



¿CUÁL ES EL ORIGEN DE LA VIDA?¹

por Alejo E. Rodríguez²

- I -

Clarísimamente esta es posiblemente la segunda pregunta que se le pueda ocurrir a cualquiera que piense un segundo en temas relacionados con la biología. Todo esto de los átomos y las estructuras moleculares está muy bonito... pero deben haber surgido de algún lado, ¿no? ¿Cómo es que se orquestaron para dar lugar a lo que hoy podemos entender como “vida”?

La evidencia más importante sobre este tema la da Louis Pasteur, con su célebre experimento sobre el origen espontáneo de la vida... Esencialmente demostró que si se impedía que cayeran microorganismos dentro de un matraz de punta invertida (con medio de cultivo estéril dentro), ningún cultivo podía aparecer en su interior. Como experimento control (es decir, para apoyar la hipótesis alternativa) expuso que un matraz de punta normal y expuesto al aire sí desarrollaba un cultivo de microorganismos dentro. De esta sencilla manera, demostró que microorganismos en el aire debían caer dentro para originar vida en el interior del matraz y por tanto esta no se generaba de forma espontánea solo porque las condiciones (el medio de cultivo) fueran propicias. La refutación de Pasteur fue una revolución en su momento e hizo surgir la pregunta más importante que se ha hecho la biología... Si toda vida surge de otra vida, entonces, ¿siempre ha existido la vida?

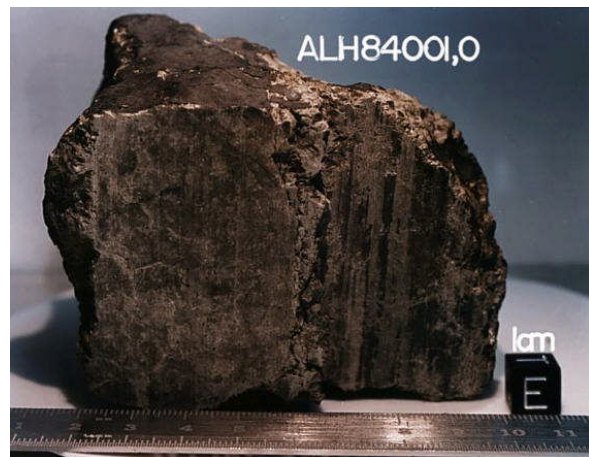
¹ Procedencia: Bionomicon -El libro de la vida
http://bionomicon.blogspot.com/2007_08_01_archive.html

² **Sobre el autor:** Alejo E Rodríguez Fraticelli, estudiante de Bioquímica y próximamente doctorando europeo en Biología Molecular y Bioquímica de la Universidad Autónoma de Madrid, España.

Aunque pueda parecer irrisorio, esta es una hipótesis que la ciencia moderna todavía es incapaz de refutar con los datos actuales. Tanto es así que la propuesta ha cuajado en una gran parte de la ciencia y se conoce como la hipótesis de la Panspermia ("Pan" que indica el Todo y "Sperma" que significa Semilla), en la que las semillas de la vida estarían dispersas por todo el universo y proliferarían allí donde fuera posible.

Dentro de la hipótesis moderna de la Panspermia, el origen de la vida en la Tierra se supone que vendría desde Marte (donde el meteorito ALH84001 parece ser la única evidencia de posible vida extraterrestre, claramente en forma de microorganismos) La otra hipótesis moderna es la del Origen de las Especies de Charles Darwin. En su epitomesca obra, Darwin propone que toda especie debe surgir de una anterior y sin embargo debe existir una especie que sea el antecesor de todas las que podemos encontrar actualmente.

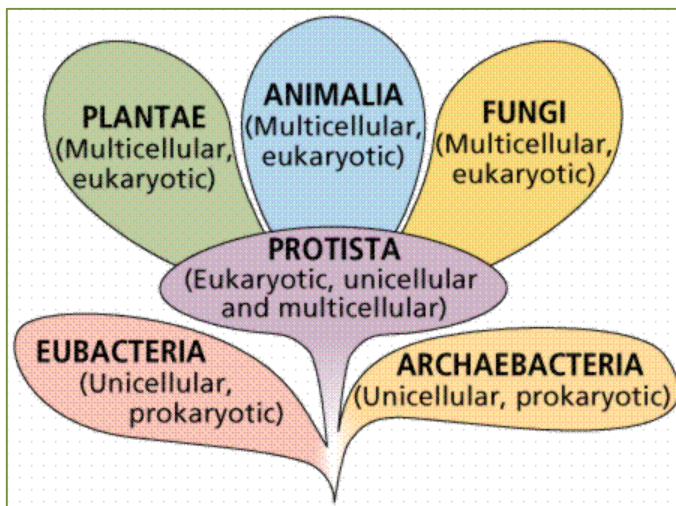
Sin embargo, Darwin rápidamente corrige diciendo que también podría ser posible que la vida hubiera surgido en muchos puntos diferentes del planeta e incluso en diferentes épocas de la vida de la Tierra. Sin embargo, gracias a estudios genéticos modernos, no cabe prácticamente ninguna duda que todas las especies actuales y todas aquellas conocidas provienen de un único ancestro común (lo que no quiere decir que todas las especies que alguna vez hayan existido provengan del mismo ancestro común).



