

# Cien años de “El origen de la Vida” de Alexander I. Oparin

Leandro Sequeiros. Academia de Ciencias de Zaragoza.  
Presidente de ASINJA (Asociación Interdisciplinar José de Acosta)

Tal vez algunos seguidores de AMERINDIA se preguntarán qué hace este artículo en esta publicación. Pero desde el punto de vista a ASINJA, los seres humanos (y sobre todo los de tradición religiosas) debemos plantearnos los problemas más radicales. Una de estas grandes preguntas (lo que algunas llaman “big history” no es ajena a la fe religiosa. Y en este caso la pregunta es: ¿Cómo surge la vida en el Universo? ¿qué es lo que hacemos los seres vivos en este planeta? ¿Qué sentido tiene el ser humano en la compleja trama del origen, evolución y homización?

Expandir nuestra mente hacia campos científicos con implicaciones interdisciplinarias lo creemos necesario para integrarlo en nuestras creencias como creyentes del siglo XXI.

En el año 1924 (hace cien años), el bioquímico Alexander I. Oparin publicó “*El origen de la Vida*”, un modesto folleto en que Oparin sugería que recién formada la Tierra y cuando todavía no había aparecido los primeros organismos, la atmósfera era muy diferente a la actual.

Según Oparin, esta atmósfera primitiva carecía de oxígeno libre, pero había sustancias como el hidrógeno, metano y amoníaco. Estos reaccionaron entre sí debido a la energía de la radiación solar, la actividad eléctrica de la atmósfera y a la de los volcanes, dando origen a los primeros seres vivos.

En 1928, John B.S.Haldane, biólogo inglés, propuso en forma independiente una explicación muy semejante a la de Oparin. Dichas teorías, influyeron notablemente sobre todos los científicos preocupados por el problema del origen de la vida.

El “Origen de la vida” es uno de los más apasionantes temas interdisciplinarios (ciencia, filosofía, religión..)

## Aleksandr Ivánovich Oparin

En la época moderna las respuestas a “el origen de la vida” se asocian a Oparin. Este año se cumplen CIENTO años de la primera difusión de sus ideas. Nacido en Úglich<sup>1</sup> (Rusia), el 2 de marzo de 1894, falleció en Moscú, el 21 de abril de 1980), Oparin fue un biólogo y bioquímico soviético que realizó importantes avances conceptuales con respecto al origen de la vida en el planeta Tierra.

### Biografía

A los 10 años de edad, Oparin coleccionó su primer herbario y estando en el liceo se familiarizó con la teoría de la evolución de Charles

---

<sup>1</sup> Úglich es una ciudad del óblast de Yaroslavl, en Rusia, siendo el centro administrativo del rayón de Úglich. Se encuentra sobre el Volga, poco antes de que deje el embalse de Ribinsk, a 92 km (106 km por carretera) al noroeste de Yaroslavl. Contaba con 35 427 habitantes en 2008.

Darwin (*El origen de las especies*) a través de las publicaciones del profesor Kliment Timiriázev.

Aleksandr Oparin se graduó en la Universidad Estatal de Moscú en 1917.

En 1924 (hace cien años) comenzó a desarrollar una hipótesis acerca del origen de la vida, que consistía en un desarrollo constante de la evolución química de moléculas de carbono en el caldo primitivo. La hipótesis de Oparin fue retomada por Miller, quien logró crear parcialmente materia orgánica a partir de materia inorgánica.

En 1935 fundó el Instituto Bioquímico RAS y en 1946 fue dimitido en la Academia de Ciencias de la URSS. En 1970 fue elegido presidente de la Sociedad Internacional para el Estudio de los Orígenes de la Vida (International Society for the Study of the Origin of Life). Está enterrado en el Cementerio Novodévichi de Moscú.

### Teoría del origen de la vida

Fue una de las teorías que se propusieron a mediados del siglo xx para intentar responder a la pregunta: ¿cómo surgió la vida?, después de haber sido rechazada la teoría de la generación espontánea.

Gracias a sus estudios de astronomía, Oparin sabía que en la atmósfera del Sol, de Júpiter y de otros cuerpos celestes, existen gases como el metano, el hidrógeno y el amoníaco. Estos gases son sustratos que ofrecen 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 materiales de base para la evolución de la vida.

