



Estimad@s Alumn@s Biología de Ecosistemas,

Según lo avanzado en las otras guías, en la siguiente nos corresponde decantar los conocimientos que ustedes han investigando y realizado autoaprendizaje. Al final de la lectura, comparen lo que ustedes investigaron y realicen una autoevaluación en relación a si **coinciden** sus resultados y lo que lea en esta guía.

OBJETIVO

- Conocer y diferenciar las principales teorías que explican el origen de la vida en la Tierra.

INDICADOR DE EVALUACIÓN

- Reconocen y explican las diferentes teorías científicas sobre el origen de la vida y científicos que las postularon.
- Reconocen, entienden y explican los diferentes experimentos que se han propuesto para validar el origen de la vida en el planeta.
- Explican cómo se pudieron haber formado las primeras moléculas orgánicas y cuál sería la molécula de la herencia.

TEORÍAS SOBRE EL ORIGEN DE LA VIDA EN LA TIERRA

En cifras aproximadas, hace 13.000 millones de años (m.a.) se originó el Universo. Hace 4600 m.a. se originaron el Sistema Solar y la Tierra. Hace unos 3800 m.a. se consolidó la corteza sólida de la Tierra y se formaron la atmósfera y los océanos y mares. Hace 3600 m.a. se originó la vida sobre la Tierra.

Cuando se investiga en la literatura el origen de la vida en la tierra, reconocemos diferentes teorías por ejemplo Creacionismo, Panspermia, Generación espontánea etc.. En esta guía resumiremos las más comúnmente aceptadas.

CREACIONISMO

Afirma que el Universo, la vida, las especies y el hombre son obra de un creador y no de mecanismos naturales. Toda forma de vida fue creada por Dios. La teoría está basada en el **antiguo Testamento**, los que fueron escritos en la **segunda parte del siglo I** después de Cristo, reflejo del medio histórico y cultural imperante en ese momento.

GENERACIÓN ESPONTANEA también llamada arquebiosis o abiogénesis

El fundador de esta Teoría fue **Aristóteles**. Considerando el significado de abiogénesis la definiremos como "seres vivos originados de la materia inerte". El filósofo sostenía que algunas formas de vida como los **gusanos** y los **renacuajos**, se originaban en el **barro** calentado por el sol, mientras que las **moscas** nacían en la **carne descompuesta** de las carroñas de animales. También algunos organismos se daban por una combinación de ambas. Esta teoría estuvo **profundamente arraigada** desde que fue descrita por Aristóteles y luego sustentada y admitida por pensadores como **Descartes**, **Bacon** o **Newton**. Comenzó a ser **objetada** en el **siglo XVII**. Diversos **experimentos** se realizaron desde el año **1668** en virtud de encontrar respuestas hasta que **Louis Pasteur** demostró definitivamente **a mediados del Siglo XIX** que la teoría de la generación espontánea era una falacia, postulando la **ley de la biogénesis**, que establece que todo ser vivo proviene de otro ser vivo ya existente.



Hacia mediados del **siglo XVII** científicos como **Francesco Redi**, **Lázaro Spallanzani** y **Louis Pasteur** refutaron esta teoría.

EXPERIMENTO DE FRANCESCO REDI 1626 - 1697, médico naturalista, fisiólogo y literato italiano

En su experimento Redi puso en **tres recipientes de vidrio, trozos de carne**, como se observa en la siguiente figura. El primer frasco lo dejó **destapado**, el segundo lo **tapo** con un pergamino (papel) y el **tercero** con una **gasa fina**. después de varios días observó que solo en el primer frasco aparecían gusanos. Demostró que las larvas de moscas se originaban en la carne tan **sólo si las moscas vivas** habían puesto **previamente sus huevos allí**; por consiguiente, sostenía que ninguna forma de vida había podido nacer de la materia inanimada.



Figura. Experimento de Francesco Redi.

