figura 4) en el que Onychophora es el grupo hermano de Arthropoda + Tardigrada, con el que forma Panarthropoda. El grupo hermano de éste sería Anelida. Por su parte, Stys et al. (1994), centrándose en la filogenia y clasificación de los artrópodos actuales deja a Onychophora en una posición incómoda e indeterminada entre un subphylum de Arthropoda y su grupo hermano.

La respuesta a la pregunta de dónde colocar a Onychophora todavía no está disponible. O dicho de otra forma: existen tantas respuestas como interlocutores y quizás en ello radica el principal interés del grupo, que se resiste, con garras y dientes, a aclarar su estatus, origen y relaciones. Sean, pues, artrópodos en los que el proceso de artropodización no se ha completado (en un cierto contrasentido, pues serían artrópodos no-artrópodos). sean los descendientes testimoniales del abuelo de todos los artrópodos (imenudo éxito evolutivo!) o sean, sencillamente, una de esas grandes ramas del mundo animal que, por diversos motivos, hoy es sólo una minoría étnica, reclaman una atención que nada tiene que ver con su reducida especiación, vida rastrera y hábitos gusaniles. Uno de los mayores misterios de la Sistemática v Filogenia del grupo animal más numeroso y diverso sobre la Tierra -Arthropoda- se esconde bajo un trozo de madera putrefacta en la selva de Borneo o Brasil. Es como si el Rey hubiera escondido su testamento en las letrinas. Toda una ironía.

La historia geológica de los onicóforos: más sorpresas.

El onicóforo más antiguo que se conoce es Xenusion auerswaldae Pompeckj y se remonta nada menos que al Precámbrico. Se trata de la impresión dejada sobre cuarzo escandinavo de un organismo con el cuerpo segmentado, recubierto de una cutícula y con una docena de pares de apéndices (ver fig. 5). Durante mucho tiempo (su descubrimiento data de 1927), Xenusion ha sido una rareza, o una simple curiosidad cuya asignación Onychophora resultaba, como mínimo, incierta. Recordemos que uno de los grandes problemas de la Paleontología es que frecuentemente se ve obligada a trabajar sobre rastros, fragmentos o piezas que normalmente sólo representan a la 'parte dura' del organismo. Los animales de cuerpo blando muy raramente consiguen que sus restos lleguen hasta nosotros. Sin embargo, y gracias a unos pocos yacimientos fosilíferos de características excepcionales, en las últimas décadas se está descubriendo y describiendo toda una colección de seres fabulosos (maravillosos, diría Gould). De uno de esos vacimientos, Burgess Shale (en Canáda, del Cámbrico), proviene otro onicóforo que durante muchas décadas ha ido dando tumbos en los catálogos sistemáticos. Se trata de Aysheaia pedunculata Walcott (ver fig. 6). Inicialmente fue descrito como un gusano poliqueto (Walcott, 1911). Posteriormente, un experto en Onychophora, G.E. Hutchinson (1931), lo identificó como tal. Whittington, uno de los estudiosos de la fauna de Burgess Shale, revisó el material y lo consideró como posible nuevo Phylum (1978). Actualmente la opinión mayoritaria tiende a considerar a este animal de nombre impronunciable (es lo único malo del yacimiento, aunque con afortunadas excepciones) como onicóforo primitivo (Whittington, 1985; Gould, 1989). Es una animal vermiforme de unos 3 cm., con el cuerpo anillado y 11 pares de patas cónicas, también anilladas, aunque el primer par es ligeramente diferente (en su ángulo de inserción, en la posesión de una serie de espinas y en que, tal vez, no era utilizado en la locomoción). La boca es apical y está rodeada de papilas

