

El origen de la vida

The origin of life

Dr. C. Feliberto Mohar Hernández

Universidad Agraria de La Habana "Fructuoso Rodríguez Pérez".

Autopista Nacional, carretera Tapaste, km 23 $\frac{1}{2}$, San José de Las Lajas, Mayabeque.

Facultad de Medicina Veterinaria.

Autores para correspondencia: mohar@unah.edu.cu

Resumen

Según los conocimientos actuales la vida solo es posible en medio acuoso. Los compuestos orgánicos e inorgánicos presentes en los organismos vivos tienen en el agua el elemento que les sirve como medio de dispersión. Los organismos vivos están constituidos por carbono, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno y otros elementos en menor proporción, los cuales se organizan en compuestos orgánicos y asociados a otros, de carácter inorgánico, formando un todo armónico. Entre los principales compuestos se encuentran los orgánicos: proteínas, lípidos, glúcidos, ácidos nucleicos y vitaminas, y los inorgánicos: minerales y agua. Cuando en las estructuras ancestrales, las asociaciones entre las proteínas y los ácidos nucleicos originaron ribosomas primitivos, que comenzaron a producir proteínas, por la información contenida en el RNA, surgió la vida. Estructuras de una gran variabilidad. En esas condiciones primitivas comenzaron a manifestarse los principios de la vida, intercambio con el medio, base para el metabolismo, y variabilidad, base de la evolución.

Palabras Clave. Origen de la vida. Compuestos orgánicos. RNA

Summary

According to current knowledge, life is only possible in an aqueous medium. The organic and inorganic compounds present in living organisms have in water the element that serves as a means of dispersion. Living organisms are made up of carbon, oxygen, hydrogen, nitrogen and other elements to a lesser extent, which are organized into organic compounds and associated with others, of an inorganic nature, forming a harmonic whole. Among the main compounds are the organic ones: proteins, lipids, carbohydrates, nucleic acids and vitamins, and the inorganic ones: minerals and water. When in the ancestral structures, the associations between proteins and nucleic acids originated primitive ribosomes, which began to produce proteins, from the information contained in the RNA, life arose. Structures of great variability. In these primitive conditions, the principles of life began to manifest, interchange with the environment, the basis for metabolism, and variability, the basis of evolution.

Keywords: Origin of life. Organic compounds. RNA.

Recibido: 27 de abril de 2021

Aprobado: 21 de mayo de 2021

Introducción

El tema del origen de la vida es sumamente complicado y lleno de criterios y explicaciones científicas, pseudocientíficas e idealistas. Inclusive el llamado séptimo arte, con algunas películas y seriales para niños y jóvenes hacen más daño que bien, pues presentan formas de vidas imposibles y anticientíficas que muchas veces son creídas y sostenidas.

En el libro Bioquímica animal (Mohar, 2012) se presenta una referencia sobre el origen de la vida, que, aunque en esencia no ha variado mucho, en el presente artículo se amplían algunas evidencias más significativas sobre el tema.

La biología moderna es hoy día una ciencia externadamente desarrollada, que ha logrado descifrar innumerables incógnitas de los organismos vivos. Por ejemplo, el papel del DNA y el genoma de muchas especies. Sin embargo innumerables aspectos del origen de la vida todavía son oscuros. La complejidad del estudio es muy grande. Hay, además, que explicar sucesos de 3 000 millones de años atrás, que ocurrieron en condiciones únicas e irrepetibles, que se pueden modelar en laboratorios, pero siempre con márgenes de dudas.

Esto ha dado lugar a infinitas teorías, hipótesis y criterios sobre el tema. La condición de los investigadores es también un gran problema. Darwin por ejemplo, siendo católico aportó al origen de la vida criterios opuestos al antiguo testamento.

Las preguntas científicas pueden ser también infinitas. ¿Cuándo surgió la vida? ¿Existe solo en la tierra o en otros de los planetas de nuestro sistema solar? ¿Qué condiciones determinaron el surgimiento de la vida? ¿Cuáles fueron los precursores de las primitivas células? ¿Cuáles fueron las condiciones básicas para la formación de la vida? ¿Cuáles fueron los elementos químicos básicos primitivos? ¿Cuáles

Introduction

The subject of the origin of life is extremely complicated and full of scientific, pseudoscientific and idealistic criteria and explanations. Even the so-called seventh art, with some films and serials for children and young people, do more harm than good, because they present impossible and unscientific ways of life that are often believed and sustained.

In the book Animal Biochemistry (Mohar, 2012) a reference on the origin of life is presented, which, although in essence it has not changed much, in this article some more significant evidences on the subject are expanded.

Modern biology is today an externally developed science, which has managed to decipher innumerable unknowns about living organisms. For example, the role of DNA and the genome of many species. Yet innumerable aspects of the origin of life are still obscure. The complexity of the study is very great. There is also a need to explain events from 3 billion years ago, which occurred under unique and unrepeatable conditions, which can be modeled in laboratories, but always with margins of doubt.

This has given rise to infinite theories, hypotheses and criteria on the subject. The condition of the researchers is also a big problem. Darwin, for example, being a Catholic, contributed to the origin of life criteria opposed to the Old Testament.

Scientific questions can also be endless. When did life arise? Does it exist only on earth or on other planets in our solar system? What conditions determined the emergence of life? What were the precursors of the primitive cells? What were the basic conditions for the formation of life? What were the primitive basic chemical elements? What were the precursors of Biomolecules? What is the relationship between life, metabolism and evolution?

fueron los precursores de la Biomoléculas? ¿Cuál es la relación entre vida, metabolismo y evolución?

El artículo no pretende responder todas estas preguntas, solo se hacen referencia a ellas para potenciar lo complejo del asunto tratado.

A veces se oyen conceptos de la vida, el metabolismo y la evolución, como cosas separadas. Como si fuera posible la existencia de la vida sin metabolismo y que no sea en evolución, o del metabolismo fuera de un organismo vivo o en evolución, (independientemente que el término evolución se aplica a muchas cosa que en verdad no son evoluciones, sino cambios, que no es lo mismo), como si la evolución pudiera existir fuera de un organismo vivo en metabolismo. La discusión sobre que llegó primero es inútil y estéril pues solo pudo ocurrir hace 3 000 millones de años la formación de un organismo vivo, en metabolismo y evolucionando.

El artículo presenta algunos criterios como respuesta a varias interrogantes relacionadas con el tema a partir del análisis de la bibliografía existente.

Desarrollo

Algunas premisas para la explicación del origen de la vida

En su origen y evolución del universo surgieron las meta galaxias, las galaxias, los cúmulos estelares, las estrellas y los planetas. Estaban formados mayoritariamente por hidrógeno (H) y helio (He), junto a otros elementos químicos mucho menos abundantes que conforman su diversidad química. La gravedad hace que de estas inmensas nubes tiendan a formarse estrellas. La riqueza del Sol, nacido de los restos de otras estrellas, ha permitido formar planetas a su alrededor entre ellos la Tierra. (Anuario Astronómico del Observatorio de Madrid, 1997).

Para Aguilera Mochón (2019) la pregunta ¿de dónde venimos? es de las que más honda inquietud suscitan en el ser humano, no en vano va muy ligada al «qué somos». Darwin iluminó la respuesta al concebir la evolución mediante la selección natural, pero esta no explica el origen de los primeros seres vivos a partir de materia inorgánica simple. ¿Cómo fue posible tamaño salto en complejidad, que cambió el devenir de todo el planeta? .

The article does not intend to answer all these questions, they are only referred to to enhance the complexity of the subject matter.

Concepts of life, metabolism, and evolution are sometimes heard as separate things. As if it were possible the existence of life without metabolism and that is not in evolution, or of metabolism outside of a living or evolving organism, (regardless that the term evolution is applied to many things that in truth

they are not evolutions, but changes, which is not the same), as if evolution could exist outside of a living organism in metabolism. The discussion about who came first is useless and sterile since the formation of a living organism, metabolizing and evolving, could only occur 3 billion years ago.

The article presents some criteria in response to various questions related to the subject based on the analysis of the existing bibliography.

Developing

Some premises for the explanation of the origin of life

In its origin and evolution of the universe arose the meta galaxias, galaxies, star clusters, stars and planets. They were made up mostly of hydrogen (H) and helium (He), along with other much less abundant chemical elements that make up their chemical diversity. Gravity makes these huge clouds tend to form stars. The wealth of the Sun, born from the remains of other stars, has made it possible to form planets around it, including the Earth. (Astronomical Yearbook of the Madrid Observatory, 1997).