Una vez iniciado el puntapié de la Biología Molecular, con el estudio de la estructura del DNA de Watson y Crick en 1953, parecía lógico que debía existir una teoría molecular del origen de la vida. Hasta el momento, se sabía que las células, formadoras de todos los organismos vivos, siempre se originaban a partir de otra célula, un proceso que se daba a través de la división celular. Antes o después de la división celular (o mitosis), sin embargo, debía darse evidentemente un proceso de crecimiento-expansión, en el que la célula adquiriría la capacidad de dividirse sin perder progresivamente el tamaño, componentes y propiedades. Además, como se sabía que la información hereditaria de los caracteres se traspasaba a través del núcleo y que, en concreto, la información hereditaria la llevaban los genes, que a su vez estaban en el DNA, parecía lógico pensar que el DNA debía copiarse/duplicarse/replicarse, para que las células "hijas" pudieran seguir existiendo. Pero además, como los caracteres que se iban modificando estaban de alguna manera inscritos en el DNA (genes), el DNA parecía ser la molécula que realmente habría "evolucionado" según el concepto darwinista, hasta dar lugar a las especies actuales.

Había que explicar sin embargo, cómo podría ser capaz el DNA de copiarse de forma fiel, para que los caracteres se mantuvieran. Watson y Crick, en el mismo artículo del 53, apuntaron una hipótesis, denominada Replicación Semiconservativa, en la que postulaban que, como cada hebra contenía la información lineal para poder escribir la complementaria (dado que el apareamiento de bases A-T y C-G, o Regla de Chargaff gobernaba este hecho), la doble cadena podría eventualmente separarse para servir cada una como molde para la síntesis bioquímica de la respectivamente complementaria. Este hecho sería demostrado elegantemente por Meselson y Stahl en 1958.

Como veremos en próximas entradas, el DNA también demostró ser la molécula en la que estaba codificada la información para guiar la producción celular de las demás moléculas biológicas (casi todas), de modo que parecía evidente que el candidato preferido sería él.



Todo apuntaba al DNA como la molécula más prometedora para ser la primera molécula de la vida. La otra posible competidora, el RNA, parecía una molécula demasiado inestable como para poder ser el origen de nada. Además, la información del RNA estaba codificada en el DNA, y solo se producía RNA a partir de DNA.

Sin embargo... todo esto se desplomó con dos descubrimientos, en 1965 y 1981.

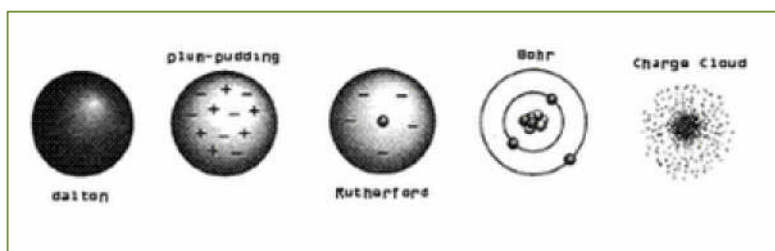
De qué están hechos los seres vivos?

Tal vez la primera pregunta que surgió en la mente de los inquietos filósofos griegos fue: ¿De qué están hechas las cosas?

Esta pregunta es de hecho tan natural e instintiva y sin embargo parece ser una inquietud puramente humana. Incluso los niños a partir de una temprana edad comienzan a desarmar, morder y romper todo lo que compone su mundo en búsqueda de las piezas fundamentales que componen el todo. Supongo que es otro ejemplo del eterno intento humano de simplificar las leyes que rigen el universo. El concepto de átomos surge precisamente desde la antigua Grecia (aunque existían algunos antecedentes orientales en la India y China), a través del cual Demócrito indicaba que toda la materia estaba compuesta de pequeñas partes mínimas e indivisibles. Surge como concepto abstracto, pero a lo largo del siglo XVIII y XIX, el concepto irá tomando forma (con la teoría atómica de

Dalton) hasta culminar con el desarrollo del modelo atómico de Rutherford, mejorado posteriormente por Bohr y Schrödinger en el siglo XX.

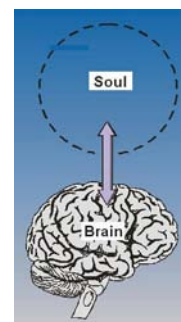
Sin embargo, si bien toda la materia parecía estar construida de átomos, ¿acaso los hombres, dotados de alma-espíritu-mente, estaban hechos acaso de los mismos átomos que formaban parte del resto del universo? El problema fue un debate tan duro que tomó hasta el siglo XX para que las religiones más importantes del mundo reconocieran que no existía ningún don material divino formando parte de los hombres (y aún así inicialmente solo se admitió para las mujeres y negros dentro de la religión Católica y solo más tarde incluyeron a los hombres de piel blanca). Solo para ponerlos en tema... para la época ya se co-



nocían incluso los tipos de moléculas que formaban parte de todos los animales, plantas y bacterias, incluidas también las de los hombres (y eran todas iguales), las llamadas moléculas orgánicas.

Entonces, para resumir... los hombres también estamos hechos de átomos, no tenemos ningún tipo de átomo o estructura subatómica que nos de cualidades especiales y fisiológicamente lo único que parece diferenciarnos de los demás seres vivos son nuestros inmensos cerebros y nuestras capacidades cognitivas y racionales tan extremas (por lo menos desde el punto científico). Es decir, llegado el siglo XX parece que lo único que le pertenece a Dios de nuestras existencias no es más que el alma... ¿o tampoco? El amplio desarrollo de la neurociencia, de la mano de la psicología terminarían por poner esto último también en duda (al menos para la mayor parte de la sociedad y definitivamente para la comunidad científica).

