



Guía De Las Teorías Del Origen De La Vida Y Evolución Primeros medios

Objetivo de aprendizaje: Analizar e interpretar datos para proveer de ideas que apoyen el origen de la vida en nuestro planeta, como parte del estudio de la Evolución de los seres vivos.

Aproximación histórica a las teorías del origen de la vida

1. **Teoría de la generación espontánea:** "Aparición de la vida a partir de la materia inerte". Siglo XVII (1600) centuria de la revolución Científica e Ilustración. Desde la época de Aristóteles, en el siglo IV antes de nuestra era, los científicos, estaban convencidas de que los gusanos y los insectos provenían del polvo, los roedores nacían de granos húmedos y los pulgones de las plantas surgían del rocío. Esta idea de que los seres vivos pueden originarse de objetos sin vida, de la **generación espontánea**, fue muy difícil de demostrar y de contradecir ya que la experiencia demostraba que insectos u otros organismos aparecían en el barro o de la comida en descomposición. Esta teoría trata de explicar el origen de la vida espontáneamente a partir de la materia inerte. **Aristóteles** (Filósofo), se basaba en el "principio activo", en donde ciertas porciones de la materia, en condiciones adecuadas, serían capaces de generar un ser vivo.



Experimentos en apoyo:



- **Jean Baptista van Helmont** (12 de enero de 1577 – 25 de diciembre de 1644), químico, físico y médico. Se le conoce como el "padre de la bioquímica". Sostenía la teoría de la Generación espontánea, y sobre esta postura es muy conocida su receta para la creación de ratones: "Basta colocar ropa sucia en un tonel, que contenga además unos pocos granos de trigo, y al cabo de 21 días aparecerán ratones". Por supuesto, los ratones "resultantes" no se creaban, sino que simplemente, *llegaban* al tonel. Aunque con inclinaciones místicas y creyente en la piedra filosofal, fue un observador

cuidadoso y un experimentador exacto. Afirmó además que de la carne en descomposición, aparecen gusanos.

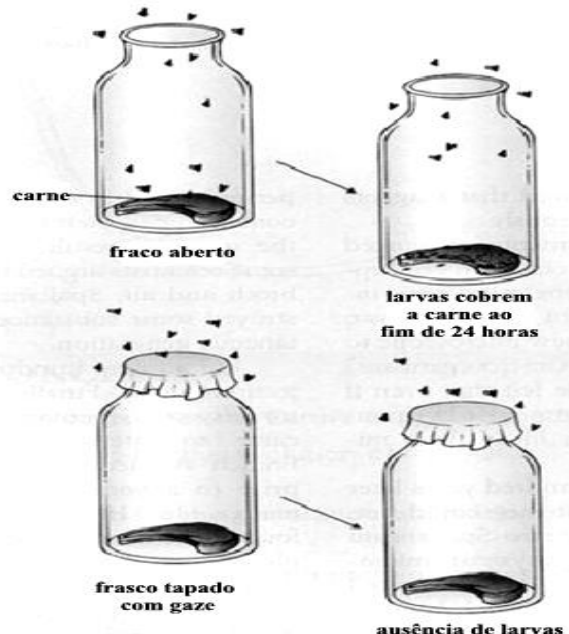
Experimentos refutadores: (que opinan diferente o contrariamente)

- **Antoni van Leeuwenhoek**. Comerciante holandés autodidacta y aficionado a los microscopios. El fue uno de los primeros en sostener, en 1683, que moscas, hormigas y otros insectos no emergían del polvo, sino de pequeños huevos que se transformaban en larvas.



- **Francesco Redi**, un físico, naturalista y poeta italiano, realizó en 1668 un par de experimentos con los que demostró que los insectos nacían de larvas. Influenciado por Galileo Galilei, quien sostenía que se podía conocer el mundo a través del uso de los sentidos, aplicó un método experimental para poner a prueba sus ideas. Redi sostenía que los gusanos nacían de huevos depositados por moscas. Para comprobar su idea colocó cuatro vasos y allí puso respectivamente un pedazo de serpiente, pescado, anguila y un trozo de carne de buey y dejó unos abiertos y otros herméticamente cerrados.

