

# EL LABORATORIO DEL UNIVERSO 1

## “EL MAR, EL MAR, QUE RECOMIENZA SIEMPRE...”

**ATHELSTAN SPILHAUS**

Instituto de Tecnología  
Universidad de Minnesota.

Sobre una superficie global de 510 millones de kilómetros cuadrados, el agua salada cubre un total de 361, o sea el 70,8% dejando a los continentes un modesto 29,2%. ¡El planeta que llamamos Tierra debería llamarse en realidad Océano! Contrariamente a lo que se pensó durante mucho tiempo, el fondo del océano no es liso. El 76% está a una profundidad de 3.000 a 6.000 metros, y presenta las mismas características del relieve terrestre, con la diferencia de que la falta de erosión ha conservado la forma primitiva de las montañas y cordilleras submarinas; lo único que se ha modificado son las partes huecas, donde se van acumulando los sedimentos. El agua marina es una solución, y contiene prácticamente todos los elementos naturales conocidos que figuran en la clasificación de Mendeleiev. Dado el enorme volumen de sus aguas, el océano sigue siendo la mayor reserva de minerales de nuestro planeta. La vida, que nació en el seno de las aguas hace casi dos millones de años, ha conservado una predilección marcada por ese medio: ¡300.000 especies de animales pueblan los mares, distribuidos tanto en las aguas litorales poco profundas como en las fosas más hondas del Pacífico! El océano cuenta asimismo con 250.000 kilómetros de costas, un mundo petrificado que las olas renuevan y transforman sin cesar, a veces para bien del hombre en la medida en que le ofrecen nuevos campos de actividad a veces para su mal cuando la erosión destruye las obras portuarias y los tajamares. Inmensa masa líquida ininterrumpida desde el polo al ecuador, el océano opone tanto el frío polar como al calor tropical, su inercia térmica que sirve para regular los climas y devolver a las regiones frías una parte del calor absorbido en las bajas latitudes. El océano, que recibe de los grandes ríos un caudal de 13 millones de km<sup>3</sup> por hora, lo restituye en un ciclo perpetuo a la atmósfera, que lo lleva en forma de nubes movidas por los vientos hasta condensarlo y volcarlo en las regiones más distantes, como lluvia o nieve, savia de la tierra nacida del emocionante diálogo entre el sol y el mar.



**H**ace cuatro billones y medio de años la Tierra, recién nacida, era una esfera ardiente, agitada por turbulencias interiores y exteriores. No existían masas continentales bien definidas ni depresiones marcadas en su superficie. No existía agua ni atmósfera como las que conocemos, y por lo tanto no había vida. ¿Cómo se efectuó la distribución de las elevaciones continentales y las depresiones oceánicas? Las cuencas marinas, ¿se llenaron gradualmente, o siempre tuvieron su nivel actual? ¿Cómo se produjo la actual composición atmosférica? ¿Cómo empezó la vida en los océanos, la cadena evolutiva que habría de culminar en la abundante vida vegetal y animal de nuestros días?

Tales son las primeras preguntas de la historia natural de nuestro planeta, donde los océanos desempeñan un papel preponderante. En épocas remotísimas, nació en ellos la vida. Aún hoy suministran la

humedad atmosférica, nos proveen de lluvia vivificante, entibian nuestros climas y poseen un potencial desconocido, casi inexplorado, de alimentos y minerales necesarios al hombre. Con el incremento de la población terrestre, los recursos de los continentes no bastan para hacer frente a las necesidades humanas, para mantener nuestra vida, originada en el mar, tenemos que volvernos una vez más hacia él.

La ciencia, en contra de la creencia popular, no da respuestas definitivas. Cada pregunta suscita otras nuevas, “sabemos que no sabemos” muchas cosas acerca de nuestro planeta y de su origen.

No nos quejamos de ello, pues de otra manera menguaría el material necesario para satisfacer la curiosidad del hombre. Las teorías científicas proponen soluciones, pero la naturaleza le plantea continuamente nuevos problemas, y así sucesivamente.

Cuando la Tierra empezó a formarse no era tan compacta como hoy en día, sino que gradualmente se

contrajo hasta alcanzar su tamaño y grado de solidez actuales. El difuso protoplaneta del cual surgió, puede haber tenido cien veces más material, que integrado por gases ligeros y sometido a violentas reacciones, escapó al espacio. Sólo después de este período comienza nuestro archivo geológico, y estimamos la edad de la Tierra desde esa época. La edad del universo se calcula observando la velocidad con que las estrellas se van distanciando unas de otras. Al alejarse, su luz cambia a la máxima longitud de onda (el rojo), así como el silbato de un tren va bajando de tono al alejarse. Partiendo de este alejamiento de las estrellas podemos calcular el tiempo transcurrido desde la época en que estaban más próximas entre sí.

