



## LA LAMPREA, PINTURA RUPESTRE DE LA MAR

José CURT MARTÍNEZ  
Biólogo



PARA saber cómo evolucionaron los seres marinos y cómo desembarcaron en tierra, debemos seguir sus pasos en las dos únicas vías evolutivas que actualmente contempla la ciencia: la de los protóstomos y la de la de deuteróstomos, que vienen definidas por el momento de la aparición del ano con respecto a la boca en el desarrollo embrionario de cada una de ellas. En los pasados bimestres tratamos la de los protóstomos (primero aparece la boca), que incluía a seres marinos tan populares como los moluscos, calamares, pulpos, almejas, y que dábamos por concluida con el colofón de los artrópodos, grupo que abarca a los insectos, los arácnidos (que se hicieron terrestres) y los crustáceos (cangrejos, gambas y afines), que nunca dejaron de pertenecer definitivamente al agua y que, por tanto, pode-



La vía de los protostomados contiene moluscos, pulpos, calamares, almejas y, en su tramo marino, llega a los crustáceos (a la izquierda de la foto), aunque muchos vivan en tierra. Su recorrido en lo seco acaba con los insectos y arácnidos, a la derecha. (Fotos del autor).

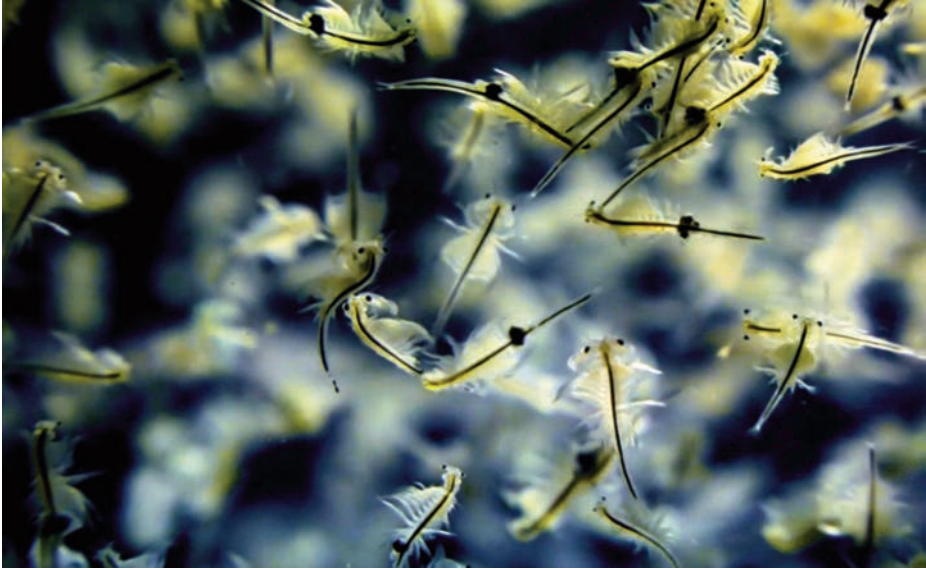
mos considerarlos el límite evolutivo de los protóstomos en la mar. Después de ellos, los insectos y arácnidos fueron su definitiva proyección terrestre, ya que habían conseguido liberarse de las branquias tras pasar a respirar el aire atmosférico por el sistema de conducirlo directamente hasta la intimidad de sus tejidos corporales, valiéndose de una intrincada red de tubos interiores que constituían la llamada respiración traqueal, suministro directo, como si se tratara de un agujereado queso de Gruyère.

Pero visto el sistema traqueal con gafas críticas, nos pareció un tanto chapucero porque aún estaba muy lejos de lograr la perfección y la oportunidad óptima que supone el pulmón para respirar el aire atmosférico. La propia sencillez del método traqueal nos hace sospechar por qué los arácnidos e insectos no pudieron evolucionar más. Por su parte, muchos crustáceos son artrópodos que mantuvieron las branquias pero supieron forzarlas y adaptarlas, a trancas y barrancas, a la respiración aérea con aquella otra media chapuza —es un decir— que titulamos pulmón branquial. Gracias a este invento vimos que los cangrejos de los cocoteros o los cangrejos rojos cubanos pudieron hacer duraderas incursiones en lo seco, pero sin claudicar de su carácter marino, porque su plan de vida incluía la obligación de regresar a la mar para efectuar en ella su puesta de huevos, pues únicamente en el agua podían desarrollarse sus larvas antes de regresar a su destino terrestre como adultos. De todo ello podemos deducir que en el caso de haber existido solo la ruta de los protóstomos el ser humano no habría aparecido, y a lo más que la fauna habría llegado en la Tierra sería al cangrejo de los cocoteros, a una tarántula o a una grácil libélula, y todo ello desarrollado en un dulzón paisaje de aprendices de conquistadores continentales y de diletantes exploradores de lo seco con más pena que gloria.



