



UNA ESPLENDOROSA TROPA DE GUSANOS MARINOS

José CURT MARTÍNEZ
 Biólogo



O nos cansaremos de decir que la mar, y dentro de ella el bentos, es el índice analógico que resume la diversidad del cuaderno de bitácora de la vida. Hasta ahora y en anteriores artículos de *Rumbo a la vida marina* hemos tratado de los animales —marinos, por supuesto (los únicos que había «de aquella») — siguiendo su antigüedad en el escalafón de la evolución; y hemos visto, hasta llegar a la planaria, cómo fueron ganando en complejidad, que no en calidad evolutiva, porque tenemos que insistir que en esta línea tan perfecto es un coral como una foca, ya que ambos han llegado a su techo evolutivo (no cabe mayor especialización ni perfección en cada uno de ellos) para triunfar en su nicho ecológico (su



Desde el punto de vista evolutivo, es tan «perfecto» un coral como una foca. Ambos han llegado a su techo evolutivo dentro de su «oficio», el nicho ecológico. En la foto del autor, la foca barbuda del Ártico, *Erignathus barbatus*, aunque es más bigotuda que otra cosa, y además, reservorio del anisakis.

oficio): el coral como paradigma de quietud en el bentos y la foca por su capacidad para vivir en los hielos.

¿Y cuáles son los criterios que la ciencia ha empleado para lograr componer el complicado puzzle de clasificar y ordenar a los animales en los 30 filos modernos que contempla la Biología (moluscos, equinodermos, cordados, etc.) no solamente por la afinidad entre sus miembros (un caracol está incluido en el mismo filo que un pulpo), sino también por su pasado histórico, por su árbol genealógico? Pues, lógicamente, tienen que ser varios y complejos. El lector recordará que, como punto de partida, acudimos a lo que se llama el nivel de organización, cuyo escalón más básico y expresivo es el nivel celular, con dos contundentes opciones, los animales de una sola célula —protozoos, que vimos flotando en el plancton como base de la pirámide alimenticia— o de varias células reunidas, aunque no formando tejidos porque se daba la paradoja de que cada una de ellas mantenía su independencia y su autonomía; como es el caso de las esponjas, que únicamente son seres multicelulares. Tras

las esponjas aparece ya el nivel pluricelular consagrado en el resto de los animales, en los que las células pierden su individualidad y se agrupan en tejidos, estos en órganos (por ejemplo, el estómago) y los órganos en sistemas con un destino común: el sistema digestivo comprende, además del órgano-estómago, la boca, esófago, intestinos, ano y órganos anexos (hígado, páncreas, etcétera).

A partir de aquí de lo que trata la evolución es de que cuantas más funciones debe realizar un individuo, mayor complejidad estructural necesitará. Evidentemente no es lo mismo volar una cometa que pilotar un *Harrier*, aunque ambos ingenios básicamente hagan la misma faena. Pero para que los animales pudiesen lograr estas mejoras también vimos que fue necesario que previamente apareciesen, en el desarrollo embrional, por lo menos dos capas germinales (caso de los pólipos y medusas) de las tres (ecto, meso y endodermo) con las que ya cuenta la planaria, pues de ellas se deriva la capacidad de formar sistemas cada vez más operativos (muscular, nervioso, circulatorio) para poder relacionarse más eficazmente con su medio ambiente. También clasificamos a los animales marinos por su simetría, generalizando la bilateralidad en los seres que se mueven y la simetría radial, globosa o columnar, para los más quietos. Y para completar el retrato de un animal evolutivamente «completo» apuntamos a que, necesariamente, tiene que ser hueco para tener sitio donde alojar en su interior todos esos sistemas y sus enrevesadas conexiones (lo que no ocurre en la planaria, que es maciza) o, dicho de otra manera, que si quieres presumir de ser un bicho con posibilidades tienes que contar con un celoma, que, por citar un ejemplo inmediato, es el volumen interno que nos permite a nosotros guardar enrollados los siete metros de intestino y los demás aledaños digestivos. Naturalmente, a mayor complejidad fisiológica se necesita mayor coordinación motora, y de ahí la importancia que va adquiriendo el sistema nervioso y la funcionalidad creciente del cerebro.

El preámbulo anterior nos va a permitir calificar a la planaria (ver el número del pasado mes de marzo de esta REVISTA) como el mascarón de proa de la evolución. El hecho de que este humilde gusano contase ya con las tres capas blastodémicas o germinativas citadas propició el suceso más revolucionario que ha existido en el devenir de las especies: el que la planaria se puso a andar, a reptar, a nadar a su manera y a estrenar unos sentidos que le permitiesen explorar, reconocer y aprovechar el medio que el bentos le ofrecía con un horizonte lleno de posibilidades inéditas y sobrante de recursos. El ejercicio de andar era, hasta llegar a la planaria, prácticamente desconocido en el mundo pluricelular, que permanecía sedente, «idiotizado», paralizado, esperando a «verlas venir» desde su poltrona del bentos. Y por eso aquellos bichos con aspecto de flor no pasaron de ser más simples que un cubo.