Un observador marciano no podría observar en detalle el trazado de nuestras costas. Sin embargo, le llamaría la atención la curiosa asimetría del planeta, donde el agua aparece como la imagen de las tierras en un espejo. Distinguiría cuatro continentes, la forma dominante de tres zonas terrestres en forma de pétalos que se extienden desde el hemisferio norte —las Américas, Europa-Africa y Asia-Australasia— y sus extremos que señalan, aunque sin tocarlo, el cuarto continente, la Antártida. Diametralmente opuestos a esas tierras vería los océanos correspondientes: el Artico, opuesto al continente antártico; el Pacífico, opuesto a Europa-Africa, el Indico, opuesto a las

Américas, y el Atlántico, opuesto a Asia-Australasia. También los vería en forma de pétalos que, comenzando en el hemisferio sur, dirigen sus extremos puntiagudos hacia el océano Artico.

La formación de los continentes y las cuencas oceánicas ha sido explicada por un lento fenómeno de convección, es decir, por el ascenso de la materia candente y la inmersión de la materia relativamente fría, en enormes "anillos" formados por materias semiplásticas situadas bajo la corteza terrestre. Los continentes se habrían formado allí donde dos de esos "anillos" gigantes tocaban y las oleadas de materia convergían hacia sus bordes cada vez más levantados. A su vez, las cuencas oceánicas se habrían formado en el centro de los anillos, donde la convergencia de la materia hacia los bordes iba dejando un hueco. Ello significaría que a lo largo de las eras geológicas, los continentes fueron creciendo mientras las cuencas oceánicas se profundizaban. Midiendo la alteración de las sustancias radiactivas, que se van convirtiendo en sustancias estables (método que permite calcular en cuatro billones y medio de años la edad de la Tierra) vemos que las rocas más antiguas se encuentran generalmente en el centro de los continentes, lo que confirma la idea del crecimiento progresivo en los bordes, y de que las cuencas oceánicas son más "jóvenes" que las masas continentales.

## LAS OLAS ACUNARON LA PRIMERA VIDA

Los resultados de este lento proceso fueron cuatro continentes y cuatro grandes océanos: cuatro regiones donde los anillos de material plástico caliente convergieron y formaron las capas superficiales de los continentes, y cuatro centros donde la corriente de dispersión de la materia socavó las depresiones oceánicas. Esta simple hipótesis puede ser el comienzo de una explicación de la curiosa oposición que se advierte en la distribución de nuestras tierras y nuestros mares.

Una de las preguntas por resolver es si el agua y la atmósfera se formaron antes de la consolidación geológica del globo, o si fueron naciendo lentamente a través del tiempo. En favor del crecimiento lento de los océanos está el hecho de que el flujo de agua procedente de manantiales volcánicos es aún más que suficiente para haber llenado los océanos a lo largo de las eras geológicas. En dilatadas zonas del Océano Pacífico hay atolones de coral y montañas marinas cuyas cimas achatadas están muy por debajo del nivel marino actual. Esto sólo puede haber acontecido por un ahondamiento del fondo oceánico sobre el cual se proyectan, ya sea debido a una convección interna o por el aumento del volumen de agua en las cuencas oceánicas, y más probablemente por ambas causas a la vez. Parte de ese ahondamiento parece haberse efectuado en los últimos cien millones de años, y quizá una cuarta parte del volumen de todos los océanos

ha sido como exprimida y proyectada hacia afuera por las presiones internas determinadas por ese ahondamiento. Si la actividad interna que ocasiona este aumento de agua continúa, en los próximos cien millones de años el planeta quedará cubierto por las aguas.

Para explicar la vida en el mar tenemos que comprender su origen, su evolución, y la relación total del ciclo que va de la luz solar y los elementos "nutrientes" a las plantas, de ellas a los animales herbívoros, de éstos a los carnívoros, para regresar otra vez a las sustancias nutrientes por obra de las bacterias.

También debemos comprender la relación existente entre la vida marina y las aves y animales terrestres, incluyendo al más predatorio de ellos: el hombre.

La vida comenzó en los océanos y continuó en ellos mucho antes de que existiera en el aire o en la tierra. Todas las grandes formas de la vida terrestre encuentran en los océanos sus primeros antecesores. Pero como el océano desempeña en la vida la misma función que en nuestros climas, es decir, el efecto de un volante regulador que impide los cambios demasiado rápidos o marcados, el desarrollo de nuevas especies no ha sido en él tan intenso como en la tierra, y más lenta su proporción evolutiva. La vida ha existido en el agua del mar mucho antes que en cualquier otra parte, y los océanos son mucho más grandes que las tierras firmes, sin embargo, sólo un veinte por ciento de las especies actualmente vivas se encuentran en ellos. La proporción evolutiva es más rápida en la

tierra, pues las especies deben adaptarse a condiciones mucho más variadas y rigurosas. Los estímulos del sexo, el hambre y la sed determinan una gran variedad, y la naturaleza selecciona las formas más aptas. Por ejemplo, la evolución ha llegado a producir una

