

EL ORIGEN GEOLÓGICO DE LA VIDA: UNA PERSPECTIVA DESDE LA METEORÍTICA

Fernando Ortega-Gutiérrez¹

¹Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México,
Ciudad Universitaria, Deleg. Coyoacán, C.P. 04510, México, D.F.
E-mail: fortega@unam.mx

RESUMEN

El origen de la vida tiene sus raíces en las etapas primitivas de la evolución planetaria, registradas por los cuerpos extra-terrestres hoy llamados meteoritas y representa la materia prima principal formadora de los planetas rocosos como Mercurio, Venus, Tierra y Marte. Este registro incluye el material químico precursor de la vida, así como aquellos eventos altamente energéticos cuya naturaleza pudo acelerar el proceso de evolución química de ese material hasta la vida, o bien retrasar su formación.

Por otra parte, la geología es la ciencia que estudia los objetos y procesos naturales que han marcado la evolución planetaria del Sistema Solar interior y en consecuencia se liga estrechamente con la ciencia de la Meteorítica. Este trabajo analiza esta relación considerando primero las características químicas y mineralógicas de las poblaciones actuales de meteoritas, ya que representan restos de los objetos (planetesimales) cuya coalescencia formó a los planetas en las primeras etapas de la historia del Sistema Solar, y luego analiza las consecuencias negativas o positivas de ese proceso de crecimiento planetario para la generación de la vida en la Tierra.

Como conclusión final del trabajo, se puede decir que Geología y Meteorítica estudian procesos naturales intrínsecamente ligados con la historia temprana de la Tierra, los cuales lograron generar la vida sólo 1,000 millones de años (Ma) después de formado el planeta.

Palabras Clave: Geología, Meteorítica, Sistema Solar, Tierra, vida.

ABSTRACT

The origin of life is rooted in the most primitive events of planetary evolution, events which were faithfully registered by the extraterrestrial bodies today called meteorites, and which formed the main constituent of rocky planets, such as Mercury, Venus, Earth and Mars. This register includes the chemical compounds precursors of life, as well as those high-energy events, whose nature could have accelerated the process of chemical evolution leading to life or delaying it.

On the other hand, Geology is the science that studies those objects and processes which have marked the planetary evolution of the interior of the Solar System, and consequently it is closely interrelated with the science of Meteoritics. This work analyses this intrinsic relationship by firstly considering the chemical and mineralogical properties of the actual meteorite populations because they represent the remaining of the objects (planetesimals), the coalescence of which formed the planets at the beginnings of the Solar Systems, and then deals with the negative or positive consequences of that accretionary process for the generation of life on Earth. As the main conclusion of this work thus, it may be stated that Geology and Meteoritics comprise the study natural processes intimately related with the early history of the Earth leading to the appearance of life only 1,000 million years (Ma) after the formation of the planet.

Key Words: Geology, Meteoritics, Solar System, Earth, Life.

INTRODUCCIÓN

La vida para generarse y luego desarrollarse necesita de nutrientes, energía, agua en estado líquido y un tiempo relativamente prolongado para que la materia evolucione químicamente. ¿Dónde y desde cuándo existieron estas condiciones en nuestro entorno del Sistema Solar para originar la vida como la conocemos? Las rocas terrestres y particularmente las meteoritas proveen de información clave para contestar en parte estas grandes interrogantes surgidas desde que la especie humana tomó conciencia de su propia existencia. Las rocas más antiguas identificadas en la Tierra en la provincia de Labrador en Canadá tienen alrededor de 4,280 millones de años (Ma) (O'Neil *et al.*, 2008)¹, aunque existen minerales (zircones) separados de rocas sedimentarias en Australia con edades hasta poco más de 4,400 Ma (Wilde *et al.*, 2001)². La vida evidente (microfósiles) existe desde hace aproximadamente 3,500 Ma (Schopf, 1993)³, pero indicadores isotópicos y petrológicos sugieren su existencia (Isla de Akilia en Groenlandia) desde hace más de 3,850 Ma (Mojzsis *et al.*, 1996)⁴.

