

GENESIS NATURAL Y ARTIFICIAL DE LA VIDA. RESULTADOS Y PERSPECTIVAS

por el prof. ADOLF PORTMAN

De la Universidad de Basilea

De nuestro pensamiento se ha apoderado hoy la certidumbre de encontrarnos en medio de grandes cambios que acarrea la investigación de la naturaleza dondequiera en el Universo, en nuestro sistema solar y en nuestro planeta sobre todo. Preguntamos sobre el advenir de estos sistemas, sobre sus orígenes. Habiéndose verificado notables evoluciones desde hace algunos años precisamente en este orden de ideas, me parece importante una consideración más rigurosa de los problemas de que aquí se trata. La década que se inicia en 1950 ha sido muy especialmente decisiva. Se plantean aquí las interrogantes del origen. En la primera edición de su obra capital Darwin mismo se muestra aún muy cauto en la formulación de asertos sobre el origen. No sólo por la incertidumbre de la respuesta: debía procurar también no herir a nadie en sus creencias. "... the life having been originally breathed by the Creator a few forms or into one", nos dice en 1959. Ya en 1860 H. G. Bronn, su traductor alemán, critica esta fórmula como inconsecuente. Para él se sobreentiende que la idea de Darwin debe extenderse a todo el mundo material. Acaso convenga yuxtaponer la posición de Darwin y la de Louis Pasteur, que con sus experimentos había demostrado que la génesis primaria partiendo de las formas de vida más simples con toda seguridad no se verifica en nuestros días. En 1862 —tres años después de la publicación de la obra de Darwin— considera el origen de la vida como "un mystère impénétrable". Esta actitud de un experimentador de tanto éxito viene a afianzar en muchos investigadores la idea —a la que en otras esferas se otorga preferencia también— de una eterna génesis de la vida y favorece a las teorías sobre gérmenes cósmicos como la establecida en 1871 por Helmholtz y aún en 1907, con nuevos argumentos, por Svante Arrhenius. A este punto de vista de llevar el problema del origen al principio del mundo se enfrentan influyentes y convencidos representantes de teorías de la génesis primaria. Así, Ernst Haeckel y Carl Wilhelm Nägelli, por ejemplo, sostienen que la renuncia a una teoría de la génesis primaria no significa otra cosa que el reconocimiento del milagro. La controversia se prolonga hasta las primeras décadas del nuevo siglo. El "Manual de anatomía comparada" asevera en 1933 que es seguro que no se da ya la génesis primaria, mientras el "Diccionario Manual de las Ciencias Naturales" nos informa en 1934 que si bien no se ha logrado hasta ahora una prueba, tal vez se produzca sin que pueda ser observada por nosotros.

Recordando la década del treinta, acaso piensen algunos en la nueva situación que ha traído hoy el descubrimiento de los virus. El descubrimiento de esta substancia no sólo ha sido valorizado como un avance en una situación-límite de la vida, sino como la posibilidad inmediata de un atisbo en la génesis primaria. La realidad de la investigación de los virus no tardó en reducir, en forma considerable, el vuelo de estas esperanzas. Muy pronto se demostró que los virus sólo pueden multiplicarse en el interior de células y tejidos vivos y que por lo tanto dependen de substancia viva ya existente y que su existencia presupone las fases de organización de bacterias y células, es decir, una forma de vida superior a la de los virus mismos. Queda así sin resolver el problema de la génesis de la substancia viva sobre la base de la materia inerte. Los virus brindan no obstante al investigador importantes modelos de los procesos y formas que pueden representar un papel en la génesis de lo vivo. El problema del origen se mantuvo indeciso en las primeras décadas de nuestro siglo. En el mismo período, sin embargo, se planteó un nuevo punto de partida, que ya por el año veinte enfoca con nueva luz las ideas sobre la génesis de la vida. Oparin en Rusia y Haldane en Inglaterra se refirieron a posibilidades no estudiadas antes.

