



RUMBO A LA VIDA MARINA

UNAS PUNTADAS SIN HILO SOBRE LA EVOLUCIÓN Y UN GUSANO MARINO Y ANDARIEGO

José CURT MARTÍNEZ
Biólogo



N pasadas ediciones de *Rumbo a la vida marina* tratamos únicamente de aquellos invertebrados pluricelulares sedentes o sentados: esponjas, corales, anémonas... que permanecían durante toda su madurez anclados al bentos, en lo que el escandallo llamaba fondo rocoso, de cascajo, de fango o arenoso. O sea, que hasta ahora solamente nos habíamos ocupado de unos primitivos animales que inventaron y consagraron la inmovilidad como forma de vida, paradigma de ahorro energético y máxima expresión de bondad biológica. Y tampoco andaban muy descaminados, porque el arrecife de coral, que se formó en torno de ellos, es el ecosistema más próspero de cuantos existen en el mundo. Incluso su biodiver-



La anémona colonial *Corynactis viridis*, de la fauna litoral gallega, está inmóvil pero no parada porque, si es cierto que no se desplaza, mueve sus tentáculos, caza con ellos, se contrae... (Foto del autor).

sidad es mucho más rica que la de la lujuriente selva virgen. Por sus obras les conoceréis.

En sentido figurado, pues entre alegorías y metáforas quizá podamos entender más fácilmente el complicado proceso evolutivo que llevó a los animales a andar o a nadar, diremos que en biología la quietud absoluta no puede existir. La única quietud irreversible que cabe —y se estudia en Geología— es la del mineral, y la única posible en los seres animados es la de la muerte, o sea, la desaparición del individuo. Por eso cuando la inmovilidad aparece en el mundo de los animales como pauta de conducta, siempre tiene un carácter pasajero o provisional, donde todo se mueve, incluido el planeta que pisamos, que rota y se traslada aunque no seamos muy conscientes de ello. Y tampoco es que las indolentes esponjas y los sufridos pólipos viviesen quietos del todo, pues ya sabemos que incluyeron en sus ciclos biológicos una larva móvil y nadadora que tenía como misión dispersar sus especies a lo

largo y ancho del bentos. Y además movían los tentáculos para cazar las presas que se les ponían a tiro, y muchos pólipos se retraen espasmódicamente ante el roce de cualquier cuerpo extraño que pudiera suponerles un peligro. En efecto, no cabe duda, la movilidad es un atributo irrenunciable del ser vivo, y ya en los prolegómenos de la evolución es lógico que aparecieran los primeros seres que se empeñaron en reptar por el fondo marino o en nadar activamente en el seno de las aguas. El dilema que la vida se planteaba en sus primeros balbuceos, era contundente: andar, nadar, correr, evolucionar, el vértigo de asomarse a un inevitable futuro *versus* el sedentarismo, la quietud, el anclarse a un pedazo de tierra y a un conciso pasado que corría el riesgo de convertirse en historia fósil. La evolución eligió la más lógica de las dos alternativas: la vida, en su sentido más dinámico y alentador, no podía quedarse bloqueada en el «islote evolutivo» que suponía un pólipo coralino.

Entonces, ¿por qué la naturaleza comenzó su gatear por la zoología con algo que parece tan anacrónico y demodé como es la quietud de las esponjas y corales? Pues muy sencillo: porque la casa había que empezarla por los cimientos, y en los comienzos de la evolución de las especies no hubo más



La única quietud que existe —y que se estudia en Geología— es la del mineral, y en Biología, la de la muerte del individuo. Y por encima de ambas, la vida, que si se puede definir por algo es porque está en constante movimiento. En la foto del autor, un cormorán y varias gaviotas en vuelo.