Para explicar cómo podría haber agua en el ambiente ardiente de la Tierra primitiva, Oparin usó sus conocimientos de geología. Los 30 km de espesor medio de la corteza terrestre constituidos de roca magmática evidencian, sin duda, 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 el magma, 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

Oparin imaginó que la alta temperatura del planeta, la actuación de los rayos ultravioleta y las descargas eléctricas en la atmósfera (relámpagos y rayos) 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.

Las temperaturas de la Tierra, primitivamente muy elevadas, bajaron hasta permitir la condensación del vapor de agua. En este proceso también fueron arrastrados 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.

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 peptídicos. Así surgirían moléculas mayores de sustancias albuminoides. Serían entonces las primeras proteínas en existir.

La insistencia de las lluvias durante millones de años acabó llevando a la creación de los primeros océanos de la Tierra. Y hacia ellos fueron arrastradas, con las lluvias, las proteínas y aminoácidos que permanecían sobre las rocas. Durante un tiempo incalculable, las proteínas se acumularían en océanos primordiales de aguas templadas del planeta. Las moléculas se combinaban y se rompían y nuevamente volvía a combinarse en una nueva disposición. De esa manera, las proteínas se multiplicaban cuantitativa y cualitativamente.

Disueltas en agua, las proteínas formaron coloides. La interacción de los coloides llevó a la aparición de los coacervados. Un coacervado es un agregado de moléculas mantenidas unidas por fuerzas electrostáticas. Esas moléculas son sintetizadas abióticamente. Oparin llamó coacervados a los protobiontes. Un protobionte es un glóbulo estable que es propenso a la autosíntesis si se agita una suspensión de proteínas, polisacáridos y ácidos nucleicos. Muchas macro moléculas quedaron incluidas en coacervados preservados.

Es posible que en esa época ya existieran proteínas complejas con capacidad catalizadora, como enzimas o fermentos, que facilitan ciertas reacciones químicas, y eso acelerara bastante el proceso de síntesis de nuevas sustancias.

Cuando ya había moléculas de nucleoproteínas, cuya actividad en la manifestación de caracteres hereditarios es bastante conocida, los coacervados pasaron a envolverlas. Aparecían microscópicas gotas de coacervados envolviendo nucleoproteínas. En aquel momento faltaba solo que las moléculas de proteínas y de lípidos se organizaran en la periferia de cada gotícula, formando una membrana lipoproteica. Estaban formadas entonces las formas de vida más rudimentarias. Así Oparin abrió un camino donde químicos orgánicos podrían formar sistemas microscópicos y localizados (posiblemente precursores de las células) a partir de los cuales esas primitivas formas de vida podrían desarrollarse.

Y en esta línea ordenada de procesos biológicos, van avanzando con cada vez más importancia: la competencia y la velocidad de crecimiento, sobre los que actuaría la selección natural, determinando formas de organización material que es característica de la vida actual. Según la teoría de Oparin-Haldane, la vida surgió poco a poco a partir de moléculas inorgánicas: primero, se formaron "unidades estructurales" como aminoácidos y luego se combinaron para dar paso a polímeros complejos. Con el experimento de Miller y Urey se demostró por primera vez que las moléculas orgánicas necesarias para la vida podían formarse a partir de componentes inorgánicos.

---

## **Críticas a las ideas de Oparin**

Diversos genetistas han objetado el modelo gradualista de Oparin, señalando que el momento clave en la aparición de la vida debía haber representado necesariamente la aparición de los primeros genes.

Hoy en día, que se conoce más acerca de la estructura química del ADN en los genes muchos científicos admiten que es evidente que haya existido un gran nivel de complejidad que debió ser alcanzado desde el

comienzo de la vida. En este sentido, ha sido señalado, por ejemplo, que en su libro de 1938, Oparin no tomó en cuenta el origen de los ácidos nucleicos, puesto que en esta época se desconocía el rol fundamental que tienen estos procesos genéticos para la vida.