o espinas alargadas. Apenas existe cefalización y las patas poseían garras con uñas terminales. Como toda la fauna cámbrica, Aysheaia era un animal marino, posiblemente asociado a las esponjas de las que seguramente se alimentaba (succionándolas, pues no existe evidencia de que poseyeran mandíbulas, salvo que las espinas del primer par de patas sirvieran precisamente para desprender fragmentos que luego eran ingeridos). Con sólo estos dos casos hasta hace un par de décadas, los Onychophora fósiles eran casi un grupito tan ridículamente insignificante como sus parientes vivientes. Sin embargo, lo mejor estaba por venir. En 1977, Conway Morris describió uno de los raros casos de la fauna de Burgess Shale cuyo nombre resulta apropiado: Hallucigenia sparsa. Es un animal tan extraño que hace falta un dibujo para comprenderlo (ver fig.7). Se trata de un cuerpo tubular sostenido por siete pares de espinas largas y puntiagudas, con una fila de tentáculos coronados por pequeñas pinzas seguido de un peñacho de tubos más pequeños (éstos formando pares), en la parte superior. En los extremos: una cabeza mal conservada y, por tanto, indefinible y una cola tubular. Con tres centímetros, una forma de desplazamiento 'imposible' y la morfología de un extraterrestre, Hallucigenia fue clasificada como otro nuevo Phylum del Cámbrico de Burgess Shale, es decir, otro experimento evolutivo fracasado (hablaremos del éxito y del fracaso más adelante). Pero en 1991, Ramsköld y Hou, le dieron la vuelta a la tortilla y lo que hasta entonces parecía un alucinación devino con extraordinaria naturalidad... un onicóforo. Es suficiente con darle 'la vuelta' fisicamente y considerar que los tentáculos no son una hilera, sino pares de oncópodos terminados en uñas. Nuevo material está en estudio para confirmar esta hipótesis (Gould, 1993b). Si es correcta, Hallucigenia será un animal similar al de la fig. 8.

Podemos pensar que tal vez hemos perdido una de las morfologías más extraordinarias que hayan existido sobre nuestro planeta y que ahora sólo tenemos otro onicóforo paleozoico. Tal vez sea así, pero nos ha quedado un 'premio de consolación': los siete pares de espinas rígidas, es decir, un onicóforo con partes duras, con unas estructuras elaboradas, mineralizadas, un mecanismo de defensa poderoso y evolucionado... que nos lleva a nuevos interrogantes. Los onicóforos modernos son definidos como artrópodos que no han completado el proceso de artropodización, como si fueran seres inferiores que han quedado a medio camino, incapaces de 'obtener' un esqueleto a pesar de disponer de una cutícula quitinizada; sin embargo, sus ancestros remotos utilizaron estructuras que hoy observamos en cualquier artrópodo acorazado. Si Hallucigenia fuera, en este sentido, un caso aislado tal vez podríamos aceptar la idea del 'hermano sietemesino' accidental, pero no es el caso, pues lo mejor, está por venir...

Los animales pluricelulares de diseño moderno aparecieron de forma explosiva a principios del Cámbrico. Sin solución de continuidad y con la rara excepción de la fauna precámbrica de Ediacara que parece ser fue barrida por la oleada cámbrica, una pléyade de formas nuevas y acorazadas surgió aparentemente de la Nada. No es extraño que este episodio de diversificación específica, pero sobre todo filogenética (aparecieron de golpe casi todos los Phyla vivientes y otros extinguidos), sea conocido como 'explosión de vida del Cámbrico' y esté siendo minuciosamente estudiado.

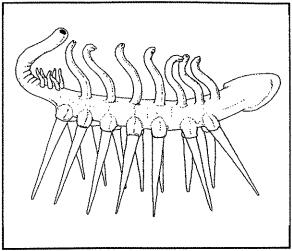


Fig. 7: Hallucigenia sparsa Conway Morris, 1977, durante una docena de años, tal vez el animal más extraño sobre la Tierra. Adaptado de Gould, 1989.

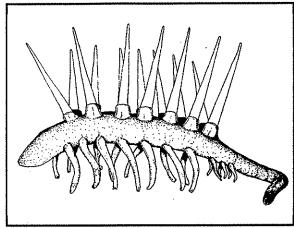


Fig. 8: La segunda versión de Hallucigenia sparsa: un onicóforo provisto de espinas. Adaptado de Ramsköld y Hou, 1991.

