

Biología 2°. Origen de la vida

El bioquímico soviético Alexander I. Oparin revisó varias teorías sobre el origen de la vida y basándose en que, en otros cuerpos celestes como Marte y Venus, existen gases como el metano, el hidrógeno y el amoníaco, supuso que en la tierra estos gases ofrecieron carbono, hidrógeno y nitrógeno, los cuales, además del oxígeno presente en baja concentración en la atmósfera primitiva y más abundantemente en el agua, fueron los mate-riales de base para la evolución de la vida en nuestro planeta. Para explicar cómo podría haber agua en el ambiente ardiente de la Tierra primitiva, A. Oparin pensó en la intensa actividad volcánica que había en la Tierra. Se sabe que actualmente es expulsado cerca de un 10% de vapor de agua junto con la lava, y probablemente también ocurría de esta forma antiguamente. La persistencia de la actividad volcánica durante millones de años habría provocado la saturación en humedad de la atmósfera. En ese caso el agua ya no se mantendría como vapor (Ilustración 1) sino que existirían mares y océanos líquidos, así como nubes de agua y otros gases. No existía el oxígeno como gas en la atmosfera primitiva, sino que estaba unido a la molécula de agua.



Ilustración 1: Atmósfera primitiva



Ilustración 2: formación del Coacervado.

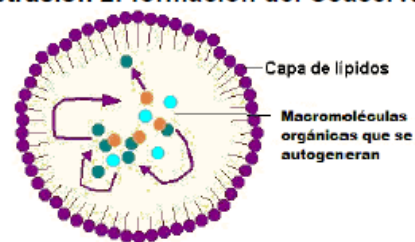


Ilustración 3: probionte.

A. Oparin imaginó que los gases anteriores, la alta temperatura del planeta generada por la actividad volcánica, la actuación de los rayos ultravioleta (sol) y las descargas eléctricas en la atmósfera (relámpagos) podrían haber provocado reacciones químicas entre los elementos anteriormente citados, esas reacciones darían origen a aminoácidos, los principales constituyentes de las proteínas, y otras moléculas orgánicas. Con el tiempo, las temperaturas de la Tierra, primitivamente muy elevadas, bajaron hasta permitir la condensación del vapor de agua. En este proceso también fueron arrastradas muchos tipos de moléculas, como varios ácidos orgánicos e inorgánicos. Sin embargo, las temperaturas existentes en esta época eran todavía lo suficientemente elevadas como para que el agua líquida continuase evaporándose y licuándose continuamente. A. Oparin concluyó que los aminoácidos que eran depositados por las lluvias no regresaban a la atmósfera con el vapor de agua, sino que permanecían sobre las rocas calientes. Supuso también que las moléculas de aminoácidos, con el estímulo del calor, se podrían combinar mediante enlaces químicos. Así surgirían moléculas mayores de sustancias albuminoides. Serían entonces las primeras proteínas en existir. Estas sustancias fueron arrastradas, a los océanos y lagos. Durante un tiempo incalculable, las sustancias albuminoides se acumularían en océanos primordiales de aguas templadas del planeta formando el “caldo primordial” (Ilustración 2 A y B). Las moléculas se combinaban y se rompían y nuevamente volvía a combinarse en una nueva disposición. De esa manera, las proteínas se multiplicaban en cantidad y diferentes tipos en este “caldo primordial” dando origen a moléculas más complejas. Disueltas en agua, las proteínas formaron coloides². La interacción de los coloides llevó a la aparición de los coacervados. Un coacervado es un agregado de moléculas mantenidas unidas por fuerzas electrostáticas. Algunas de estas moléculas lograron rodearse de una

membrana de aceite (lípidos) que las separaba del medio externo brindándoles protección y estabilidad. Esto dio origen a los probiontes (Ilustración 3). Un probionte es un agregado de partículas (polímeros orgánicos) ensambladas espontáneamente de forma abiótica, rodeado por una estructura membranosa. Los probiontes exhiben algunas de las propiedades que se asocian con la vida, como la reproducción simple, el metabolismo y la excitabilidad, así como el mantenimiento de un medio químico interno diferente del exterior. La acumulación de los probiontes en los mares y océanos primitivos que los protegían de las radiaciones solares y de los rayos de las tormentas eléctricas dieron origen a los primeros seres vivos formados por una sola célula muy sencilla las bacterias que se estima que aparecieron hace 3.500 millones de años (Ilustración 4). Con la aparición de la célula primordial finalizó lo que se conoce como evolución química para dar comienzo a la evolución biológica que originó todos los organismos actuales (Ilustración 5).