For Aguilera Mochón (2019) the question where do we come from? It is one of those that arouses the deepest concern in the human being, not in vain it is closely linked to "what we are". Darwin illuminated the answer by conceiving evolution through natural selection, but this does not explain the origin of the first living things from simple inorganic matter. How was such a big leap in complexity possible, which changed the future of the entire planet? .

Según los datos que posee la ciencia, la vida surgió en nuestro planeta hace aproximadamente de 3 500 a 3 800 millones de años, en las postrimerías de las eras precambrianas, arcaica y proterozoica. Las formas primitivas eran microscópicos glóbulos no celulares que se nutrían absorbiendo a través de la superficie las sustancias disueltas en el agua.

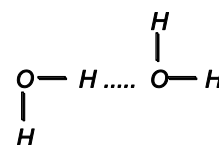
Según los conocimientos actuales la vida solo es posible en medio acuoso. Los compuestos orgánicos e inorgánicos presentes en los organismos vivos tienen en el agua el elemento que les sirve como medio de dispersión.

Por tanto la primera condición para el origen la vida fue la condensación del vapor de agua de la atmosfera primitiva en los océanos y otras fuentes de agua. Hay que recordar que aunque se habla de agua, no es agua pura, sino el agua con los innumerables elementos en distintas formas disuelto en ella. Todas las reacciones químicas que caracterizan la vida se desarrollan en medio acuosas. Sus excepcionales propiedades son factores determinantes en las posibilidades de expresión de las estructuras de las proteínas, ácidos nucleicos, glúcidos, lípidos, etc., así como de las propiedades biológicas de estos compuestos. De igual manera las características de los componentes celulares, membranas, ribosomas, mitocondrias, etc., deben al agua por su carácter de disolvente polar, sus significativas cualidades, La molécula de agua es un di polo eléctrico. El átomo de oxígeno del agua, más electronegativo, tiende a atraer los electrones compartidos con el hidrógeno más electropositivo. Cuando dos moléculas de agua se aproximan se establece entonces una atracción electrostática compleja entre la zona nucleofílica del oxígeno de una molécula, con la zona electrofílica del hidrógeno de otra molécula, dando lugar al enlace de hidrógeno La interrelación entre varias moléculas produce una ordenación casi tetraédrica responsable de la elevada cohesión interna del agua líquida.

According to the data available to science, life arose on our planet approximately 3.5 to 3.8 billion years ago, at the end of the Precambrian, Archaic, and Proterozoic eras. The primitive forms were microscopic non-cellular globules that nourished themselves by absorbing substances dissolved in water through the surface.

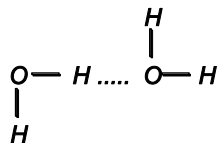
According to current knowledge, life is only possible in an aqueous medium. The organic and inorganic compounds present in living organisms have in water the element that serves as a means of dispersion.

Therefore the first condition for the origin of life was the condensation of water vapor from the primitive atmosphere in the oceans and other water sources. It must be remembered that although we speak of water, it is not pure water, but water with the innumerable elements in different forms dissolved in it. All the chemical reactions that characterize life take place in aqueous environments. Its exceptional properties are determining factors in the expression possibilities of the structures of proteins, nucleic acids, carbohydrates, lipids, etc., as well as the biological properties of these compounds. In the same way, the characteristics of the cellular components, membranes, ribosomes, mitochondria, etc., owe to water, due to its character as a polar solvent, its significant qualities. The water molecule is an electrical di pole. The more electronegative oxygen atom in water tends to attract electrons shared with the more electropositive hydrogen. When two water molecules come together, a complex electrostatic attraction is established between the nucleophilic zone of oxygen of one molecule, with the electrophilic zone of hydrogen of another molecule, giving rise to the hydrogen bond The interrelation between several molecules produces an almost tetrahedral arrangement responsible for the high internal cohesion of liquid water.



.Hydrogen bond.

It is one of the most significant properties of water. In this medium, organic molecules manifest themselves



. Enlace de hidrógeno.

Es una de las propiedades más significativas del agua. En este medio las moléculas orgánicas se manifiestan de dos formas extremas: insolubles en agua, como las grasas, y solubles, como los azúcares. Dentro de estos dos extremos hay miles de formas intermedias. Para que se entienda bien, como dentro del negro y del blanco hay miles de colores, dentro de solubles e insolubles hay miles de posibilidades. Lo que hace posible que cada molécula orgánica en el agua, exprese sus propiedades a partir de su estructura bajo las ley de las fuerzas hidrófilas, afinidad por el agua, y las fuerzas hidrófobas, repulsión por el agua. Esto puede ser total o de forma parcial dentro de cada molécula. Por ejemplo los aminoácidos son solubles por los grupos carboxílicos y lo aminos, pero por los radicales pueden ser solubles, insolubles y con diferentes grados de solubilidad.

De igual manera glúcidos, alcoholes, aldehídos, cetonas, etc. se disuelven en el agua por la tendencia de esta a formar enlaces de hidrógeno con los grupos hidroxilos y el oxígeno carbonilo de estos compuestos.

Como conclusión parcial se puede afirmar que el medio acuoso es la base de la vida.

Elementos Biogénicos

Los elementos que están presente en las estructuras moleculares de los organismos vivos son: Carbono (C), Hidrógeno (H), Oxígeno (O), Nitrógeno (N), Fosforo (P) y Azufre (S). Existen otros con otra condición, como iones o como sales.

El carbono, aunque puede formar compuestos no orgánicos, en forma de sales y carbonatos, representa las sustancias orgánicas por la posibilidad de formar cadenas carbonadas. Esto se debe a su bajo peso molecular. El carbono de número atómico 6, posee 2 electrones en el primer, más bajo de energía, y 4 en la externa. Esto le confiere varias propiedades sumamente importantes de los compuestos presente en los organismos vivos. Por ello pueden formar 4 enlaces covalentes con átomos diferentes

in two extreme forms: insoluble in water, like fats, and soluble, like sugars. Within these two extremes there are thousands of intermediate forms. To be well understood, as within black and white there are thousands of colors, within soluble and insoluble there are thousands of possibilities. This makes it possible for each organic molecule in water to express its properties from its structure under the law of hydrophilic forces, affinity for water, and hydrophobic forces, repulsion for water. This can be totally or partially within each molecule. For example, amino acids are soluble by carboxylic and amino groups, but by radicals they can be soluble, insoluble and with different degrees of solubility.

In the same way, carbohydrates, alcohols, aldehydes, ketones, etc. they dissolve in water due to its tendency to form hydrogen bonds with the hydroxyl groups and the carbonyl oxygen of these compounds.

As a partial conclusion it can be said that the aqueous medium is the basis of life.

Biogenetic Elements

The elements that are present in the molecular structures of living organisms are: Carbon (C), Hydrogen (H), Oxygen (O), Nitrogen (N), Phosphorus (P) and Sulfur (S). There are others with another condition, such as ions or salts.

Carbon, although it can form non-organic compounds, in the form of salts and carbonates, represents organic substances due to the possibility of forming carbon chains. This is due to its low molecular weight. Carbon of atomic number 6, has 2 electrons in the first, lower energy, and 4 in the outer. This gives it several extremely important properties of the compounds present in living organisms. Therefore, they can form 4 covalent bonds with different atoms and chains with each other. Due to their low molecular weight, the nuclei of the atoms are very close and stable. They do not give or capture electrons, they only share them, they form a very stable carbon - carbon bond. It is the only element in the periodic table that has this property. Ultimately this property is what allows life to exist.

y cadenas entre si. Debido a su bajo peso molecular los núcleos de los átomos están muy cerca y son estables. No ceden ni captan electrones solo los comparte, forma enlace carbono - carbono muy estables. Es el único elemento de la tabla periódica que tiene esta propiedad. En última instancia esta propiedad es la que permite la existencia de la vida.

El silicio también tiene en parte esta condición pues tiene 2, 8 y 4 electrones respectivamente, 4 en la última, pero como el núcleo del átomo es más grande están mas separados y la cadenas de silicio no tienen la estabilidad y formaleza de las cadenas carbonadas.

Esta condición hace que el carbono pueda establecer enlaces con otros carbonos y con el oxígeno y el nitrógeno, enlaces covalentes con el hidrógeno, el oxígeno y el nitrógeno y en menor número con el azufre. En particular los enlaces carbono-nitrógeno son esenciales, y muy estables, para la formación de los compuestos orgánicos, como el enlace péptico de las cadenas polipeptídica. Como los compuestos del carbono, en los organismos vivos, se encuentran en medio acuoso, las propiedades de los compuestos del carbono dependen, en última instancia de esto. Los alcanos son insolubles en agua mientras los alcoholes, cetonas y ácidos son solubles. Las cadenas saturadas de los ácidos grasos son insolubles, mientras el grupo carboxílico es soluble. Las cadena de los azucares (alcohólicas) son solubles. Como en los compuestos del carbono hay múltiples posibilidades de unión con otros elementos las posibilidades de solubilidad también son múltiples. Por ejemplo los 20 aminoácidos naturales los grados de solubilidad varían en los 20.