Todo crustáceo, incluso los terrestres, deben pasar su fase larvaria en la mar. De ahí su adscripción marítima. De izquierda a derecha, larva, juveniles y adulto de bogavante. (Fotos cortesía de Ruth Cacharrón y la última de José María Arrazola).

Pero, afortunadamente, tenemos la línea evolutiva de los deuterostomados, en la cual figuran los antecedentes marinos de los grandes animales terrestres y sus consecuentes. El salto a tierra lo dará un pez, y partiendo de él diversos animales irán explorando lo seco hasta conquistar el nicho evolutivo de la inteligencia, con el ser humano, un primate que traspasa las fronteras del saber y de la ciencia. Pero la hazaña del desembarco marino no fue un camino de rosas para ninguno de aquellos pioneros. Como primer desafío, quienes actuaron de adelantados se las tuvieron que apañar para vivir en un clima cambiante porque, en definitiva, en la mar no existen grandes fluctuaciones de temperatura, pongamos de los 30° del mar Rojo a los 0° de las aguas polares, mientras que en lo seco esas diferencias pueden llegar a los 100° entre el clima del desierto del Sáhara y el otro desierto que es la Antártida. Eso quiere decir que el bicho terrestre tuvo que aprender a sobrevivir en los climas extremos, donde el calor infernal de los veranos o el frío inmisericorde de los inviernos hacen imposible la vida al faltar el alimento o ante la amenaza de helarse o de achicharrarse. Y eso ¿cómo lo consiguieron? Pues aprendiendo a vivir a trozos por medio del llamado letargo, es decir, muriendo un poco, como metafóricamente podemos considerar que son el letargo invernal para huir del frío o el estival para escapar del calor. Recordemos que estos paréntesis vitales se efectúan aislándose del medio tras adquirir unas formas de resistencia basadas en disminuir las constantes vitales hasta el límite, paralizando casi la respiración y los latidos del corazón, ahorrando energía hasta extremos increíbles; toda una proeza fisiológica de carácter casi mágico. A este respecto, valga como ejemplo la gesta de otro crustáceo «heroico», protóstomo de pro, la *Artemia salina*. Sabíamos documentalmente que aquella somera charca del desierto de los Monegros, en Aragón, llevaba más de 10 años seca. Junto con los doctores Arrázola y Valledor, el coronel que suscribe pudo vivir el milagro de una súbita y torrencial lluvia que encharcó aquel residuo de mar fósil, y a las pocas horas, en un agua casi saturada de sal, vimos con asombro cómo una nube incontable de artemias nublaba de blancor el cuenco lacustre, todas ellas reproduciéndose contrarreloj en prevención de otra temida, posible



Los huevos de *Artemia salina* sobreviven durante décadas a la sequía más absoluta. Tras una lluvia torrencial, la charca inundada se colapsa de crustáceos vivos, que se reproducen contra-reloj. Todo un prodigio de resistencia al medio. (Foto captada en televisión).

y pertinaz sequía. Los huevos de la artemia, depositados una década antes en una salmuera, habían sobrevivido contra lo casi imposible... Casi nada.