remedio que ensayar el quietismo, aunque solamente fuera como antecedente de que el movimiento se demuestra andando. A veces biología y filosofía se complementan. Eso sí, nada tiene de extraño que las esponjas, los corales, las anémonas y otros pólipos despierten nuestro asombro debido a su aparente inmovilidad, una condición que incluso un día hizo dudar a la ciencia de si estaba tratando con vegetales o con animales. El asunto es, desde luego, muy sencillo de explicar: estos primitivos bichos no se movían porque nunca necesitaron moverse. Pensemos que eran los primeros seres pluricelulares que habitaron en las aguas (siempre con la mar como telón de fondo); pensemos en que la naturaleza no tenía por qué complicarse la vida —no tenía por qué complicarla— y nada mejor que diseñar unos prototipos biológicos con las estructuras y modos más sencillos posibles, sencillez que incluía, como no podía menos de suceder, la inmovilidad como modo de vida, porque eso de moverse, como pronto veremos, es un ejercicio que necesita una serie de mecanismos y complejidades que no hacían al caso en unos animales que ante todo se ensayaban como primicias. La naturaleza sabía a fondo (nunca mejor dicho) que eso de estar quieto es muy barato porque gasta poca energía y menos ciencia, y también sabía que el mover un cuerpo o trasladarlo pide toda la enjundia de la cinemática. Y tampoco olvidaba (tenía la referencia de los seres unicelulares planctónicos) que el individuo que se mueve tiene que saber valerse por sí mismo —busca y encontrarás—, y que si el ambiente le falla puede encontrar otro en el que mejorar su vida, pero el inmóvil jamás se puede emancipar del medio que le rodea. Con la responsabilidad que le caía encima la naturaleza se vio obligada a instalar a los primeros animales sedentes en una especie de casa-cuna donde pudiera rodearlos de mimos y tratarlos como flores de invernadero, y ¿qué mejor paraíso que el arrecife de coral, un ecosistema en el que sobraba el alimento y en el que merecía la pena atrincherarse porque sus pobladores lo único que tenían que hacer era esperar, sentados, plácidamente, a que les cayese el maná desde la bien surtida despensa del plancton sin necesidad de tenerse que batir en el campo de batalla en dura competencia con las demás especies? Pues sí, eso de vivir confiando en la prodigalidad del arrecife de coral era una bicoca que la biología no podía desaprovechar, y lo hace a lo grande: los animales sedentes del arrecife no solamente podían permitirse el lujo de ser rechonchos y tumbarse a la bartola, sino también podían compartir sus inagotables recursos con sus vecinos, asociándose en curiosas y amistosas simbiosis entre las que el lector recordará, a título de ejemplo y por citar alguna entre las que más hemos insistido, la existente entre zooxantelas y aquellos corales que eran formadores de arrecifes. O el curioso pacto de no agresión firmado entre las anémonas y los peces payaso. Y, claro, para vivir en esta armonía social, holgazaneando, sin sobresaltos, bien que se podía ser sencillo.

Pero la evolución imponía crear una nueva criatura capaz de trasladarse y ocupar nuevos ecosistemas, lo que no quiere decir que la quietud fuese algo



El arrecife de coral es tan rico en recursos que permite curiosas simbiosis entre los animales sedentes y otros que dependen de ellos, como este curioso pacto de no agresión entre peces payaso y anémonas. (Foto del autor).

tan descabellado como podría suponerse. Al revés, el hecho de que los primeros seres bentónicos viviesen en una sosegante tranquilidad y supiesen aprovechar sus ventajas, que fueron muchas, proyectó la inmovilidad como eficaz recurso a lo largo de toda la cadena evolutiva, porque si bien el movimiento se había generalizado en todos los animales como expresión de que están vivos, también presentaba el grave inconveniente de que, al moverse, eran más visibles, llamaban más la atención y podían convertirse en vulnerables dianas de tanto hambriento como pululaba por el medio marino. Por eso, la gran mayoría de animales que conocemos recurrirán en algún momento de sus vidas, en un ejercicio de nostalgia evolutiva, a quedarse quietos, a «hacerse invisibles» adoptando la llamada «quietud escultural» como eficaz ardid para pasar desapercibidos y también como estudiada táctica de subsistencia: esos peces petrificados en el fondo marino (ver la *Corynactis viridis* de la primera fotografía), o la víbora mimetizada en la hojarasca, inmovible como un palo, pueden esperar pacientemente a que una presa, ignorando el peligro que le acecha, se acerque más de la cuenta al cazador y sea fácilmente capturada y



Hay que fijarse bien en que en el fondo hay posado un pez bentónico (tipo lenguado) que pasa totalmente desapercibido porque ha adquirido lo que en Etología (ciencia de la conducta animal) se llama «quietud escultural», y para una presa —y también para el lector— es muy difícil verlo. Damos una pista: sus dos ojos se aprecian relativamente bien. (Foto del autor).

devorada por él. Recordemos, además, que el descanso, el sueño, que ocupa un tercio de la vida de muchos animales, y que es la incapacidad transitoria para realizar cualquier tipo de movimiento voluntario, se desarrolla en estado de parálisis, pauta que demuestra que la inmovilidad fue un buen invento en su concepción y sigue siéndolo en sus aplicaciones.