Pues bien, entre los sedimentos que encierran los restos de esta fauna aparecen toda una serie de estructuras: espinas diminutas, plaquitas redondas u ovaladas y otras formas. Durante mucho tiempo se han manejado dos hipótesis sin posibilidad de ser contrastadas: o bien se trataba de las conchas o recubrimientos de pequeños animales, o bien eran placas de revestimiento parcial de animales pluricelulares mayores que no han dejado otros restos y cuya reconstrucción, en tal caso, podría resultar francamente problemática (Gould, 1993a). Imaginemos un primitivo pez agnato (en realidad, aparecieron en el Ordovícico, más de 50 m.a. después) cuya forma quizá nos resulte familiar: son esos peces sin mandibula que aparecen recubiertos de placas óseas. En nuestro ejemplo, supongamos que estaba recubierto por varios cientos o miles de plaquitas en lugar de unas pocas. ¿Cómo reconstruir su fisonomía? Imposible sin un ejemplar conservado entero. Este es el caso de las pequeñas conchas cámbricas. Como señala Gould (1993a), es fácil imaginar que la capacidad de secretar esqueletos duros todavía no se había desarrollado plenamente en aquellos tiempos pretéritos y que muchos de los primeros organismos provistos de esqueleto no poseían una concha individual protectora completa, sino una

serie de fragmentos inconexos o escasamente coordinados que sólo más tarde se ensamblarían en esqueletos completos. Hubo que esperar algunos años para encontrar la respuesta: es decir, para localizar un resto fósil completo que permitiera aclarar el enigma. Su nombre: Microdictyon sinicum, localizado en otro yacimiento excepcional (en Chengjiang, China). Es un animal de unos 8 cm. cuya reconstrucción puede verse en la fig. 9. Dos cosas son destacables: (1) que parece un onicóforo; y (2) las placas que coronan cada pata insertadas en los flancos del cuerpo. Son la única parte dura del animal (son placas fosfáticas) y, por ello, lo único que se supo de él durante muchos años. Pero la fauna de Chengjiang tiene otros ejemplos similares: Luolishania parece ser otro onicóforo con placas (fig. 10) y un animal que todavía no ha sido bautizado -conocido como 'lobópodo acorazado' (fig. 11)- es seguramente otro onicóforo con placas dotadas de pequeñas espinas (¿un paso intermedio hacia las grandes espinas de Hallucigenia?). En otro yacimiento -esta vez en Groenlandia, también del Cámbrico Inferior- han aparecido un buen surtido de espinas y plaquitas, aunque no animales completos. El parecido con las plaquitas de China hace pensar que se trata de animales del mismo tipo, si bien en Groenlandia la diversidad de placas y la variedad de tamaños y formas de las espinas hace pensar en la existencia de un buen número de especies onicóforas diferentes.

Si todo esto es cierto -y así parece ser- la conclusión es inmediata: todos los yacimientos que conservan fauna de cuerpo blando del Cámbrico -el momento en que surgieron las formas de vida modernas, no lo olvidemos- contienen numerosos ejemplos de onicóforos, luego éstos debieron ser una pieza importante de la biocenosis marina de aquellos tiempos; pero además, la variedad de formas, estructuras y adaptaciones descubiertas hasta ahora nos obligan a pensar que no sólo fueron numerosos, sino también un extraordinariamente diversificado que poco o nada tiene que ver con la visión simplista de una colección de gusanos bentónicos comedores de esponjas (aunque en realidad, eso eran). Dentro de las limitaciones impuestas por un determinado tipo anatómico y forma de vida, los onicóforos evolucionaron adaptándose a las exigencias del medio. Liñán (1995) sitúa en el Cámbrico dos fenómenos biológicos sin precedentes: la aparición de esqueletos mineralizados y el 'descubrimiento' de la depredación como nueva estrategia de alimentación de los grupos emergentes. Onychophora -una suerte de herbívoro marino- respondió a ambos elaborando mecanismos de defensa contra los depredadores en forma de espinas y partes duras.