El lector de esta *Vida marina* debe ser consciente de la importancia que supuso el hito que marcó la planaria al decidirse a andar, facultad que, por sabida, no valoramos. Como decía Borges: «Somos unos animales muy raros

que tampoco nos damos cuenta de que tenemos dos orejas, dos ojos, una nariz...». Es que no hay nada que atonte más que la rutina. Pero empezar a ejercer el movimiento fue tan crucial en la evolución que sus ventajas se universalizaron en el mundo animal, y de cara a su futuro se convirtió en una pauta de conducta ineludible en el ser vivo. Es que, circunloquios y divagaciones aparte, la vida gira alrededor de dos necesidades fundamentales de la biología: una, nos movemos para conseguir el alimento, o sea, para comer, es decir, para mantener el cuerpo, eso que en ciencia se llama el soma, y que es perecedero; y otra es que nos movemos por atracción del sexo contrario con la obligación de perpetuar el llamado «germen», que filosóficamente es eterno porque partiendo de una generación sirve para proyectar la sombra del soma en las generaciones futuras. A este respecto, con la planaria también se estrena una nueva y decisiva sexualidad: la que lleva a un macho a perseguir a una hembra para copular con ella. Al llegar hasta aquí, la planaria ha superado a los organismos que, como los corales o las esponjas, abandonan una de sus partes más fundamentales, el espermatozoide, al azar del agua marina para que busque por su cuenta un óvulo, no fácil de encontrar aunque aquel sea atraído por medio de la llamada hormonal o química de este. O sea, digamos que este proceso es a nivel microscópico en exclusiva. Pues bien, gracias a la posibilidad de desplazarse, a partir de la planaria es el individuo entero el que acosa y consigue el acceso al sexo opuesto, «patentando» así la segura modalidad de la fecundación interna con acoplamiento, en suma: la misma que tanta literatura, pasiones y quebraderos de cabeza concita en el ser humano.

Lo que ocurre es que en la planaria todo está abocetado. Por su carácter pionero, en ella todo es elemental y, por tanto, susceptible de ir complicándose en futuros animales que intentan mejorar su adaptación al medio. La planaria es el Ford Cuadricycle que Henry Ford patentó en 1895: un loco cacharro. Un siglo después la industria del automóvil ha evolucionado a la perfección y las prestaciones de aquel Ford sepia no son ni sombra de las que ofrece hoy un Lamborghini, una joya mecánica. Evolucionar, en cierto modo, es complicarse para responder a un desafío. Es cierto que la planaria dispone ya de las tres capas germinales, o sea, que cuenta con el herramental básico para crear un buen prototipo; es cierto también que presenta la moderna simetría bilateral, pero, como hemos apuntado antes, sufre el atavismo de que aún es maciza, que aún es una criatura acelomada, es decir, que carece de un celoma que es el hueco donde poder ordenar, perfeccionar y rentabilizar sus tejidos y órganos elementales. Y debido a esta ausencia, hasta su reproducción es arcaica a pesar del avance que supone. Así, la planaria cuenta con un poro genital donde aflora un esbozo de pene, que es como una daga, y al ponerse en contacto con su oponente, de carácter hermafrodita pero que ahora va a actuar como hembra, se produce por vez primera en la evolución un violento acoplamiento, cuerpo a cuerpo y con un ritual más próximo al de la lucha libre americana que a los sonetos de Bécquer, para que el macho consiga introducir

en el interior de la hembra el espermatozoide, que en unas especies se realiza a través del poro genital, pero que en otras planarias guarda un protocolo tan primitivo que bastará con que su pene-daga perfora la piel del macizo cuerpo de la hembra en funciones, haciéndole una herida en cualquier parte para que, tras depositar a través de esta incisión el macho su gameto, se produzca la definitiva unión con el óvulo, o sea, la fecundación. Y en este rancio vodevil, que es todo un ensayo, a la planaria que pierde el combate es a la que le cae la responsabilidad de la maternidad. Caprichosa incertidumbre en el hermafroditismo.

Pues sí, quedamos en que la planaria, al conseguir el innovador recurso de moverse, fue el mascarón de proa de la evolución, aunque no por méritos propios, sino porque pudo erguirse junto al bauprés, en lo alto del caperol, gracias a que sobre la quilla, que estaba cigüeñada con la madera de los seres unicelulares, se pudo levantar la cuaderna maestra de la criatura pluricelular y pronto las cuadernas de los sexos separados, una destinada a producir espermatozoides y la otra a procurar óvulos. Con este esquema, en el capítulo del presente bimestre de *Rumbo a la vida marina* vamos a tratar de macizar el costillar de la nave de la evolución apostando dos nuevas cuadernas de henchimiento muy significativas: la del gusano que, adoleciendo del necesario hueco interior se procuró uno de fortuna, un falso celoma; y la segunda —esta de armazón por imprimir carácter— de otro gusano «más espabilado» que, por fin, consiguió para él y para toda su proyección evolutiva incorporar a su anatomía un verdadero y, por tanto, funcional celoma. Vamos a párrafo seguido con estos dos insignes pioneros.

Para entender más fácilmente lo que es el pseudoceloma, anticiparemos lo que es un celoma verdadero siguiendo con el sencillo ejemplo de nuestro intestino. Las paredes del tubo intestinal proceden del endodermo, y el ovillo en el que se pliega toda su longitud «flota», por decirlo de alguna manera, bien adujado en una cavidad, el celoma, que es de origen mesodérmico. Por tanto, la capa mesodérmica rodea totalmente el paquete intestinal al desdoblarse en dos hebras como la gaza de un nudo marineró.