Todo animal que salió de la mar también tuvo que tantear lo que es vivir en un medio sometido a la acción de la gravedad. Las patas del animal marino o, mejor dicho, las aletas del pez, concebidas originalmente para la «ingrúvida» misión de nadar, se tuvieron que adaptar al duro trabajo de soportar el peso del cuerpo mientras se anda, se corre y se huye en tierra, ejercicios que es evidente que los cangrejos no terminaron de perfeccionar, y por eso nos sorprende su grotesco corretear de lado y que se retrotrae a su carácter marino, ya que sus aplanados caparazones elípticos o circulares fueron diseñados para arrastrarse por el fondo marino y, al mismo tiempo, ofrecer la menor resistencia al nadar en el seno de las aguas, por lo que la geometría y el cálculo vectorial impusieron que las patas de estos bichos tenían que ser funcionalmente perpendiculares al cuerpo, como perpendiculares se colocan los remos respecto a la crujía de un bote, con lo que la mitad de las patas del cangrejo, dada su posición, solo podía actuar como motoras y la otra media como impulsoras. Conclusión: eso de andar de lado seguro que a los cangrejos les parece muy gracioso, pero el sistema era tan poco funcional en tierra que no se generalizó, y ningún otro animal terrestre anda de costado, excepto los borrachos.

Entonces, ¿en qué lugar de la evolución estamos nosotros, los de la especie humana, la que pomposamente autotitulamos «reina de la Creación». Pues, descendientes legítimos y biológicos que somos de la mar, estamos evidentemente situados como colofón de la otra vía evolutiva que citamos, la de los deuteróstomos (primero el ano en el desarrollo embrionario), en la que, a efectos didácticos, podemos acotar dos tramos claramente definidos: el marino, que incluye estrellas de mar, erizos y otros equinodermos, y que acaba con el pez, bicho del que ahora solo nos interesa destacar que estrena el verdadero esqueleto en la evolución, que es el fenómeno modelador, primordial y definitivo en nuestra propia existencia. Anticipemos, pues, que el esqueleto lo creó el pez para dar rigidez a un cuerpo que se iba a mover (a nadar) en el seno de las aguas marinas con una perfección vectorial que raya el prodigio, y cuando un pez pionero vio la tierra como meta prometida ensayó el añadir al esqueleto unos pulmones que, definitivamente, le permitiesen respirar el aire atmosférico sin servidumbres. Y usando sus aletas, ya transformadas en patas, como muletas, se fue a tierra. Ni más ni menos.

Pero en virtud de lo dicho, centrémonos ahora en aclarar qué es un vertebrado —puntalicemos en el término— y cómo el primer vertebrado, el pez, se fue complicando hasta inventar el pulmón. Pertrechado con él y con este osado pez, iniciaremos el tramo terrestre de los deuteróstomos, todos ya vertebrados, cuya secuencia, después de una modesta saga de ancestros marinos nuestros, invertebrados, se desarrollará en tierra con la siguiente secuencia: pez pulmonado-anfibio-reptil, y este último derivará en tres flecos vivientes, que son los cocodrilos-aves y mamíferos. Y con las turistas, que en las playas veraniegas dan fe de su inequívoca condición cuando hacen *topless*, la vía evolutiva de los deuteróstomos ha llegado a su fin. Y para de contar.

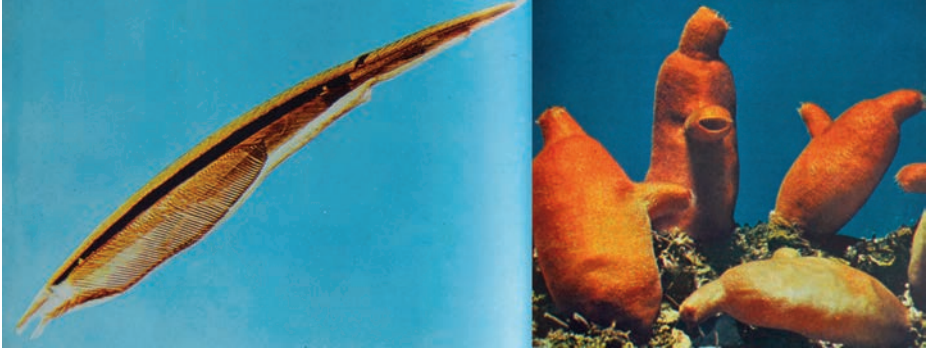
Todos los vertebrados —y eso nos define— tenemos una columna vertebral (que es la única que *vertebra* el cuerpo, ojo), en cuyo interior discurre la médula espinal. Y en algún estadio de nuestra vida, como puede ser el embrionario o fetal, asoman también unas hendiduras branquiales que vestigialmente nos retrotraen a nuestro origen marino. Esta última condición nos permite investigar de qué animales procedemos los vertebrados, pues la columna vertebral en su desarrollo embrionario siempre se forma alrededor de una varilla más blanda llamada corda o notocorda, que sería algo así como un esbozo, el prólogo de la columna, su primera piedra. Con la corda entramos de lleno en una nueva clasificación zoológica, que consiste en que todos los vertebrados somos cordados por naturaleza pero, dentro de estos, solo son vertebrados los que poseen columna vertebral. Dicha columna, aclaremos, incluye caja craneal y dos cinturas, donde se articulan dos pares de extremidades, evolutivamente dos pares de aletas en el pez y cuatro patas en el animal terrestre.