Hoy en día el tema está prácticamente zanjado, por lo menos para el mundo de la ciencia y curiosamente también en gran medida para la Religión Católica y la mayor parte de Cultos Orientales (quienes felizmente parecen haber una coincidencia epistemológica teológica en el hecho de que toda la naturaleza y los propios hombres estemos hechos del mismo tipo de materia). Lamentablemente para muchos cultos en Medio Oriente (donde hay más sectas que dogmas consistentes) el tema no parece convencer a los líderes religiosos (portadores de la sabiduría y el conocimiento bíblico/coránico/you-name-it a través de los siglos de estudios de Leyes Religiosas).



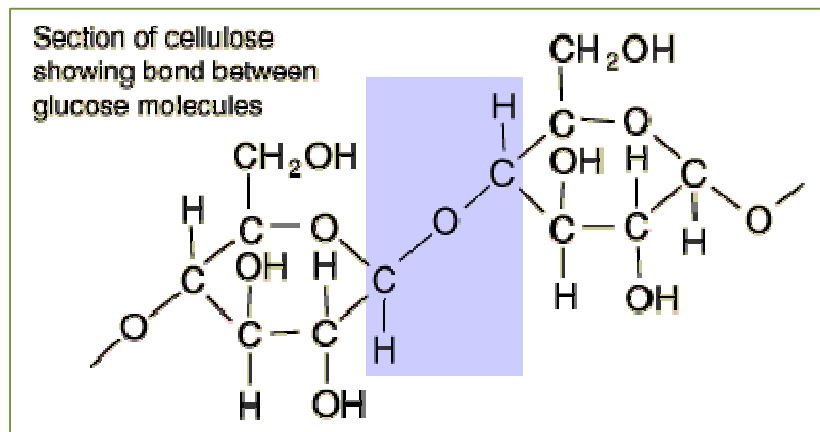
Pero bueno... nos hemos desviado mucho... lo cierto es que la historia de la materia orgánica es mucho más divertida en sí misma que lo que compone realmente nuestros cuerpos... que de hecho puede resumirse en unos pocos párrafos....

Los fundamentales constituyentes de la vida, además del agua en sí misma, son 4 tipos de moléculas (aunque muchas con derivados que poco se parecen a los modelos)...

De estos cuatro tipos, tres aparecen de forma muy frecuente en forma de polímeros y el último es mucho más constante y nunca aparece como polímero.

- **Azúcares:** son moléculas orgánicas relativamente pequeñas, formadas fundamentalmente por carbono, hidrógeno y oxígeno (ocasionalmente también nitrógeno o azufre), y que son mucho más abundantes en las estructuras vivas de hongos, plantas y bacterias que en los animales (aunque ojo, nosotros también tenemos bastantes). Por ejemplo, la mayor parte del peso seco de una planta, un hongo o una bacteria, son azúcares... Mientras tanto, la mayor parte del peso seco de un animal es proteína. Forman frecuentemente polímeros en los que un azúcar se enlaza a través de un oxígeno con otro, hasta formar cadenas más o menos largas de azúcares (se denominan polisacáridos). La celulosa es el más abundante de estos polímeros, se encuentra formando los esqueletos de todas las plantas y es posiblemente la macromolécula más abundante de toda la Tierra.

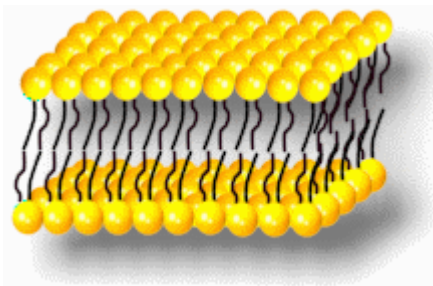
- **Proteínas:** son las principales responsables de acelerar las reacciones químicas dentro de los seres vivos a tiempos que hagan permisible la vida tal y como la conocemos. Son de naturaleza polimérica y sus monómeros son unas moléculas rela-



tivamente pequeñas llamadas aminoácidos. Estos aminoácidos están formados por dos carbonos, un nitrógeno, un oxígeno y finalmente una cadena lateral que es una molécula sustituyente (hay 20 posibles). Así, existen 20 diferentes aminoácidos (algunos muy complicados) y estos se encadenan uno tras otro, enlazados de forma covalente por enlaces peptídicos, formando proteínas (a.k.a. polipéptidos). Siempre que estén en el agua, las propiedades electroquímicas y termodinámicas de los aminoácidos hacen que la proteína se pliegue, escondiendo regiones hidrofóbicas de la macromolécula para alejarla del agua y exponiendo regiones afines con el agua para estabilizarse en solución. Este plegamiento sucede según un código determinado por la ordenación y número de aminoácidos que hay en la proteína, de modo que siempre una misma proteína se plegará de un mismo modo (aproximadamente). La forma en que queda plegada una proteína determina la actividad que tendrá y para lo que servirá. Así, las proteínas pueden ser estructurales, catalizadores de reacciones químicas,

etc., pero siempre a través de su estructura tridimensional se unirán a algo para ejercer su función (se unen a cosas muy raras a veces... como polímeros plásticos!). De hecho, esta capacidad para hacer catálisis unimolecular a escala atómica hace que sean una de las propuestas promesa de la nanobiotecnología.

