

REVISIONES

Con esta nueva sección de nuestra Revista nos proponemos presentar estudios generales correspondientes a las diversas ramas de la Biología, y en especial a las relacionadas con la vida del mar.

En cada número de la Revista uno de los miembros de nuestro personal científico o de nuestros colaboradores presentará, puesto al día, algún problema biológico de su particular conocimiento.

Es grato para nosotros iniciar esta Sección con la primera parte de un trabajo del Sr. FRANCISCO ABARCA, bioquímico de nuestra Estación, que dentro de poco partirá a los Estados Unidos de Norteamérica a perfeccionarse en problemas de su especialidad, y en síntesis de aminoácidos, materia estrechamente relacionada con el tema de su REVISION.

INVESTIGACIONES Y TEORIAS SOBRE EL ORIGEN DE LA VIDA

FRANCISCO ABARCA BERTETTI

TEORIAS ANTIGUAS

Uno de los problemas más importantes de la Historia Natural es el del origen de la vida.

Sobre esta materia, innumerables han sido las discusiones que se han generado en el transcurso de los siglos, muchas de las cuales en ocasiones, han aportado ideas y en otras, hechos.

Hasta la época de PASTEUR (1822-1895), sólo dos explicaciones se habían logrado delinear claramente; la primera y más antigua de ellas sostenía que la vida había sido creada sobrenaturalmente; la segunda, el que ella se originaba continuamente de la materia muerta.

De estas explicaciones la primera se sale del terreno de la ciencia y por tener su fundamento en la fe no puede ser materia de discusión. Sin embargo, es de interés el considerarla por ser la única explicación que se ha mantenido invariable, desde que el primer hombre sobre la tierra se preguntó sobre su origen.

Ha sido así como desde las antiguas doctrinas religiosas de China hasta nuestros días, casi todas las civilizaciones conocidas han ido proporcionando un relato sobrenatural sobre este problema atribuyéndolo invariablemente a un acto de la divinidad.

Nuestra propia tradición relata este acontecimiento en los primeros capítulos del Génesis, los que fueron redactados por un escritor judío anónimo, que fue asistido en su tarea literaria por un carisma sobrenatural que iluminó su inteligencia, movió su voluntad y lo asistió en sus facultades ejecutivas.

Sobre el comienzo del mundo y el origen de la vida la Biblia dice: al principio creó Dios los cielos y la tierra. Luego agrega que entre el tercero y sexto día Dios creó las plantas, luego los peces y pájaros, en seguida los animales terrestres y finalmente el hombre.

La segunda explicación a este problema se estima tuvo sus fundamentos en los escritos de ARISTOTELES (384-322 A. C.) ya que en ellos manifestó que los gusanos ordinarios, las abejas, avispas y luciérnagas, se originarían no sólo de animales similares, sino que también surgirían de la materia inanimada (barro, estiércol, madera seca, sudor, etc.). Estas primeras ideas fueron experimentando modificaciones con el paso de los siglos y llevaron finalmente a la elaboración de la TEORÍA DE LA GENERACION ESPONTANEA de los seres vivos. Ella expresaba que los mosquitos, moscas, polillas, escarabajos, así como las pulgas, chinches y piojos, se generarían en los ríos y lagos, en las frutas descompuestas, en las excreciones de los animales, en la ropa vieja, en la carne y en otras materias putrefactas. Agregaba que no sólo los insectos y gusanos sino que también los animales superiores tendrían un origen semejante.

Esta segunda explicación del origen de la vida se mantuvo vigente por más de 2.000 años (322 A. C. hasta 1866 D. C.) y se estima que su larga duración se debió a los siguientes hechos:

1. Al prestigio y autoridad de ARISTOTELES que hizo se consideraran como indiscutibles sus observaciones.

2. Al enorme apoyo y fuerza prestada por la Iglesia Cristiana que estableció como un dogma la teoría de la generación espontánea.

3. A la carencia de experimentación que pusiera a prueba las afirmaciones de la teoría.

4. A la idea grandemente difundida que la generación era un misterio destinado a exaltar la admiración más bien que a constituirse en materia de investigación.

Durante el largo período de su duración, pocos fueron los hombres de ciencia que dudaron de esta teoría y por el contrario ella contó con el apoyo de personalidades como PARACELSO (1493-1544), HARVEY (1578-1657), VAN HELMONT (1577-1644), DESCARTES (1596-1650), NEWTON (1643-1727), y muchos más. Pero ya en pleno período del Renacimiento del Saber, a fines del siglo XVI, la EXPERIMENTACION CIENTIFICA dió comienzo a su triunfal carrera, y junto con ello la observación de los fenómenos naturales se fue haciendo cada vez más y más exacta.