Bueno, ¿y cuál es la génesis del esqueleto? ¿Cómo se formó? El pasado bimestre, al tocar la rama de los deuteróstomos describíamos a un animal



La línea de los deuteróstomos incluye en su recorrido marino a los equinodermos (estrellas, erizos...) y a otros precursores del vertebrado que es el pez. Un pez pulmonado estrenará el tramo terrestre seguido por anfibios, reptiles y mamíferos. En las fotos del autor, dos hitos definitivos: un cardumen y unos renos en Finlandia.

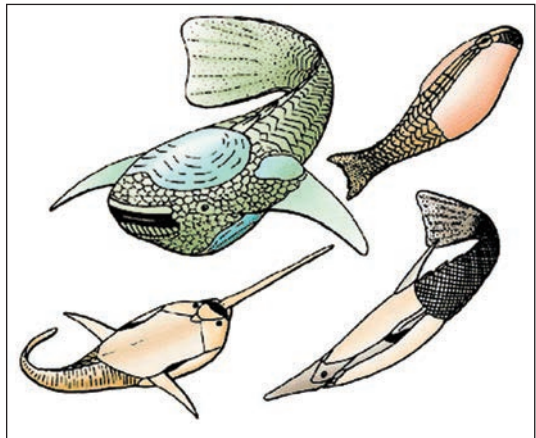
marino con aspecto de pez, sin serlo, el anfioxo, armado con notocorda y hendiduras branquiales. La notocorda consistía en una varilla que, a modo de viga maestra, solo pretende dar rigidez longitudinal al anfioxo. Hacíamos hincapié, además, en la ascidia, un sencillo animal marino que parece increíble que sea el precursor del vertebrado, que es el ser más complejo de la evolución. La larva de la ascidia, muy parecida a un renacuajo, presenta una clara notocorda con la que nada activamente hasta que se fija en el fondo marino. Dicha corda o cordón nervioso le desaparece en su fase adulta, pero mantiene de por vida unas hendiduras branquiales similares a las del anfioxo,



Dos invertebrados con corda: a la izquierda, un anfioxo; a la derecha, adulto de ascidia cuya larva —muy parecida a un renacuajo— es la que presenta una patente corda o notocordio.  
(Fuente: *Natura Viva*, 1962. Editorial Éxito).

razones por las que ambos animales, que son cordados pero no vertebrados por carecer de columna vertebral, actualmente son admitidos por la ciencia como precursores del vertebrado, al igual que los equinodermos, estrellas, holoturias, ofiuras, erizos de mar, cuyas larvas, muy parecidas a las de ciertos cordados en muchos aspectos, están evolutivamente emparentadas con los vertebrados y reconocidas como posibles archipámpanos nuestros. Y aunque sea anticiparnos, remataremos este ramillete de coincidencias diciendo que el anfioxo adulto es muy parecido a la larva del pez más primitivo que hoy existe, la lamprea, con lo que las piezas del rompecabezas pronto veremos que van cuadrando al procurar un muy estimable nexa de unión entre el invertebrado y el vertebrado.