El Hidrógeno (H), el Oxígeno (O), el Nitrógeno (N), el Azufre (S) y el Fosforo (P) que acompañan al carbono, tiene todas propiedades particulares.

El hidrógeno de número atómico 1 es el elemento más electro positivo de todos y puede compartir su electrón o cederlo. Las cadenas carbonadas saturadas con hidrógenos son muy estables.

El oxígeno de número atómico 8 presenta en el primer nivel 2 electrones y 6 en el último, siendo el más electro negativo, y agente oxidante, de todos los compuestos. Su tendencia es a completar el ultimo nivel lo cual lo hace en el agua, H₂O y en innumerables compuestos con los demás elementos.

El nitrógeno es muy especial, su número atómico es 7 con 2 electrones y 5 en el último nivel. Esto le da propiedades extraordinarias en el papel en la vida. Identifica a las proteínas. Puede existir como NH₃, como radical -NH₂ y como nitritos HO₂N y nitratos HO₃N. Puede formar

Silicon also partly has this condition as it has 2, 8 and 4 electrons respectively, 4 in the last one, but as the nucleus of the atom is larger they are further apart and the silicon chains do not have the stability and formability of carbon chains. .

This condition means that carbon can establish bonds with other carbons and with oxygen and nitrogen, covalent bonds with hydrogen, oxygen and nitrogen and to a lesser extent with sulfur. In particular, carbon-nitrogen bonds are essential, and very stable, for the formation of organic compounds, such as the peptic bond of polypeptide chains. As carbon compounds, in living organisms, are found in an aqueous medium, the properties of carbon compounds ultimately depend on this. Alkanes are insoluble in water while alcohols, ketones and acids are soluble. The saturated chains of fatty acids are insoluble, while the carboxylic group is soluble. The sugar chains (alcoholic) are soluble. As in carbon compounds there are multiple possibilities of union with other elements, the solubility possibilities are also multiple. For example, the 20 natural amino acids, the degrees of solubility vary in the 20.

Hydrogen (H), Oxygen (O), Nitrogen (N), Sulfur (S) and Phosphorus (P) that accompany carbon, all have particular properties.

Hydrogen of atomic number 1 is the most electro-positive element of all and can share its electron or give it up. Hydrogen-saturated carbon chains are very stable.

Oxygen of atomic number 8 has 2 electrons in the first level and 6 in the last, being the most electro negative, and oxidizing agent, of all the compounds. Its tendency is to complete the last level which it does in water, H₂O and in innumerable compounds with the other elements.

Nitrogen is very special, its atomic number is 7 with 2 electrons and 5 at the last level. This gives it extraordinary properties on paper in life. Identify proteins. It can exist as NH₃, as radical -NH₂, and as HO₂N nitrites and HO₃N nitrates. It can also form very stable covalent bonds with C both in open chains, for example in amino acids and as the purine,

también enlaces covalentes muy estables con el C tanto en cadenas abiertas, ejemplo en los aminoácidos y como los ciclos de la purinas, pirimidinas, imidazólicos, pirrol y otros sumamente abundantes en los compuesto presentes en los organismo vivos.

El fósforo de numero atómico 15, con 2, 8 y 5 electrones presenta, en forma de esteres, innumerables posibilidades de unión con muchos compuestos del carbono, con los carbohidratos, los aminoácidos, las base púricas y pirimidicas. La posibilidad de formar enlaces fosforo fosforo, altamente energéticos, le permite participar en los procesos relacionados con el flujo de energía y sustancia.

El azufre, de numero atómico 16 con 2, 8 y 6 electrones en sus niveles de energía está presente en 2 aminoácidos. Su importancia radica, además en la posibilidad de forma enlaces disulfuro.

pyrimidine, imidazole, pyrrole and other highly abundant cycles in the compounds present in living organisms.

The phosphor of atomic number 15, with 2, 8 and 5 electrons, presents, in the form of esteres, innumerable possibilities of union with many carbon compounds, with carbohydrates, amino acids, puric and pyrimidic bases. The possibility of forming highly energetic phosphorus phosphorus bonds allows it to participate in processes related to the flow of energy and substance.

Sulfur, of atomic number 16 with 2, 8 and 6 electrons in its energy levels, is present in 2 amino acids. Its importance also lies in the possibility of forming disulfide bonds.

Elemento	Peso molecular	Número atómico	Número de electrones por nivel de energía		
			1er nivel	2do nivel	3er nivel
Hidrogeno (H)	1	1	1		
Carbono (C)	12	6	2	4	
Nitrógeno (N)	14	7	2	5	
Oxigeno (O)	16	8	2	6	
Fosforo (P)	30	15	2	8	5
Azufre (S)	32	16	2	8	6

En la composición de la vida entran varios elementos más como sales, iones y unidos a compuestos orgánicos. Several other elements such as salts, ions and linked to organic compounds enter the composition of life.

Otra conclusión parcial. La vida, como la conocemos, solo es posible a partir de las cadenas carbonadas. Another partial conclusion. Life, as we know it, is only possible from carbon chains.

Síntesis Abiótica de los precursores de los principales Biomoléculas

Abiotic synthesis of the precursors of the main Biomolecules

Está demostrada la posibilidad, en las primitivas condiciones de la tierra, una vez logrado cierto grado de enfriamiento, que es posible la síntesis de los precursores de la Biomoléculas presentes en los organismos vivos.

Según **Toulkeridis**(2004) la atmósfera primitiva contenía hidrógeno (H₂) y helio (He) como elementos principales. Gases como el vapor de agua, dióxido de carbono, N₂, dióxido de azufre, monóxido de carbono, amoníaco, y metano.

Actualmente se ha logrado las síntesis de todos los componentes de la vida bajo condiciones prebióticas. Todos los compuestos básicos, aminoácidos, azúcares y bases nitrogenadas, también algunos de los componentes de las grasas pueden ser reproducidos químicamente en laboratorios sin intervención de los procesos que los producen en los seres vivos. Dos bases nitrogenadas (la citosina y el uracilo) que componen los nucleótidos, que forman el ARN, se sintetizan a partir de un compuesto intermedio parecido al cianuro de hidrógeno, el cianoacetileno (HC₃N). Este compuesto se produce cuando se somete una mezcla de metano e hidrógeno a una descarga eléctrica.

Los registros fósiles de microorganismos con células procariontas (sin núcleo y con un sistema de replicación menos fiel que el de los eucariotas), similares a las de las bacterias de hoy, se remontan hasta hace unos 3500 millones de años. Incluso el análisis de la composición isotópica de las rocas más antiguas encontradas en la Tierra sitúa el origen de la vida hace unos 3800 millones de años. (Martin – Pintado, 1997).

Al igual que los aminoácidos esta también probado por innumerables evidencias la síntesis de la base púricas adenina y guanina y las bases pirimidínicas citosina y uracilo. Al parecer la timina se formo mas tarde a partir del uracilo. Se han encontrado lo precursores de esta compuesto en muchos rincones el universo.

The possibility has been demonstrated, in the primitive conditions of the earth, once a certain degree of cooling has been achieved, that the synthesis of the precursors of the Biomolecules present in living organisms is possible.

According to Toulkeridis (2004) the primitive atmosphere contained hydrogen (H₂) and helium (He) as main elements. Gases such as water vapor, carbon dioxide, N₂, sulfur dioxide, carbon monoxide, ammonia, and methane.

Currently, the synthesis of all the components of life has been achieved under prebiotic conditions. All basic compounds, amino acids, sugars and nitrogenous bases, also some of the components of fats can be chemically reproduced in laboratories without the intervention of the processes that produce them in living beings. Two nitrogenous bases (cytosine and uracil) that make up the nucleotides, which form RNA, are synthesized from an intermediate compound similar to hydrogen cyanide, cyanoacetylene (HC₃N). This compound is produced when a mixture of methane and hydrogen is subjected to an electrical discharge.

The fossil record of microorganisms with prokaryotic cells (without nuclei and with a replication system less reliable than that of eukaryotes), similar to those of today's bacteria, date back to about 3.5 billion years ago. Even the analysis of the isotopic composition of the oldest rocks found on Earth places the origin of life about 3.8 billion years ago. (Martin - Pintado, 1997).