Para resumir ya algo de estructura molecular de proteínas (como se ve en esta imagen), las proteínas tienen 4 posibles niveles arquitectónicos de estructura macromolecular. El primero es el más sencillo, las uniones covalentes. El segundo es algo más complejo, y uno de los más interesantes. Las proteínas no se pliegan al azar en el agua, sino que cuando lo hacen, surgen elementos comunes, patrones arquitectónicos secundarios, si unimos el "backbone" de todos los aminoácidos. Estos patrones son en forma de láminas beta o hélices alfa y hoy

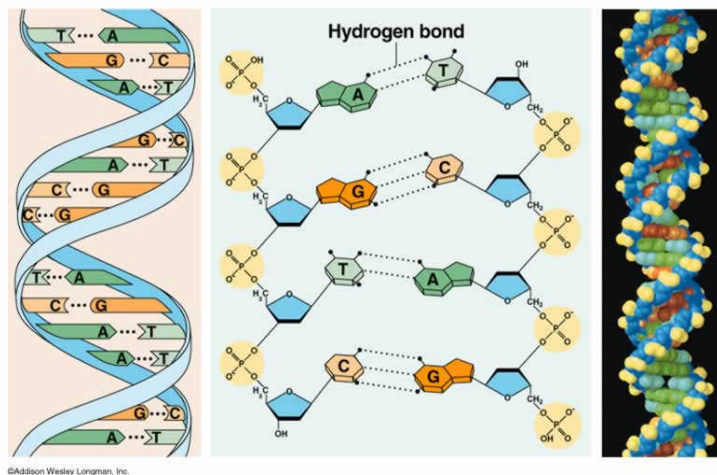


en día se sabe que surgen fundamentalmente porque consiguen estabilizar aún más la termodinámica de las proteínas. La estructura terciaria o terciaria es lo que llamamos normalmente módulos y dominios. Es decir, elementos de estructura secundaria unidos entre sí por elementos asimétricos (bucles aleatorios o no aleatorios) y plegados entre sí, de forma aproximadamente globular (en la mayor parte de casos).

La mayor parte de proteínas está formada por combinación de diferentes dominios y módulos. Unas pocas proteínas poseen además un nivel cuaternario de estructura, dado que se logran unir diversos polipéptidos en una estructura supramolecular bastante gorda, y cada uno de estas proteínas tiene de por sí dominios y módulos con funciones, pero el complejo macromolecular adquiere funciones adicionales cuando están todas presentes y unidas correctamente. El ejemplo que se da en la imagen es el de la proteína hemoglobina de la sangre, formada por cuatro proteínas tipo globina y cuatro grupos prostéticos (unas moléculas orgánicas bastante tochas, pero no pertenecientes a la proteína en sí).

- **Lípidos:** son moléculas orgánicas con grandes regiones altamente hidrofóbicas (poco afines por el agua, incapaces de formar enlaces de puente de hidrógeno o interacciones dipolares), formadas fundamentalmente por carbonos e hidrógenos. Los más frecuentes en los animales, plantas y bacterias se denominan fosfolípidos y tienen una estructura química anfipática, es decir, con una parte apolar hidrofóbica y una parte polar hidrofílica, que les permite formar dobles membranas. La posibilidad de formar membranas ha constituido un cambio total en la historia de la vida en el planeta Tierra, desde que surgiera tal y como la conocemos, hace miles de millones de años. Esto ha permitido que las reacciones bioquímicas ahora pasaran a poder encapsularse en compartimentos aislados del entorno mediante dobles membranas formadas por lípidos anfipáticos. Todos los seres vivos que existen hoy en día están formados por células que podrían simplificarse como globos de membranas lipídicas que encierran a los otros tipos de macromoléculas dentro (lo cual es de hecho como todo comenzó seguramente).

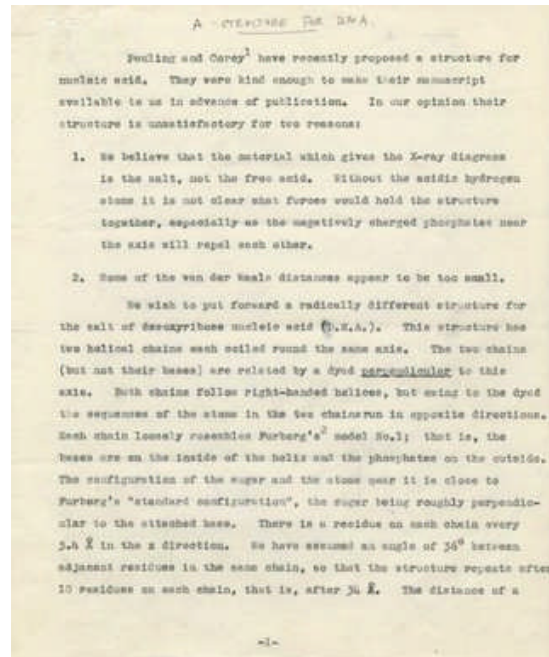
- **Ácidos nucleicos:** el último tipo de molécula es la estrella de la ciencia de mitad del siglo XX en adelante. Los ácidos nucleicos se denominan así porque son macromoléculas de carácter químico ácido (que depende de los numerosos grupos fosfato que forman su esqueleto) que se encontraban en unas estructuras denominadas núcleos, presentes en todas las células de los seres "superiores" (hongos, plantas y animales) y que eran responsables de la herencia. Dentro de los núcleos, se hallan fundamentalmente proteínas y ácidos nucleicos. De hecho, hasta bien entrado el siglo XX, la gran discusión en la ciencia biológica era saber qué molécula era la portadora de los caracteres mendelianos. Finalmente, como todos saben, los ácidos nucleicos demostraron ser dichos responsables, a través de los experimentos de Avery, MacLeod y McCarty en los años 40. Los ácidos nucleicos son polímeros de nucleótidos, unos azúcares sustituidos por un grupo denominado "base nitrogenada" y ligado a un grupo fosfato a través del carbono en posición 3 del azúcar. Existen muchos tipos de bases nitrogenadas (la parte variable de los nucleótidos) que son las que determinan el nucleótido (dado que el grupo fosfato y el azúcar son relativamente invariables). Las bases más frecuentes en el DNA y RNA (los dos tipos de ácidos nucleicos) son la Adenina, la Timina, la Guanina, la Citosina y el Uracilo.