Sin embargo, es de notar que en muchas oportunidades los primeros e inciertos pasos de la experimentación condujeron a erradas conclusiones. Demostración de ello es un trabajo de VAN HELMONT quien, después de comprobarlo experimentalmente, legó a las generaciones futuras una receta para fabricar ratones.

En ella nos indica que si colocamos en un recipiente una camisa sucia e impregnada de sudor junto con semillas de trigo y abandonamos, en seguida, esta mezcla por 21 días, el resultado final será: ratones vivos.

Cabe recalcar que al propio VAN HELMONT sorprendía el hecho que estos ratones artificialmente producidos fueran tan iguales a los ratones originados por otros ratones.

La investigación científica, pese a estos errores, logró imponerse y fue así como pocos años más tarde, FRANCISCO REDI (1626-1697), mediante un experimento correctamente realizado e interpretado, logró colocar la primera piedra que señaló el principio del fin de la teoría de la generación espontánea.

REDI puso un poco de carne en dos tarros; uno de ellos lo dejó al descubierto y el otro lo tapó con grasa. Observó, en seguida, que las moscas acudían a la carne del tarro destapado y constató como muy pronto aparecían en ella pequeños gusanos blancos y más

tarde moscas. En cambio, en el tarro tapado con grasa, no encontró ni un gusano ni se desarrolló ni una sola mosca.

Este sencillo experimento demostró que la generación de las moscas no se realiza espontáneamente de la materia en descomposición, sino que ella requiere indispensablemente de la postura de huevos por otras moscas, ya que sin ellos, jamás aparecen los gusanos.

Esta primera demostración contraria a la generación espontánea, logró sembrar la duda en los medios científicos e hizo temblar los cimientos de tan magnífica construcción. Sin embargo, ella no fue considerada definitiva y sólo obtuvo que las ideas defendidas por esta teoría batiéndose en retirada pasasen a ser defendidas años más tarde en otro terreno, en el mundo de los microorganismos.

Hasta ese entonces, el animal más pequeño conocido era el ácaro del queso, pero un humilde tendero holandés ANTONIO VAN LEEUWENHOFK (1632-1723) a través de un microscopio por él contruido, descubrió y entregó a la curiosidad de los científicos nada menos que un nuevo mundo, el cual estaba poblado de millares de especies diferentes constituidas por seres pequeñísimos, invisibles a simple vista, pero que estaban en todas partes; en el agua, en los excrementos, en la leche ácida, en la saliva, en el sarro de los dientes y dondequiera hubiera substancia orgánica corrompida o en fermentación.

Este descubrimiento determinó que la teoría de la generación espontánea, recién sacudida y debilitada por REDI, reapareciera con nuevas fuerzas, aplicada a estos seres microscópicos.

Los defensores de la generación espontánea reconocieron que en las condiciones del momento la teoría no era aplicable a los seres superiores, pero expresaron que ella era válida y en toda su extensión para los seres microscópicos.

Su defensa la basaron en el hecho de que bastaba colocar en lugar caliente un matraz con caldo nutritivo susceptible de descomponerse para que poco después, ante los propios y asombrados ojos de los incrédulos observadores, se desarrollara un gran número de seres microscópicos vivos que antes no existían. Estos seres microscópicos eran tan numerosos y su origen estaba de tal manera ligado a la presencia de toda materia animal o vegetal muerta o en vía de descomposición, que no era posible negar la evidencia. Ello permitió que la teoría de la generación espontánea acrecentara su prestigio y se mantuviese en tal posición hasta que el abate LÁZARO SPALLANZANI (1729-1799), algunos años más tarde, arre-

metió contra la generación espontánea, y con minuciosos experimentos continuó y completó brillantemente el trabajo iniciado por REDÍ. Demostró que las aves, peces, insectos y reptiles eran generados de huevos como consecuencia de la cópula y con ello eliminó, en forma definitiva, toda posible idea de generación espontánea en estas especies.

SPALLANZANI trató de demostrar que estas leyes de la generación también eran válidas para los microorganismos, y que la generación espontánea, ahora restringida exclusivamente a ese nuevo mundo, no pasaba de ser un mito.

Para demostrarlo, colocó en un matraz caldo nutritivo y lo dejó hervir por espacio de una hora. En seguida, cerró herméticamente a la llama la boca del matraz y esperó los acontecimientos; no hubo desarrollo de microorganismos y el caldo permaneció claro por tiempo indefinido.