Las nuevas ideas se basan sobre todo en variadas concepciones sobre la atmósfera remota y en la génesis de las reservas de ácido carbónico y oxígeno que constituyen hoy fundamento del ciclo de las substancias y el nexa entre plantas y animales. Surge así, por lo pronto, una amplia coincidencia en la presunción de que la atmósfera remota de la tierra carecía de oxígeno y sólo podía contener escasas huellas de ácido carbónico y que era en cambio extraordinariamente rica en hidrógeno libre, en vapor de agua, en metano y amoníaco. Esta presunción condujo a una serie de nuevas hipótesis sobre la génesis de la vida, entre las que quisiera destacar la de Harold Urey (Chicago)¹. Según este punto de vista la atmósfera remota hizo posible la formación de substancias orgánicas de naturaleza relativamente simple, sin nexa con vida ya existente, que al producirse en grandes acumulaciones en circunstancias favorables hacen posibles complejas agrupaciones de muy diversa especie, formas a las que debería concebirse como inclusas en una esfera previa a la vida propiamente dicha: a una esfera protovital. En los años 1953/54 esta hipótesis cobró un valor especialísimo y resonancia mundial al ser comprobadas determinadas presunciones por el experimento de Stanley Miller en Chicago, en el laboratorio de Urey. A una temperatura de unos 80 a 90 grados centígrados, combinó Miller una atmósfera remota de la índole supuesta, sometiéndola a fuertes descargas eléctricas de larga duración. Se creó así en el laboratorio una dramática situación del mundo primigenio con el resultado de que bajo estas condiciones

¹Un panorama muy completo nos brindan A. J. Oparin y colaboradores en *The Origin of Life on the Earth*, Pergamon Press, London, 1959. En forma más resumida en *Evolution after Darwin*, Vol. 3 (Issues in Evolution), The University of Chicago Centennial, Sol Tax, Ed., Chicago 1960 (ante todo Panel One: The Origin of Life).

y bajo riguroso control de las sustancias básicas, efectivamente se producen combinaciones orgánicas simples como ácido acético, aminoácidos, y otras, en parte en apreciable cantidad. Se mantuvieron en esta mezcla, ya que no había oxígeno que las oxidara, ni ultravioleta que las desintegrara y finalmente por no existir ningún ser vivo que las devore como nutrición primaria. El ensayo de Stanley Miller se repitió en otros laboratorios con los mismos resultados.

Este significativo ensayo trajo un nuevo conocimiento: antes de la aparición de las formas que llamamos hoy seres vivos, pueden surgir de los mismos, bajo condiciones exteriores distintas de las actuales, sustancias y combinaciones orgánicas simples. Parece mostrarse la posibilidad de formar vida sobre la base de fases previas no vivas: la posibilidad de una biopoesis, por lo tanto. La discusión de estos experimentos y su transformación práctica ha evidenciado aún otro e importante resultado. En la atmósfera primaria no sólo se hacían sentir como fuente de energía las descargas eléctricas, sino también la irradiación ultravioleta del sol que entonces llegaba a la superficie de la tierra sin ser atenuada por ningún obstáculo (sólo en posteriores fases de la evolución terrestre fué debilitada por el cinturón de oxígeno y ozono de la atmósfera). Esta luz ultravioleta tuvo que destruir ciertamente, siempre de nuevo, en la zona más superficial las sustancias protovitales en génesis tal como su constitución, de duración breve, lo permitió. La conservación de las formas más simples de lo prevital, sólo podía verificarse en una zona acuosa, un poco bajo la superficie del mar primario, donde la irradiación ultravioleta no podía ejercer ya una acción nociva. Las primeras fases previas a la vida se mantenían sin necesidad de oxígeno, tal como le conocemos en el proceso de la respiración de los seres vivos superiores: la esfera protovital era anaerobia, por lo tanto.

Sólo una segunda etapa de la evolución del planeta trajo consigo una nueva atmósfera que respondía a lo que es hoy la envoltura de aire de la tierra. Los naturalistas suponen que el hidrógeno libre no fue retenido por el campo de gravitación de la tierra y que se escapaba y se desvanecía en el espacio cósmico, y que sólo bajo esta premisa y luego como consecuencia de los procesos vitales más remotos, pudo formarse una atmósfera con ácido carbónico e hidrógeno. Lo que consideramos hoy fundamento de la vida, del ciclo de las sustancias en las formas vivas, fue en un tiempo el resultado de los más remotos procesos vitales, cabalmente dicho protovitales: su consecuencia, y no como antes se suponía, su fase previa, su premisa.

Se llegó así también a una opinión distinta en lo que se refiere a la presencia de la clorofila en las plantas verdes, a un verdadero vuelco al que aún se da demasiada poca importancia al considerar la constitución de la imagen de la naturaleza. El aprovechamiento de la luz del sol para la formación de sustancias orgánicas por

medio de la clorofila, es un tardío fenómeno —así se ve ahora— de la evolución de la vida y presupone complicadas estructuras de la materia viva.