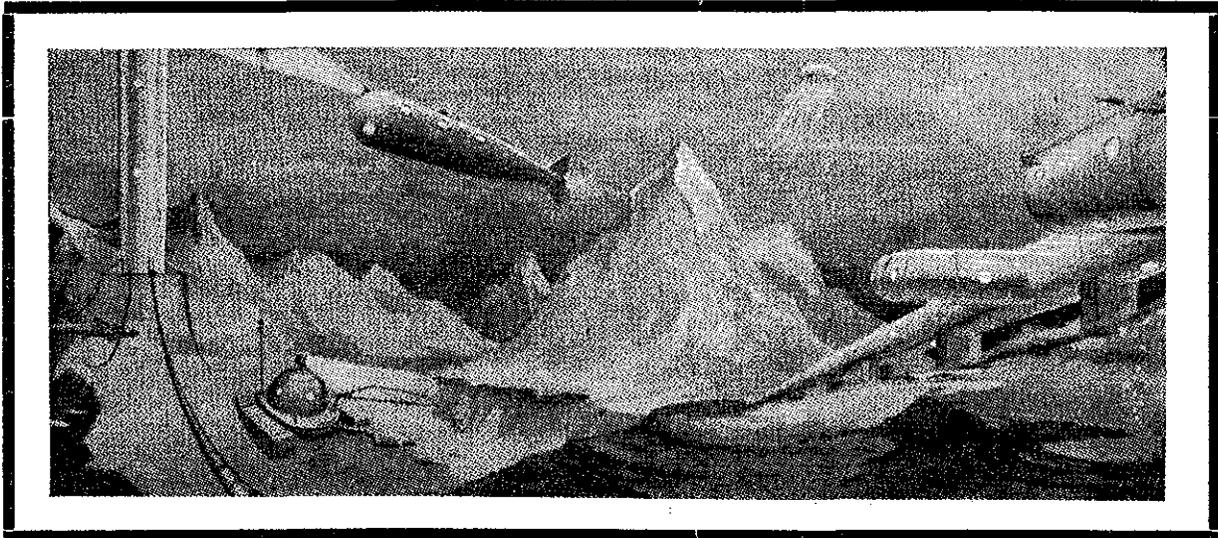
rata del desierto que puede subsistir con una dieta tan seca que ningún otro animal resistiría, y un pez africano con pulmones, capaz de mantenerse vivo durante mucho tiempo en el fango seco

## EL TIEMPO SE DETUVO EN LOS ABISMOS

**E**n los lugares que alternativamente quedan inundados o en seco, tales como el litoral donde el mar se encuentra con la tierra y las mareas sumergen o exponen las playas al calor ardiente o al frío intenso, la lucha por la existencia ha producido las mayores concentraciones de diversos medios de vida. Es de suponer que la evolución se hace más lenta a medida que aumenta la profundidad, pues las condiciones cada vez más uniformes no incitan a la selección y las bajas temperaturas retardan las reacciones químicas. Es cierto que el océano protege sus vidas de los rayos cósmicos, capaces de producir mutaciones, pero es probable que la radiación cósmica no sea importante

si se la compara con el grado de mutación natural producido por la agitación térmica de la materia. Por ello encontramos fósiles vivientes, formas de vida que no han cambiado durante millones de años, como los coelacantos que constituyen quizá el eslabón entre los peces y los vertebrados terrestres, o el molusco *Hutchinsoniella*, que vive en el fango de Long Island (¡en los umbrales de la más moderna ciudad del mundo!) y constituye el vínculo entre los antiguos trilobites fósiles y los cangrejos. A medida que se descubran nuevos sistemas para observar y recoger la fauna oceánica, encontraremos otras formas que no han cambiado a través de los tiempos, y que constituyen las ramas inferiores del árbol de la evolución

# CONQUISTA DE UN MUNDO FABULOSO



2

**LA VIDA EN EL FONDO DEL MAR, ¿será algún día tal como nos lo deja entrever este dibujo de anticipación? En el inmenso tubo vertical en forma de cigarro que aparece a la izquierda, los hombres podrán estudiar reacciones físicas y biológicas del mundo submarino, jamás observadas hasta ahora. La construcción de la derecha permitiría una observación permanente del fondo marino. Entre tanto, monstruosos aparatos como el que vemos a la izquierda y abajo, coronado por una esfera y provisto de brazos, pinzas y aspiradores, dragaría los sedimentos y recogería muestras de la fauna abisal. Sobre él vemos pasar un extraño cohete-batiscafo imaginario, propulsado a reacción.**

**L**os océanos fueron siempre representados como un mundo aterrador. Los primeros mapas mostraban las tierras rodeadas por un anillo de mares

impenetrables. Pero el conocimiento disipa el miedo, y cuando los conozcamos lo bastante, los océanos nos ayudarán a contribuir a la amistad mundial. Para

4