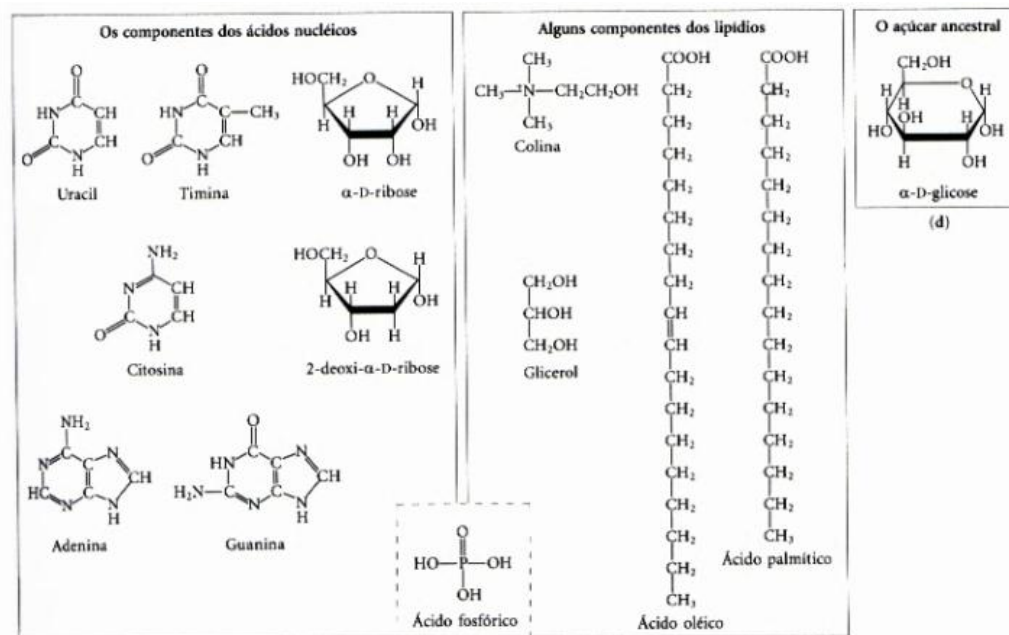
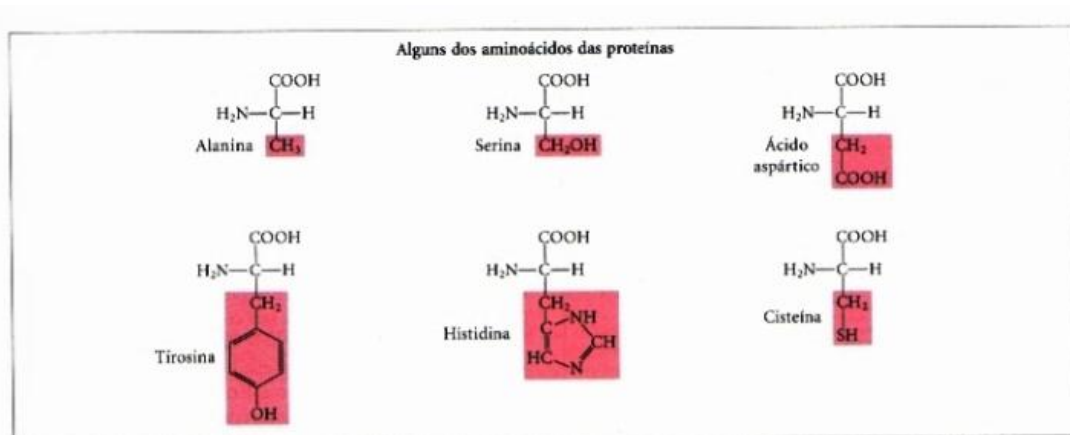
Like amino acids, the synthesis of the purine bases adenine and guanine and the pyrimidine bases cytosine and uracil is also proven by innumerable evidences. Thymine appears to have formed later from uracil. The precursors of this compound have been found in many corners of the universe.

También se ha comprobado la síntesis de determinados mono glúcidos precursores de los poli glúcidos y la formación de ácidos grasos de pequeño peso molecular y algunos de los componentes de lípidos más complejos como los fosfolípidos también por vía abiótica. El colesterol apareció mas tarde en las células animales.

Entre los principales compuestos se encuentran los orgánicos: proteínas, lípidos, glúcidos, ácidos nucleicos y vitaminas, y los inorgánicos: minerales y agua.

The synthesis of certain mono-carbohydrate precursors of poly-carbohydrates and the formation of low molecular weight fatty acids and some of the more complex lipid components such as phospholipids have also been abiotic. Cholesterol appeared later in animal cells.

Among the main compounds are the organic ones: proteins, lipids, carbohydrates, nucleic acids and vitamins, and the inorganic ones: minerals and water.



Relación de compuestos orgánicos simples precursores de las Biomoléculas más complejas. Tomado de Lehninger, 2002

List of simple organic compounds precursors of the most complex biomolecules. Taken from Lehninger, 2002

Conclusión parcial, es posible la síntesis abiótica de los precursores de las principales Biomoléculas.

Partial conclusion, abiotic synthesis of the precursors of the main biomolecules is possible.

Origen del RNA y de las proteínas por vía abiótica

Aparece ahora uno de los problemas más complejos y más especulativo sobre el origen de las moléculas más significativas de la vida: RNA y PROTEÍNA

Especiales Clarín (2020) resume en 5 teorías la pregunta: ¿Cómo surgió y evolucionó el ser vivo? . Según este artículos las teorías sobre el origen de la vida se pueden resumir en 5. 1. Teoría del Caldo Primordial, de Alexandr Ivánovich Oparin, 2. La teoría de Miller, 3. La teoría de las micro esferas proteínoides, de Fox, 4. La Teoría de la panspermia y 5. La Teoría del Mundo del ARN.

La aparición de la Vida en el Universo es uno de los grandes interrogantes que han preocupado a filósofos y científicos de todas las épocas. Aunque la especulación sobre este problema ha estado tradicionalmente lastrada por la dificultad de obtener evidencias experimentales. Los últimos años han registrado importantes avances en campos variados como la química, la bioquímica, la astrobiología, la geología y la química de sistemas.(Silva y Franck, 2019).

Existe un acuerdo bastante unánime en que las proteínas no pueden haber sido las primeras biomoléculas en aparecer, ya que se requiere un ácido nucleico, un código genético y una maquinaria de traducción para poder formar proteínas funcionales a base de unir aminoácidos individuales en una secuencia concreta. Es evidente que un sistema tan complejo como la transcripción de ADN a ARN y la traducción del ARN a proteína deben haber sido posteriores al comienzo de los seres vivos, que en sus inicios habrían poseído un sistema más sencillo (y probablemente precursor del que actualmente usan todos los organismos.(Novo ,2016).

En las proteínas radican las funciones principales de las células de los organismos vivos, tales como la enzimática, la contracción muscular, defensa etc.

Origin of RNA and proteins by abiotic pathway

Now appears one of the most complex and speculative problems about the origin of the most significant molecules of life: RNA and PROTEIN

Clarín Specials (2020) summarizes the question in 5 theories: How did the living being arise and evolve? . According to these articles, the theories about the origin of life can be summarized in 5. 1. Theory of the Primordial Broth, by Alexandr Ivanovich Oparin, 2. Miller's theory, 3. Fox's theory of proteinoid microspheres, 4 The Theory of Panspermia and 5. The Theory of the RNA World.

The appearance of Life in the Universe is one of the great questions that have preoccupied philosophers and scientists of all ages. Although speculation on this problem has traditionally been weighed down by the difficulty of obtaining experimental evidence. Recent years have seen important advances in various fields such as chemistry, biochemistry, astrobiology, geology, and systems chemistry (Silva and Franck, 2019).

There is a fairly unanimous agreement that proteins cannot have been the first biomolecules to appear, since a nucleic acid, a genetic code and a translation machinery are required to be able to form functional proteins based on joining individual amino acids in a specific sequence . It is evident that a system as complex as the transcription of DNA to RNA and the translation of RNA to protein must have been subsequent to the beginning of living beings, which in their beginnings would have possessed a simpler system (and probably a

Aquí hay una ley. En la estructura terciaria de las proteínas, formada a partir de la interrelación de los radicales de las proteínas con el agua, siempre tiene asociada una función. Es decir, si al azar en un organismo cualquiera se formara una proteína nueva, aparecería una nueva función. Hay también otra ley si se necesitara realizar una nueva función no sería posible, con el desarrollo de la ciencia actual, formar una nueva proteína que realizase esa función.