También veíamos hace un par de meses otro tipo de movimiento en las medusas, que posiblemente fuese uno de los primeros intentos de movilidad que se hizo en la historia de la zoología. Consistía en que estas se desplazaban en gran número y al unísono, de forma pasiva, arrastradas por las corrientes marinas y no en la dirección que ellas volitivamente hubiesen elegido. Pero esta misteriosa andadura, al faltar la intencionalidad, no pasa de ser un esbozo de lo que en el mundo animado se va a entender como movimiento: la acción voluntaria de desplazarse para conseguir una finalidad concreta (comer en competencia con las demás especies, atacar, huir, aparearse, emigrar...). Pero mover un cuerpo supone uno de los mayores esfuerzos que puede realizar el



La medusa del «huevo frito», de nombre científico *Cothilorrhiza tuberculata*, es arrastrada por las corrientes; la de la foto en concreto (gentileza de José Navarro, www.marmenorenclave.blospot.com), por las aguas del mar Menor, en Murcia; pero no sabe a dónde va ni tiene intención de ir a un sitio determinado. Se «desplaza», pero no «se mueve».

ser vivo y probablemente el que exigió mayores adaptaciones anatómicas, por lo que, sin duda, la fascinación por poseer el espacio con todas sus consecuencias fue el principal estímulo para que las especies marinas se fueran haciendo cada vez más complejas, hasta alcanzar, mucho tiempo después, la plasticidad de los mamíferos o la capacidad viajera de las aves. De aquí que el movimiento, con sus más amplias razones, debamos considerarlo como el avance de mayor importancia en el proceso evolutivo, que también tuvo sus prolegómenos en la mar. Y por eso, ahora nos toca, en el capítulo de este bimestre de *Rumbo a la vida marina*, descubrir y analizar quiénes fueron los pioneros que afrontaron sin miedos la peligrosa aventura de moverse.

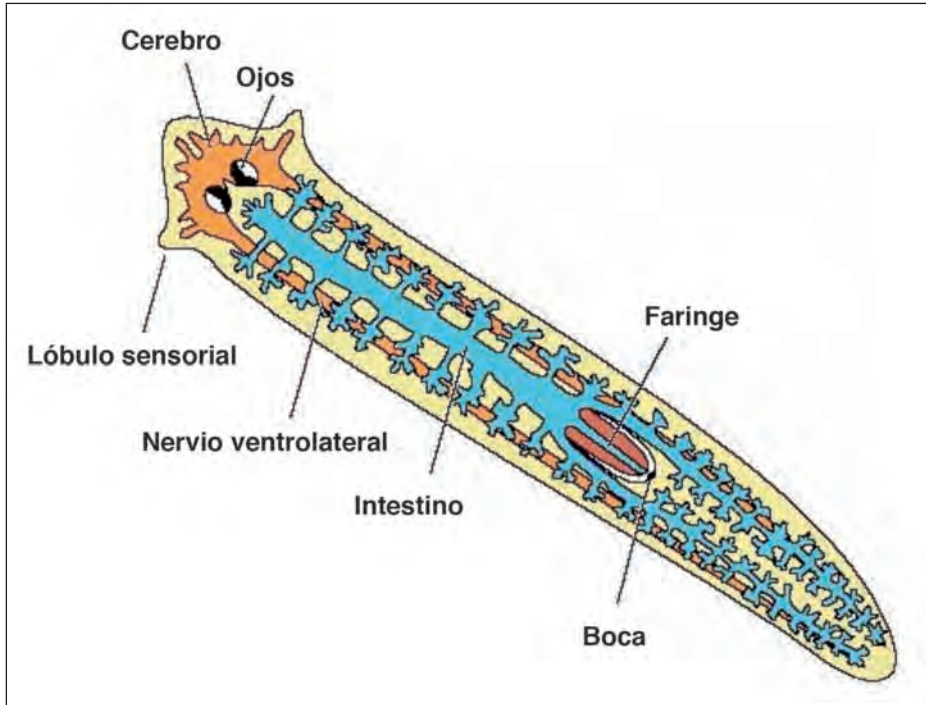
Para ello recurriremos a un modesto gusano plano y bentónico, una planaria que, con su disposición a abandonar el ostracismo, marca la frontera entre la minoría del animal sésil y el resto, que se mueven. Veremos también cómo la naturaleza, que ante todo es orden y lógica, fue proyectando el animal andador, sin prisas pero sin pausas, con la minuciosidad que acostumbra y que nos