A los pocos días encontró gusanos en los frascos abiertos, pero no en los cerrados. Los que pensaban que podía generarlos de manera espontánea, (**espontaneístas**) objetaron a Redi diciendo que en los vasos cerrados había faltado circulación del aire (el principio activo) y eso había

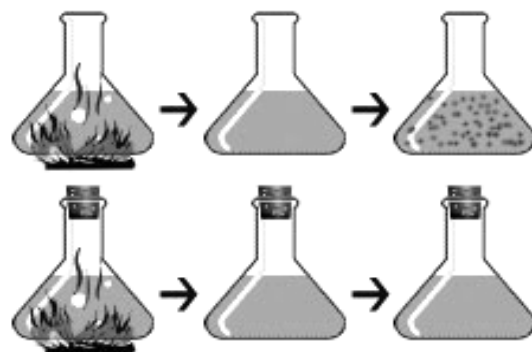


impedido la generación espontánea. Redi realizó un segundo experimento: esta vez los vasos del experimento no fueron cerrados herméticamente, sino sólo recubiertos con gasa. El aire (el principio activo), por lo tanto, podía circular. El resultado fue igual al anterior, por cuanto la gasa, evidentemente, impedía el acceso de insectos a los vasos y la consiguiente deposición de los huevos, por tanto no se daba el nacimiento de las larvas. Con estas simples experiencias, Redi demostró que las larvas de la carne putrefacta se desarrollaban de huevos de moscas y no por una transformación de la carne, como afirmaban los partidistas de la abiogénesis. Los resultados de Redi fortalecieron la biogénesis, teoría que admite el origen de un ser vivo solamente a partir de otro ser vivo.

- **Lazaro Spallanzani** fisiólogo italiano, Preparó un jugo de cordero y lo hirvió para destruir los gérmenes, propuso que los microorganismos se encontraban en el caldo antes de que este fuera sellado. Para demostrar sus ideas, Spallanzani se aseguró de sacar el aire de los frascos creando un vacío parcial, y de que los frascos estuviesen bien tapados, y calentó el caldo durante más tiempo. En esas condiciones no aparecieron animáculos. Muchos espontaneístas creían que la esterilización por calor paralizaba la generación espontánea y dijeron que los resultados de Spallanzani sólo probaban que ésta no podía ocurrir sin aire. Las discusiones sobre el origen de la vida seguían en la primera mitad del siglo XIX. Si bien la adhesión a la teoría antiespontaneísta había progresado notablemente, todavía no se había hecho universal, ya que no existían pruebas experimentales irrefutables. Como lo habían demostrado Redi y Spallanzani, era relativamente fácil impedir que aparecieran gusanos, pero probar por qué no se engendraban era más complicado.



antiespontaneísta había progresado notablemente, todavía no se había hecho universal, ya que no existían pruebas experimentales irrefutables. Como lo habían demostrado Redi y Spallanzani, era relativamente fácil impedir que aparecieran gusanos, pero probar por qué no se engendraban era más complicado.



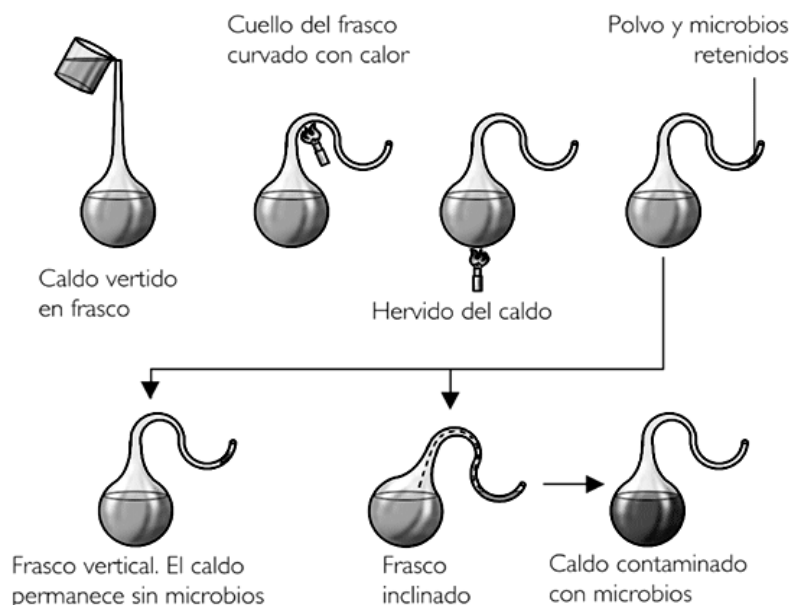
El golpe mortal a la generación espontánea

En 1860, la polémica entre espontaneístas y sus contradictores se había hecho tan intensa que la Academia de Ciencias francesa ofreció un premio a quien pudiera resolver la controversia.

1. **Louis Pasteur**, microbiólogo y químico francés, ganó el premio con una serie de experimentos tan bien diseñados que no permitían dudar de que la vida no surgía de la nada. Pasteur utilizó recipientes con cuellos largos y curvos (cuello de cisne), en los que colocó un caldo que había hervido durante algunos minutos, al retirarlo del fuego, el aire entraba por el cuello, pero los microbios quedaban atrapados en él, lo que impedía que contaminaran el líquido y permitía conservarlo estéril indefinidamente. Sólo cuando se rompía el cuello, aparecían organismos en el caldo. Con esto, Pasteur derribó definitivamente la teoría de la generación espontánea, pues demostró que los organismos sólo aparecían cuando había aire contaminado.