Hay otros ejemplos de onicóforos cámbricos: Onychodictyon, Cardiodictyon... y un espécimen todavía indeterminado que, por motivos que se comprenderán fácilmente, tiene para mí un valor especial, pues ha sido localizado en un yacimiento del Cámbrico Inferior de Murero, en Zaragoza, bajo la misma tierra que pisan mis pies, constituyendo el primer ejemplar para la Península Ibérica (LIÑAN et al., 1996). Pero, seguramente, lo mejor está por venir y es muy posible que animales de momento inclasificables, como 'C-monster' (fig. 12) sea otra forma onicófora⁽⁴⁾ y quién sabe cuántos más esperan su momento...

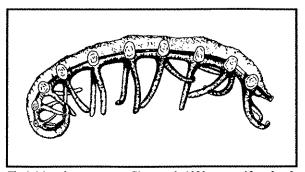


Fig. 9: Microdyction sinícum Chen et. al., 1989, un onicóforo dotado de placas fosfáticas y todo parece indicar que muy común en los mares cámbricos de la actual China y Groenlandia. Adaptado de Chen et al., 1989.

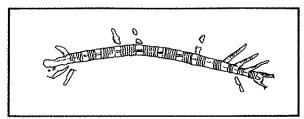


Fig. 10: Luclishinia longicruris Hang & Chen, 1989. Otro posible onicóforo acorazado del yacimiento chino de Chengjiang, Adaptado de De la Fuente, 1994.

Sobre la falsa medida del éxito.

En los parrafos iniciales de este manifiesto 'proonicoforiano' he hecho una afirmación (al menos una) que puede resultar, como mínimo pintoresca (o ser tachada directamente de tremendo error o exageración inaceptable). He comentado que Onychophora es uno de los grupos zoológicos de mayor éxito evolutivo, y no tengo problema alguno en mantenerlo. Todo es cuestión de perspectivas o de baremos. Básicamente utilizamos tres escalas para asignar el grado o la medida de éxito (o fracaso) de un grupo animal. Dos de ellas me parecen aceptables; no la tercera. Son las siguientes: (1) Según el grado de diversidad biológica alcanzado por el grupo en la actualidad. Cuanto mayor es el nivel de variaciones alcanzado con respecto al modelo general del grupo, mayor número de adaptaciones (de soluciones) se supone que presenta. Los artrópodos y, en concreto, los insectos, constituyen el grupo campeón desde esta perspectiva. Son numerosos, presentan infinidad de adaptaciones y su diversidad actual (esto es importante) es enorme. (2) Según las adaptaciones o habilidades que ha sido capaz de desarrollar. Las aves -que desde cierto punto de vista son lagartijas evolucionadas- y su capacidad generalizada de volar están situadas en los primeros puestos de la lista desde esta otra perspectiva. El vuelo, aunque común a otros grupos (incluidos los insectos o los murciélagos), y una morfología que ha ido evolucionando para perfeccionarlo (es una imagen literaria, no una defensa de Lamarck) nos lleva a pensar inevitablemente en progreso evolutivo. (3) Una tercera fórmula para medir el éxito es el grado de proximidad 'morfológica' con la especie humana. Cuanto más cercano al hombre, mayor nivel de evolución. No conozco ningún argumento mínimamente presentable para defender esta forma de medir el éxito o el fracaso biológico, aunque se trate de la fórmula más