Y ahora nosotros, que no podemos abarcarlo todo, particularizaremos dentro de los pseudocelomados en el filo de los *nematodos*, unos gusanos redondos y aún no segmentados, muchos de ellos marinos, otros sus herederos terrestres, muchos de vida libre, otros parásitos. Empeñados en desplazarse de manera mucho más efectiva que las planarias, los gusanos redondos inventaron una cavidad corporal cerrada y llena de líquido que está comprendida entre el endodermo del digestivo y el mesodermo, y que se llama «falso celoma» o pseudoceloma por la sencilla razón de no estar rodeada por todas partes de la capa mesodérmica que limita y define el auténtico celoma.

Y realmente ¿supone un gran avance para el nematodo el pseudoceloma o es más bien «un quiero y no puedo», la «rabieta» de un primitivo gusano disconforme con sus suerte? Pues sí, el pseudoceloma supone un gran avance



Imagen de un clásico nematodo libre. (Fuente: www.agromaticas.es).

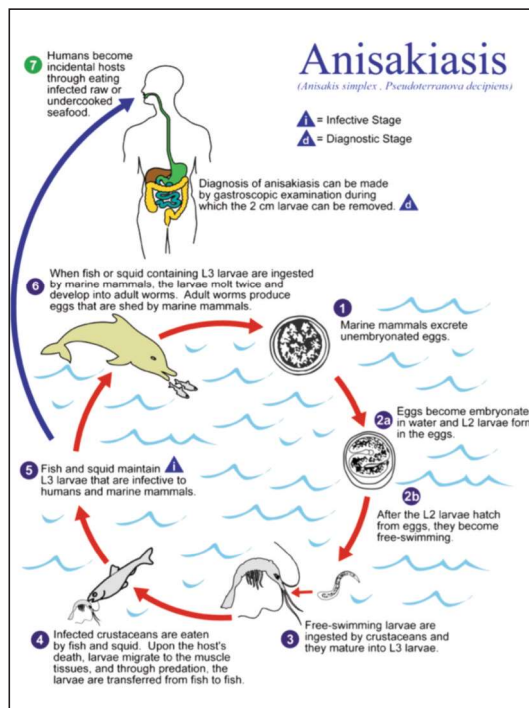
porque el nematodo no tiene músculos circulares, sino solamente longitudinales, y la Física nos dice que todo músculo necesita un punto de apoyo y un brazo de palanca para ser operativo. ¿Y qué punto de apoyo podría encontrar el gusano en un fluido tan deleznable como es el agua? Pues cero patatero. Por eso, el pseudoceloma, lleno de líquido, funciona como un esqueleto hidrostático y, como tal, superficie de apoyo que facilita que el largo cuerpo del nematodo recupere su forma original después de haber contraído y expandido sus músculos longitudinales, tal como se mueve una manguera contraincendios cuando está sometida a la presión interior del agua, lo que confiere a este gusano redondo un ágil y característico movimiento en látigo mucho más eficaz para moverse en los fangos del bentos y en los huequecillos de las arenas costeras que el tórpido y flácido reptar de las planarias y del pesado ritmo pulsátil de las medusas. Y como a falta de pan buenas son tortas, a falta de celoma bien vale un pseudoceloma.

Los nematodos poseen ya un tubo digestivo con boca y ano en cuya longitud avanza el bolo alimenticio empujado por la comida que va entrando por la boca. La verdad es que el procedimiento es un tanto chapucero, pero había que empezar así esta innovación porque primero se inventó el caballo y mucho después la silla de montar. La expulsión de las heces es algo más

racional porque, previa apertura refleja del ano, se produce gracias a la presión hidrostática que ejerce el pseudoceloma en dirección anteroposterior del tubo digestivo. Un esbozo de tejido nervioso pone al individuo en contacto con el medio merced a unas sencillas papilas sensoriales. La mayoría de los nematodos ya tienen sexos separados y de por vida son machos o hembras. Todo muy eficaz, como puede verse, pero también todo muy sencillo.

Aproximadamente hay descritas unas 15.000 especies de nematodos, aunque al ser la mayoría microscópicas, tanto en tierra como en la mar, se cree que el número de las desconocidas puede llegar a varios cientos de miles. Se calcula que una palada de tierra de jardín contiene un millón de diminutos nematodos. Y una palada de fango marino, ni te cuento. Su biomasa es tan enorme que se dice que si desapareciese la Tierra perduraría su imagen como si fuese una radiografía que estuviese trenzada de encajes de nematodos. Muchos de ellos son parásitos de carácter benigno, como los gusanos que todos hemos padecido de pequeños y que, a pesar de haber mejorado tanto el nivel de vida en las últimas décadas, siguen produciendo cuadros de insistente picor en el ano de muchos

críos que juegan con la tierra y no se lavan después las manos. Entonces se dice: «este niño tiene lombrices»; y en Castilla la Vieja para señalar a alguien muy nervioso y que se rasca ostensiblemente donde no debe, los más mayores emplean la sorna de un insólito cultismo: «ese parece que tiene oxiuros», pues científicamente se llaman así los gusanos que estamos tratando. Otros nematodos producen graves enfermedades parasitarias en países en desarrollo: la triquinosis, los anquilostomas, las filarias, las ascariosis, etc. Pero nosotros estamos en la mar y ya tendremos tiempo para salir de ella, por lo que, a renglón seguido, puntualizaremos en uno de sus nematodos parásitos más conocidos: el anisakis, que nos servirá de ejemplo de las complicadas



Ciclo del anisakis, un nematodo parásito. Explicación complementaria en el texto.