Ante este aserto nadie olvidará que en nuestro mundo actual y en amplia medida, la vida se basa en la existencia de esta clorofila y que es un fundamental proceso de la vida de nuestro mundo la síntesis con la ayuda de la luz del sol. Ahora bien, quien quiera seguir las transformaciones de lo vivo no deberá olvidar que las formas de vida primarias no existían de este modo, que no transformaban substancia inorgánica en orgánica, sino que, muy probablemente, vivían de substancias orgánicas simples, ya preformadas. En la relación de la clorofila con el ácido carbónico del aire vemos igualmente un fenómeno tardío como en la relación de la substancia colorante de la sangre animal, de la hemoglobina o de la hemocianina con el oxígeno del aire o del agua. Por elementales que sean estos procesos para la génesis de nuevas fases vitales, visto en el panorama de conjunto de la biopoesis cobran el carácter de productos tardíos del proceso vital. Incluso se discute hoy la hipótesis de que importantes pigmentos respiratorios del tipo hemina hayan surgido antes, tal vez, que la clorofila de las plantas en la historia de la tierra, de modo que posiblemente, en este punto, haya procedido un proceso vital animal al de las plantas verdes. Si ambos procesos —la génesis de los pigmentos respiratorios y de la clorofila— se han verificado antes o después de la aparición de la auténtica vida celular con núcleo aparte, no se atreven a decidirlo, de antemano, los biólogos.

La mirada puesta en lo verde nos lleva a difíciles problemas fundamentales de la investigación de la vida y nos obliga a renunciar a viejas ideas, consideradas ya clásicas, y mantener nuestra intuición alerta para nuevos procesos mentales.

La vida, tal como hoy se nos presenta, sólo pudo surgir por la estabilización de determinadas formas complejas. Si nos dejamos guiar por nuestros conocimientos sobre los procesos fundamentales de la vida actual, tal como se nos presenta, deberemos aceptar una esencial innovación como condición previa de auténtica vida, como señal de la superación de la fase protovital: la aptitud para la multiplicación de los componentes materiales decisivos. Estos deberían ser capaces de formar fuera de sí mismos sus partes constitutivas elementales en idéntica ordenación, proceso que bajo el nombre de “reduplicación” es considerado, sencillamente, como uno de los procesos fundamentales de lo vivo y cuyos detalles plantean aún difíciles problemas a la investigación. Debemos presumir, además, que estas formas previas a la vida disponían ya de una “piel”, de una zona-límite del tipo membrana que las separaba y unía al mismo tiempo al medio en que se mantenían, una estructura que garantiza a este complejo vital una relativa autonomía. Con esta envoltura está dada también una primera y temprana “configuración”. Que nos la imaginemos relativamente estabilizada o plástica, es por lo pronto inesencial.

Los biólogos que se ocupaban de los nuevos caminos en demanda de conocimien-

tos sobre las formas previas a la vida, adoptan, frente a esperanzas y perspectivas, una actitud de gran reserva. Se sitúa esta investigación en el acceso de procesos decisivos que caracterizan a la "vida". Como problema central de las primeras formas de vida, y con ellas de todo lo vivo, consideremos hoy la mencionada "reproducción", el reconstruirse de las sustancias elementales. Como se trata de un acaecer en sustancias que la microbiología ha aprendido a manejar, este aspecto del problema ha pasado a primer plano del interés científico. Mas no olvidemos que también por el fondo se mueve el juego de la vida. En él se aloja y oculta el problema de la interioridad. Del origen de la vida nada sabemos, tampoco cuando esté resuelto el problema de la autoformación de la sustancia vital. Los problemas no resueltos deben ser para nosotros la tarea del presente si queremos juzgar qué determinado acceso a lo vivo nos abre efectivamente el investigador.

La primera etapa del dominio experimental de los procesos vitales es la que atañe a la producción de los sistemas más simples que pueden reproducirse a sí mismos en un medium nutritivo: se trata de la procreación como proceso vital elemental, de la propia multiplicación.