EXPERIMENTO JOHN NEEDHAM 1745

Científico inglés, sacerdote católico y defensor de la teoría de la generación espontánea. En **1745** llevo a cabo numerosos experimentos y argumento que el aire era esencial para la vida, incluía la generación espontánea de microorganismos y lo llamo "**fuerza vegetativa o vital**".

EXPERIMENTO DE LAZZARO SPALLANZANI 1769

Demostó que no existe la generación espontánea de la vida. Repitió los experimentos de Needham, pero **tapando los recipientes** que contenían las muestras, **evitando que insectos depositaran sus huevos sobre ellas**. Sus resultados contradecían la teoría de la generación espontanea, como se ve en la siguiente figura que muestra una comparación de los experimentos de ambos científicos. Una de las **diferencias importantes** entre los experimentos de ambos científicos es que **Spallanzani prolongó** el periodo de calentamiento y **selló** con mayor cuidado los recipientes, de modo que se mantuvieran herméticamente cerrados y también los esterilizó.

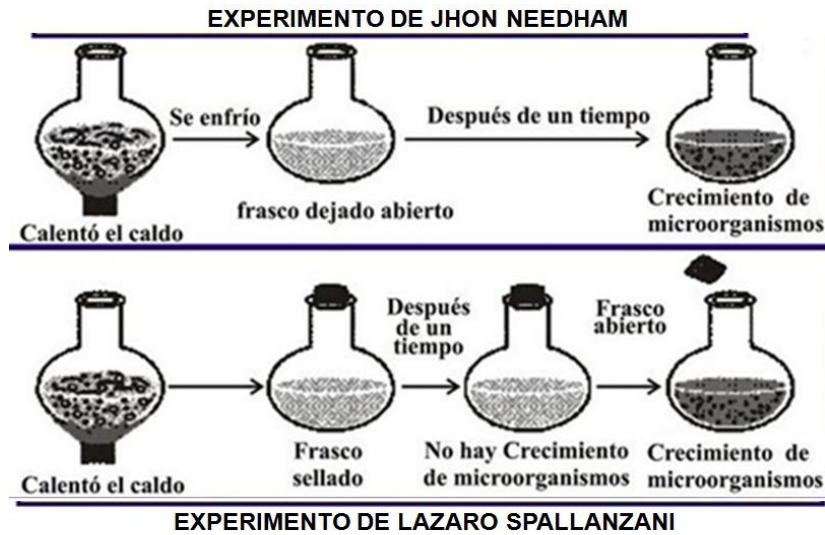


Figura. Comparación de experimentos de Needham y Spallanzani.

EXPERIMENTO DE LOUIS PASTEUR 1850

El microbiólogo y químico francés Louis Pasteur (1822- 1895) logró refutar definitivamente la teoría de la generación espontánea mediante una variación de los experimentos de Needham y Spallanzani. Pasteur introdujo **caldo de carne en un matraz** y alargó el cuello de este en forma de "S". **Hirvió el caldo para eliminar los microorganismos** presentes en la muestra. Al enfriarse el caldo, el aire podía entrar, de manera que los defensores de la generación espontánea no podían objetar que faltaba aire para que se produjera la reacción. Sin embargo, los **microorganismos** presentes en el aire quedaban retenidos en el cuello del matraz y **no llegaban al caldo**, por lo que no se detectaba su crecimiento. **Si se inclinaba el matraz** y el **caldo tocaba el cuello** de este hasta cualquier punto alcanzable por los microorganismos del aire, **rápidoamente se volvía turbio** porque estos microorganismos se reproducían. Ver el experimento en la siguiente figura.