Los nombres de los nucleótidos monofosfatados (con 1 único fosfato) son Adenilato, Timidilato, Guanilato, Citidilato y Uridilato. Un nombre alternativo y más frecuente es Adenosin Mono/Di/Tri Fosfato, Guanosin Mono/Di/Tri Fosfato, Uridin..., Timidin..., Citidin... etc. Muchos nucleótidos tienen uno de los carbonos sin oxígeno (reducido) en posición 2 del azúcar y se denominan por eso desoxirribonucleótidos. El DNA está enteramente formado por desoxirribonucleótidos y de ahí su nombre de ácido desoxirribonucleico. El RNA es el normal y por tanto se denomina ácido ribonucleico. Lo de "ribo" proviene del nombre que tiene el azúcar eje de cada nucleótido, denominado ribosa.

Pensaba incluir aquí una breve descripción de la estructura del DNA... el ácido nucleico estrella...pero voy a dejar que Watson y Crick lo hagan por mí. Una delicatessen... el manuscrito original escrito a máquina que finalmente se publicaría en 1953 en Nature (UK)... (solo la primera página... podeis encontrar el artículo completo en Npg.com)

Aunque la estructura típica que se dibuja de cualquier ácido nucleico es la de la doble cadena de DNA de Watson y Crick (el llamado DNA tipo B, hidratado y estabilizado con Mg, como se supone que existe el DNA nuclear *in vivo*), no es la única estructura que puede adoptar. De hecho, que se sepa... solamente el DNA (de todas las diversas biomoléculas compuestas por nucleótidos) adopta esa exacta conformación. Sin embargo, sí es cierto que prácticamente todos los ácidos nucleicos tienen la capacidad de formar (por lo menos en algunos segmentos de su entera longitud) dobles cadenas similares a la de Watson y Crick. También cabe comentar que el modelo de Watson y Crick es un modelo simplista y rígido, creado cuando recién se elucidaba la estructura tridimensional del DNA. Hoy en día el modelo está sujeto a numerosas actualizaciones y se sabe que como macromolécula el DNA es bastante flexible, siendo capaz de abrirse, enrollarse, etc. como si fuera una fibra cristalina (similar a una cuerda doble enrollada).



Con todo esto parece que los animales son ya bastante complejos, no? Sin embargo, no solo el agua y las moléculas orgánicas son necesarias para la vida. También encontramos, aunque en menor proporción, dependiendo del organismo, moléculas y átomos inorgánicos como iones metálicos, elementos no metálicos traza, etc. En la mayor parte de los organismos, dichos elementos tienen funciones generalmente relacionadas con la catálisis de reacciones químicas. Pero no solamente, muchos tienen que ver directamente con funciones fisiológicas (como la transmisión del impulso eléctrico entre neuronas), con funciones estructurales (estabilización de macromoléculas orgánicas aportando cargas positivas o negativas), etc. Son tan importantes o incluso más importantes que algunas macromoléculas biológicas, pero no son exclusivos de los seres vivos (estos los incorporan del medio inorgánico exterior).

Hasta aquí por ahora... el cómo estas moléculas interactúan para dar lugar a la vida lo veremos en la próxima entrada... hasta entonces!

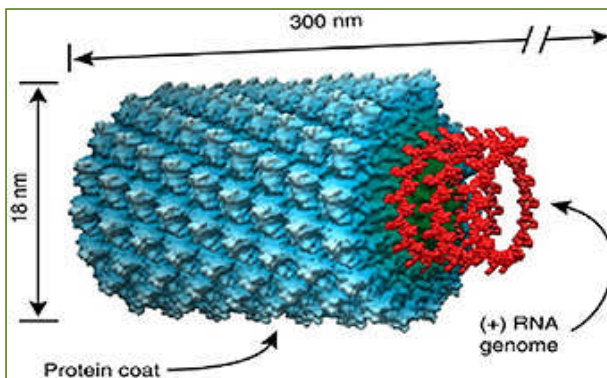
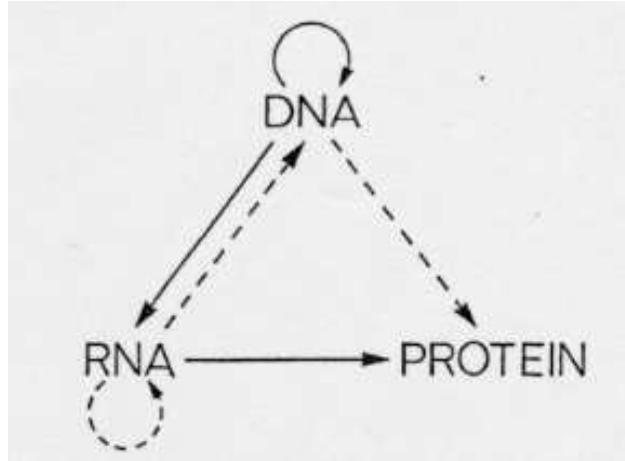
-2-

Continuamos con el ensayo de la semana pasada sobre el origen de la vida.