Por otro lado, es de notarse que Oparin mismo creía que era imposible reconciliar sus creencias darwinistas con la idea de una evolución gradual compleja respecto a la idea de que la vida debió haber emergido con un metabolismo autótrofo que incluía clorofila, enzimas y la habilidad de sintetizar compuestos orgánicos del CO<sub>2</sub>.

Contrario a la creencia popular, en su opúsculo de 1924, Oparin no se asumió la existencia de una atmósfera primitiva, al argumentar que los carburos serían oxidados en forma de alcoholes, aldehídos y cetonas, causando una hidrólisis de nitruros que formaría "compuestos muy complicados" de los cuales, suponía, se formarían proteínas y carbohidratos. Y los contenidos de las ideas de Oparin tienen mucho que aportar a la síntesis científica que los creyentes ADULTOS DE AMÉRINDIA hemos de madurar para salir de la "minoría de edad" que nos decía Kant hace tres siglos.

## **Hipótesis sobre el origen de la vida: La teoría de Oparin-Haldane, el experimento de Miller y Urey y el mundo del ARN.**

**Puntos más importantes:** <https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/natural-selection/origins-of-life-on-earth/a/hypotheses-about-the-origins-of-life>

- La Tierra se formó aproximadamente hace millones de años y la vida probablemente comenzó hace - millones de años.
- Según la **teoría de Oparin-Haldane**, la vida surgió poco a poco a partir de moléculas inorgánicas: primero, se formaron "unidades estructurales" como aminoácidos y luego se combinaron para dar paso a polímeros complejos.
- Con el **experimento de Miller y Urey** se demostró por primera vez que las moléculas orgánicas necesarias para la vida podían formarse a partir de componentes inorgánicos.
- Algunos científicos avalan la **hipótesis del mundo del ARN**, en la que se sugiere que el primer paso hacia la vida fue un ARN que se autoduplicaba. Otros favorecen la **hipótesis del primer metabolismo**, al colocar redes metabólicas antes del ADN o ARN.
- Los compuestos orgánicos simples podrían haber llegado a la Tierra, en sus inicios, en meteoritos.

### **Introducción**

Si hubiera otra vida en el universo, ¿crees que sería similar a la vida en la Tierra? ¿Utilizarían ADN como su material genético, tal como tú o yo? ¿Estarían formados de células?

Solo podemos especular sobre estas preguntas, puesto que todavía no hemos encontrado ninguna forma de vida ajena a la Tierra. Sin embargo, podemos pensar de una manera más informada sobre si podría existir vida

en otros planetas (y en qué condiciones) teniendo en cuenta cómo la vida pudo haber surgido en el nuestro.

En este artículo, analizaremos las ideas científicas sobre el origen de la vida en la Tierra. El *cuándo* del origen de la vida (millones de años o más) puede corroborarse con los fósiles y la datación radiométrica.

No obstante, el *cómo* no se comprende tan fácilmente. En comparación con el dogma central o la teoría de la evolución, las teorías sobre el origen de la vida son mucho más... hipotéticas. Nadie está seguro de cuál hipótesis es la correcta, o si la hipótesis correcta todavía se encuentra dando vueltas por ahí, esperando ser descubierta.

## ¿Cuándo surgió la vida en la Tierra?

Los geólogos calculan que la Tierra se formó hace alrededor de millones de años. Esta estimación se obtuvo tras medir la edad de las rocas más antiguas de la Tierra, así como las edades de rocas de la Luna y meteoritos, con la datación radiométrica (en la cual se utiliza la descomposición de isótopos radiactivos para calcular el tiempo transcurrido desde la formación de una roca).

Durante muchos millones de años, la Tierra temprana recibió el impacto de asteroides y otros objetos celestes. Además, las temperaturas eran muy altas (el agua tomaba la forma de un gas, no de un líquido). Los primeros indicios de vida pudieron surgir durante una pausa en el bombardeo de asteroides, hace unos o millones de años, cuando la Tierra estaba lo suficientemente fría como para que el agua se condensara en los océanos. Sin embargo, se produjo un segundo bombardeo hace unos millones de años. Es probable que después de este ciclo final la Tierra lograra tener condiciones para la vida continua.