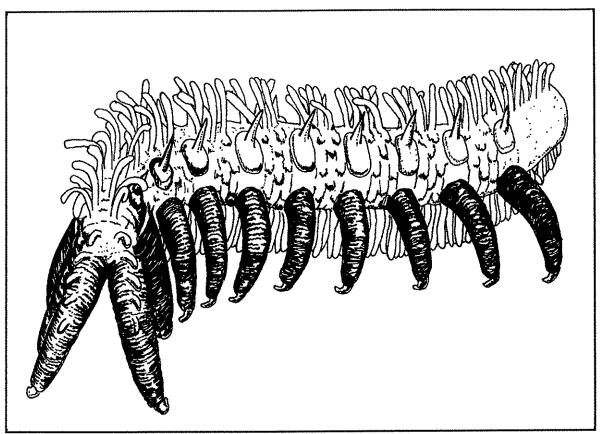


Fig. 11: Animal conocido como 'lobópodo acorazado', seguramente un onicóforo. Adaptado de Ramsköld & Hou, 1991.

utilizada (por la única razón de que coloca a la especie humana en la cima del 'progreso evolutivo'). La especie humana y su 'cerebro', sólo en la pauta nº 2, tiene derecho a reclamar un lugar verdaderamente privilegiado.

Con ninguna de estas tres escalas los onicóforos abandonarían los lugares más bajos de lista, inmediatamente después de las especies extinguidas. Sin embargo, existe una cuarta fórmula de medir el éxito, que me parece importante: se trata de la capacidad para permanecer a lo largo del tiempo; del tiempo en mayúsculas: el geológico.

Recuerdo haber leído una tira cómica de Johnny Hart de la serie Before Christ conocida en España como B.C. Los primitivos. En la tira, uno de los personajes se encuentra con una tortuga en evidente estado de depresión. A la pregunta de qué le ocurre, el quelonio responde: 'Quisiera ser veloz. Las liebres se rien de mí'. '-¿Cuál es la media de vida de una liebre?' pregunta el prehistórico. 'Cinco años' responde la tortuga. '¡Animo!... -le consuela- Dispones de treinta generaciones para reir en último lugar'.

Desde este punto de vista -la permanencia- los onicóforos son, sin lugar a dudas, uno de los triunfadores. Son pocos los Phyla que pueden retraer su linaje hasta el Precámbrico y contarlo: los onicóforos 'han visto' pasar por delante todo el Fanerozoico mientras compartían el mundo con trilobites, ammonites y dinosaurios. Cuando los primeros colémbolos comenzaron a mordisquear hojas muertas de *Coksonia* o cualquier otra planta terrestre, los onicóforos tenían ya en su haber 200 millones de años. En términos de edad geológica, los primeros mamíferos, las aves y no digamos ya la especie humana son una anécdota en la historia ancestral de

Peripatus. Por supuesto, todo el mérito de esa persistencia vería reducido su valor si onicófora debiera su superviviencia a su vinculación a un tipo de hábitat extraordinario y más o menos inmutable (por ejemplo, simas marinas geológicamente estables, fuentes termales o lugares en los que se hayan mantenido condiciones especiales, anóxicas, etc.). En tal caso, la continuidad del grupo sería más el resultado de un fenómeno geológico accidental que un auténtico triunfo evolutivo. Pero nada más lejos de la realidad. A pesar de su reducido número en especies, la distribución mundial de onicófora es muy amplia y aunque el hábitat habitual nos parezca poco atractivo -hojarasca en descomposición en selvas tropicales- debemos recordar que precisamente se trata de aquel en el que se concreta el mayor grado de biodiversidad actual del planeta. Existen miles de coleópteros, arácnidos o moluscos que tienen el mismo patrón biogeográfico. Además, la competencia y los problemas asociados a la superviviencia se dan en todos los ámbitos, incluido un tronco mohoso a la orilla del Amazonas. Que un grupo cualquiera sobreviva durante grandes períodos de tiempo constituye un indicio seguro de éxito, pues implica que ha sido capaz de adaptarse como grupo- a las presiones selectivas que actúan permanentemente sobre las especies. A escala geológica el mérito es todavía mayor. Onychophora no sólo ha superado con éxito el efecto de la llamada extinción de fondo (que podríamos definir como aquella que actúa permanentemente vía selección natural), sino también todas y cada una de las llamadas extinciones en masa que han asolado el Fanerozoico barriendo a miles de grupos taxonómicos de todos los tamaños, perfectamente adaptados a su medio, cuando no dominantes