Esta teoría sostiene que el ARN es la molécula que dio lugar al ADN, ya que su presencia en la cadena evolutiva es muy anterior y, al igual que el ADN, tiene la capacidad de almacenar información y, al mismo tiempo, puede catalizar reacciones químicas (como las proteínas).

Conclusión parcial. El ARN sería el punto de partida en la formación de las células primitivas y la molécula a partir de la cual habría evolucionado el sistema genético, tal como se lo conoce actualmente.

El origen de la vida. Una hipótesis

En presente tema se presenta una posible hipótesis, a partir de los aspectos más significativos, referidos anteriormente.

- . En las condiciones prebióticas de la tierra, una vez logrado cierto grado de enfriamiento, el agua era el medio ideal para las innumerables reacciones de los compuestos presentes en solución.
- . En esta primitiva etapa las fuentes de energía eran suficientes para las reacciones. No había enzimas, pero como las reacciones enzimáticas son posibles en ausencia de ellas, con mayor energía de activación, las reacciones se daban.
- . Al igual que los aminoácidos está también fundamentada la síntesis de las bases púricas, adenina y guanina y las bases pirimidínicas,

precursor to the one they currently use all organisms (Novo, 2016).

In proteins lie the main functions of the cells of living organisms, such as enzymatic, muscle contraction, defense, etc. Here is a law. In the tertiary structure of proteins, formed from the interrelation of protein radicals with water, it always has an associated function. That is, if a new protein were formed at random in any organism, a new function would appear. There is also another law, if it were necessary to perform a new function, it would not be possible, with the development of current science, to form a new protein that would perform that function.

This theory holds that RNA is the molecule that gave rise to DNA, since its presence in the evolutionary chain is much earlier and, like DNA, it has the ability to store information and, at the same time, it can catalyze chemical reactions (like proteins).

Partial conclusion. RNA would be the starting point in the formation of primitive cells and the molecule from which the genetic system, as it is known today, would have evolved.

The origin of life. A hypothesis

In this topic, a possible hypothesis is presented, based on the most significant aspects, referred to above.

- a. In the prebiotic conditions of the earth, once a certain degree of cooling had been achieved, water was the ideal medium for the innumerable reactions of the compounds present in solution.
- b. In this primitive stage the energy sources were sufficient for the reactions. There were no enzymes, but since enzymatic reactions are possible in the absence of them, with higher activation energy, reactions occurred.

citocina y uracilo. Al parecer la timina se formo mas tarde a partir del uracilo. Se han encontrado los precursores de este compuesto en muchos rincones del universo', la síntesis de determinados mono glúcidos, ribosa y otros precursores de los poli glúcidos.

- La formación de ácidos grasos y algunos de los componentes de lípidos más complejos como los fosfolípidos por vía abiótica están fundamentados. La no solubilidad de estas estructuras hacen posible la formación de agregados lipídicos como los liposomas.
- En la base de la información de la vida, según la biología moderna, la relación DNA –RNA- Proteína. Está descartada la presencia del DNA en esa época, así como la posibilidad de formar proteínas en ausencia de ácidos nucleicos. Por eso solo queda el RNA.

Los ribo nucleótidos pueden ensamblarse unos con otros formando cadenas de nucleótidos. Los nucleótidos pueden también formar moléculas híbridas con los aminoácidos. Actualmente lo hacen y es la forma de formar las cadenas polipeptídicas. Las cadenas de nucleótidos del tipo RNA pueden servir de base para la formación de las proteínas. Bajo la presencia del RNA se podrían haber sintetizado innumerables proteínas que podrían haber quedado atrapadas en los liposomas, partículas de fosfolípidos, estableciendo relaciones y colaboración a través de las fuerzas hidrófilas y hidrófobas con el medio.

Los nucleótidos forman parte también de muchas coenzimas y vitaminas.

La base de las funciones de los nucleótido, del RNA y del DNA (posteriormente), recaen en las bases púricas y pirimidínicas .

c. Like amino acids, the synthesis of the puric bases, adenine and guanine and the pyrimidine bases, cytosine and uracil, is also based. Thymine appears to have formed later from uracil. The precursors of this compound have been found in many corners of the universe ', the synthesis of certain mono carbohydrates, ribose and other precursors of poly carbohydrates.

d. The abiotic formation of fatty acids and some of the more complex lipid components such as phospholipids are well founded. The non-solubility of these structures makes the formation of lipid aggregates such as liposomes possible.

e. At the base of life's information, according to modern biology, the DNA-RNA-Protein relationship. The presence of DNA at that time is ruled out, thus as the possibility of forming proteins in the absence of nucleic acids. That is why only the RNA remains.

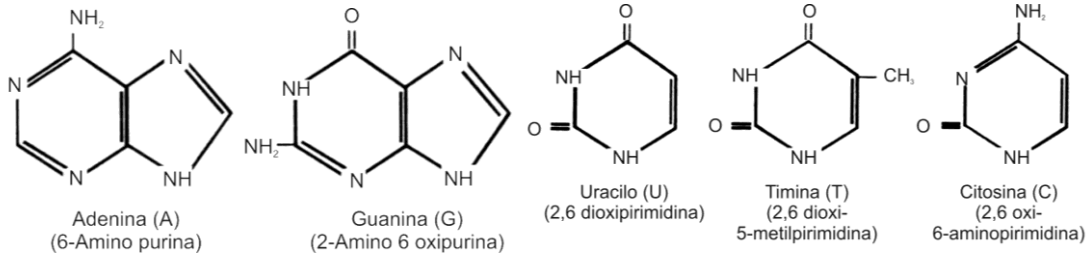
Ribo nucleotides can assemble with each other forming chains of nucleotides. Nucleotides can also form hybrid molecules with amino acids. Currently they do and it is the way to form polypeptide chains. The nucleotide chains of the RNA type can serve as the basis for the formation of proteins. Under the presence of RNA, innumerable proteins could have been synthesized that could have been trapped in liposomes, phospholipid particles, establishing relationships and collaboration through hydrophilic and hydrophobic forces with the medium.

Nucleotides are also part of many coenzymes and vitamins.

The basis of the functions of nucleotides, RNA and DNA (later), fall on the puric and pyrimidine bases.

Las bases púricas y pirimidínicas son la base de la información del DNA y del RNA para la síntesis de las proteínas. Veamos sus estructuras.

The puric and pyrimidine bases are the information base of DNA and RNA for the synthesis of proteins. Let's see their structures.



Bases púricas y pirimidínicas. Mohar, 2012.

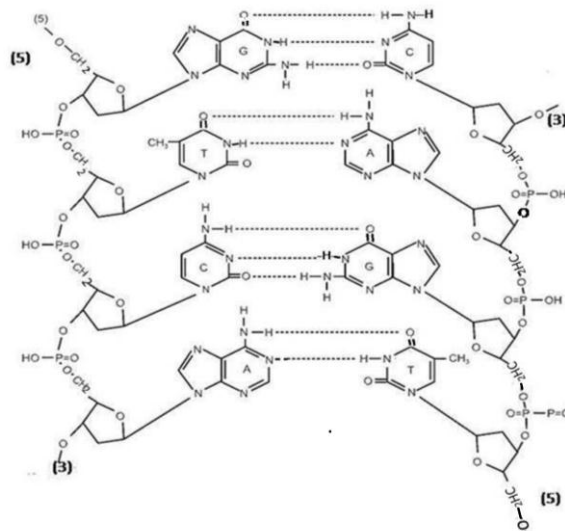
Puric and pyrimidine bases. Mohar, 2012.

El famoso apareamiento, por complementación, de las bases, de Watson y Crick de las púricas y pirimidínicas, A-T en el DNA o A-U en el RNA y la G-C en el RNA y el DNA, dirige la secuencia de los aminoácidos en la cadena polipeptídica, a partir de los siguientes principios.

The famous Watson and Crick base pairing of purics and pyrimidines, AT in DNA or AU in RNA and GC in RNA and DNA, directs the sequence of amino acids in the polypeptide chain , based on the following principles.

1. La relación de afinidad de la base púrica adenina frente a las pirimidínicas timina y uracilo (A-U, A-T) por la posibilidad de formar 2 puentes de hidrogeno.
2. La guanina frente a la citosina (G-C) por la complementación de estas bases, puede formar 3 puentes de hidrogeno. Esta relación es la más fuerte entre las bases.
3. Existe muy poca afinidad de la A frente a otra A, la G frente a otra G, la C frente otra C y la T frente a otra T. Igualmente del U con otro U.
4. La posible relación de dos bases púricas (A G) y dos pirimidínicas (C con T o U) no se encuentra por ser incompleta.