Para los años 30 la existencia del DNA y las proteínas estaba más que admitida, al igual que su importancia para el funcionamiento de la vida. Sin embargo, los ácidos ribonucleicos (RNA) todavía estaban algo excluidos de la teoría molecular de la vida. En 1939, Torbjörn Caspersson, el mismo tío que en 1936 había

descubierto que el DNA debía ser un polímero, junto con colaboradores, demuestra que el contenido de RNA de las células es mayor que el de DNA y por lo tanto propone una implicación en la síntesis de proteínas. Su hipótesis es la verdadera precursora del dogma (yo prefiero llamarlo teoría) de la biología molecular tal y como lo conocemos hoy.

Nadie le da mucha pelota a Caspersson hasta que Severo Ochoa descubre la principal función del RNA en los años 50 (lo que le hace ganar el premio Nobel algunos años después). Estaba finalmente claro que el DNA servía como molde para la síntesis de una copia de RNA, que sería la guía para la síntesis de proteínas dentro de unas partículas celulares llamadas ribosomas (dado que tenían proteínas y ácidos ribonucleicos en su interior). Finalmente, a principios de los 60 se descubren los diferentes tipos de RNA, el RNA mensajero, el RNA transferente y el RNA ribosómico (un RNA que estaba en los ribosomas maduros, de forma constitutiva, ayudando en el proceso de síntesis proteica).



Con todo esto, las propuestas que Francis Crick (sí, el de Watson y Crick) realizó entre el 56 y el 58, quedaban consolidadas en una firme teoría que rápidamente fue transformándose en dogma a medida que se comprobaba el hecho a lo ancho y largo del árbol de la vida (las hipótesis se encuentran resumidas en la siguiente imagen).

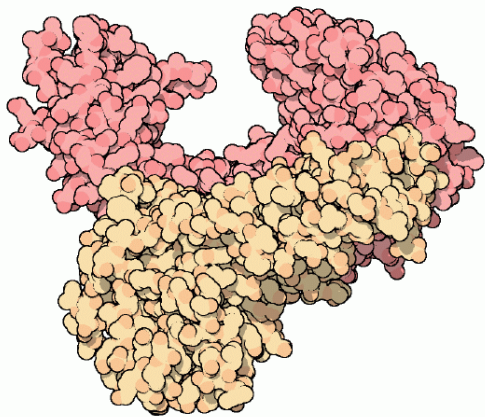
Sin embargo... como decíamos en el anterior episodio, el RNA era frágil e inestable. Nadie pensaba en él más que como un transmisor de información. El DNA era como la biblioteca de libros de tapas duras y el RNA, solo las cutres fotocopias en papel reciclado. Daba igual que se descubrieran genomas virales enteramente compuestos por RNA (como en los primeros virus descubiertos, el del Mosaico del Tabaco por ejemplo). Daba igual... total, los virus no eran organismos, ¿no?

Pero finalmente llegó el año 1965... un artículo interesantísimo había aparecido en un ya consolidado "journal" inglés llamado Nature. Decían que habían descubierto el proceso de la transcripción reversa. Una molécula de RNA era capaz de copiarse para dar DNA. En 1970, Baltimore aísla finalmente la enzima res-

ponsable, que llaman transcriptasa reversa (aunque el nombre se popularizó luego como Retrotranscriptasa, estructura en la imagen).

El proceso definiría finalmente a una familia de virus completa que utilizaba esta estrategia dentro de su ciclo de reproducción (los Retroviridae). Se había confirmado otra de las hipótesis de Crick... el RNA podía retrocopiarse hacia DNA.

Por último, en 1967, Crick (junto con algunos otros colaboradores), después de analizar la estructura tridimensional propuesta para los RNAs (una estructura variable dependiente de secuencia, como las proteínas), consideró la posibilidad de que el RNA pudiera, al igual que los polipéptidos proteicos, catalizar reacciones como una enzima. Como casi todo lo que propusiera en su legendario boceto sobre el Dogma Central de la Biología Molecular de 1958, esto también se demostró. Sin embargo, tuvieron que esperar hasta 1981 y 1985 cuando se descubrirían las primeras actividades catalíticas de los ácidos ribonucleicos (participación vital en la síntesis proteica en el ribosoma y auto-hidrólisis respectivamente); el Nobel finalmente fue para Cech y Altman.



Estos enzimas de ácidos ribonucleicos darían por llamarse finalmente ribozimas (usando la misma raíz que las enzimas). En la imagen se muestra la ribozima "hammerhead", la más pequeña de todas. Cataliza la actividad autohidrolítica en la que facilita que el grupo hidroxilo, OH, (en rojo) ataque al fosfato, PO₄ (en naranja-rosa).