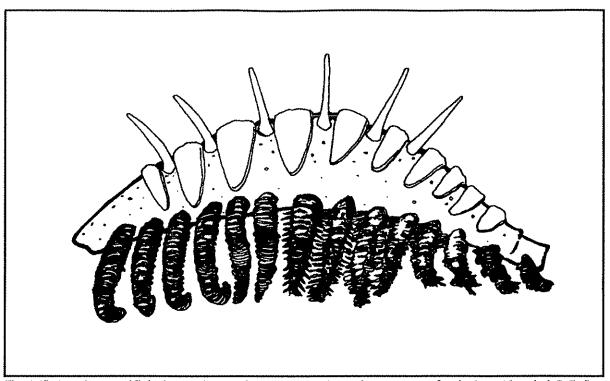


Fig. 12: 'C-monster', un animal fosil indeterminado que puede estar emparentado muy directamente con Onychophora. Adaptado de Delle Cave & Simonetta, 1991.

(dinosaurios, por ejemplo). Así que nuestros gusanos (o lo que sean) son campeones porque no sólo han vencido -al menos de momento- al determinismo rígido de la selección natural, sino que han superado también a la ciega guadaña de la catástrofe aleatoria e imprevisible. Y lo han hecho manteniendo un tipo básico que, por mucho que nos sorprenda (escala número 3 de valoración) debe ser francamente ventajoso (es decir, el 'adecuado'), aunque los libros de zoología insistan en catalogarlo de 'primitivo'. Es indudable que muchas de sus características parecen estados anticuados de sistemas, órganos y morfologías que hoy consideramos evolucionadas porque se encuentran presentes en un gran número de especies animales actuales a las que tendemos a considerar 'de éxito' (escalas 1 y 2). El tipo artrópodo, con un millón de especies conocidas y con una larga lista de modificaciones (adaptaciones) secundarias, es el ejemplo perfecto. Hay arácnidos o insectos primitivos, por supuesto, pero son prácticamente la excepción, lo marginal del grupo. ¿Qué decir por ejemplo de los escorpiones? Son prácticamente reliquias de otros tiempos. Su morfología apenas se ha modificado desde el Silúrico, hace 450 millones de años, con excepción de algunas cuestiones menores (la adaptación a la respiración aérea y las consiguientes modificaciones derivadas de la forma de vida terrestre). Por algún motivo, algunos grupos de especies parecen quedar congeladas en el tiempo. Pero esto no es cierto (ni siquiera en el caso de los escorpiones). Ya hemos visto el vigor y diversidad del equipo onicóforo que el limitadísimo registro fósil del Cámbrico nos ofrece. Consideremos, por último, un nuevo hecho sorprendente (que, por cierto, une simbólicamente a nuestros gusanos con los escorpiones): los onicóforos participaron en otro de los grandes hitos de la Historia Natural, la conquista de la tierra firme. Y todo ello manteniendo una morfología asombrosamente parecida a la de sus ancestros marinos. La conclusión podría ser que también desde la sencillez morfológica se puede ganar la carrera contra la extinción e incluso hacer pequeñas (o no tan pequeñas) conquistas. En un mundo en el que la complejidad es un fenómeno creciente (Gould dixit) bajo la batuta de la implacable Reina Roja, el corredor más anciano de todos no va en cabeza y sencillamente parece pasear errático por la peligrosa pista; pero atención: lleva riéndose el último 600 millones de años.

Agradecimiento:

Al Dr. Eladio Liñán, catedrático de Paleontología de la Universidad de Zaragoza, que me facilitó la bibliografía relacionada con el onicóforo 'aragonés'.