1. The affinity ratio of the puric base adenine to the pyrimidine thymine and uracil (A-U, A-T) due to the possibility of forming 2 hydrogen bonds.
2. Guanine against cytosine (G-C) by the complementation of these bases, can form 3 hydrogen bridges. This relationship is the strongest among the bases.
3. There is very little affinity of A against another A, G against another G, C against another C and T against another T. Likewise, of U with another U.
4. The possible relationship of two puric bases (A G) and two pyrimidine (C with T or U) is not found because it is incomplete.



Esquema sobre la doble hélice del DNA dado por el apareamiento de las de Mohar, 2012. Abajo esquema tomado de Lehninger.

Scheme on the double helix of DNA given by the pairing of those of Mohar, 2012. Below scheme taken from Lehninger

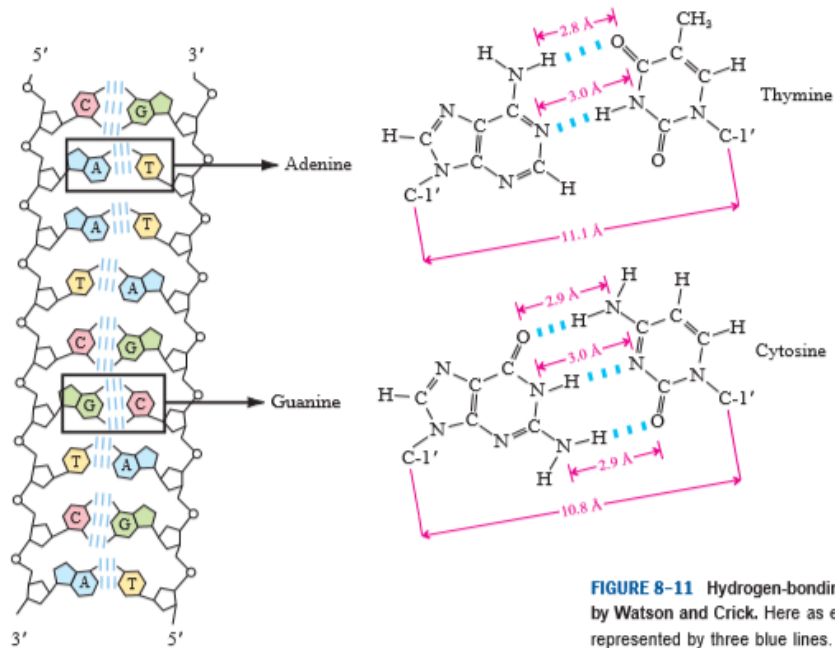


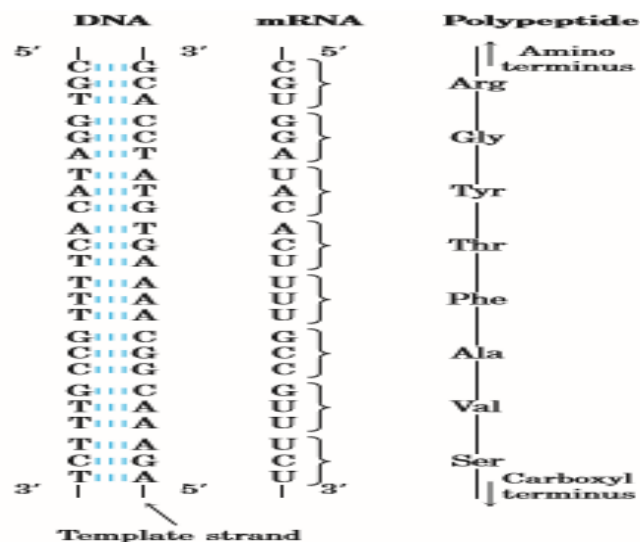
FIGURE 8-11 Hydrogen-bonding pattern by Watson and Crick. Here as elsewhere represented by three blue lines.

La función de información del DNA y el RNA está en estas relaciones de las 5 bases, y sin duda, en la esencia del origen de la vida. En la actualidad la unidad de información son 3 bases, donde la AAA del DNA determina el codón UUU del RNAm y mediante el

RNA de transferencia, con el anticodón AAA, determina la entrada del aminoácido fenilalanina.

The information function of DNA and RNA is in these 5 base relationships, and without a doubt, in the essence of the origin of life. At present the information unit is 3 bases, where the AAA of the DNA determines the UUU codon of the mRNA and by means of the

Transfer RNA, with the AAA anticodon, determines the entry of the amino acid phenylalanine.



Relación DNA- RNA y de aminoácidos, Lehninger, 2002

DNA-RNA and amino acid relationship, Lehninger, 2002

El código genético de todos los aminoácidos está determinado en la actualidad. Se dice que es degenerado. Pueden existir varios codones para un aminoácido pero solo un aminoácido para un codón. La síntesis se realiza en los ribosomas de la célula encargada de la formación de las proteínas. Es posible considerar que en la época de referencia el codón UUU, dio base al AAA, pues todo indica que el DNA salió del RNA por la transcriptasa inversa.

Los aminoácidos son la base de la formación de las proteínas y por ello de la función de la célula; pero las bases púricas y pirimidínicas son la base de la formación de los ácidos nucleicos y con ello de la **información** para el desarrollo de la vida.

En las proteínas radican las funciones principales de las células de los organismos vivos. Por tanto en la medida que se fueron formando las proteínas se fueron agregando funciones al organismo que las formó, unas útiles y otras no.

Cuando en las estructuras ancestrales, las asociaciones entre las proteínas y los ácidos nucleicos (RNA de varios tipos) originaron ribosomas primitivos, que comenzaron a producir proteínas, por la información contenida en el RNA, surgió la vida. Estructuras de una gran variabilidad, parecidas a los actuales virus RNA. Una posible replicación de estas cadenas de RNA podría seguir las normas de los virus RNA actuales, donde la cadena del RNA(a) del virus, sirve para formar la cadena complementaria de RNA (b) no viral, que serviría de molde para formar las cadenas originales(a) virales.

En esas condiciones primitivas comenzaron a manifestarse los principios de la vida, intercambio con el medio, base para el metabolismo, y variabilidad, base de la evolución.

Solo hacía falta una cosa; tiempo para que algunas estructuras ancestrales llegaran a las formas de vida actual. Tuvo lugar la fotosíntesis, lo que aseguró una fuente de energía y sustancia, no dependiente de la síntesis abiótica de las cadenas carbonadas, y con la liberación de O₂ para el metabolismo la vida aerobia. La formación del DNA a partir del RNA, solo cambia el U por la T y la ribosa por la desoxirribosa, disminuyó la variabilidad, creando mayor estabilidad, completando las bases para el desarrollo de la vida. En la actualidad se acepta que cloroplastos

The genetic code for all amino acids is currently determined. It is said to be degenerate. There may be several codons for an amino acid but only one amino acid for a codon. The synthesis is carried out in the ribosomes of the cell responsible for the formation of proteins. It is possible to consider that at the time of reference the UUU codon gave the basis to AAA, since everything indicates that the DNA left the RNA by reverse transcriptase.

Amino acids are the basis of the formation of proteins and therefore of the function of the cell; but the puric and pyrimidinic bases are the basis for the formation of nucleic acids and thus the information for the development of life.

In proteins lie the main functions of the cells of living organisms. Therefore, as the proteins were formed, functions were added to the organism that formed them, some useful and others not.

When in the ancestral structures, the associations between proteins and nucleic acids (RNA of various types) originated primitive ribosomes, which began to produce proteins, from the information contained in the RNA, life arose. Structures of great variability, similar to current RNA viruses. A possible replication of these RNA chains could follow the rules of the RNA actual viruses, where the RNA chain (a) of the virus serves to form the complementary chain of non-viral RNA (b), which would serve as a template to form the original strings (a) viral.

In these primitive conditions, the principles of life began to manifest, interchange with the environment, the basis for metabolism, and variability, the basis of evolution.