No pasó ni siquiera un año hasta que en 1986

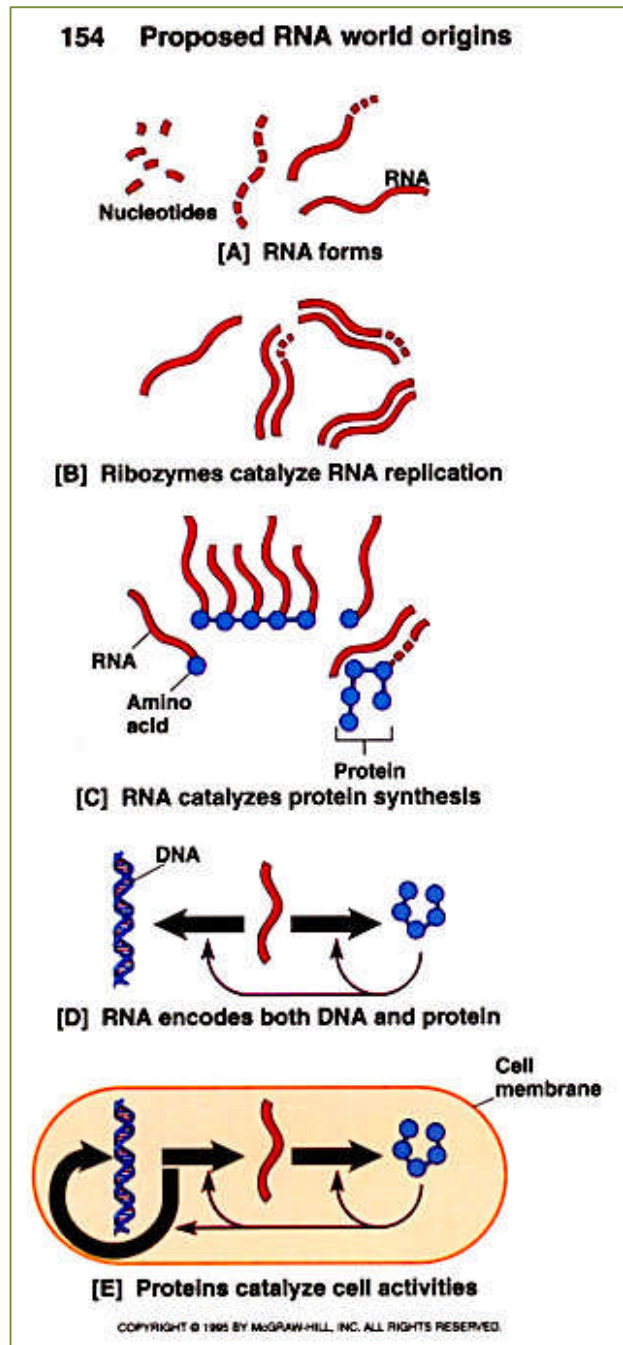
mente la hipótesis del Mundo Primitivo de RNA cuajara por completo, de mano de Walter Gilbert. La hipótesis era bastante sencilla y de hecho había sido enunciada previamente por Woese en 1968 (colaborador de Crick en su estudio sobre la estructura tridimensional de los RNA) y por Rich (incluso 5 años antes que Woese). Era todo bastante intuitivo... Si el RNA podía retrotranscribirse para dar lugar al DNA y además podía dar lugar a proteínas... y además era capaz de funcionar como un catalizador.... y además la propia maquinaria de síntesis de proteínas en las células modernas, el ribosoma, empleaba catálisis de RNA para hacer proteínas.... es decir: si, en resumen, el RNA podía tener todas las funciones de las macromoléculas de los organismos vivos, tenía que ser el ancestro!!!

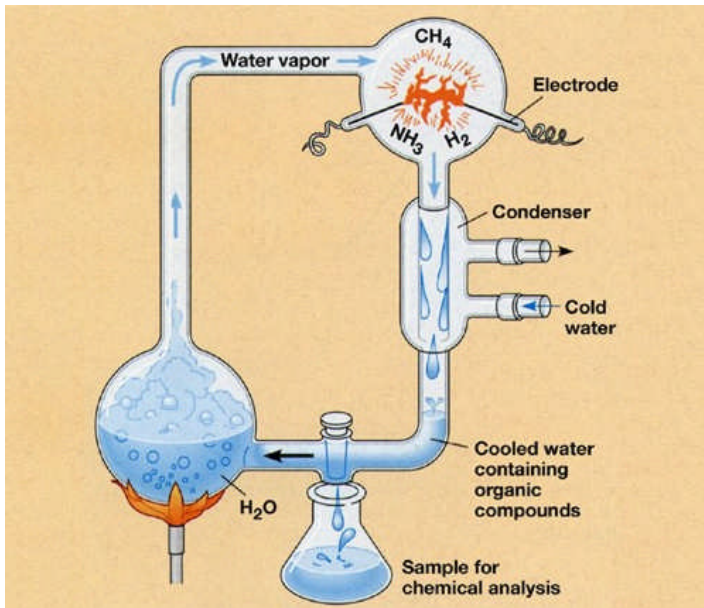


El RNA había destronado al DNA como molécula precursora de la vida. En el Mundo Primitivo de RNA de Gilbert, las primeras moléculas vivas serían pequeños RNA, interactuando entre sí, catalizando reacciones que facilitarían su capacidad para replicarse.