La paleontología arroja algo más de luz en la historia del vertebrado, datándolo y situándolo gracias a los fósiles en la época en que aparecieron. El primer vertebrado es un pez, ostracodermo, cuyos fósiles aparecen ya en el Silúrico y son muy comunes du-



Algunos peces primitivos del Silúrico y del Devónico: ca. 500-400 millones de años. Se afirma —no sin discusiones— que los ostracodermos son los antecesores de las lampreas y los placodermos de los tiburones y afines. (Fuente: Philippe Janvier, <http://towed.Org/Heterostraci/16904>).

rante el Devónico, hace la friolera de 400 millones de años. Los ostracodermos carecían de mandíbulas y tampoco tenían los característicos pares de aletas que fueron comunes en los peces posteriores. Por la posición de sus hendiduras branquiales, se cree que fueron peces bentónicos que vivían posados en los fangos marinos, como viven ahora los lenguados, y también en el agua dulce. Se considera que los ostracodermos fueron los antepasados de los actuales peces sin mandíbula, o sea, tomad nota, los antecesores de las lampreas. Y casi coetáneos aparecen los fósiles de peces placodermos, que ya poseen mandíbulas y, por lo menos, una distribución de aletas parecida a la de los peces actuales y que, dentro de grandes discusiones científicas, se cree son los antecesores de los condricios, es decir, de los actuales tiburones, rayas y mantas.

Pero como la piedra es menos locuaz que la carne, los paralelismos cronológicos citados entre los fósiles de los peces mandibulados y no mandibulados nos van a permitir discutir la evolución del pez en sus representantes actuales, pues la ciencia los clasifica ahora en dos grandes grupos vivos sumamente expresivos y muy útiles para nuestro discurso: son los peces sin mandíbulas o agnatos (nosotros nos centraremos en las lampreas) y con mandíbula, grupo que comprende a los citados cartilaginosos o condictrios (tiburones, rayas y mantas) y a los óseos u osteíctios, que son el resto, o sea, toda esa tropa de sardinas,



La lamprea es un fósil viviente que nos sirve de orientación en el desarrollo evolutivo de los demás peces. Obsérvese en la foto de Juan Carlos Epifanio, que agradecemos, su carencia de mandíbulas, de aletas pares y en su costado las siete aberturas de las bolsas faríngeas, que forman su sistema respiratorio.



merluzas, rapes, lubinas y un amplio etcétera que tanto conocemos.

Los agnatos evidentemente son peces muy primitivos, tanto que podemos considerar a la lamprea como la pintura rupestre de los vertebrados marinos. Y por eso vamos a emplearla como modelo y origen para intentar deducir cómo pudieron evolucionar los demás. Es que eso de no tener mandíbulas para capturar y masticar el condumio es todo un hándicap que impide a las lampreas cazar y comer presas veloces y diversas, anula su defensa y les limita a un vivir parasitario y carroñero impropio de un animal evolucionado. Lo que está claro es



Detalle de la boca de la lamprea. Por su incapacidad de morder, cazar y defenderse está condenada a una vida parasitaria o carroñera muy atrasada. Su larva se parece mucho a un anfibio adulto.

(Foto: Juan Carlos Epifanio).

que para subsistir y evolucionar no hay nada mejor que ser depredador, porque quien no puede morder está condenado a ser víctima. En efecto, las lampreas en origen son hematófagas y, por tanto, su alimentación se basa en vaciar de jugos nutricios a sus presas, a las que capturan haciendo ventosa con su boca circular, arañando el lugar de ataque con sus series concéntricas de elementales dientes córneos que tienen en su lengua, con los que producen una herida a la que añaden un anticoagulante, tipo heparina, para que permanezca abierta, y a través de ella puedan dejar exhausto al animal parasitado hasta succionar totalmente sus entrañas. Con tal currículo, siento mucho desencantar a los forofos del MasterChef, «Piltrafillas socarradas de lamprea *vintage* con pimientitos almibarados de la abueliña Canduxa», pero ya saben lo que comen. Torrente Ballester, creo recordar que en su *Saga/Fuga de J. B.*, es tajante al respecto: «En Castroforte, además de un Cuerpo Santo, hay un río con lampreas que se alimentan de los cuerpos de los pobres desdichados que encuentran la muerte en sus aguas». Dispensando por señalar.