Ante esta demostración el médico JEAN T. NEEDHAM (1713-1781), enconado defensor de la teoría de la generación espontánea, manifestó que SPALLANZANI al hervir el matraz había corrompido tanto el aire en él encerrado como el propio caldo nutritivo, creando con ello nuevas condiciones en el interior del matraz las que serían incompatibles con el desarrollo de la vida microbiana.

SPALLANZANI, para defenderse de estas objeciones rompió el cuello del matraz y permitió con ello la entrada de aire a su interior. El enturbamiento del caldo nutritivo junto con el rápido desarrollo de vida microbiana, dejó claramente establecido que al cerrarse el matraz a la llama el caldo no había sido alterado.

Sin embargo, SPALLANZANI no logró contestar la segunda objeción de NEEDHAM, pues no pudo demostrar que el aire encerrado en el recipiente no había sido viciado. Hubiera sido preciso para ello que añadiera a sus experimentos un análisis de este aire, pero desgraciadamente la ciencia, en ese aspecto, no estaba todavía lo suficientemente desarrollada, ya que LAVOISIER sólo en esos mismos años, había demostrado la composición del aire atmosférico (1774).

Por ello fue que SPALLANZANI no logró convencer a sus contemporáneos y la teoría de la generación espontánea de los microorganismos contó con defensores hasta la mitad del siglo XIX.

Fue LUIS PASTEUR (1822-1895), continuando la obra de REDÍ y SPALLANZANI, quien años más tarde se encargó de demoler definitivamente esta teoría. Empezó para ello demostrando la presencia de millares de microorganismos en el aire. Establecido este

primer punto PASTEUR se dió a la tarea de contestar experimentalmente la objeción no contestada de NEEDHAM al trabajo de SPALLANZANI.

Colocó caldo nutritivo en un matraz de cuello largo y luego reblandeci6 y estir6 a la llama el cuello del matraz hasta darle una forma curva, similar a una S. En seguida hizo hervir el contenido del matraz y sin mayores precauciones, dej6 enfriar el líquido. El contenido permaneci6 claro e inalterable, pese a que se hallaba en contacto con el aire a través del tubo en S.

Este experimento invalid6 totalmente la objeción de NEEDHAM, ya que demostr6 que la generaci6n espontánea de los microorganismos era imposible aún en presencia de aire.

Tanto los experimentos de PASTEUR como la creaci6n y el posterior desarrollo de la industria conservera fueron quienes se encargaron de poner punto final a la teoría de la generaci6n espontánea.

La destrucci6n de esta teoría trajo como consecuencia inmediata, el que el problema del origen de la vida entrase al parecer en un verdadero callej6n sin salida.

Los bi6logos y hombres de ciencia modernos se vieron obligados a afrontar una decisi6n, o volvían sus ojos a la primera teoría, la del origen sobrenatural de la vida, o bien guardaban silencio. No había tercera alternativa. La mayoría de ellos decidi6 guardar silencio y lo mantuvo por muchos años.

Sin embargo, este fue un silencio lleno de actividad y de promesas ya que la ciencia en posesi6n de las s6lidas bases proporcionadas por GALILEO, DESCARTES, NEWTON, PASTEUR y muchos más, sigui6 creciendo y lleg6 a alcanzar tan notable desarrollo que esta época ha sido llamada, y con justicia, la edad del cientifismo (siglo XIX).

Sin embargo, ninguna de las nuevas hipótesis formuladas en este período sobre el origen de la vida logr6 satisfacer plenamente a la inquietud del mundo científico ante este problema.

De estas hipótesis tiene importancia la de la Panspermia, la cual fue elaborada por SVANTE ARRHENIUS (1859-1927). Al igual que otras que la precedieron, esta hipótesis sostenía la posibilidad de un origen único y eterno de la existencia en todo el Cosmo. Según ella la vida habría existido en el espacio universal, y ella habría sido creada como consecuencia de enérgicos movimientos de los cuerpos cósmicos los que al desprender pequeños fragmentos sólidos (meteoritos) permitieron que ellos actuaran como vehículos transpor-

tadores de gérmenes de vidas. Estos gérmenes de vida existirían dispersos en el espacio, y aparecerían y se desarrollarían en un astro en el momento de enfriarse éste, hecho que condicionaría el que dichos gérmenes pasaran a otros astros atravesando para ello las enormes distancias interastrales.

Esta teoría se encuentra en contradicción con algunos hechos científicos ya que se ha demostrado que los espacios intersidiales están recorridos por radiaciones cósmicas que poseen una extraordinaria energía destructora, la cual sería capaz de desintegrar cualquier forma de vida aunque se trate de seres enquistados y protegidos por fuertes cubiertas.