llevará a concluir que el más veloz de los guepardos o el más cansino de los caracoles son así gracias a que tuvieron en el laboratorio de la mar un fecundo periodo de experimentación y de puesta en marcha.

Y si antes habíamos dicho que fue un modesto gusano el personaje que abrió en la evolución ese camino machadiano que se hace al andar (y nadar), lo primero que tenemos que hacer es tomarle el folio para que sepamos quién es la «Ingeniosa Hidalga doña Planaria del Bentos», archipámpana de los primeros caballeros andantes de la evolución (dicho sea sin *animus jocandi*, sino como contrapunto al tópico del «vil gusano»). A continuación su árbol genealógico: las planarias se clasifican a continuación de los cnidarios y en el filo de los platelmintos o vermes planos (¿puede haber algo más plano que una planaria?), y dentro de este filo, en la clase de los turbelarios, cuya etimología es bien expresiva: del latín *turbellae* = movimiento, y *aria* = relacionado con. Los turbelarios (conocidos vulgarmente como planarias) son los únicos platelmintos que presentan en nómina gusanos de vida libre. También son platelmintos los gusanos de las clases tremátodos y céstodos, pero al ser parásitos internos del hombre y de otros vertebrados, en los que producen graves enfermedades, como la duela del hígado, los esquistosomas —con cerca de 400 millones de afectados en los países más pobres de África— y las diversas tenias —con su aparatosa incidencia en poblaciones humanas marginales—, no los vamos a considerar porque son ajenos a la vida bentónica aunque, como no podía ser menos, esta tropa de peligrosos «okupas» derive de algún turbelario que nos serviría de nexo de unión con la mar.

Las planarias, de las que la mayoría de especies son marinas, pocas de agua dulce y menos de terrenos húmedos, son los representantes más antiguos de los animales con simetría bilateral y también de los acelomados (enseguida aclaramos estos dos términos). Seguramente, un día la planaria, que abunda mucho en el arrecife coralino, se decidió a reptar por los fondos marinos con el codicioso propósito de aprovechar los residuos que producían los corales y esponjas, un gran supermercado de productos alimenticios que, incomprensiblemente, aún no tenía clientela. Pero la cosa no era tan fácil porque para poder estrenar la función de la andadura, la zoología tuvo que inventar un animal inédito hasta entonces, totalmente nuevo, un ser revolucionario que, para comenzar, debía aligerar el aspecto de sus más inmediatos antecesores, los cnidarios, que con su simetría radial característica de las formas globosas de las medusas y las columnares de los animales bentónicos seguro que estaban muy a gusto anclados al bentos, inmóviles, sí, pero evidentemente sus fisonomías eran las menos adecuadas para desplazarse contra la resistencia que oponía el agua. El dilema tenía, pues, dos alternativas: la apatía de lo esférico (simetría radial) o la dinámica de la saeta (simetría bilateral).

Pero a los cnidarios no podemos criticarlos por su inmovilismo porque añadieron a la evolución algo más que el aparente mayorazgo de vivir quietos, gracias a que estrenaron dos de las capas blastodérmicas: ecto y endodermo



Representación esquemática de una planaria. Explicación en el texto.
 (<http://www.biologia.edu.ar/animales/acelomados.htm>).