En lo que se refiere a cuanto tiempo se tardará en materializar artificialmente en nuestros laboratorios esta capacidad de lo vivo, divergen en gran medida las opiniones. Hay genéticos como H. J. Muller que creen que el primer paso decisivo de la autopropagación se ha dado ya en los laboratorios. Otros biólogos aplazan el acontecimiento para antes del fin de nuestro siglo. A su vez otros, entre los microbiólogos más activos en la investigación, alargan el plazo hasta mil años. Todos estos criterios fueron expuestos en una discusión pública con motivo de la gran ceremonia del centenario de Darwin en Chicago, en 1959.

El biólogo médico ruso G. F. Gause, frente al vasto espectro de las opiniones divergentes, nos dice, con característico optimismo, que partiendo de la presunción de los mil años, bien podemos reducir a quinientos la esperanza de la realización de estos designios. Vamos a conservar en la memoria este contraste de los puntos de vista, más también, por otra parte, la unánime confianza que predomina desde los ensayos de Muller, y que, según creo, debe juzgarse como una significativa y nueva situación. Que ya estudiantes de la High School imiten, y con éxito, el experimento de Muller, es algo que debe ser considerado como un signo de los tiempos. Otras señales del nuevo viraje nos llegan del Congreso de Moscú de 1957 y de la gran publicación, de 1959, de sus discusiones. Debemos interpretar estos presagios con la máxima atención, pues ocurre aquí algo decisivo.

Estos experimentos son para nosotros un primer resultado de la importancia que adquiere todo ensayo como algo adecuado a la imagen de la naturaleza de nuestro tiempo. Es un impulso que tiene su punto de partida en los principios con que se elucida la investigación de la esfera atómica y molecular de la materia y que con

poder considerable dicta la consigna de una interpretación unitaria de la vida y en último término de todos los procesos de la naturaleza. La tendencia unitaria o monista deriva su efectividad de la convicción de que todas las formas de la vida y todo comportamiento deben a la postre explicarse por el juego de fuerzas de la esfera molecular y submolecular, por los modos de actuar del microcosmos. La mencionada discusión sobre el lapso que debe transcurrir hasta dominar la reduplicación de los elementos vitales en el protoplasma evidencia qué corto es el camino para unos investigadores y qué largo para otros en demanda de la comprensión.

A mi ver, en el incierto intervalo cobrará vigencia, no una investigación monista, sino una investigación pluralista de la vida. Para unos este proceder tiene carácter transitorio, ya que se sitúan en el terreno de la elucidación monista. Para otros el procedimiento pluralista es el que se impone teniendo en cuenta lo limitado de nuestra situación humana. Tengo la impresión de que la evolución de la física no alega en el sentido de que la época monista va a llegar de un momento a otro. Lo enigmático de la materia, que exige a los teóricos de la física siempre nuevos y distintos esquemas, mas también la problemática del Universo, son cosas de tal naturaleza, que la investigación pluralista no puede parecerme transitoria: es, para mí, la actitud adecuada teniendo en cuenta nuestra relación con el mundo. Añádase que los naturalistas no son profetas precisamente. Por mi parte hablo de aquí y ahora. La convicción de la necesidad de un manejo pluralista de los fenómenos accesibles de la naturaleza es el motivo por el que hablo de estas cosas.

Sir Julian Huxley ve hoy como signatura de nuestra época una lucha de lo que llama "supernaturalismo dualista", al que condena, contra lo que designa como "unitary naturalism", científicamente fundamentado. Este naturalismo unitario está llamado a reemplazar al supernaturalismo dualista, según nos dice en sus conocidas declaraciones del "Observer" del 17 de julio de 1960. "En lo que atañe a la evolución del Universo, en cuanto nos es conocida, físicos y astrónomos hemos bosquejado una sólida imagen del proceso ("a firm picture of the process"): estas son sus palabras. "De acuerdo con los geofísicos y los astrónomos se ha brindado un primer bosquejo de cómo, de modo natural, la vida ha podido generarse de la no vida".

En lo que se refiere a esta "firm picture", los expertos de dos teorías de la evolución del Universo por completo antagónicas nos dicen que sobre su validez nada en absoluto se ha decidido hasta hoy. Y en lo que atañe a las concepciones sobre la génesis de la vida, los resultados realmente importantes de la investigación están muy lejos de la prueba de la generación incluso de los más simples sistemas vivos. Lo que hasta hoy hemos logrado son tan sólo puntos de partida para una generación artificial de sustancias orgánicas previtales.