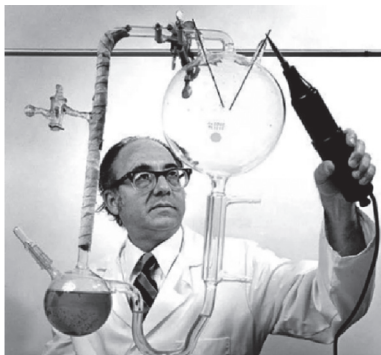


Notas para advertir, entretener y relacionar lo nuevo con lo viejo. Son bienvenidos los comentarios a revmedbuenosaires@gmail.com, o a Basilio A. Kotsias, kotsias@yahoo.com

LAS ROCAS OCULTAS EN EL EXPERIMENTO DE MILLER-UREY PARA CREAR MOLÉCULAS ORGÁNICAS

Los científicos suelen hablar de la teoría de la evolución como si ella hubiera resuelto el misterio de la vida. Sin duda se ha zanjado el misterio de cómo cambia y se desarrolla, pero la cuestión más profunda es cómo se originó la vida. Ese es el otro misterio. El experimento de Stanley Miller (EE.UU., 1930-2007) (Fig. 1) y Harold C. Urey (EE.UU., 1893-1981), en 1953, con el que crearon los primeros bloques de la vida en un laboratorio, deslumbraron al mundo. Dado que las proteínas eran la clave de la vida, al menos los aminoácidos, debían estar presentes en la Tierra antes de que la vida comenzara. La pregunta era cómo surgieron esos aminoácidos¹.

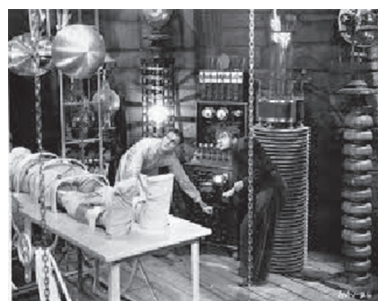
Fig. 1



El experimento fue casi alquímico, tal como imaginó la escritora inglesa Mary Shelley al Dr. Víctor Frankenstein, científico obsesionado en la búsqueda de un método posible de crear vida-historia; llevado al cine en 1931 (Fig. 2), un sueño mantenido por magos y alquimistas a lo largo de la historia. Miller, un joven graduado de apenas 22 años, buscaba comprender cómo surgió la vida a partir de los ingredientes del universo, para ello mezcló en un matraz

de vidrio de boro-silicato (pírex), el reactor; agua, para simular el océano primitivo, y gases básicos que se suponía se encontraban en la atmósfera reductora primitiva de la Tierra y, finalmente, para simular los rayos que debían abundar en el planeta primigenio los expuso a una descarga eléctrica continua por una semana con una bobina. El resultado, asombroso. A los pocos días la reacción produjo aminoácidos y otros compuestos orgánicos prebióticos. Comprobó el efecto de los rayos sobre la llamada sopa primordial de Oparin y Haldane^{2, 3}. El trabajo, de poco más de una página, fue publicado en *Science*. Está firmado solo por Miller, ya que su director, Urey, Premio Nobel de Química de 1934, no quiso con su firma quitarle mérito a la idea del joven discípulo. El redactor de esta nota supo del experimento en el clásico libro *Biología* de Villee de 1964⁴.

Fig. 2



Este año un trabajo en *Scientific Report*⁶ demostró el papel del vidrio en el histórico experimento. Debido al uso de amoníaco en el ensayo original, la mezcla de gases alcalinizó el agua, disolviendo en escala microscópica al vidrio y los grupos silanol de la sílice se activaron y jugaron un papel desconocido hasta ahora. El vidrio pírex no era inerte, en su superficie ocurren reacciones catalíticas microscópicas. Repitieron el experimento en un reactor de vidrio, otro de teflón (un material químicamente inerte) y un tercero hecho de teflón en el que agregaron *chips* de vidrio al agua. Los resultados mostraron que el vidrio pírex del reactor o sus pedacitos mezclados con el agua en el reactor de teflón, desempeñan un papel clave en la síntesis de Miller, en los rendimientos, en el número de productos sintetizados y en su diversidad química, ampliando el escenario de síntesis de fase gaseosa a una que incluya superficies minerales. Miller se había dado cuenta de que la turbidez del agua, el primer signo de la reacción, se debía a la sílice coloidal del vidrio, pero no sobre su papel en la síntesis de las moléculas orgánicas. Años después y desde el espacio llegó la principal prueba a favor de los resultados de 1953. Cuando se analizó el meteorito Murchinson caído en Australia en 1969, se encontró en el pequeño bólide de 4600 millones de años de antigüedad, una variada colección de biomoléculas, entre ellas los aminoácidos y otros monómeros que Miller había sintetizado en sus experimentos en un sótano de la universidad de Chicago⁵. Hay componentes de la vida en el universo.

Miller recreó la atmósfera y el agua y sus componentes en la Tierra primitiva en un magnífico e inspirador experimento que interesó a generaciones de curiosos y abrió la puerta a los estudios experimentales sobre los orígenes moleculares de la vida, algo inimaginable para su época. Ahora conocemos el papel de las rocas en la síntesis de moléculas orgánicas, en nuestro caso escondidas en las paredes de un matraz, el reactor de vidrio que contiene la sopa primordial y recibe las descargas eléctricas.

Miller recreó la atmósfera y el agua y sus componentes en la Tierra primitiva en un magnífico e inspirador experimento que interesó a generaciones de curiosos y abrió la puerta a los estudios experimentales sobre los orígenes moleculares de la vida, algo inimaginable para su época. Ahora conocemos el papel de las rocas en la síntesis de moléculas orgánicas, en nuestro caso escondidas en las paredes de un matraz, el reactor de vidrio que contiene la sopa primordial y recibe las descargas eléctricas.

1. Miller SL. A production of amino acids under possible primitive earth conditions. *Science* 1953; 117:528-9. 2. Oparin AI. El origen de la vida. Madrid: Akal, 2000. 3. Tirard S. Haldane's conception of origins of life. *J Genet* 2017; 96:735-9. 4. Villee CA. *Biología*. Buenos Aires: Eudeba, 1964. 5. Criado-Reyes J, Bizzarri BM, García-Ruiz JM, Saladino R, Di Mauro E. The role of borosilicate glass in Miller-Urey experiment. *Sci Rep* 2021; 11: 21009. 6. Museums Victoria. The Murchison Meteorite. En: <https://museums victoria.com.au/article/the-murchison-meteorite/>