La pregunta sigue abierta: ¿es la Tierra el único espacio en el Universo que alberga vida? ¿Podría haber vida en otros lugares del Universo? ¿La que llamamos vida "inteligente" existe sólo en nuestro planeta?

### Los primeros indicios de vida fósil

Los primeros indicios de vida en la Tierra provienen de fósiles descubiertos en Australia Occidental, que datan de hace millones de años. Estos fósiles son de estructuras conocidas como **estromatolitos** que, en muchos casos, se formaron con el crecimiento de capa tras capa de microbios unicelulares, tales como cianobacterias (los estromatolitos también se forman con microbios actuales, no solo prehistóricos).



Crédito de la imagen: "Estromatolito", de Didier Descouens, CC BY-SA 4.0

Los primeros restos fósiles de vida primitiva, en lugar de solo sus subproductos, conservan los restos de lo que los científicos creen son bacterias metabolizadoras de azufre. Los fósiles también provienen de Australia y datan de hace unos millones de años.

Las bacterias son relativamente complejas, lo cual indica que la vida probablemente comenzó mucho antes que hace millones de años. Sin embargo, la falta de indicios de vida fósil anterior dificulta (o hace imposible) determinar con precisión el momento en que se originó la vida.

### ¿Cómo pudo surgir la vida?

En la década de 1920, los científicos ruso Aleksandr Oparin (1924) e inglés J. B. S. Haldane (1928) propusieron de manera independiente la ahora llamada **teoría de Oparin y Haldane**: la vida en la Tierra podría haber surgido paso a paso de materia no viva a través de un proceso de "evolución química gradual".

Oparin y Haldane pensaban que la Tierra en sus inicios tenía una atmósfera reductora —es decir, con una muy baja concentración de oxígeno—, en la cual las moléculas tienden a donar electrones. En estas condiciones, ellos sugirieron que:

- Moléculas inorgánicas simples pudieron haber reaccionado (con energía de rayos o el sol) para formar unidades estructurales, como aminoácidos y nucleótidos, que pudieron haberse acumulado en los océanos para formar una "sopa primordial".
- Los ladrillos pudieron haberse combinado en otras reacciones para formar moléculas más grandes y complejas (polímeros), como proteínas y ácidos nucleicos, tal vez en pozos en la orilla del agua.
- Los polímeros pudieron haberse ensamblado en unidades o estructuras que fueran capaces de mantenerse y duplicarse a sí mismas. Oparin pensaba que estas pudieron ser "colonias" de proteínas agrupadas para llevar a cabo el metabolismo, mientras que

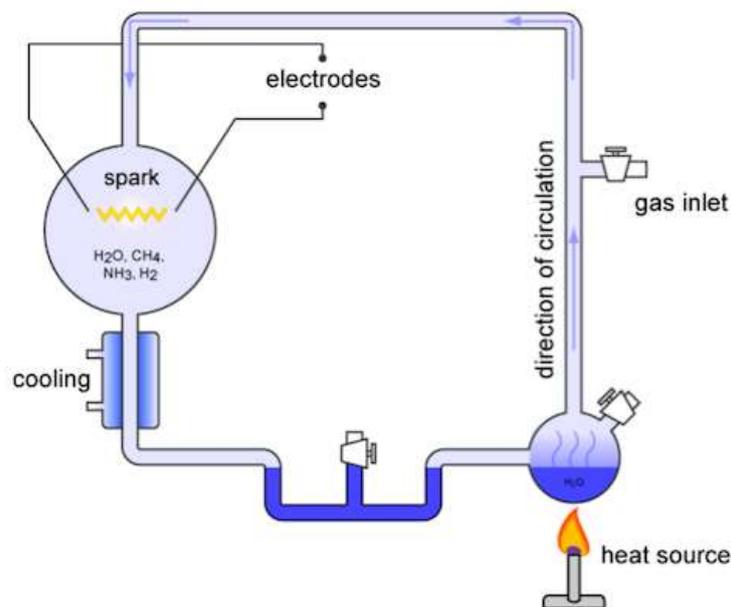
Haldane indicó que las macromoléculas quedaron encerradas por membranas para formar estructuras similares a las células.