Y porque interesa a nuestro objetivo de irnos aproximando al pulmón, examinemos ahora una característica bien visible en los tres grupos de peces citados: el aspecto exterior de su sistema branquial, de suma importancia para comprender el desarrollo del pez, la evolución del vertebrado llamado a respirar aire atmosférico. Me explico: en los costados de las lampreas vemos claramente un rosario longitudinal de círculos, que son las aberturas de unas ampo-



Repárese en las aberturas branquiales del tiburón de la foto (tomada de televisión). Los condictrios tienen un sistema reproductor muy avanzado, unos sentidos asombrosos, pero carecen de vejiga natatoria.

llas que se llaman bolsas faríngeas. Estas son las unidades básicas, cuyo conjunto forma la estructura branquial de la lamprea, su sistema respiratorio. El esqueleto tan primitivo y cartilaginoso del rancio agnato incluye además unas varillas para reforzar y anclar las bolsas faríngeas, como no podía ser menos en tan importante órgano, que permiten al pez respirar con las branquias el oxígeno disuelto en las aguas. Y el espacio entre bolsa y bolsa constituye el llamado arco branquial. Este último detalle es definitivo para nuestro argumentario porque el primero de estos arcos es el que se va a modificar convenientemente en la evolución de los peces hasta transformarse en las mandíbulas, tan patentes en los condictrios y los osteíctios, creando una herramienta imprescindible en la lucha de la vida que siempre perdurará en el vertebrado hasta llegar al mamífero: comer, morder, defenderse, atacar... Los dientes, de origen ajeno a las mandíbulas, se van a formar a partir de ciertas excrescencias de la piel del pez, como pronto explicaremos, y por añadidura el oído también se irá desarrollando parejo a este mismo proceso mandibular, pero también con carácter independiente. Diversos pliegues de la piel darán origen a las aletas pares, pues las lampreas solo las tienen dorsales, y aquellas, en su momento, derivarán en las patas del animal terrestre. Respecto a los otros dos grandes grupos de peces, el sistema branquial se irá perfeccionando, y en los condictrios (recordemos el perfil de un tiburón) las branquias se

comunican con el exterior a través de unas llamativa «rajas», y en el caso de los osteíctios aparece un opérculo a modo de tejado que tapa y protege todo el sistema. Por su parte, el opérculo se hace operativo y en los peces óseos dirige la circulación del agua hasta las branquias con un movimiento rítmico de apertura y cierre que, en cierto modo, nos puede recordar la mecánica del ritmo respiratorio del mamífero a través de boca y nariz, pues trata de lo mismo: de poner en contacto el oxígeno, sea el disuelto en el agua o el aéreo, con el aparato respiratorio, sea branquial o pulmonar. Y disculpe el lector el rollete de este ya largo párrafo, pero era necesario para comprender cómo en la evolución es factible el trance de convertir una lamprea en un pez pulmonado.

Es que estamos inmersos en uno de los procesos más complicados de la evolución, pues tanto condictrios como osteíctios tienen un origen incierto, a pesar de las referencias que hemos establecido líneas atrás con los ostracodermos y los placodermos. Y es que no hay nada tan diferente como un tiburón de una merluza. Las afinidades entre uno y otro tipo de pez son menores que las que puede tener una jirafa con un topo, y no bromeo, porque quizá su única cualidad común es que ambos tienen forma de pez o eso nos parece, fenómeno que no nos debe sorprender si recordamos que también una foca o un delfín se parecen al pez debido al llamado fenómeno de la convergencia adaptativa o evolutiva, simplemente explicada porque para nadar la mejor estructura, la forma más contrastada y eficaz, es la fusiforme, y en la naturaleza lo que funciona, perdura.

Lo que nunca sabremos es si podemos calificar de más o menos perfectos a condictrios y osteíctios. Pero sí que afirmamos es que son distintos y que cada uno de ellos anda haciendo la guerra evolutiva por su cuenta. Así, los condictrios tienen un esqueleto cartilaginoso de menores prestaciones que el óseo de los osteíctios. A cambio, poseen unos asombrosos sentidos punteros en el mundo de los peces, no solo la proverbial línea lateral, el prodigioso órgano polivalente de «vista, oído, sabor y tacto» generalizado en los peces, sino además las genuinas glándulas de Lorenzini, que nos llevaron a proponer en su día al tiburón martillo como el inventor del radar. Sin embargo, los tiburones y afines carecen de vejiga natatoria, por lo que tienen que permanecer constantemente nadando porque si paran se hunden, ya que son más densos que el agua marina y solo nadando, avanzando, pueden generar la corriente continua de agua que conduce el oxígeno disuelto en la mar hasta sus branquias. Todo ello con el desmesurado gasto de energía que supone la comezón de «no parar». El dilema es para ellos atroz: o nadan o se ahogan en su propio medio, aunque algún condictrio avanzado haya conseguido evolutivamente valerse de cierto recurso muscular para activar su anacrónico ejercicio respiratorio, pero en plan chapucilla. Y para colmo ese contrasentido evolutivo que es el condictio ha modificado sus dos aletas pelvianas en penes operativos, que introduce en el receptáculo femenino en un modo de fecundación interna tan avanzado que la hembra de muchas de sus especies pare crías vivas, mien-