Esta historia de dos siglos, de fines del XVII a fines del XIX, y de Leeuwenhoek a Pasteur, llevó a la certeza actual de que los seres vivos provienen de otros seres vivos y no de la materia inanimada. La ciencia actual, sin embargo, no está en condiciones de explicar el origen primero de la vida. Ha encontrado una razonable explicación, de la que nos ocupamos en los otros apartados, sobre cómo los seres vivos actuales descienden de ancestros diversos, pero aún ignora el origen



del primero o los primeros ancestros. La "Ley de la biogénesis" (*omne vivum ex ovo* o "todo lo vivo sale del huevo") basada en su obra es ahora una piedra angular de la moderna biología.

2. Teoría Cosmozoica – Panspermia: Principios de Siglo XX (1903) Nacionalismos y 1º Guerra Mundial Hermanos Wright. **Svante Arrhenius** (Químico), propuso que la vida había llegado a la Tierra en forma de bacterias, procedente del exterior, de un planeta en el que ya existían. La vida provenía del espacio, del polvo interestelar, los meteoritos o los cometas. La vida se habría propagado de un sistema solar a otro por medio de las esporas de microorganismos.



Panspermia: (griego) mezcla de semillas de todas las especies, gérmenes de seres organizados

- Radiopanspermia: Los gérmenes viajan por la radiación luminosa (se desecha por factores del espacio)
- Litopanspermia: Viajan al interior de meteoritos (más aceptada)
- Panspermia dirigida: Intervención de vida inteligente extraterrestre.

3. Evolución química, la vida surge de un proceso químico, se basa en condiciones químicas que existieron en la tierra primitiva. Existían ciertas condiciones de temperatura (muy elevada), radiación solar, tormentas eléctricas y actividad volcánica que alteraron a las sustancias que se encontraban en ella, como el hidrógeno, el metano y el amoníaco.



Oparin Hasta 1924 no se realizó ningún progreso real, cuando Aleksandr Ivanovich Oparin mostró experimentalmente que el oxígeno atmosférico impedía la síntesis de moléculas orgánicas que son constituyentes necesarios para el surgimiento de la vida. En su obra *El origen de la vida en la Tierra*, Oparin exponía que una "sopa primitiva" de moléculas orgánicas se pudo haber generado en una atmósfera sin oxígeno a través de la acción de la luz solar. Estas se combinarían de una forma cada vez más compleja hasta quedar disueltas en una gotita de coacervado. Estas gotitas crecerían por fusión con otras y se reproducirían mediante fisión en gotitas hijas, y de ese modo podrían haber obtenido un metabolismo primitivo en el que estos factores asegurarían la supervivencia de la "integridad celular" de aquellas que no acabarían extinguiéndose. Muchas teorías modernas del origen de la vida aún toman las ideas de Oparin como punto de partida.

J.B.S. Haldane



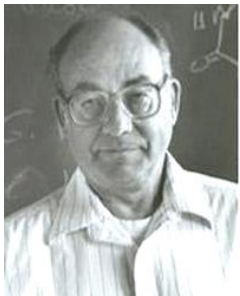
Alrededor de la misma fecha (1924), J.B.S. Haldane también sugirió que los océanos pre-bióticos de la tierra -muy diferentes de sus correspondientes actuales- habrían formado una "sopa caliente diluída" en la cual los compuestos orgánicos, los constituyentes elementales de la vida, se pudieron haber formado. Esta idea se llamó *biopoesis* o *biopoesis*: proceso por el cual la materia viva surge de moléculas autorreplicantes pero no vivas.

Experimentos en apoyo

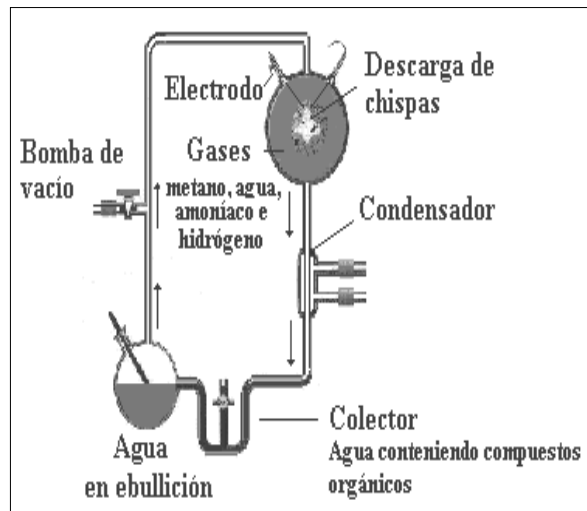
Los experimentos de Miller : Origen de las moléculas orgánicas



El experimento de Miller-Urey intentó recrear las condiciones químicas de la Tierra primitiva en el laboratorio y sintetizó algunos de los "ladrillos" de la vida.