(Fuente: marinebiograce.wordpress.com).

fases que tienen que sufrir sus huevos y larvas. El primer caso de anisakiasis se registró oficialmente en España en el año 1995. Pero siendo entre nosotros tan populares los boquerones en vinagre (las larvas sobreviven en este medio durante dos meses) seguro que anteriormente también se habían producido infestaciones del parásito, aunque pasarían desapercibidas al confundir sus síntomas con las reacciones alérgicas que producen los ácaros caseros, polen, pelos de gatos, etc. Desde luego, en los países nórdicos, tradicionales consumidores de salmones y arenques salados, así como en Canadá, en Japón con el *sushimi* y en el Pacífico Sur con el ceviche (ambos platos de pescado crudo y ahora puestos de moda en la gastronomía española), la contaminación por anisakis era conocida de sobra. Tras consumir uno de estos alimentos los primeros síntomas se presentan cuando se ingieren, y los definitivos a las seis horas, con un cuadro alérgico cuyos flecos perduran de por vida y que obligan al infestado a controlar permanentemente su dieta para evitar una casual y nueva ingesta de alérgenos que pudieran acarrearle una grave recidiva. Al comienzo de la infestación también puede presentarse un choque anafiláctico, habitualmente de mediana gravedad.

Al examinar el ciclo biológico del anisakis que ilustra este texto, el lector se sorprenderá con otra faceta que indirectamente también tiene que ver con el afán que muestran las especies pioneras de «andar», de trasladarse y explorar nuevos medios. Lo que está claro es que es más cómodo que nos lleve el autobús a tener que patear la calle andando. Podrá parecer simplista la comparación, pero el anisakis transita por diferentes hospedadores, en cada uno de ellos con distintas formas larvales, que solamente actúan de correos (se llaman hospedadores paraténicos, y en ellos el parásito no madura, aunque muda y se va transformando), como son los calamares, quisquillas y diversos peces que transmiten el parásito hasta que terminan comidos por los definitivos hospedadores, que por ello se llaman «reservorio» y que no son otros que los mamíferos marinos como las focas, ballenas y delfines, los únicos capaces de reproducir sexualmente el anisakis en su intestino (allí se aparean machos y hembras del gusano) y cerrar el ciclo para reiniciarlo al propagar la parasitosis evacuando con sus heces unos huevos que pasarán por distintas fases de desarrollo embrionario y producirán variadas formas larvales según sea el hospedador. Bien, ¿y qué ocurre con el hombre (y las mujeres, que no se nos olviden)? Pues que, al no ser reservorio, las larvas no se multiplican en el interior de nuestro cuerpo y, al final mueren, aunque no hay quien evite que perduren sus consecuencias: es que el anisakis, en la primera visita que nos hizo trastornó para siempre nuestro sistema inmune. Por eso el tratamiento en humanos es solamente sintomático, especialmente con antihistamínicos.

El año pasado nuestras autoridades sanitarias advertían del peligro de anisakiasis en anchoas y boquerones, pero también son vectores la sardina, salmón, bacalao, pescadilla, merluza, caballa, bonito, arenques... Y tengo que contarles que con motivo de preparar el artículo de este bimestre me di una

vuelta por un mercado cercano a mi casa y, como quien no quiere la cosa, examiné un par de ejemplares de japuta (que nadie se asuste, que el pez se llama así) y estaban densamente contaminados por larvas que calculo superaban el centímetro de longitud y eran muy visibles. Bullían de latigazos y de vida. Pregunté amablemente al pescadero si podría hacer unas fotografías. El de las japutas me preguntó, mosqueado, que para qué, y al explicarle yo que para publicarlas en la REVISTA GENERAL DE MARINA, el individuo casi me pega. Es que hay gente muy recelosa, con poco sentido del humor y uno no escarmienta a pesar de sus años. En fin, el consejo es no consumir pescado crudo ni en escabeche, ni el que no haya sido previamente lavado y eviscerado cuidadosamente y se haya sometido a un buen hervor por lo menos durante diez minutos, eso sí, el cuerpo abierto en dos para que el efecto esterilizador del calor llegue a todas partes. Las ostras, vieiras, mejillones y almejas son de confianza porque no son vectores, y el pescado industrialmente congelado a 22° bajo cero durante 24 horas garantiza su inocuidad. Ahora bien, en el congelador de casa, que normalmente está a -18° el pescado sospechoso debe permanecer congelado por lo menos una semana. Y *fora meigas*, porque normalmente la presencia del parásito suele ser visible a simple vista, por lo menos si lo intentamos.