(Debo hacer un inciso aquí para mucha gente que sé que puede necesitarlo. La capacidad catalítica del RNA fue clave dado que la teoría catalítica de la vida estaba prácticamente consolidada dentro del estudio termodinámico de la vida, de parte de la enzimología. La idea es que las reacciones vitales son enormemente ordenadas, yendo en contra de la tendencia caótica de la naturaleza. Es por ello que es necesario que existan sistemas catalíticos que faciliten los aportes energéticos necesarios para conseguir reacciones que generan orden en sitios determinados de la célula. Las reacciones que son prácticamente imposibles fuera de un entorno vital demostraron ser reacciones acopladas a unas segundas reacciones, llamadas secundarias o acopladas, que aportan la energía electroquímica-química-mecánica-conformacional-etc. para paliar el efecto tan negativo de la reacción primaria. El "gasto de ATP" es la más común de estas, pero ni de asomo la única. La capacidad del RNA de catalizar reacciones era así un paso clave en la demostración de la capacidad de esta molécula como precursora de todas las demás.)

Claro que podemos ir mucho más atrás que el RNA y preguntarnos cosas como ¿y el RNA de donde surgió? ¿Existió una molécula previa también viva? ¿Tiene el precursor un precursor? ¿El RNA es el primero? ¿Y cómo surgieron las moléculas orgánicas entonces?





Todas estas preguntas son tanto o más importantes que la primera. Y lo curioso es que se hicieron mucho antes de saberse incluso la estructura del DNA. Estoy hablando del experimento de Urey y Miller. Sí... y es que dejé el llamado "experimento más clásico sobre el origen de la vida" para el final... Sobre todo porque me parece el más feo y el menos creíble de todo lo demás (que por cierto aún así son solo hipótesis y teorías)... En 1953 estos dos individuos realizaron un experi-

mento que se podría resumir así:

RECETA PARA LA VIDA

1) Añada a un circuito cerrado de tubos de vidrio y matraces los siguientes componentes:

- Metano gas
- Agua
- Hidrógeno gas
- Amoníaco

2) Cierre las válvulas

3) Caliente el matraz donde coloca el agua

4) Emita un chispazo eléctrico frecuente y aleatorio en una de las esferas por donde pasan los gases y espere 4000 millones de años

5) Recoja los seres vivos del interior del matraz líquido.

		Second base in codon				
		U	C	A	G	
U	Phe	Ser	Tyr	Cys	U	
	Phe	Ser	Tyr	Cys	C	
	Leu	Ser	STOP	STOP	A	
	Leu	Ser	STOP	Trp	G	
C	Leu	Pro	His	Arg	U	
	Leu	Pro	His	Arg	C	
	Leu	Pro	Gln	Arg	A	
	Leu	Pro	Gln	Arg	G	
A	Ile	Thr	Asn	Ser	U	
	Ile	Thr	Asn	Ser	C	
	Ile	Thr	Lys	Arg	A	
	Met	Thr	Lys	Arg	G	
G	Val	Ala	Asp	Gly	U	
	Val	Ala	Asp	Gly	C	
	Val	Ala	Glu	Gly	A	
	Val	Ala	Glu	Gly	G	

Aunque pueda parecer irónico es básicamente lo que hicieron estos individuos. Claramente asumieron que había muchos menos elementos en la Tierra Primitiva de los que realmente constituyen los seres vivos. Además, no esperaron tanto tiempo tampoco (y claramente no se encontraron con un bebé lagarto dentro del matraz líquido). Sin embargo, después de unos cuantos días dieron con una serie de compuestos muy interesantes dentro del "caldo primigenio" del matraz acuoso (sí, la frase "caldo primigenio" proviene de su propio artículo, en el que

proponen que la Tierra en el momento del Origen de la vida era como un "caldo" donde abundaban las moléculas orgánicas más básicas). Es más, el 10-15% del carbono se había asimilado en forma orgánica. Aparecían cosas como la Urea y Aminoácidos (y algunos precursores de nucleótidos). De hecho fue este experimento (y luego muchos otros que le siguieron, inspirándose en él) el que centró la teoría de la evolución durante muchos años sobre las proteínas como molécula primigenia. Crick fue el primero que se levantó contra la hipótesis de las proteínas como origen con su Dogma Central, demostrado en sucesivas veces. Su idea era bastante interesante. Como existía una pérdida de información en el paso de ácidos nucleicos a proteínas (dado que el código genético era degenerado), la secuencia de proteínas no podía remitir a secuencias precisas de ácidos nucleicos, sino a múltiples secuencias posibles. La combinatoria en una proteína de unos pocos kiloDalton era tan infinita que no las proteínas no podrían dar ni siquiera 2 moléculas de DNA o RNA idénticas incluso si lo intentaran todo el tiempo de la historia del planeta Tierra. Hoy está claro por lo menos que los ácidos nucleicos (o algo muy parecido a ellos) deben haber sido los primeros.

La próxima vez comentaremos un poco sobre el posible Origen de la Célula, para terminar con las críticas realizadas por la Biología de Sistemas hacia todo esto que estuvimos hablando. Con un poco de suerte también comenzaremos a hablar algo sobre como la Biología Molecular pasó de ser Dogma a ser Disciplina, ... y finalmente Tecnología...

-----oOo-----