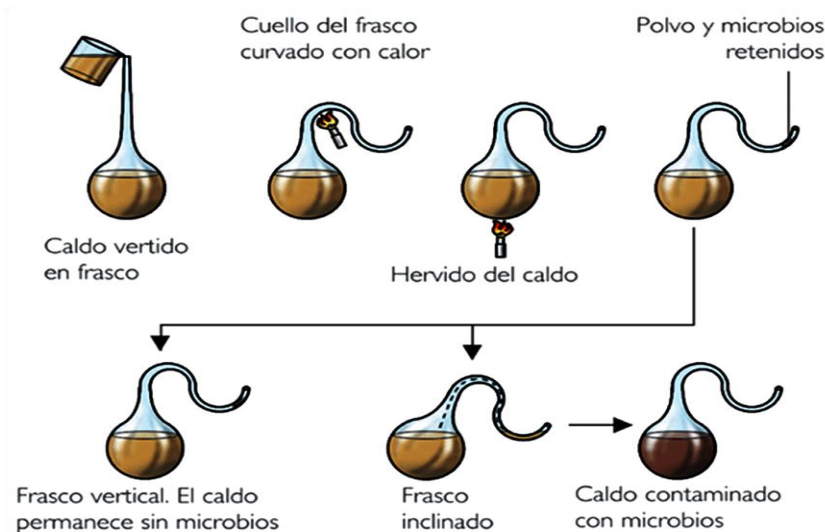


Figura. Experimento de Louis Pasteur.

Pasteur también demostró que los procesos de **fermentación** se deben a la presencia de **microorganismos** que pueden eliminarse con calor (un proceso que hoy llamamos **pasteurización**). Y dedujo que, así como estos producían la fermentación de la leche, la cerveza o el vino, los gérmenes eran la causa de numerosas **enfermedades, las llamadas infecciosas**. Aún se conservan en el Museo Louis Pasteur de París algunos de estos matraces que el científico utilizó para su experimento.

PANSPERMIA

Hermann Richter la enunció por primera vez en **1865**. También recupera una vieja idea del filósofo Anaxágoras, postulada en la antigua Grecia del **s. VI a. C.** El año **1903 Svante Arrhenius**, físico-químico sueco retoma y propone en forma más extensa la teoría, que **significa semillas en todas partes**. Propuso que la vida **no se originó en la Tierra**, sino que provino desde el espacio exterior en forma de **esporas** que viajan impulsadas por la presión ejercida por la **radiación proveniente de las estrellas**. En esta teoría la vida se origina en algún lugar del Universo y llega a la Tierra incrustada en restos de cometas y meteoritos. Esta teoría tiene críticas, una de ellas, que no explica como se había **formado la vida** y **la otra** es que sería **imposible** que cualquier forma de vida que atravesase la atmósfera de la Tierra no se quemara con las altas temperaturas que alcanzan al atravesarla.



Una de las pruebas **a favor** de la panspermia es el **hallazgo de moléculas orgánicas** en el **interior de algunos meteoritos** caídos en la Tierra. La **vida bacteriana** es la más resistente que se conoce. Se han **reanimado bacterias** que estuvieron **bajo el hielo ártico** durante decenas de miles de años. Por otra parte, **algunas bacterias llevadas a la Luna en 1967** por la **Surveyor 3** se reanimaron al traerlas de vuelta **tres años más tarde**. Y si un meteorito fuera lo suficientemente grande, la elevada temperatura que alcanza al entrar en la atmósfera no afectaría a su **núcleo**. La panspermia ha recibido nombres como Litopanspermia, radiopanspermia, o panspermia dirigida.

Fred Hoyle y Chandra Wickramasinghe en 1974 propusieron la teoría de la **nucleosíntesis**. La vida había llegado a la Tierra en forma de **bacterias** procedentes del espacio exterior, de un planeta en el que ya existían. El polvo interestelar presentaría partículas orgánicas. Concluyeron que cuando un cometa se acerca a la Tierra deja un rastro de polvo que, químicamente, parece ser orgánico, similar a una bacteria.

En 1984 se encontró un meteorito **ALH84001** en la **Antártica** (AH = **Allan Hills** área de la Antártica), se sabe que cayó hace aproximadamente **13.000 años**. Se comienza a trabajar en él, el año 1996 por David McKay y colaboradores sugirieron que había evidencia **fósil de bacterias** en el meteorito, las microestructuras fósiles datan de hace unos **3.600 millones de años**, son nano bacterias. Posiciones que **refutan** la existencias de esta **bacterias primitivas** es que evidencia muestra que pudo haber existido **contaminación terrestre**. La controversia aún existe.