Por otra parte, las meteoritas son rocas formadas fuera de la Tierra en el Cinturón de Asteroides del Sistema Solar interior, las cuales periódicamente caen sobre su superficie suministrando material geológico para el estudio de los procesos naturales que les dieron origen y luego las separaron violentamente de sus cuerpos parentales cambiando su estructura y composición hasta su llegada a la superficie de la Tierra. Las meteoritas en general registraron los procesos físicos, químicos y geológicos más primitivos de formación planetaria en el Sistema Solar. La composición dominante de los tres grandes grupos de meteoritas en que se han dividido son: a) las metálicas (Fe y Ni) con algunos sulfuros (meteoritas de hierro), b) con silicatos, metales y óxidos (condritas ordinarias y acondritas) y c) mixtas, compuestas por metal Fe-Ni y olivino (silicato de magnesio). Entre las condritas se tiene un grupo muy escaso donde abundan los materiales orgánicos primordiales para la vida compuestos por elementos volátiles como carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre. Este trabajo describe brevemente aspectos básicos sobre la naturaleza de estas meteoritas, por haber conservado la historia más temprana de los grandes eventos que generaron o destruyeron las condiciones primarias para que la vida surgiera en la Tierra.

DEFINICIÓN DE VIDA

Definir la vida ha sido una tarea inconclusa y no exenta de ambigüedad, pues sus elementos y procesos son complejos y no del todo conocidos (Benner, 2010)⁵; (Bedau, 2010)⁶; sin embargo, una definición satisfactoria aunque elaborada podría ser la siguiente:

La vida como la conocemos es un fenómeno natural que caracteriza a cualquier objeto material cuya composición química esté basada en el carbono, asociado con los gases

reactivos más abundantes del universo (H, O, N), y que esté integrada por moléculas organizadas en estructuras con las siguientes características: a) están confinadas por una membrana, b) pueden autoreplicarse, c) guardan, copian, transcriben y transmiten información, d) pueden sostener de manera continua procesos de transformación química (metabolismo) que toman energía del medio ambiente y e) pueden evolucionar en el sentido darwiniano. La teoría de evolución de la vida “más aceptada” propone un mundo ARN (ácido ribonucleico) anterior al mundo ADN (ácido desoxiribonucleico) actual (p. ej. Orgel, 2004)⁷. El ARN en el mundo primitivo habría funcionado como una molécula autoreplicante hasta que eventualmente se desarrollaron estructuras con funciones catalíticas mínimas confinadas por una membrana de lípidos semi-impermeable (protocélula), donde luego se sintetizó el ADN, molécula precursora e indispensable para el funcionamiento de todos los seres vivos en el mundo celular que conocemos.

La evolución de la vida desde su aparición en la Tierra presenta una prolongada trayectoria de diversificación ramificada con el tiempo en tres dominios a partir de un ancestro común (Figura 1), cuya estructura y origen son fuertemente debatidos, pero que no será materia de discusión en el trabajo presente.

PREMISAS USADAS EN EL TRABAJO

Afortunadamente existen hechos de índoles diversas y probadas que permiten un análisis sólido sobre las posibles condiciones, mecanismos y tiempos que lograron la formación de la vida en la Tierra, los cuales integran la base en que se sustenta este trabajo:

- La estructura de la materia viva está compuesta esencialmente por seis elementos químicos: carbono, hidrógeno, oxígeno,

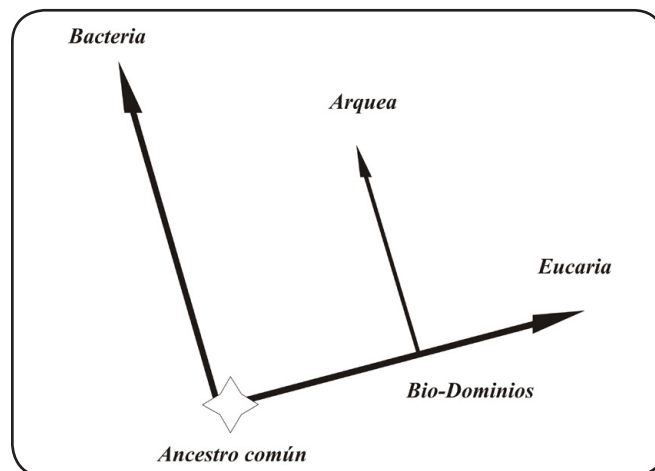


Figura 1. Diagrama que muestra los grandes eventos de la evolución de la vida a partir de un ancestro común (primera célula) en los tres bio-dominios actuales de los seres vivos.

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/590527>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/590527>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)