NOTAS:

(b) El realidad, el sistemático en cuestión estaría tocado por la suerte, pues sólo habría tenido la oportunidad de estudiar los restos del animal muerto ya que el Bestiario continúa aclarando una particularidad del animal más extraña aún que su morfología: 'Cuando engendran a la hormiga-león, la engendran con dos atributos, pues no puede comer carne, ya que ello se opone a la naturaleza de su madre, ni puede alimentarse de plantas, puesto que ello va contra la de su padre: así, muere por falta de alimento'.

(2) En contra también pueden citarse numerosos trabajos, algunos tan recientes como el de Boore et al. (1995), en el que se argumenta la monofilia de los artrópodos, así como 'su relativa distancia respecto a los anélidos'.

(3) Multirramea hace ya tiempo que plantea dudas a los autores y prácticamente habría quedado como el 'grupo' enfrentado a Uniramia. Pero ni siquiera éste parece tener entidad (Kukalová-Peck, 1992).

(9) De hecho, aunque con grandes cautelas, una hipótesis filogenética sobre las interrelaciones entre los artrópodos problemáticos precámbricos y cámbricos (Waggoner, 1996), relaciona muy directamente a 'Cmonster' con todos los restantes onicóforos de los yacimientos de China y Burgess Shale.

- AGUILAR, P.G., RAVEN, K.G., LAMAS, G. y REDOLFI, I. (1995): Sinopsis de los Hexápodos conocidos del Perú. Rvta. per. ent., 37: 1-9
- ANDERSON, D.T. (1973): Embriology and phylogeny in Annelids and Arthropods. Pergamon Press, Oxford.
- BOORE, J.L., COLLINS, T.M., STANTON, D., DAEHLER, L.L. & BROW, W.M., 1995.-Deducing the pattern of arthropod phylogeny from mitochondrial DNA rearrangements. *Nature*, 376 (6536): 163-165.
- CHEN, J., HOU, X. y LU H. (1989): Early Cambrian netted scalebearing worm-like sea animal. Acta Palaeontologica Sinica, 28: 1-16.
- CISNE, J.L. (1974): Trilobites and the origen of arthropods. Science, 186: 13-18
- CONWAY MORRIS, S. (1977) A new metazoan from the Cambrian Burgess Shale, British Columbia. Palaeontology, 20: 623-640.
- CUÉNOT, L. (1949) Les Onychophores. En: Traité de Zoologie. VI. Grassé, P. (dir.). Masson, París.
- DE LA FUENTE, J.A. (1994): Zoología de Artrópodos Interamericana-McGrall Hill, Madrid.
- DECHASEAUX, C. (1953): Onychophores. En: Traité de Paléontologie. Piveteau, J. (dir.) Maisson, paris: 3-7.
- DELLE CAVE, L. y SIMONETTA, M. (1991): Early palaeozoic arthropods and problems of arthropod phylogeny; with some notes on taxa of doubtful affinities. En: Simonetta, A.M. y Convay Morris, S. (eds.): The early evolution of Metazoa and the significance of Problematic taxa. Cambridge Univ. Press, Cambridge: 189-244.
- GOULD, S.J. (1989): La vida maravillosa. Burgess Shale y la naturaleza de la historia. (Traducción española 1991, ed. Crítica, Barcelona).
- GOULD, S.J. (1993a): En defensa de lo herético y lo superfluo. En: Ocho cerditos. Reflexiones sobre historia natural. (traducción española 1994: ed. Crítica, Barcelona).
- GOULD, S.J. (1993b): La inversión de Hallucigenia. En: Ocho cerditos. Reflexiones sobre historia natural. (traducción española 1994: ed. Crítica, Barcelona).
- HUTCHINSON, G.E. (1931): Restudy of some Burgess Shale fossils.