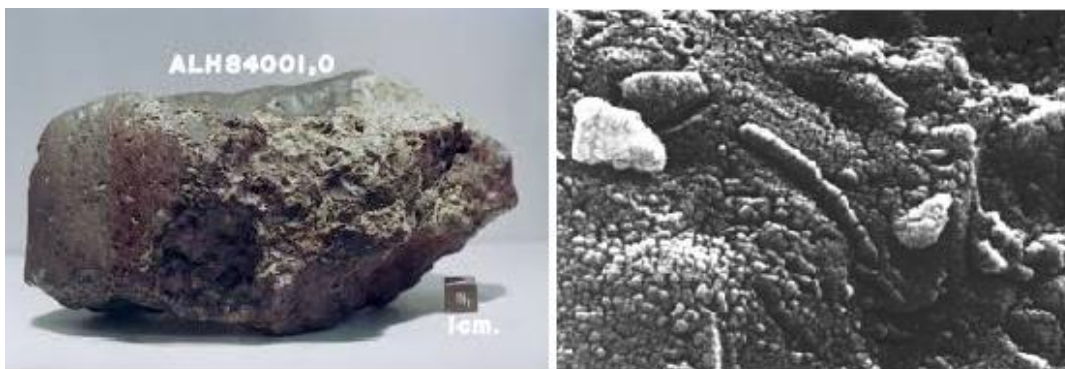


Figura. Izquierda: ALH 84001 meteorito contiene el isótopo **nitrógeno-15** en cantidades muy similares a las halladas en la atmósfera de Marte y **desconocidas** en el resto de lugares del Sistema Solar analizados. Derecha: Vista microscópica de la estructura interna del ALH 84001

Existen diferentes variaciones posiciones referidas a la panspermia que pueden investigar en <https://www.astromia.com/astrologia/panspermia.htm> u otra fuente.

COACERVADOS Y PROTENOIDES: Los hemos revisado en la guía 1.

Hasta este momento hemos analizado las teorías más aceptadas. A continuación se presenta un resumen de otras teorías propuestas, en algunas de ellas es difícil encontrar incluso los autores que las proponen.

TEORÍA DE GÉNESIS POR DEBAJO DEL HIELO

Propone que hace miles de millones de años, los océanos estaban completamente cubiertos por una capa de hielo muy gruesa, postulan que incluso sería de cientos de metros. En ella hubiese sido posible que los

compuestos orgánicos estuvieran muy bien protegidos ante agentes externos, y ante el propio sol, que en ese tiempo tenía una radiación mayor. Así pues, la fuerte protección de la capa de hielo pudo generar una interacción segura de los microorganismos, y finalmente crear formas de vida. **No se propone como se originaron esos microorganismos.** En un artículo se menciona que fue propuesta por la **NASA**.

TEORÍA DE LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA Oparin 1922

Propone que las corrientes eléctricas pueden producir aminoácidos simples y azúcares, a partir de distintos compuestos químicos simples que se encuentran en la atmósfera. La vida se originaría como consecuencia de la presencia de un rayo que, al entrar en contacto con los elementos propios de la atmósfera terrestre, puede haber sido el responsable de originar las primeras y más básicas formas de vida.

TEORÍA DE LAS VENTOSAS SUBMARINAS, teoría del mundo del agua

A sido propuesta por numerosos autores. Se sabe que en el fondo de los océanos existen cordilleras y fuentes termales, pequeños volcanes que ofrecen condiciones extremas y en las cuales se ha encontrado vida adaptada a estas condiciones. Russel es uno de los científicos de la NASA que apoya esta teoría, que postula que hace 4000 años en estos ecosistemas con ambiente rico en nutrientes, junto con gases reactivos, pudo crear el hábitat necesario para generar las primeras formas vida.