(las esponjas no tenían ninguna), que les permitía disfrutar del tráiler de unos órganos muy primitivos, así como de un elemental entramado nervioso y muscular, aunque aún no fuese apto para desplazarse. Pero ahora de lo que trataba la planaria era, nada más y nada menos, de ponerse a andar. Y para poder controlar la complejidad del nuevo ejercicio en un nuevo panorama en el que todos los seres interactúan generando nuevos problemas que exigen renovadas respuestas, en la planaria aparece la tercera capa germinal, el mesodermo que, en compañía de las otras dos, va a estar presente en el desarrollo embrional del resto de los animales que irán —que iremos— apareciendo en el transcurso de la evolución. En síntesis, el mesodermo va a facilitar que los sencillos órganos de los cnidarios se puedan agrupar en sistemas (de órganos), que en los platelmintos son de estremo el digestivo, el excretor, el nervioso, el reproductor y el muscular, a falta de órganos respiratorios y del sistema circulatorio. Logrado el mesodermo, el protagonismo de la planaria, de rancio pedigrí en la evolución, marca uno de los hitos más destacables e importantes en el perfeccionamiento de los seres vivos, la capacidad de moverse.

Desde luego eso de ponerse a andar tenía sus dificultades, como las tuvo el hito de elevar el vuelo o el que otra ave, el pingüino, bajase a bucear a cientos de metros de profundidad. El modelo de todas estas conquistas estaba archivado en la planaria, pero en ella todo estaba por hacer. Por lo pronto, lo primero que tenía que saber es a dónde quería dirigirse, asunto que les importaba un bledo a las esponjas, pólipos y medusas. Pero no bastaba con que la planaria se hubiese decidido por un destino. Se imponía saber cómo llegar a él, es decir, qué rumbo tomar, o sea, en suma, que la planaria tuvo que aprender a orientarse. Pero para lograr orientarse con respecto a un punto exterior, previamente necesitaba estar orientada ella misma y, como trámite obligado, la forma globosa de los cnidarios, simétrica en todos los vientos, tuvo que ser sustituida por otra más hidrodinámica, alargada, destinada no solamente a disminuir las pérdidas de carga que produce el roce de un cuerpo al avanzar en el agua, sino también a cambiar de dirección, sentido y profundidad. Todo un reto de ingeniería fisiológica. Pero la citada orientación no se podía hacer al tuntún, sino que, como condición *sine qua non*, había que concretar en el alargado cuerpo de la planaria una parte que fuese anterior con respecto a otra que fuera posterior. Ese era el quid de la cuestión porque a partir de ambas referencias podríamos trazar ya el eje de simetría bilateral que divide un cuerpo —como el nuestro— en dos mitades iguales, cada una de ellas reflejo especular de la otra, una estereoscopia hasta entonces desconocida en el reino animal, pero que a partir de la planaria se haría imprescindible en todos los seres que se mueven (que nos movemos). Pero si con estas premisas es verdad que el concepto geométrico de la bilateralidad quedaba definido, también es cierto que la planaria aún no había terminado de orientarse porque seguía sin saber si iría hacia adelante o hacia atrás, duda que resuelve la evolución reconociendo como preferente la parte anterior, ahora transformada en delantera al concederle el honor de ser la primera del cuerpo en avanzar. Pero esta vanguardia, un tanto discriminatoria, tampoco se hizo de forma caprichosa o al azar, sino que vino impuesta porque en el incipiente proceso de cefalización que tratamos de describir es donde la naturaleza situó el cerebro y los órganos de la boca, de la visión, del oído y el equilibrio (o sus esbozos en la planaria), que eran los destinados a ponerse en contacto con su destino en el medio ambiente, con el objetivo de analizarlo convenientemente y generar las decisiones pertinentes, convalidando una retaguardia corporal al situar los órganos reproductivos y el ano en la parte trasera o caudal. Y una vez marcada esta polaridad surgen inevitablemente un lado derecho y otro izquierdo y, sin haber cursado un máster en cálculo vectorial, la naturaleza sabiamente completó la topografía de la planaria aclarándole la duda acimutal de si su cuerpo subía o bajaba al deducir en él una parte superior y su opuesta inferior, sinónimas de las zonas dorsal y ventral o abdominal que presentan todos los animales que sucedieron a la planaria. Con dicho esquema corporativo, la planaria y todos sus sucesores quedaban definitivamente orientados en las tres dimensiones del

espacio y, de paso, el genial gusano había descubierto la simetría bilateral, que es inseparable de la condición de tripoblástico (contar con las tres capas germinales) que se haría omnipresente en el futuro de la evolución del mundo animal, ineludiblemente destinado a moverse.