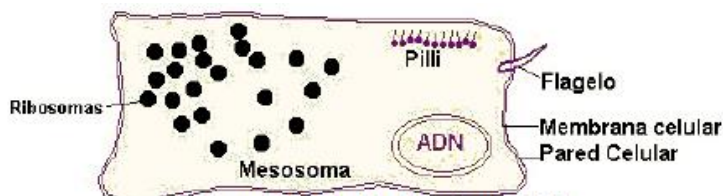


Ilustración 4: célula primordial.



Ilustración 5: primeras células

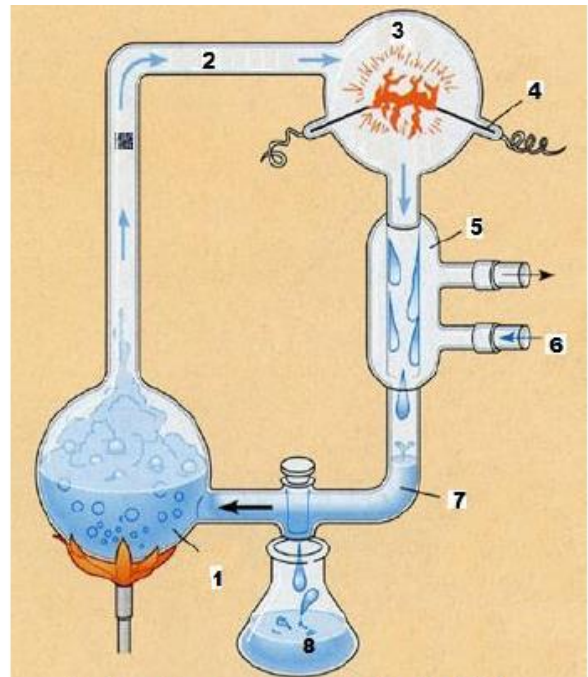


Ilustración 6: experimento de Miller.

En 1953 Stanley Miller y Harold Urey decidieron poner a prueba la hipótesis de Oparin en la Universidad de Chicago. Para ello diseñaron un dispositivo en el que se simulaban las condiciones de la Tierra primitiva. El experimento consistió básicamente en someter una mezcla de metano, amoníaco, hidrógeno y agua a descargas eléctricas de 60.000 voltios. (3). En el aparato se introdujo la mezcla gaseosa (2), el agua se mantenía en ebullición (1) y posteriormente se realizaba la condensación (5) mediante el paso de agua fría (6); las sustancias recirculaban por el aparato (7) en numerosas evaporaciones y condensaciones mientras dos electrodos (4) producían descargas eléctricas continuas en otro recipiente. Luego de determinado tiempo, se obtenían muestras (8) por medio de una llave para analizarlas. Como resultado, se observó la formación de una serie de moléculas orgánicas, entre las que destacan ácido acético, glucosa y los aminoácidos glicina, alanina, ácido glutámico y ácido aspártico, usados por las células como los pilares básicos para sintetizar sus proteínas. El experimento ha sido repetido en múltiples ocasiones, obteniendo compuestos orgánicos diversos. Sin embargo, no pudieron obtenerse moléculas ni estructuras más complejas como los coacervados y los probiontes dando paso a nuevas teorías sobre el origen de la vida.

Actividad 1:

- 1- ¿Por qué Oparin comenzó a estudiar el origen de la vida?
- 2- ¿Cuáles eran los gases primitivos de la atmosfera terrestre y por qué?
- 3- ¿Qué condiciones ambientales darían origen a los aminoácidos en la tierra primitiva?
- 4- ¿Cómo supuso Oparin que a partir de los aminoácidos se originaban sustancias albuminoides?
- 5- ¿En qué medio se daba la ruptura y recombinación de las proteínas primitivas?
- 6- ¿Qué es un coacervado y cómo se origina?
- 7- ¿Qué es el caldo primordial o primitivo?
- 8- ¿Qué demostró el experimento de Miller Urey?.
- 9- Explica el funcionamiento del aparato de Miller y Urey.
- 10- ¿Cómo evoluciono el probionte a la vida rudimentaria?