 Proceedings of the United States national Museum, 78(11): 1-24
- KUKALOVÁ-PECK, J. (1992): The 'Uniramia' do not exist: the ground

- plan of the Pterygota as revealed by Permian Diaphanopterodea from Russia (Insecta: Paleodictyopteroidea). Can. J. Zool., vol. 70: 236-255.
- LIÑAN, E. (1995): La expansión de la vida en el Cámbrico: una introducción. En: La expansión de la vida en el Cámbrico. Inst. Fernando el Católico, Zaragoza: 13-17.
- LIÑAN, E., GAMEZ-VINTANED, J.A. y GOZALO, R. (1996): Hallazgo de una biota tipo Burgess Shale en el Cámbrico Inferior tardio de Murero (Zaragoza). Palacios, T. y Gozalo, R. (eds.) Comunicaciones de las XII Jornadas de Paleontología. Universidad de Extremadura, Cáceres.
- MALAXECHEVERRIA, I., Ed.(1996): Bestiario Medieval. Ed. Siruela, Madrid.
- MANTON, S.M. (1974): Arthropods phylogeny- a modern synthesis. J. zool. Lond., 171: 111-130.
- NIELSEN, C. (1995): Animal evolution. Interrelationships of the living Phyla. Oxford Univ. Press.
- NIELSEN, C., SCHARFF, N. & EIBYE-JACOBSEN, D. (1996): Cladistic analyses of the animal kingdom. Biological Journal of the Linnean Society, 57: 385-410.
- RAMSKÖLD, L. y HOU, X. (1991): New early Cambrian animal and onychophoran affinities of enigmatic metazoans. *Nature*, 351: 225-228.
- STYS, P. & ZRZAVY, J. (1994): Phylogeny and classification of extant Arthropoda: Review of hypotheses and nomenclature. Eur. J. Entomol., 91: 257-275.
- TIEGS, O.W. y MANTON, S.M. (1958): The Evolution of the Arthropoda. *Biol. Rev. (Cambridge)*, 33: 255-337.
- VAZQUEZ, L. (1987) Zoología del Phylum Arthropoda. 6º ed. Interamericana, México DC.
- WAGGONER, B.M. (1996): Phylogenetic hyphotheses of the relationships of Arthropods to Precambrian and Cambrian problematic fossil taxa. Systematic Biology, 45: 190-222.
- WALCOTT, C.D. (1911): Cambrian Geology and Paleontology II, no 5. Middle Cambrian Annelids. Smiths. Misc. Coll., 57: 109-144.
- WHITTINGTON, H.B. 81978): The lobopod animal Aysheaia pedunculata Walcott, Middle Cambrian, Burgess Shale, British Columbia. Philosophical Transactions of the Royal Society, London B, 284: 165-197.
- WHITTINGTON, H.B. (1985): The Burgess Shale. Yale University Press, New Haven.

Enrique Cueto Mesoneros (1934-1997)

Nunca es grato hablar de alguien que nos ha dejado y todavía más si ha compartido con nosotros sus inquietudes entomológicas, pero es importante hacerlo para que su labor no quede en el olvido.

Nacido en San Sebastián el 7 de junio de 1934, cursó sus estudios en San Sebastián y Valladolid para luego alcanzar la categoría de Piloto de Marina Mercante, actividad profesional que desarrolló hasta los últimos años de su vida en los que trabajó como Agente de Aduanas en la localidad guipuzcoana de Irún. Desde muy niño se hace patente su interés por la naturaleza y durante toda su vida ocupa gran parte de su tiempo libre a conocer su entorno natural.

Los insectos lo atraen de forma especial; en un principio se dedica a los lepidópteros, de los que reunió una interesante muestra, pero serán los coleópteros el grupo en el que más trabajó y al que más se dedicó, reuniendo una interesante colección. Se relacionó con diversos entomólogos en especial con los del País Vasco.

Su fallecimiento se produce el 14 de mayo de 1997 y su familia decidió depositar su interesante colección en los fondos de la SEA, donde estamos seguros que servirá de referencia para todos nosotros. Desde estas líneas nuestro homenaje a Enrique y nuestro sincero agradecimiento a la familia.

César González Peña. Presidente de la S.E.A.