Pero si a la planaria le cabe la novedad de haber «estrenado» la capa mesodérmica, hay que añadir que, dado su primitivismo, no necesitó sacarle más jugo que el necesario para no dejar de ser un escueto resumen —un sucinto vademécum— de todos los recursos que se irían perfeccionando a lo largo de la evolución. Por eso, toda la anatomía de la planaria está abocetada, simplificada y es un ejemplo de sencillez de la que derivará la complejidad fisiológica que llegará a perfilar al mamífero más adelantado. Dicho de otra manera, si la naturaleza hubiese inventado la bicicleta (que también, porque *nihil novum sub sole*) le habría sobrado con relacionar un par de engranajes con otro par de ruedas, y ni se le habría ocurrido añadirle el aire acondicionado de un Bugatti para que anduviese mejor de lo que anda.

Pues bien, recordará el lector que de la capa mesodérmica (de *meso*, en medio —de las otras dos—) dependen en gran parte los cartílagos, los huesos, las gónadas, los músculos, el aparato sexual, el sistema circulatorio y, hacemos énfasis en ello, la construcción del celoma. ¡Uff! ¿Y qué es eso del celoma? Pues recordemos también: en los animales celomados el celoma es el gran hueco que tenemos en nuestro cuerpo y en el que podemos custodiar los siete metros de intestinos convenientemente enrollados o que nuestros voluminosos pulmones puedan expandirse y contraerse sin menoscabo alguno, o el corazón latir suspendido en una bolsa protectora. Las paredes del celoma están revestidas en toda su amplitud por tejido mesodérmico, y el celoma se forma en el embrión al desdoblarse la capa mesodérmica para formar un hueco. Pero aquí quería yo llegar, porque resulta que esta capa no se desdobra en los platelmintos —ni falta que les hace— y no forma celoma, y por eso se dice que la planaria es un gusano acelomado, aunque disfrute de la modernidad que supone contar con el conjunto de las tres capas blastodérmicas que en los acelomados están pegadas entre sí y de fuera a dentro son: ectodermo (piel, nervios), mesodermo (en estos gusanos, músculo y otras funciones de estreno) y endodermo (paredes del digestivo). Bien ¿y qué transcendencia tiene la ausencia del celoma en estos animales, llamémosles de transición? Pues que la planaria y los demás acelomados excepcionalmente son animales macizos, sumamente planos, en los que predomina la superficie sobre su volumen, lo que supone el más extenso contacto posible entre el interior corporal y el exterior ambiental (ósmosis, difusión, intercambio de gases a través de la piel) que existe en zoología, y esta cualidad única es la que va a condicionar su anatomía y su fisiología que, necesariamente, tienen que ser muy sencillas.

La planaria, aplastada dorsoventralmente y, vista de perfil, delgada como una hoja de papel, adoptó las hechuras de una suela de zapato para ponerse a



Una planaria de arrecife coralino, *Pseudoceros dimidiatus*. Algunas planarias de la costa española no tienen nada que envidiar, en cuanto a belleza, a las de los mares tropicales. (Foto: Richard Ling, <http://www.flickr.com/photos>).

reptar (la manera más tosca de andar) porque, sin metáforas, no pudo elegir otra mejor. Su parte superior o dorsal está llena de poros epiteliales para facilitar el intercambio de productos con el agua marina. Y la inferior o ventral, más protegida debajo del cuerpo, incluye una abertura oral y otra genital. Y está tapizada con una serie de pestañas vibrátiles, llamadas cilias, que al moverse en oleadas fuerzan el avance del individuo, parecido a como sucede con otros modelos locomotores, como el de los ciempiés (salvando las distancias). En otros casos, la suela ventral segrega un moco sobre el que se desplaza activamente la planaria, al estilo de las babosas, sobre un camino encerado y lubricado por ella misma.