El mundo de los gusanos de la mar (y el de sus sucesores terrestres) es muy amplio y excepcionalmente bonito y curioso. Están en todas partes y en todos los sustratos del bentos. Y en él nada supera en belleza y originalidad a los penachos plumosos que exhiben muchos de ellos cuando los asoman al exterior de los tubos donde viven. Son auténticas filigranas. Pero nosotros no contamos con espacio suficiente para divagar —por mucho que nos gustara— y debemos avanzar en la evolución de las criaturas marinas; por eso, el paso siguiente será el de la conquista del celoma, hazaña de importantes y decisivas mejoras fisiológicas, que también protagonizó un gusano. Sirvan como botón de muestra de estos seres innovadores y pioneros los vermes de la clase de los Poliquetos («con muchas quetas o sedas»), que casi todos son marinos y están comprendidos en el filo de los Anélidos, voz que deriva del latín *anellus*, «anillo», y que alude al rasgo más distintivo de estos gusanos, el de tener el cuerpo dividido en segmentos circulares o metámeros, cuya presencia, utilidad y sentido derivan, desde luego, de contar con un verdadero celoma, dentro del cual se puede instalar un complejo sistema de órganos bien desarrollados que servirán de modelo para otros animales más evolucionados porque, siguiendo al biólogo Carles Lalueza Fox, «la evolución se tiene que percibir como una corriente de nodos interconectados, algunos de los cuales se vuelven a conectar en diferentes momentos».

Podemos comenzar a enumerar las conquistas evolutivas de los anélidos, además de la segmentación y del estreno del celoma, con la clara aparición de una región cefálica, un primordio de cabeza con mandíbulas, tentáculos, palpos sensitivos y ojos; un sistema nervioso con dos cordones ventrales con

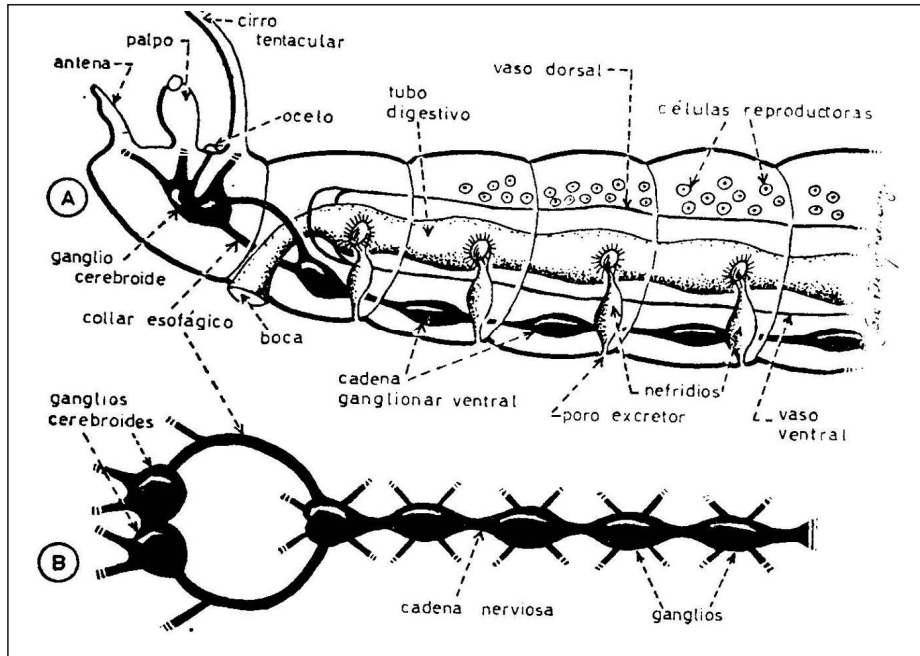
RUMBO A LA VIDA MARINA



Obsérvese en este gusano poliqueto una miñoca, la cabeza claramente diferenciada con mandíbulas, los segmentos, anillos o metámeros en todo su cuerpo y la presencia de podios que facilitan un movimiento bastante elaborado. (Foto: del autor).



Los poliquetos son muy difíciles de identificar y más si es de un vistazo. Por eso no me atrevo a asegurar que la miñoca de la fotografía (cortesía de Juan Carlos Epifanio) pertenezca a la especie *Nereis pelágica*, subespecie *epitoca*, pero parece claro que su cuerpo presenta dos partes bien diferenciadas. La posterior, más adelgazada y arrosariada, exhibe unos podios ensanchados que parecen preparados para la natación. ¿Podría ser una epitoca cargada de gametos?



Descripción esquemática de la anatomía de un poliqueto. Se aprecia la cabeza con apéndices y órganos sensitivos, el tubo digestivo continuo, inmerso en un celoma con constricciones por medio de septos, dada la metamerización del gusano, su elemental aunque revolucionario sistema nervioso y la presencia de nefridios en cada metámero. Las células reproductivas terminan migrando al celoma, desde el que son dirigidas a las dianas reproductivas que correspondan. (Fuente: <http://1.bp.blogspot.com>).