Al carecer de vejiga natatoria, los condictrios no pueden parar de nadar porque se hunden. De ahí que una parte importante de ellos, las mantas y las rayas, hayan terminado por adquirir una figura plana para reposar y vivir pegados al fondo marino. (Foto del autor).

tras que el pez óseo aún anda reproduciéndose a la *antigua*, de forma externa, regando el macho con chorros espermáticos las puestas masivas que las hembras depositan en la mar. Y por si era poco, cabe también a los condictrios la gloria de la invención del diente verdadero, tal como hoy lo vemos generalizado en la mayoría de los animales que conocemos. Es que la piel de estos animales, empleada antaño en labores de lijado, está salpicada de unas pequeñas escamas puntiagudas muy cortantes y abrasivas, cuya estructura interior es la misma que la del diente moderno, pues está formada por dentina, que es el mismo principio estructural de nuestros dientes y muelas. Estas escamas, llamadas placoideas, al desplazarse a la boca del tiburón dieron origen a sus aparatosos dientes que, recordando su vocación nómada, reemplazan a los perdidos, volviendo a crecer siempre en la parte delantera de sus mandíbulas y sin tasa, excesos que se normalizan en los vertebrados óseos, en los peces osteíctios.

No sabemos en definitiva si el tiburón tiene más méritos que una sardina para haber saltado a tierra y haber hecho famosa a su stirpe. Pero tenemos la pista de que las diferencias entre las dos clases de peces son tan evidentes y condicionantes, su independencia evolutiva tanta, que un balance actual de existencias nos demuestra cuán distinto es el éxito histórico conseguido por uno y otro grupo: en la actualidad se censan 800 especies de condictrios frente a 20.000 de osteíctios. El contundente saldo favorable de estos últimos hay que interpretarlo por sus posibilidades de acción: los condictrios son todos

marinos y presentan serias deficiencias estructurales en el *ranking*, como hemos visto, mientras los osteíctios alcanzan lo más alto del pódium en la perfección de los peces: comparten agua dulce y salada, y no existe río, regato, lago o laguna por pequeña que sea donde no haya una muestra de peces. Indudablemente, la expansión de unos y otros estaba sujeta a sus propios méritos evolutivos.

Yo creo que a estas alturas estaremos de acuerdo en que tenemos que borrar a los condictrios de la lista de aspirantes a desembarcar en tierra, por ser tan peculiares y tan suyos. Convengamos pues que el protagonismo de la gran hazaña corresponde a un osteíctio, ya que el condictrio, máquina formidable de la evolución marina, ya tiene bastante tarea con ser él mismo. Y no insistiremos en destacar las cualidades del pez óseo en este espacio porque las conocemos de sobra, pero sí haremos énfasis en la vejiga natatoria exclusiva de este grupo y en la cual reside el origen y la razón del pez pulmonado llamado a conquistar la tierra, que es el primer objetivo que pretendía *Rumbo a la vida marina* de este bimestre. En efecto, la vejiga natatoria es uno de los



Los dientes tienen sus orígenes evolutivos en la piel de los peces primitivos. Las escamas de los condictrios, puntiagudas y abrasivas, contienen dentina y una morfología ahuecada para contener pulpa dental. Dichas escamas dérmicas, al migrar a la boca del tiburón lo hacen en la parte delantera de la mandíbula. (Foto del autor).

inventos más notables de la evolución. Se trata de una bolsa interna que funciona cargándola de gas el pez óseo a voluntad, con lo que, dependiendo del volumen logrado, aumenta o disminuye la densidad del pez y puede mantenerse y accionar a una mayor o menor profundidad. Además, y siento con ello liar aún más este embrollado asunto, está demostrado que la vejiga natatoria procede evolutivamente de un arcaico pez pulmonado, posiblemente de agua dulce, que emprendió el camino al revés del que ahora intentamos, transformando pulmón por vejiga en la noche de los tiempos, hace cientos de millones de años. Al osteíctio solo le quedaba recorrer el camino al revés, volver sus pasos sobre los ya andados y pasar de la vejiga al pulmón, como quien no quiere la cosa.