La planaria es carnívora y excava y explora el fondo submarino merced a enérgicos movimientos musculares y con ayuda de una trompa muscular evaginable e invaginable, llamada faringe, que emerge de la única boca que hemos dicho que tiene la planaria en medio del cuerpo, en su lado inferior. Con ella succiona carne muerta o desmenuza pequeños y lentos animalillos que, a través de la única abertura gastral, pasan a su rudimentario sistema

digestivo, que tiene forma de un intrincado ramillete que, a falta de sistema circulatorio, es el conjunto de caminos que va a acercar los nutrientes a la mayor parte del cuerpo a donde llegan sus ramales. Lejos aún queda, evolutivamente, el largo intestino, aunque la planaria lo anticipa. Lo malo es que por la única boca la planaria tiene que ingerir los alimentos y evacuar sus residuos. Esta dualidad es muy primitiva porque le impide simultanear ambas funciones que en animales más avanzados no se interfieren fisiológicamente entre sí: una vaca sigue digiriendo la hierba mientras el proceso de defecar avanza en dirección a su fin.

Respecto a los residuos líquidos, la planaria los elimina con un elemental aparato excretor —los protonefridios— que podemos considerar como un esbozo de lo que serán los futuros riñones. Consiste en una serie de células flamígeras —se llaman así porque presentan al exterior del cuerpo unos plumeros que se agitan como el fuego— que actúan como una bomba aspirante-impelente, creando en el interior de la planaria un vacío que succiona los productos nocivos y metabólicos que serán excretados al exterior siguiendo la dirección de la corriente generada por las propias células flamígeras.

Sin embargo, los turbelarios carecen de sistema circulatorio que, como sabe el lector, es el encargado de repartir los nutrientes por el cuerpo y de regular con el exterior ambiental los gases respiratorios, oxígeno y dióxido de



Todo se mueve en la vida, incluso el planeta Tierra que pisamos. Y alguna criatura, como el tiburón de la foto del autor, ni siquiera puede parar de nadar porque, al faltarle la vejiga natatoria, general en la mayoría de los peces, no puede regular su profundidad si no es nadando.

carbono —tampoco tienen branquias o algo parecido a los pulmones—. La planaria resuelve estas ausencias magistralmente —como debe ser en una criatura que por pionera servirá de modelo— porque es tan plana que su medio interno está muy cerca del medio externo y tal proximidad favorece el intercambio de gases y metabolitos por ósmosis, por difusión o por contacto directo, ya que el interior de muchas planarias está recorrido por una intrincada red de tubitos huecos que se asoman al exterior por infinidad de poros epiteliales y que internamente llevan los productos «a domicilio», a donde se necesitan. Algo parecido al sistema traqueal de los insectos, que pudieron inspirarse en el modelo iniciado en los turbelarios.

Todo muy sencillo en las planarias, en efecto, excepto su aparato reproductor, que es tan complicado como el nuestro o, por evitar susceptibilidades, pongamos que como el de un chimpancé. La fecundación en la planaria es con cópula, parte ventral enfrentada a parte ventral, e interna. En este lado inferior presentan un poro genital, el saco copulatorio, en el cual se alojan, pues son hermafroditas, un pene, a veces eréctil, y un receptáculo femenino. Pero como suele ser norma en los seres hermafroditas tampoco las planarias se fecundan a sí mismas para evitar la consanguinidad, que es opuesta a la variabilidad genética que garantiza la reproducción sexual. Por eso cada participante deposita en el saco copulatorio del otro sus espermatozoides. O sea, que al mismo tiempo da y recibe espermatozoides. Desde allí se desplazan a través de unos túbulos —auténticos oviductos— para fecundar a los óvulos a medida que estos van madurando. ¿Y qué es el óvulo fecundado y maduro? Pues, evidentemente, un huevo (como el de las gallinas) que las planarias ponen debajo de piedras o de frondes de algas del bentos. Del huevo eclosionará un individuo muy parecido al adulto. Este tipo de desarrollo directo se asemeja al más avanzado de los mamíferos, en el que las crías son una réplica en pequeño de los progenitores.