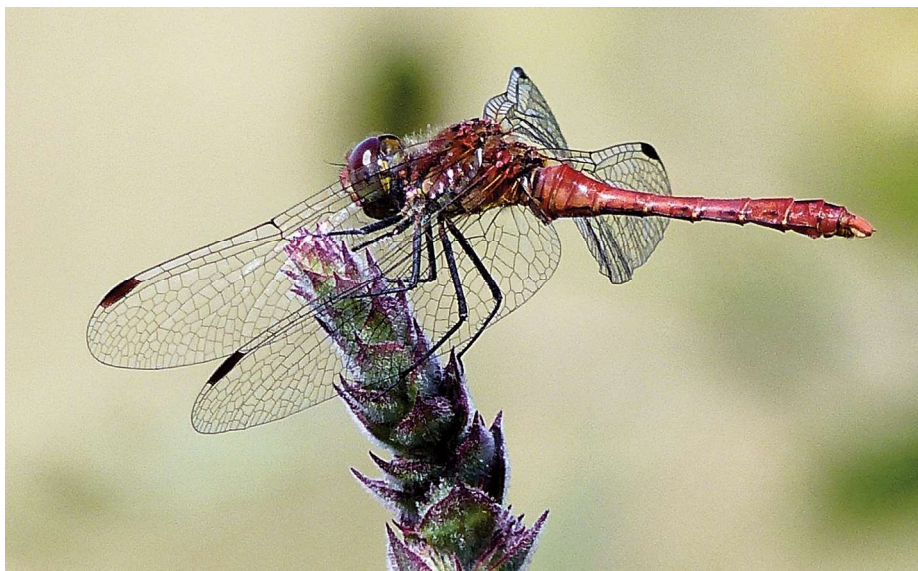
ganglios, que incluyen uno cerebral, que reúne y procesa la información sensitiva; un sistema circulatorio muy bien estructurado con arcos aórticos (corazones) para impulsar la sangre a través de largos vasos que se aprecian muy bien en la línea roja que recorre el dorso de la miñoca (ver figura página anterior); un tubo digestivo completo con boca y ano; unos sexos separados (en general), aunque aún prima la fecundación externa, en la que tanto el espermatozoide como el óvulo, además de poder salir por un gonoducto o incluso por los nefridios, termina haciéndolo por el anacrónico método de romper la pared corporal. O por partición del cuerpo en dos partes: la anterior, soma puro, y la posterior, una ristra de gametos (también germen puro). Enseguida veremos el curioso caso de las epitocas.

Apuntábamos también a la presencia de nefridios (ver figura superior), que son precursores del riñón y que, como tales, se ocupan de eliminar los desechos de la sangre; y para mí es destacable la ya citada novedad de la metame-

RUMBO A LA VIDA MARINA

ría o morfología en segmentos o anillos y la presencia en muchos de los metámeros de parejas de podios (pies elementales) que, además de la función andadora o nadadora, pueden incluir branquias para ayudar a respirar (muchos gusanos lo hacen a través de la piel) y los grupos de quetas o sedas que emplean para que el animal pueda bloquearse en los tubos que fabrica, a modo de punzantes apuntalamientos y, en muchos casos, como defensa contra sus múltiples depredadores.

¿Y por qué surge en estos gusanos la metamería con un aparente derroche de órganos que se repiten en cada anillo? Pues de entrada, supongo, que para perfeccionar un sistema locomotor del que, hasta llegar a los anélidos, hemos admitido que era muy limitado. Dicho con otro enfoque: al instalarse en estos gusanos un especializado sistema muscular con fibras longitudinales y circulares que mejora con creces el cimbreado y compulsivo andar de los nematodos o el ambiguo reptar de las planarias, será más fácil ensayar esta novedosa andadura haciéndolo por partes, o sea, sirviéndose de «pequeños trozos articuladores con patas elementales» para facilitar las ondulaciones corporales que, a similitud del serpentear de las culebras o la sinuosa natación de algunos peces, estrenan los anélidos. Al fin y al cabo un brazo nuestro funciona mejor si tenemos un codo, una muñeca y unos dedos articulados que si fuese rígido o de una sola pieza. Por otra parte, el formato de animales «en pedazos» no es del todo nuevo en la evolución. Muchos gusanos planos, parásitos intestinales



En esta libélula se aprecian muy bien los tres tagmas fundamentales: cabeza, tórax y abdomen, este último claramente anillado. (Foto del autor).



La langosta de la fotografía del autor nos ilustra sobre los dos tagmas que estructuran su cuerpo: el posterior o tagma abdominal muestra una clara metamerización. Y los dos tagmas clásicos delanteros están fundidos aquí en un tagma único, que se llama cefalotórax.

como las tenias, son un conjunto, a veces de varios metros de longitud, formado por partes que repiten órganos y que, en cierto modo, hasta podrían considerarse como una sucesión de animales individuales, dicho sea con las pertinentes reservas. Y algo de lo mismo podemos aplicarlo a los anélidos poliquetos: es verdad que han conquistado una sexualidad inequívoca y eficaz con la división de sexos, pero aún la comparten con otras maneras primitivas de multiplicarse y reproducirse; y ante la incertidumbre que puede despertar lo que supuestamente solamente es un ensayo evolutivo, a los anélidos les interesa conservar un gran poder de regeneración asexual que en un extremo conduce a que cada uno de sus anillos, aislados por accidente —el que sea—, pueda convertirse en otro animal completo. Como así es.