Los detalles de este modelo probablemente no son del todo correctos. Por ejemplo, los geólogos hoy en día piensan que la atmósfera no era reductora y no está claro si los primeros indicios de vida surgieron en los pozos a la orilla del mar. No obstante, la idea básica —una formación espontánea paso a paso de moléculas o ensamblajes biológicos simples, después más complejos y luego autosustentables— todavía es el elemento central de la mayoría de hipótesis sobre el origen de la vida.

### De compuestos inorgánicos a unidades estructurales

En 1953, Stanley Miller y Harold Urey hicieron un experimento para comprobar las ideas de Oparin y Haldane. Determinaron que las moléculas orgánicas podrían formarse espontáneamente en condiciones reductoras, las cuales se pensaba que eran similares a las de la Tierra en sus inicios.

Miller y Urey construyeron un sistema cerrado que incluía un recipiente con agua caliente y una mezcla de gases que supuestamente abundaban en la atmósfera terrestre en sus inicios. Para simular los relámpagos que posiblemente proporcionaron energía para las reacciones químicas en la atmósfera de la Tierra primitiva, Miller y Urey hicieron pasar chispas eléctricas a través de su sistema experimental.



Representación del equipo que usaron Miller y Urey para simular las condiciones en la Tierra en sus inicios.

Crédito de la imagen: "[Experimento de Miller y Urey](#)", de la Fundación CK-12, [CC BY-NC 3.0](#)

Después de dejar que el experimento funcionara durante una semana, Miller y Urey vieron que se habían formado varios tipos de aminoácidos, azúcares, lípidos y otras moléculas orgánicas. Aunque faltaban moléculas grandes y complejas (como las de ADN y proteínas), su experimento demostró que por lo menos *algunas* de las unidades estructurales de estas

moléculas podrían formarse espontáneamente a partir de compuestos simples.

### **¿Los resultados de Miller y Urey fueron significativos?**

En la actualidad, los científicos creen que la atmósfera de la Tierra en sus inicios era diferente al experimento de Miller y Urey (es decir, no reductora y con bajos niveles de amoníaco y metano) . Por lo tanto, se duda que Miller y Urey hicieran una simulación precisa de las condiciones en la Tierra en aquel entonces.

Sin embargo, varios experimentos realizados en años posteriores han demostrado que pueden formarse unidades estructurales orgánicas (especialmente aminoácidos) a partir de precursores inorgánicos en condiciones muy variadas.

#### **¿Qué sucede con los nucleótidos?**

A partir de estos experimentos, parece razonable pensar que al menos algunas de las unidades estructurales de la vida pudieron tener una formación abiótica en esta época. Sin embargo, sigue siendo una incógnita exactamente cómo (y en qué condiciones).

### **De unidades estructurales a polímeros**

¿Cómo fue que en los inicios de la Tierra los monómeros (unidades estructurales), por ejemplo, aminoácidos o nucleótidos, pudieron ensamblarse en polímeros, o macromoléculas biológicas reales? En las células actuales, las enzimas arman los polímeros. Sin embargo, dado que las enzimas son polímeros, ¡este es el clásico problema del huevo y la gallina!

Es posible que se formaran polímeros a partir de monómeros espontáneamente en las condiciones encontradas en la Tierra en sus inicios. Por ejemplo, en la década de 1950, el bioquímico Sidney Fox y sus colegas determinaron que si los aminoácidos se calentaban en ausencia de agua, podrían vincularse para formar proteínas . Fox sugirió que, en esa época, el agua de mar que transportaba los aminoácidos pudo salpicar sobre una superficie caliente como un flujo de lava, lo cual hizo hervir el agua y dejar una proteína.



Crédito de la imagen: "[Kusový montmorillonit](#)", de Jan Kameníček, [CC BY-SA 3.0](#)

Experimentos adicionales en la década del 90 demostraron que los nucleótidos de ARN pueden vincularse cuando son expuestos a una superficie de arcilla, la cual actúa como un catalizador para formar un polímero de ARN. En términos más generales, la arcilla y otras superficies minerales pueden haber tenido una función clave en la formación de polímeros al actuar como soportes o catalizadores. Los polímeros que flotan en una solución pueden hidrolizarse (descomponerse) rápidamente, lo cual avala un modelo de unión a una superficie.