Pero además de reproducirse sexualmente, las planarias se multiplican de forma asexual con prodigiosa facilidad, dividiéndose por la mitad para dar dos individuos clónicos, o partiéndose en pedazos, de los que cada uno de ellos dará origen a otra nueva planaria, incluya «cabeza», proceda solamente de la cola o sea una porción central del gusano. Cualquiera de estos trozos regenerará el individuo completo. Este proceso de asombrosa reconstrucción corporal sigue interesando mucho al investigador.

Ya hemos visto que la tosca planaria hace las mismas cosas que cualquier animal más evolucionado: anda, compite, se aparea... Aunque sea, claro, a su manera. Entonces, ¿cómo controla y regula todas las funciones, opciones y relaciones sociales que se derivan de su recién estrenada cualidad de semoviente? Pues como cualquier merluza o avutarda que se precien de tales: con un sistema nervioso adecuado a sus necesidades.

Pues vayamos con él: hemos dicho que las planarias inician un proceso de cefalización porque presentan en su parte delantera un abultamiento que no es

una cabeza propiamente dicha, pero que se le parece bastante. En ella se sitúan unos órganos de visión, los ocelos, que son unas copas pigmentarias sin cristalino que no pueden producir imágenes definidas, pero sí formas y tonos luminosos que les ayudan a orientarse. Por ejemplo, las planarias son rabiosamente fotófobas. En los acuarios marinos que teníamos en nuestra casa de Mollabao durante mi destino como profesor en la Escuela Naval Militar — ¡qué tiempos aquellos! — nuestras planarias se dedicaban por la noche a darse sus buenos paseos para ver qué podían cazar, pero si, súbitamente, las alumbrábamos con una linterna, huían despavoridas a esconderse. También tienen unas células táctiles situadas en las llamadas aurículas, que con aspecto de orejas se aprecian a ambos lados de la pseudocabeza. Con ellas saben qué es lo que tocan. En el resto del cuerpo tienen, además, una serie de receptores químicos que informan sus movimientos con fines alimenticios y/o sexuales. Y todas estas sensaciones y las subsiguientes respuestas se centralizan en unos ganglios cefálicos, que reciben información de dos cordones nerviosos longitudinales conectados entre sí por otros ganglios transversales que cubren la



Este nemertino, fotografiado por el autor en la isla de Arosa, en Pontevedra, pertenece a un filo que ha estrenado sistema circulatorio y tubo digestivo con dos aberturas en la vía evolutiva. Se llama *Lineus longisimus* y, como sugiere su nombre y según la bibliografía, puede llegar a medir cinco metros de longitud, a pesar de la estrechez de su cuerpo encintado.

casi totalidad del cuerpo de la planaria. Todo este complejo, como era de esperar, está localizado en la recién estrenada y maciza capa mesodérmica. Concluamos diciendo que el sistema nervioso de «escalera de gato» de los platelmintos y la reptación de las planarias son los principales estímulos para la aparición de los órganos sensoriales y de las conquistas evolutivas que iremos detallando en siguientes artículos, gracias a uno de los seres más humildes y a la par más admirables de la vida marina.

Por eso la planaria, rebelándose contra la inmovilidad, es la melódica obertura, la introducción instrumental de la obra imparable que supone la carrera evolutiva; es el prólogo de una larga historia que comenzó con la aparente rigidez de los animales sedentes del bentos, y que a partir de la planaria se va a perpetuar, indefectiblemente, en pleno movimiento a lo largo de la evolución y sin excluir a ninguna de sus criaturas. La planaria, en el aspecto innovador, fue el animal mejor concebido de cuantos existen.

Terminaremos mencionando, aunque sea de pasada, el filo de los rincoceles, gusanos marinos acelomados, acintados o nemertinos que, por fin, estrenan el tracto digestivo unidireccional que incluye boca y ano, lo que puede considerarse una gran mejora sobre el arcaico digestivo de las planarias con su única abertura. Y como los nemertinos también inauguraron un elemental aparato circulatorio con tres vasos sanguíneos, uno dorsal y dos laterales, que transportan una sangre incolora, por estas novedades también se les podría nominar (como ahora se dice) para premiarles con la medalla de plata a la imaginación y a la audacia evolutiva, situándoles en el podio, en cuya parte más alta, el oro, figura la planaria por derecho propio.