Por otra parte, el descubrimiento de la segmentación corporal fue tan eficaz que muchos animales que sucedieron a los anélidos la adoptaron como la joya de la corona de la evolución. Basta recordar la figura de una escolopendra o de un alacrán para apreciar claramente que son animales metamericizados, patentemente anillados. Pero, además, en la evolución de las especies animales la funcionalidad de estos anillos se mejoró al límite fusionando varios de ellos en otros metámeros más extensos y complejos, que se llaman tagmas, y a este proceso de unión, tagmatización, siendo la más extendida la



«Churros» de arena «digerida» expulsados por un poliqueto tubícola tras hacer recorrer la arena y el fango de una playa de Pontevedra a lo largo de su tubo digestivo para aprovechar los animáculos que contiene y de los que se alimenta el gusano. (Foto del autor).

que comprende los tres tagmas fundamentales de cabeza, tórax y abdomen, cada uno de ellos destinado a desempeñar tareas comunes y primordiales, y por eso han acabado uniéndose varios metámeros, y de paso facilitando y mejorando la locomoción. En cierto modo esta tagmatización ha llegado a las aves y a los mamíferos —y al ser humano, claro—, aunque siguiendo otros derroteros evolutivos.

Este fenómeno, sumamente extendido en el reino animal, nos permite rizar el rizo aún más: veamos que los anillos de la langosta se nos presentan claramente en el tagma abdominal, pero no así en el resto del succulento crustáceo, que decidió que era más práctico reunir los dos tagmas de cabe-

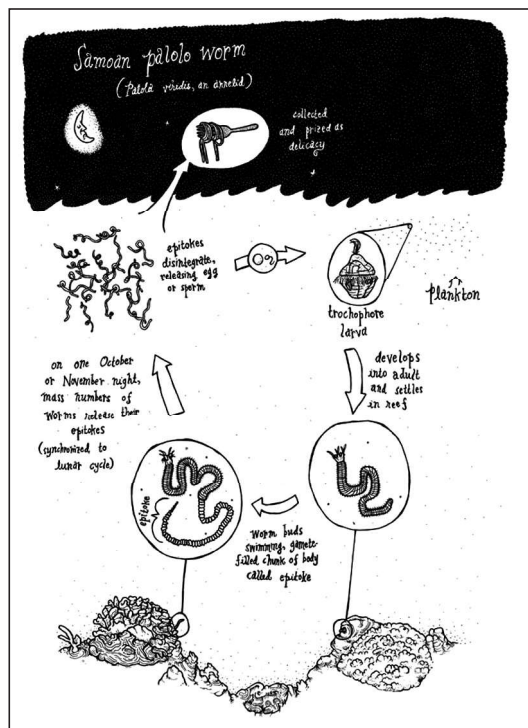
za en uno solo, muy llamativo y más funcional, que se llama cefalotórax.

Entre los poliquetos encontramos los gusanos más populares de la mar. ¿Quién no ha visto alguna miñoca (nombre vulgar que comprende cientos de especies muy similares) de la familia *Arenícolas*, que son las que dejan ver en la bajamar los clásicos churros de arena «digerida» tras evacuarla después de haber recorrido todo su tubo digestivo para aprovechar los animáculos que contiene (entre ellos nematodos), de los que se alimenta el gusano? ¿Y las miñocas de los pescadores de caña y sedal, de la familia *Nereidos*, género *Nereis* y afines, que son libres, carnívoras y emplean más que ningún otro poliqueto sus podios y quetas para trasladarse, cazar, andar y/o nadar? Ya se sabe que miñocas las hay de todos tipos en la viña submarina del Señor. Incluso en nuestra fauna tenemos la *Nereis pelágica epitoca*.

¿Habeis oído hablar del gusano palolo?, ¿habeis oído contar lo del «mayor espectáculo del mundo animal»? ¿A que sí? Pues sirva como broche final a nuestro capítulo de hoy de *Rumbo a la vida marina*. El gusano palolo o *Eunice viridis* es otra «miñoca» de la familia de los *Eunícidos* que tiene renombre de bombo y platillo por conocerse como el «caviar del Pacífico» o «caviar del indígena». En la fauna española contamos con muchas especies de esta familia e incluso con varias de su mismo género; me viene a la memoria el *Eunice*

harassii, omnipresente en todos nuestros mares litorales; pero su abundancia no es ni sombra de la de la especie tropical *Eunice viridis*. Acompañamos un gráfico que explica muy bien el ciclo biológico del palolo sobre el que solamente insistiremos aquí en la parte en la que el gusano se diferencia en dos porciones, siendo la posterior un rosario de gametos (la epitoca) que subirá a la superficie nadando, masivamente, merced a poseer podios especializados en la natación, y la anterior la parte somática del gusano que, tras esta separación, muere. En superficie las epitocas de «uno y otro sexo» proceden a la fecundación de los gametos y dan una larva trocófora que nada libremente hasta que se fija en el bentos y repite el ciclo.

La noche de los palolos se llama así porque este poliqueto se reproduce exclusivamente en consonancia con el tercer cuarto de la luna de octubre en las costas de las islas Fiji, Cook, Samoa, Salomón, Tonga y Vaneta (en el Caribe y Japón se dan fenómenos parecidos, aunque menos espectaculares). Todos a una como en Fuenteovejuna. Y es tal la abundancia de palolos, debida a la bondad y recursos de los climas tropicales, que en una concreta fecha de octubre la mar se tiñe, hasta donde abarca la vista, con una pasta amarillenta que contiene millones (¿o billones?) de epitocas a rebosar. Después se enjabelga como con una lechada de cal con constelaciones de gametos. Es la gran gala de la mar. Los indígenas de estas islas adornan sus canoas, las nativas se aderezan con flores, los niños llevan retales y ganapanes, cantan, y un estallido de júbilo brota del alma de una muchedumbre que consigue con esta proteína (aunque únicamente sean unos paquetes de espermatozoides o de óvulos) un tradicional y



Ciclo del gusano palolo. Arriba, a la derecha, larva trocófora que proviene de la unión (singamia) de un espermatozoide y un óvulo evacuados de las epitocas de los dos sexos, macho y hembra. La larva, libre, termina asentada en el bentos, donde el gusano sufre una transformación que le divide en una parte sexual, la epitoca, que nada hasta la superficie repitiendo el ciclo. (Fuente: www.vistaalmar.com).