TEORÍA DE LA PRIMERA MOLÉCULA DE LA HERENCIA Alexander Rich 1963

La base es la idea de que uno de los primeros compuestos que pudo cumplir con dos de las principales funciones que caracterizan a la vida, **autorreproducirse** y **catalizar otras reacciones químicas**, fue el **ARN**. Posterior a **Rich, Walter Gilbert** planteó esta teoría en **1986**. Se postula que la primera molécula que contuvo la **información biológica** fue el **ARN (ácido ribonucleico)**. En una primera etapa se formó la molécula, se reprodujo y compitieron distintos tipos de moléculas. Paulatinamente, comenzaron a **catalizar la formación proteínas**, que **catalizaron otras reacciones**, surgiendo el **"mundo de las ribonucleoproteínas"**. Finalmente llegaría el **"mundo del ADN"**, donde las funciones de almacenar la información genética pasarían al ácido desoxirribonucleico, primo del ARN, y la mayoría de las funciones de catálisis química quedarían a cargo de proteínas específicas: las enzimas. En el año 2016 investigadores de la Universidad Ludwig Maximilian de Munich, observaron por primera vez en laboratorio la **formación espontánea de "ladrillos" fundamentales del ARN** a partir de simples "ingredientes" que estaban fácilmente disponibles en la Tierra primitiva. En 2009, un grupo de bioquímicos, que trabajaban en la Universidad de Cambridge, en Gran Bretaña, presentaron un experimento respaldando a Gilbert. También con ingredientes simples dieron origen a **dos de las cuatro moléculas fundamentales del ARN**, el **uracilo** y la **citocina**. <https://www.milenio.com/opinion/martin-bonfil-olivera/la-ciencia-por-gusto/la-primera-molecula-viva>, https://www.clarin.com/sociedad/Detectan-primera-molecula-vida_0_4ytCX17zW.html

ACTIVIDADES

1. Cuestionario de Autoevaluación Individual

	Verdadero	Falso
1. Las teorías que han intentado explicar el origen de la vida en la tierra son la creacionista, la de la generación espontánea, la de Oparin y la de la panspermia.		
2. La teoría de la generación espontánea indica que los seres vivos pueden originarse espontáneamente sin necesidad de organismos previos.		
3. Los experimentos de Redi y Pasteur demostraron la validez de la teoría de la generación espontánea.		
4. La explicación dada por Oparin está basada en la existencia de una atmósfera oxidante en la que se produjeron ciertas reacciones químicas con la ayuda de la energía.		
5. El llamado "caldo primitivo" o "sopa de Oparin" estaba constituido por aguas cálidas en las que se acumulaban grandes cantidades de materia orgánica y fue el lugar donde aparecieron los primeros seres vivos.		
6. La atmósfera primitiva no poseía oxígeno y sí otros gases que también existen en la actualidad como NH ₃ , H ₂ y S, es decir, era una atmósfera reductora.		
7. El experimento más conocido en apoyo de la teoría de Oparin fue el realizado por Miller, aunque hay otras evidencias experimentales sobre esta teoría.		
8. Se postula que la primera molécula de la vida fue el ARN.		
9. Los coacervados poseían ADN.		

2. Elabore

Un mapa conceptual, una línea de tiempo, un modelo, o una forma gráfica en la cual incluyan los principales conceptos y aprendizajes claves revisados y que integren científicos, teorías planteadas sobre el origen de la vida, experimentos, y aquello **relevante en su comprensión de las guías 1 y 2** y en las **actividades realizadas** por ustedes.

Las respuestas de autoevaluación y el mapa conceptual, línea de tiempo o modelo que elija realícelos en word, o cualquier programa digital que este a su alcance y sea cómodo para usted.

3. Como el **objetivo de estas dos actividades es monitorear su aprendizaje**, se les ruega enviar estas actividades al **correo de la profesora**, recibido el material dispone de una semana para realizarlo, no se preocupe si no lo logra en ese tiempo, lo puede enviar más tarde.

Espero que ustedes y sus familias se encuentre bien y que cualquier duda que tengan me consulten en mi correo electrónico, en el cual estaré siempre dispuesta responder dudas: lorenavillalo@gmail.com. También nos han creado un correo institucional al que me pueden escribir, es lorena.villalobos@lpsa.cl.