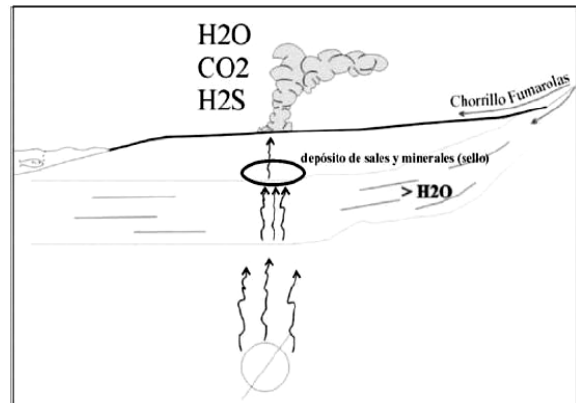
Los experimentos, que comenzaron en 1953, fueron realizados por Stanley Miller cuando era estudiante de licenciatura y su profesor Harold Urey. El experimento usaba una mezcla altamente reducida de gases (metano, amoníaco e hidrógeno). El experimento mostraba que algunos de los monómeros orgánicos básicos (como los aminoácidos) que forman los



ladrillos de los polímeros de la vida moderna se pueden formar espontáneamente. Por otra parte, la formación espontánea de polímeros complejos a partir de los monómeros generados abióticamente bajo esas condiciones no es un proceso tan sencillo. Además de los monómeros orgánicos básicos necesarios, también se formaron en altas concentraciones durante los experimentos compuestos que podrían haber impedido la formación de la vida. Se puede argumentar que el cambio más crucial que aún sigue sin recibir respuesta por esta teoría es cómo estos "ladrillos" orgánicos relativamente simples polimerizan y forman estructuras más complejas, interactuando de modo consistente para formar una protocélula. El experimento de Miller produce muchas sustancias que acabarían dando reacciones cruzadas con los aminoácidos o terminar la cadena peptídica.

4. FUMAROLAS O SURGENCIAS

HIDROTERMALES, Siglo XX Edson S. Bastin (1920) Frank E. Greer (1926) Claude E. Zobell (1950) La vida se originó en el fondo de los océanos cerca de las fumarolas o surgencias hidrotermales. Los compuestos azufrados emitidos por estas fumarolas son la principal fuente de energía para los organismos que allí se alojan. Es por esto que algunos piensan que la energía y nutrientes necesarios para crear y mantener vida pudieron haber provenido de las surgencias que, además podrían haberla protegido de los efectos de impactos extraterrestres.



Fumarolas: Plumas de agua caliente que surgen de las rocas al fondo del mar en las cordilleras oceánicas y valles de fractura. A pesar de la temperatura existen bacterias que sobreviven (Arqueobacterias), que no consumen oxígeno y soportan temperaturas de 250°C, 350 at de presión y su molécula de ADN está enrollada en sentido inverso gracias a la enzima girasa inversa, así tapan aberturas del ADN que los hace menos resistentes al calor.

5. Teoría de la Pirita, Siglo XX



Gunter Wächtershäuser (Abogado y Químico), sostiene que la vida empezó a partir de una reacción química dirigida por alguna fuente de energía que tuvo lugar en una superficie sólida, la pirita, un mineral metálico formado por una molécula de hierro y dos de azufre. La continua formación de pirita a partir de esos dos elementos produce energía en forma de electrones, necesaria para conseguir que los compuestos orgánicos reaccionen unos con otros y aumenten su complejidad. La primera célula pudo haber sido un grano de pirita rodeado por una membrana de compuestos orgánicos.

Pirita: Mineral metálico formado por una molécula de Fe y 2 de S, la formación de la pirita produce energía en forma de electrones para lograr que los compuestos orgánicos reaccionen unos con otros y aumente su complejidad.

La primera célula pudo ser un grano de pirita rodeado por una membrana de compuestos orgánicos.



6. Teoría de cristales de Arcilla, Siglo XX (1982)

A.G. Cairns-Smith (Químico), propone que la vida se originó de un sustrato sólido, los cristales de arcilla estos son lo suficientemente complejos como para evolucionar en forma parecida a la vida. Algunas arcillas, pudieron mejorar su potencial reproductor, desarrollando la capacidad de atraer o sintetizar compuestos orgánicos, como ácidos nucleicos o proteínas.