RUMBO A LA VIDA MARINA

generoso suplemento bromatológico a sus dietas. Hemos visto que la formación de epitocas tampoco es rara en alguno de nuestros poliquetos, pero en comparación con la desbordante multitud del palolo su presencia en los mares españoles no pasa de ser anecdótica.

En las líneas que nos preceden han desfilado Eunice y las nereidas dando nombre a varios gusanos poliquetos. Pues mira qué cosas. El mundo es un pañuelo: Eunice en la mitología griega es una de las 50 nereidas, una de las ninfas marinas que eran hijas de Nereo y de Doris y que simbolizan todo lo que tiene de dulce y amable la mar, en contraposición con las peligrosas sirenas, cuyos cantos tuvo que oír Ulises atado de pies y manos al palo mayor de su barco, no fuera a ser que, loqueado de pasión, se tirase al fondo de la mar con la intención de perseguirlas y pereciese ahogado entre sus crueles brazos. Sin embargo, las nereidas formaban parte del séquito de Poseidón, ayudaron a los argonautas en la conquista del Velloco de Oro y subían a superficie desde el bentos, supongo yo, a lomos de delfines e hipocampos para hacer felices a los marineros y llenarlos de riquezas, en un remedo de lo que hace el gusano palolo, al que Grube, en 1840, incluyó con tino clasificatorio y con un atisbo de romanticismo en el género *Eunice*.



Oh, Galatea, tú eres el barco mejor! Tú te cimbreas desde babor a estribor. A la derecha de la magnífica acuarela del marinista Manuel García García, tomada del blog *Buque Escuela de Maniobra Galatea*, Arminio Sánchez Mora, aparece el más bello velero que tuvo España. Hoy está restaurado en Glasgow con el nombre de *Gleenle*. Un lejano, doloroso e irrecuperable capítulo de la historia de nuestra Marina de Guerra.

Pero en el dilatado regreso a Ítaca que es la vida, al coronel que suscribe, a fuer de escribir este artículo, le ha aparecido en inevitable sueño otra de las nereidas, Galatea, cuyo nombre llevaba el velero más bello que ojos mortales vieran, y de cuya dolorosa y última singladura al puerto de Glasgow, rebautizado en lengua pagana con el alias de *Gleenle*, más vale olvidarse, aunque aquel aspirante del año 1954 lleve insculpida en sus hondones, mientras viva, la silueta de recio trapo, henchido de Rosa de los Vientos, del viejo buque escuela entrando en la ría de Marín. Y en la niebla de su pasado se asoma también a una multitud de mujeres que mariscaban berberechos y almejas en los Placeres de Lourizán, detrás de la misma quimera del gusano palolo y antes de que plantaran allí «la Celulosa». Y en este rumbo a la nostalgia también es difícil, muy difícil, sustraerse al recuerdo de aquel beso depositado en los labios de la bandera de España.



**REVISTA GENERAL DE MARINA
FUNDADA EN 1877**

BOLETÍN DE SUSCRIPCIÓN

NOMBRE Y APELLIDOS: _____

DIRECCIÓN: _____

CÓDIGO POSTAL: _____ LOCALIDAD: _____

PROVINCIA: _____ PAÍS: _____

TELÉFONO: _____ CORREO ELECTRÓNICO: _____

NÚMERO DE LA REVISTA EN EL QUE COMIENZA EL ALTA: _____

(La suscripción será de un año a partir del mes en que se cause alta, por el importe vigente del año en curso. Su renovación se hará de manera automática, si no nos indica lo contrario).

IMPORTE ANUAL (AÑO 2015):

NACIONAL: _____ 14,88 €

UNIÓN EUROPEA: _____ 19,57 €

OTROS PAÍSES: _____ 20,16 €

IMPORTE MENSUAL (AÑO 2015):

NACIONAL: _____ 1,65 €

UNIÓN EUROPEA: _____ 2,10 €

OTROS PAÍSES: _____ 2,25 €

FORMA DE PAGO: Transferencia - a nuestra cuenta

BIC: BBVAESMMXXX IBAN: ES68 0182-2370-49-0201501676 del BBVA

Domiciliación bancaria:

D. _____ solicita que a partir del día de la fecha le sea domiciliado el importe de la suscripción a la RGM a través de la cuenta núm.:

BIC:		IBAN:	
ENTIDAD	OFICINA	DC	N.º CUENTA

Puede también suscribirse llamando al teléfono 91 379 51 07 y remitiendo este boletín mediante: un fax al núm. 91 379 50 28, por correo electrónico a regemar@fn.mde.es o por correo ordinario a REVISTA GENERAL DE MARINA, Montalbán 2, 28071 Madrid.

Fecha y Firma