La imagen de arriba muestra un ejemplo de un tipo de arcilla conocida como montmorillonita. En particular, tiene propiedades catalíticas y de organización que pueden haber sido importantes en los orígenes de la vida, tales como la capacidad de catalizar la formación de polímeros de ARN (y también el ensamble de vesículas de lípidos similares a células).

### **¿Cuál era la naturaleza de la vida en sus inicios?**

Si imaginamos que en los inicios de la Tierra pudieron formarse polímeros, esto aún nos deja con la duda de cómo llegaron a duplicarse o perpetuarse a sí mismos y cumplir los criterios más básicos para la vida. Este es un tema sobre el cual hay muchas ideas, pero poca certeza acerca de la respuesta correcta.

### **Las hipótesis de "los genes primero"**

Una posibilidad es que las primeras formas de vida fueron ácidos nucleicos que se duplicaron a sí mismos, como el ARN o ADN, y que otros elementos (como las redes metabólicas) fueron un complemento posterior a este sistema básico, lo cual se llama hipótesis de los genes primero .

Muchos científicos que avalan esta hipótesis piensan que el ARN, no el ADN, probablemente fue el primer material genético, lo cual se conoce como la hipótesis del mundo del ARN. Los científicos favorecen el ARN como la primera molécula genética por varias razones. Tal vez la más importante es que el ARN puede, además de llevar información, actuar como un catalizador. En cambio, no sabemos de ninguna molécula catalítica de ADN que surja de forma natural .

Los catalizadores de ARN se llaman ribozimas y pudieron tener funciones clave en el mundo del ARN. Un ARN catalítico podría posiblemente catalizar una reacción química para duplicarse a sí mismo. Dicho ARN autorreplicante podría pasar material genético de generación en generación, cumplir con los criterios más básicos para la vida y, potencialmente, pasar por un proceso de evolución. De hecho, algunos investigadores han podido diseñar sintéticamente ribozimas pequeños capaces de autorreplicarse.

### **¿Reliquias del mundo del ARN en las células actuales?**

También es posible que el ARN no fuera la primera molécula portadora de información que sirviera como material genético. Algunos científicos piensan que incluso una molécula más sencilla "similar al ARN" con capacidad catalítica y de portar información pudo surgir antes, y pudiera haber catalizado la síntesis de ARN o actuado como un molde para esta. En ocasiones esto se conoce como hipótesis del "mundo previo al ARN" .

### **La hipótesis de "primero el metabolismo"**

Una alternativa a la hipótesis de primero los genes es la de **primero el metabolismo**, que sugiere que las redes de reacciones metabólicas autosustentables pueden haber sido la primera forma de vida simple (antes de los ácidos nucleicos) .

Estas redes pudieron formarse, por ejemplo, cerca de respiradores hidrotérmicos submarinos que proporcionaron un suministro continuo de precursores químicos y que pudieron ser autosustentables y persistentes (cumplen los criterios básicos para la vida). En este caso, vías inicialmente simples pudieron producir moléculas que actuaron como catalizadores para la formación de moléculas más complejas. Finalmente, las redes metabólicas pudieron construir grandes moléculas, como proteínas y ácidos nucleicos. La formación de "individuos" rodeados de membranas (independientes de la red comunal) habría sido un paso posterior.

### **¿Cómo pudo ser la apariencia de las células en sus inicios?**

Una propiedad básica de una célula es la capacidad de mantener un ambiente interno diferente del entorno. Las células actuales están separadas del ambiente por una bicapa de fosfolípidos. Es poco probable que los fosfolípidos existieran en las condiciones en que se formaron las primeras células, pero se ha demostrado que otros tipos de lípidos (aquellos que tienen más probabilidad de haber estado disponibles) también forman espontáneamente compartimentos bicapa.

En principio, este tipo de compartimento pudo rodear una ribozima autorreplicante o los componentes de una vía metabólica, y formar una célula muy básica. Aunque es intrigante, este tipo de idea no cuenta con el respaldo de pruebas experimentales, es decir, ningún experimento ha podido generar espontáneamente una célula auto-replicante a partir de componentes abióticos (no vivos).