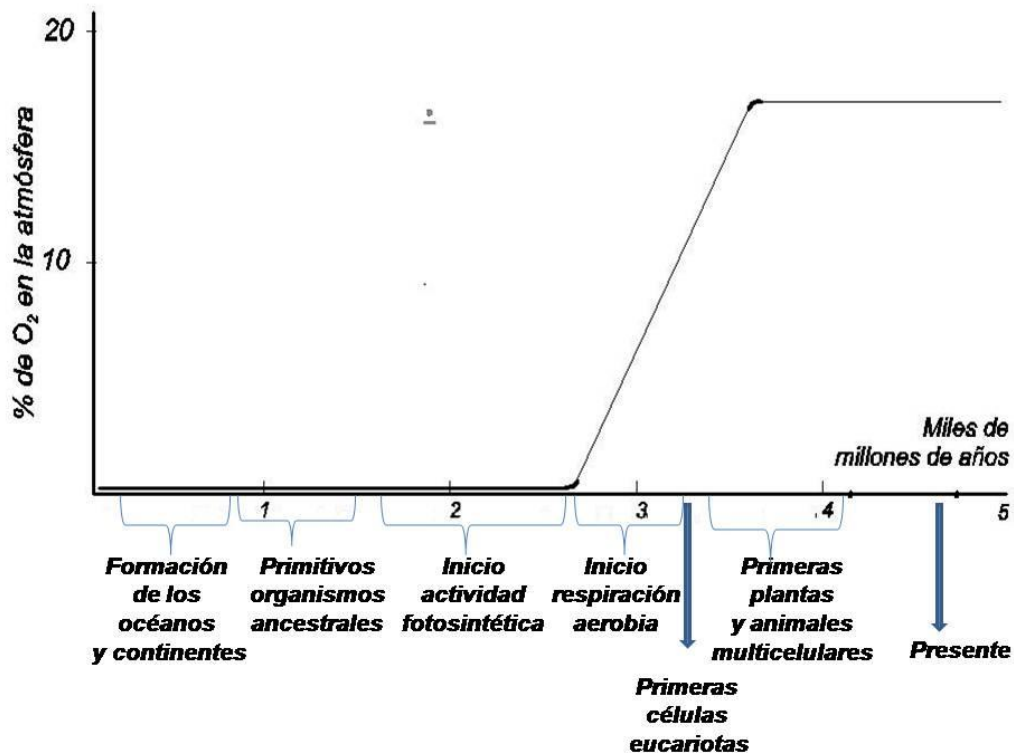
Only one thing was needed; time for some ancestral structures to reach current life forms. Photosynthesis took place, which ensured a source of energy and substance, not dependent on the abiotic synthesis of carbon chains, and with the release of O₂ for aerobic life metabolism. The formation of DNA from RNA, only changes U for T and ribose for deoxyribose, decreased variability, creating greater stability, completing the bases for the development of life. At

y mitocondrias, tienen su origen a partir de microorganismos primitivos ancestrales, que por endosimbiosis se adaptaron a vivir en el citoplasma de las células primitivas, en condiciones mutuamente beneficiosas. La célula vegetal moderna estaría formada por 3 estructuras, la célula anaerobia primitiva, los cloroplastos y las mitocondrias. La célula animal moderna por la primitiva célula anaerobia y las mitocondrias.

Los organismos vivos actuales, los animales superiores por ejemplo, son extremadamente complejos, pero están formados por estructuras más simples, las células, de unas 10 a la 14 unidades. Una célula es una estructura muy, pero muy compleja, pero en última instancia está formada por 5 Biomoléculas diferentes; ácidos nucleicos, proteínas, lípidos, glúcidos, vitaminas y unos 20 minerales disueltos en agua. Estas Biomoléculas son sumamente complejas, pero todas en todos los organismo vivos del planeta, están formadas por un pequeño grupo de moléculas simples; unos 20 aminoácidos, 5 bases puricas y pirimidínicas, un pequeño grupo de mono glúcidos simples, igualmente un grupo simple de componentes de los lípidos y unas 20 vitaminas. Todos ellos formados por 6 elementos diferentes; carbono, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno, fosforo y azufre y agua con algunos iones y sales. El camino del origen de la vida fue a la inversa.

present it is accepted that chloroplasts and mitochondria have their origin from ancient primitive microorganisms, which by endosymbiosis adapted to live in the cytoplasm of primitive cells, under mutually beneficial conditions. The modern plant cell would be made up of 3 structures, the primitive anaerobic cell, chloroplasts and mitochondria. The modern animal cell by the primitive anaerobic cell and mitochondria.

Today's living organisms, higher animals for example, are extremely complex, but they are made up of simpler structures, cells, of about 10 to 14 units. A cell is a very, very complex structure, but ultimately it is made up of 5 different Biomolecules; nucleic acids, proteins, lipids, carbohydrates, vitamins and about 20 minerals dissolved in water. These Biomolecules are extremely complex, but all of them in all living organisms on the planet are made up of a small group of simple molecules; about 20 amino acids, 5 pure and pyrimidine bases, a small group of simple mono carbohydrates, also a simple group of lipid components and about 20 vitamins. All of them formed by 6 different elements; carbon, oxygen, hydrogen, nitrogen, phosphorus and sulfur and water with some ions and salts. The path of the origin of life was the other way around.



Cambios en la atmósfera de la Tierra con relación a la concentración de O₂. Elaboración propia

Changes in the Earth's atmosphere in relation to the concentration of O₂. Own elaboration

La evolución de las primitivas células ancestrales duró de 1 500 a 2 000 millones de años hasta las primeras células eucariotas y hace unos 1 000 millones de años los primeros organismos multicelulares.

Los fenómenos que ocurren en la vida actual son producto del alto grado de desarrollo alcanzado. Es de señalar, por ejemplo, que una bacteria, *Escherichia coli*, posee unas tres mil proteínas diferentes, mientras que un organismo humano puede contener unas 30 000 mil y esa mayor complejidad presenta como base común compuestos más simples, idénticos, lo que demuestra que todos provienen del mismo antepasado.

El metabolismo

El metabolismo es la forma de existencia de los organismos vivos. La vida es el resultado de asociaciones entre biomoléculas durante millones de años lo que ha dado lugar a organismos altamente desarrollados, que se mantiene en un constante intercambio con el medio ambiente. Bajo este criterio se considera a los organismos

vivos como sistemas metabólicos formados por ácidos nucleicos, proteínas, glúcidos, lípidos, vitaminas y minerales, en medio acuoso, con las funciones de asimilación, síntesis, degradación, excreción y regulación y en constante intercambio de información y de energía y sustancia con el medio ambiente. Esto permite su existencia, crecimiento, reproducción y el mantenimiento de su integridad entre ciertas condiciones, entre sus principales atributos. En la figura 1 se refleja esta condición.

The evolution of the primitive ancestral cells lasted from 1 500 to 2 000 million years until the first eukaryotic cells and about 1 000 million years ago the first multicellular organisms.

The phenomena that occur in current life are the product of the high degree of development achieved. It should be noted, for example, that a bacterium, *Escherichia coli*, has about three thousand different proteins, while a human organism can contain about 30,000 thousand and that greater complexity presents simpler, identical compounds as a common base, which shows that they all come from the same ancestor.

Metabolism

Metabolism is the way of existence of living organisms. Life is the result of associations between biomolecules over millions of years, which has given rise to highly developed organisms, which are kept in constant exchange with the environment. Under this criterion, organisms are considered

living as metabolic systems formed by nucleic acids, proteins, carbohydrates, lipids, vitamins and minerals, in an aqueous medium, with the functions of assimilation, synthesis, degradation, excretion and regulation and in constant exchange of information and energy and substance with the environment environment. This allows its existence, growth, reproduction and the maintenance of its integrity between certain conditions, among its main attributes. This condition is reflected in Figure 1.