Por eso, en el momento del desembarco marino de los vertebrados, un pez crossopterigio, del género *Eusthenopteron*, que vivía en charcas litorales que padecían periódicas sequías, se vio obligado a respirar el aire atmosférico como respuesta a una muerte cierta si se obstinaba en mantener las branquias. El camino para conseguir el pulmón era sencillo, porque solo se trataba de rectificar el uso de la vejiga natatoria para que funcionase directamente como



Es el pez óseo, el osteíctio, el verdadero artífice del pulmón, muy relacionado con la vejiga natatoria. Ved en la foto el opérculo que tapa y protege en sus mandíbulas sus agallas o aparato branquial. (Foto del autor).

pulmón con el oxígeno ambiental. De hecho, hay peces que comparten el uso de ambos órganos, vejiga y pulmón, según estén en lo seco o sumergidos en el agua.

Por ediciones anteriores ya sabemos que Eusthenopteron se convirtió en el anfibio con tal dependencia aún al agua que para perpetuar sus especies las hembras tenían que poner sus huevos en una charca, porque su puesta consistía en una masa de embriones desnudos de imposible supervivencia en lo seco. Es el reptil el que se procura de un huevo rodeado de unas capas aislantes —las mismas que protegen nuestro feto— que le garantiza un correcto desarrollo embrionario inmerso en el agua que contiene. Nuestro propio nacimiento se dice que empieza tras «romper aguas». Digamos que el reptil y sus descendientes, a diferencia del anfibio, lleva en sus huevos «la charca puesta». Reptil y anfibio, además, son de «sangre fría» y esa servidumbre les forzaba a los letargos estival e invernal, por lo que estaban limitados a vivir en climas suaves y a «trozos», como antes apuntamos. Este grave inconveniente lo solventan las aves, que no son más que unos dinosaurios con alas, porque su gran conquista evolutiva, más que el vuelo, fue conseguir la «sangre caliente» por medio de mecanismos internos de generación de calor. A partir de aquí, aves y mamíferos llevamos el clima con nosotros y podemos vivir en todo el mundo por extremadas que sean sus condiciones meteorológicas. Son pues los verdaderos conquistadores, los propietarios de la tierra firme, que ya no tiene fronteras para ellos. Pero aún queda algo que solventar: las aves ponen los huevos en un nido y esa casa cuna hay que cuidarla y abastecerla, dedicando muchas horas y energía a incubar y a procurar comida, a veces a larga distancia del nido. La aparición de la placenta en el mamífero garantiza que todas esas molestias van a desaparecer en el cuidado de la prole, porque el nido y alimentación del embrión ahora se va a realizar en el interior de la madre y con la garantía de su confortable e ininterrumpida temperatura corporal próxima a los 40°. Pero claro, si el ave tenía que abandonar su nido periódicamente, con todo el peligro que suponía para una prole a la que había que alimentar, el mamífero, además de la placenta, inventa las mamas, que le dan nombre, con lo que sus hambrientas crías tienen garantizada su alimentación sin que sus padres salgan de casa.

Garantizada la perpetuación de las especies del mamífero con todos los recursos, trucos y medios de que dispone la naturaleza, el animal más perfecto de la creación pudo dedicar su propia evolución a intentar explorar el mundo de la inteligencia. Y por eso el lector puede ver cómo, con la mar en lontananza, madre de toda vida, un pez, un esqueleto, unas aletas hechas patas y un pulmón fueron las raíces de las que brotó el Árbol de la Sabiduría, aquel a cuya sombra Adán y Eva se avergonzaron de su desnudez...

Personal de la Fuerza de Guerra Naval Especial (FGNE) realizando operaciones de buceo de combate. (Foto: Armada española).