### **Otra posibilidad: moléculas orgánicas del espacio exterior**

Las moléculas orgánicas pudieron formarse espontáneamente a partir de las inorgánicas en la Tierra en sus inicios, *à la* Miller-Urey. Sin embargo, ¿pudieron también llegar desde el espacio?

La idea de que las moléculas orgánicas pudieron viajar a la Tierra en meteoritos puede sonar a ciencia ficción, pero cuenta con el respaldo de pruebas razonables. Por ejemplo, algunos científicos han determinado que las moléculas orgánicas pueden producirse a partir de precursores químicos simples presentes en el espacio en condiciones que serían posibles (radiación ultravioleta alta y temperatura baja) . También sabemos que algunos compuestos orgánicos se encuentran en el espacio y en otros sistemas estelares.

Lo más importante es que en varios meteoritos se han encontrado compuestos orgánicos (derivados del espacio, no de la Tierra). Un meteorito, ALH84001, que vino de Marte contenía moléculas orgánicas con varias estructuras en anillo. Otro meteorito, el Murchison, portaba bases nitrogenadas (como las que se encuentran en el ADN y ARN), así como una amplia variedad de aminoácidos.



Crédito de la imagen: "Meteorito ALH84001 en exhibición en el Museo Nacional de Historia Natural del Instituto Smithsonian", de by J. L. Stuby, CC BY-SA 3.0

Un meteorito que cayó en el año 2000 en Canadá contenía diminutas estructuras orgánicas llamadas "glóbulos orgánicos". Los científicos de la NASA creen que este tipo de meteorito pudo caer con frecuencia en la Tierra durante sus inicios y sembrarla de compuestos orgánicos.

¿La vida pudo surgir de otros lugares en el universo?

### Resumen

El origen de la vida en nuestro planeta es un tema muy complejo y fascinante. Sabemos aproximadamente *cuándo* comenzó, pero el *cómo* sigue siendo un misterio.

- Miller, Urey y otros demostraron que las moléculas inorgánicas simples podrían combinarse para formar las unidades estructurales orgánicas necesarias para la vida tal como la conocemos.
- Una vez formadas, estas unidades estructurales pudieron juntarse para formar polímeros, como las proteínas o ARN.
- Muchos científicos están a favor de la hipótesis del mundo del ARN, no del ADN, la cual indica que el ARN fue la primera molécula genética de la vida en la Tierra. Otras ideas incluyen la hipótesis del mundo antes del ARN y la hipótesis de primero el metabolismo.
- Los compuestos orgánicos pudieron llegar a la Tierra en meteoritos y otros objetos celestes.

Estas no son las únicas ideas científicas acerca de cómo la vida pudo haberse originado y ninguna es concluyente. Hay que mantenerse atento a medida que surge nueva información y se proponen nuevas ideas científicas sobre el origen de la vida.

### Problemática interdisciplinar sobre el origen de la vida

<https://metode.es/revistas-metode/monograficos/reflexiones-sobre-el-origen-de-la-vida.html>

En este artículo se concluye que no hay «magia» –como pretende Nagel– en el origen de la vida. No hay magia, pero sí estamos ante un fenómeno extraordinariamente intrincado y con profundas implicaciones, tanto científicas como filosóficas, puesto que resulta, en un sentido

importante, inexplicable desde la lógica «habitual» que los físicos y químicos usan para entender los fenómenos no vivientes. La emergencia de sistemas materiales capaces de automantenerse de forma robusta y de llevar a cabo ciclos reproductivos estables (es decir, metabolismos genéticamente instruidos) lleva consigo el establecimiento de complejos bucles de transformación química que permitan la integración de mecanismos de regulación (basados en relaciones de control jerárquico entre diversos módulos o subsistemas funcionales) junto a mecanismos de herencia fiable (basados en relaciones informacionales). Una teoría general y consistente sobre la organización biológica, en caso de que sea factible elaborarla, debería explicar cómo pueden surgir sistemas naturales que generen y mantengan este tipo de arquitecturas de control regulativo e informacional, tomando en cuenta para ello nuevos resultados provenientes de la química/biología de sistemas y la biología sintética.

**Aquí está nuestra reflexión interdisciplinar!!!**