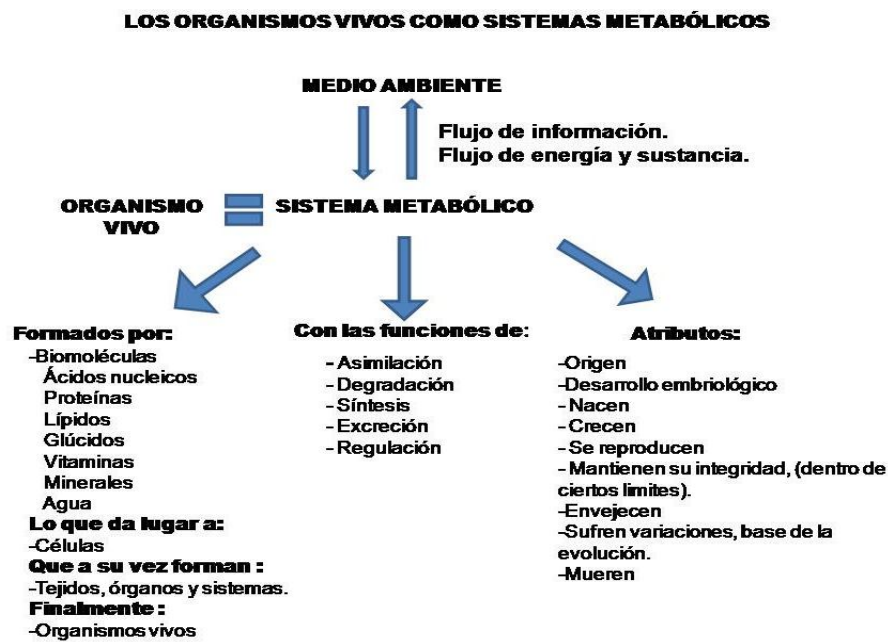


Figura 1. Los sistemas metabólicos. (Elaboración propia)

Figure 1. The metabolic systems. (Own elaboration)

Los atributos son esenciales para comprender el funcionamiento de todo el organismo. Todo organismo vivo, como sistema metabólico tiene un origen primario, es decir se origina en algún momento. Esto ocurre de múltiples formas o maneras. Para los animales, las más conocidas son cómo, de un organismo se desprende una célula no completa, la cual llamamos óvulo, y de otro, otra célula, la cual llamamos espermatozoide que se unen dar lugar a otro organismo. Puede ser una espora, el polen de una flor, etc. Pero siempre hay una invariante. El organismo no existía y ahora existe. Continúa el desarrollo embriológico y el nacimiento, posteriormente el crecimiento. Es decir, crece si las condiciones se lo permiten, siempre que haya disponibilidad de nutrientes, y condiciones favorables del ecosistema, etc. Muchas leyes regulan este hecho. Pero también es una invariante del sistema. Se reproducen por múltiples formas. Mantienen su integridad dentro de ciertos límites. Envejecen desde el primer minuto de su creación y mueren finalmente, terminando su ciclo vital. En esta relación de atributos aparece la variabilidad. Todos los organismos vivos están sujetos a esta ley. No existe la invariabilidad. Mientras las variaciones sean comunes dentro de ciertos extremos se mantiene la especie. Pero si la descendencia de la especie varía, alcanzando nuevas propiedades, evoluciona. Al mismo tiempo que evoluciona deja de existir para transformarse en otra especie. El mamífero primitivo que dio lugar a los mamíferos ya no existe. No existe el primitivo primate. No existe el Homo erectus, y sus

The attributes are essential to understand the functioning of the whole organism. Every living organism, as a metabolic system, has a primary origin, that is, it originates at some point. This occurs in multiple forms or ways. For animals, the best known are how, from one organism a non-complete cell emerges, which we call an ovule, and from another, another cell, which we call sperm, which unite to give rise to another organism. It can be a spore, the pollen of a flower, etc. But there is always an invariant. The organism did not exist and now it exists. Embryological development and birth continue, then growth. That is, it grows if conditions allow it, as long as there is availability of nutrients, and favorable conditions of the ecosystem, etc. Many laws regulate this fact. But it is also an invariant of the system.

They reproduce in multiple ways. They maintain their integrity within certain limits. They age from the first minute of their creation and finally die, ending their life cycle. Variability appears in this relationship of attributes. All living organisms are subject to this law. There is no invariance. As long as variations are common within certain extremes, the species remains. But if the offspring of the species vary, reaching new properties, it evolves. At the same time it evolves, it ceases to exist to transform into another species.

The primitive mammal that gave rise to mammals no longer exists. There is no primitive primate. Homo erectus does not exist, and its other relatives. Only

demás parientes. Solo el Homo sapien. La creación más perfecta de la variabilidad del DNA, de la evolución, hasta ahora.

Todo esto regido en última instancia por el DNA. Todos estos atributos están bien identificados en los animales superiores, en las plantas y es posible que en algún organismo vivo inferiores no sean tan manifiestos, pero si en su esencia.

Conclusiones

En las condiciones prebióticas de la tierra, una vez logrado cierto grado de enfriamiento, el agua era el medio ideal para las innumerables reacciones de los compuestos presentes en solución. En esta primitiva etapa las fuentes de energía eran suficientes para las reacciones. No había enzimas, pero como las reacciones enzimáticas son posibles en ausencia de ellas, con mayor energía de activación, las reacciones se daban. Al igual que los aminoácidos está también fundamentada la síntesis de las bases púricas, adenina y guanina y las bases pirimidínicas, citosina y uracilo. Al parecer la timina se formo mas tarde a partir del uracilo. Se han encontrado los precursores de esta compuesto en muchos rincones el universo', la síntesis de determinados mono glúcidos, ribosa y otros precursores de los poli glúcidos. La formación de ácidos grasos y algunos de los componentes de lípidos más complejos como los fosfolípidos por vía abiótica están fundamentados. La no solubilidad de estas estructuras hacen posible la formación de agregados lipídicos como los liposomas. En la base de la información de la vida, según la biología moderna, la relación DNA –RNA- Proteína. Está descartada la presencia del DNA en esa época, así como la posibilidad de formar proteínas en ausencia de ácidos nucleicos. Por eso solo queda el RNA por medio del cual se formaron las proteínas y posteriormente el DNA.

Desde su inicio la vida solo es posible en un constante intercambio con el medio ambiente, el metabolismo, y en variabilidad permanente, la evolución.

Homo sapien. The most perfect creation of DNA variability, of evolution, yet.

All of this ultimately governed by DNA. All these attributes are well identified in higher animals, in plants and it is possible that in some lower living organism they are not so manifest, but in their essence.

Conclusions

In the prebiotic conditions of the earth, once a certain degree of cooling had been achieved, water was the ideal medium for the innumerable reactions of the compounds present in solution. In this primitive stage the energy sources were sufficient for the reactions. There were no enzymes, but since enzymatic reactions are possible in the absence of them, with higher activation energy, reactions occurred. Like amino acids, the synthesis of the puric bases, adenine and guanine and the pyrimidine bases, cytosine and uracil, is also based. Thymine appears to have formed later from uracil. The precursors of this compound have been found in many corners of the universe', the synthesis of certain mono carbohydrates, ribose and other precursors of poly carbohydrates. The abiotic formation of fatty acids and some of the more complex lipid components such as phospholipids are well founded. The non-solubility of these structures makes the formation of lipid aggregates such as liposomes possible. At the base of life's information, according to modern biology, the DNA-RNA-Protein relationship. The presence of DNA at that time is ruled out, as well as the possibility of forming proteins in the absence of nucleic acids. For this reason, only the RNA remains through which the proteins were formed and later the DNA.

From the beginning, life is only possible in a constant exchange with the environment, metabolism, and in permanent variability, evolution.

Bibliografía / References

Alonso ,R y . Szostak, J.W. 2009. El origen de la vida. Investigación y Ciencia.

Aguilera ,J.A. 2019. El origen de la vida en la Tierra. El mayor reto de la biología. Publisher: National Geographic / RBA.

Alberts, B. y col. 2006. Biología molecular de la célula. Editorial Félix Varela, La Habana. Cuba.

Aznavurian, A. 2009. Evolución: ¿Una Teoría? / Ludus Vitalis / Vol. XVII / Num. 32 / .

Barbadilla, A. La Evolución Biológica. Departamento de Genética y Microbiología. Universidad Autónoma de Barcelona 08193 Bellaterra (Barcelona) email: antonio.barbadilla@uab.e.

Curtis, E. y Barnes, N. S. 2007. *Biología*. Editorial Félix Varela. La Habana. Cuba.

Darwin, Charles. El origen de las especies. 1859: http://es.wikisource.org/wiki/Charles_Darwin.

Farrington, B. 1970. Que dijo realmente Darwin. Instituto Cubano del Libro. La Habana. Cuba.

Frienderich Theodor y Marianna Stori. 2016. FAO. Cultura y Nutrición. Rvta. ACPA 1.

Martín-Pintado J. Observatorio Astronómico Nacional (IGN) Apartado 1143.28800 Alcalá de Henares.

Mohar, F. 2012. Bioquímica Animal. Editorial Félix Varela., La Habana. Cuba.

Novo, Francisco J. 2016. "Origen de la vida". En Diccionario Interdisciplinar Austral, editado por Claudia E. Vanney,

Toulkeridis, T. 2004. El Origen de la Vida - Algunas Teorías. : Del Big Bang a Dolly (pp.125-132) Publisher: Centro de Desarrollo de la Universidad San Francisco de Quito.

Universidad para Todos. 2003. Historia y repercusión de un descubrimiento. La estructura espacial del DNA. Editorial académica, La Habana.

Lehninger. 2002. Principios de Bioquímica. David L. Nelson Michael. M. Cox. 3ra edición, , Brasil.