Actualmente se supone que el estado de evolución de algunos astros ha permitido que en ellos aparezca vida. Sin embargo, es difícil aceptar que un ser vivo sea capaz de atravesar incólume las enormes distancias que separan los astros en un viaje que puede durar millones de años.

Por otra parte, el resultado de los análisis e investigaciones realizadas en los meteoritos caídos en nuestro planeta, tampoco presta apoyo a esta teoría, y es así como con ello se cierra en los comienzos del siglo XX este ciclo de hipótesis y teorías que buscaban la explicación al problema del origen de la vida.

De ellas es posible decir que la teoría de la generación espontánea satisfizo por mucho tiempo el estado de los conocimientos científicos de su época y sólo cayó derrotada cuando los nuevos descubrimientos aportados por REDI, SPALLANZANI y PASTEUR dejaron en evidencia que sus fundamentos no eran completamente ciertos.

Su destrucción condujo a la necesidad de sustituir esta teoría por otra que debería estar en perfecto acuerdo con los nuevos conocimientos adquiridos.

Es ésta en resumen la forma cómo se ha ido desarrollando la ciencia: en base a teorías que contesten satisfactoriamente todos los hechos y fenómenos que trata de explicar.

Los hombres de ciencia se preocupan de establecer en sus laboratorios las leyes que rigen a una serie de fenómenos particulares. Estos resultados aislados no pueden tener importancia general si no se reúnen y comparan para extraer de su conjunto ideas generales. Es mediante esta síntesis como son elaboradas las grandes teorías científicas.

Por ello las teorías científicas no pueden ser consideradas sino como sucesivas aproximaciones a la verdad; sin embargo, a medida que las investigaciones progresan y el hombre de ciencia va conociendo más completa y profundamente las leyes naturales de los fenómenos, las teorías que en ellas se basan pueden considerarse cada vez más y más próximas a la verdad.

La observación y la experimentación han convertido a la ciencia en algo lo suficientemente exacto como para pensar que las teorías fundamentadas en ella respondan cada día en forma más exacta a la verdadera realidad científica.

La ciencia, mediante esta síntesis, ha podido reconstituir la historia de la tierra a partir de la Edad de los fósiles hasta nuestros días. Ello lo ha logrado utilizando las informaciones geológicas y arqueológicas, y gracias a demostraciones categóricas proporcionadas por la Anatomía Comparada, la Embriología y la Paleontología.

La Paleontología, especialmente con el hallazgo de numerosos restos fósiles de las plantas y animales que poblaron nuestro planeta en el pasado, ha permitido convencernos de que la población viva de aquellos tiempos era muy distinta a la actual, y cuanto más se avanza en la profundidad de los siglos, con mayor claridad se constata que esa población ha sido cada vez más simple y menos diversa. Este hecho confirma una teoría de enorme trascendencia en la línea del pensamiento científico contemporáneo: la evolución experimentada por los seres vivientes en el transcurso de los siglos.

Esta teoría planteada por CHARLES DARWIN (1809-1882) y conocida por ello como Teoría de Darwin o de la Evolución, expresa que la naturaleza progresa de un ser a otro por medio de pequeños pasos ascendentes, enlazando en esta forma los hombres con los animales, éstos con las plantas y éstas con los minerales. La ley de continuidad que ella involucra exige que todos los seres naturales formen una cadena en que las diferentes clases se encuentren unidas como verdaderos eslabones. Esta unión es tan íntima que es difícil precisar el punto donde termina un eslabón y dónde empieza otro, ya que todas las especies que ocupan un lugar de tránsito entre una especie y otra, poseen cualidades que corresponden por igual a las de las especies vecinas. Es el caso de las zoofitas, las plantas-animales, que no representan nada monstruoso, sino que simplemente obedecen a una disposición de la naturaleza.

La teoría de DARWIN es importante porque introduce el concepto de evolución, y si bien DARWIN no se preocupó especialmente del problema origen de la vida, en una de sus cartas expresó: "Aunque a mi juicio no se haya dicho nada demostrativo hasta el presente en favor del desarrollo de un ser vivo a partir de la materia inorgánica, no puedo dejar de creer, de acuerdo con la ley de la continuidad, que esta posibilidad se probará algún día".

La forma como enfoca el científico contemporáneo y cómo trata de explicar el origen de la vida sobre la tierra, al igual como la intervención de la Bioquímica en la búsqueda de la solución de este problema, es motivo de un nuevo capítulo que sólo se inicia con los trabajos de HALDANE y OPARIN en 1936.