Guía pedagógica Nº2

Escuela: "C.E.N.S 348 Madre Teresa De Calcuta"

Docentes: Ortiz José L. /Valdez Raquel/Díaz María José

Cursos: 1º1, 1º2, 1º3

Turno: Nocturno

Área curricular: Biología

Título de la propuesta: "El origen de la vida: teorías, postulados y modelos que explican el origen y evolución de la vida"

Contenidos seleccionados: Teorías sobre el origen de la vida: quimiosintética

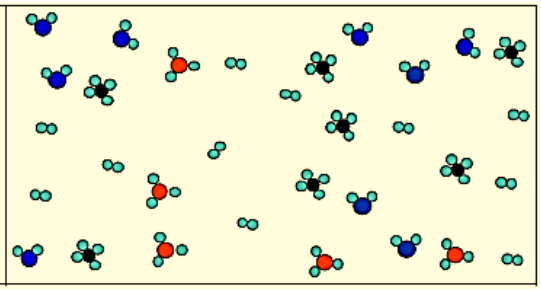
Desarrollo de actividades:

Durante el desarrollo de la primera guía, se analizaron teorías propuestas que han intentado explicar el origen de los seres vivos; por ejemplo el **creacionismo** a través de explicaciones religiosas o mágicas y mitos compartidos por diferentes civilizaciones; **panspermia** que propuso que la vida fue transportada en forma de esporas por cometas y asteroides hasta el planeta Tierra donde evolucionó; y la **generación espontánea** que consideraba que los seres vivos podían originarse de manera espontánea a partir del material que los rodea.

En esta segunda etapa de actividades se pretende comprender una de las teorías científicas que tuvo mayor auge en el campo de las ciencias, la teoría **quimiosintética**.

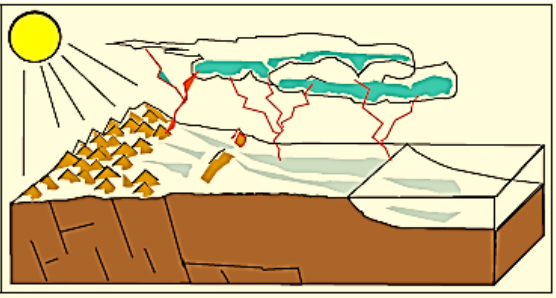
1. **Observe las imágenes, lea los enunciados y con ayuda de la bibliografía propuesta, responda: (Vea Anexo al final)**

"LA TEORÍA DE OPARIN SOBRE EL ORIGEN ABIÓTICO DE LOS SERES VIVOS"

1) El punto de partida, hace 3800 m.a. *La atmósfera primitiva estaba formada por: metano (CH_4), amoníaco (NH_3), hidrógeno (H_2) y vapor de agua (H_2O), era reductora y anaerobia. No obstante en estas sustancias estaban los principales bioelementos que forman la materia viva: carbono (C), nitrógeno (N), hidrógeno (H) y oxígeno (O).*	

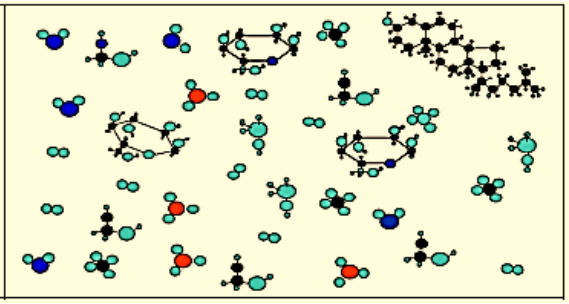
2) ¿Cómo se formaron las biomoléculas?

Las radiaciones solares y las descargas eléctricas proporcionaron la energía suficiente para que los componentes de la atmósfera reaccionasen y se formasen las biomoléculas, compuestos orgánicos sencillos como los que ahora forman los principales compuestos de los seres vivos.



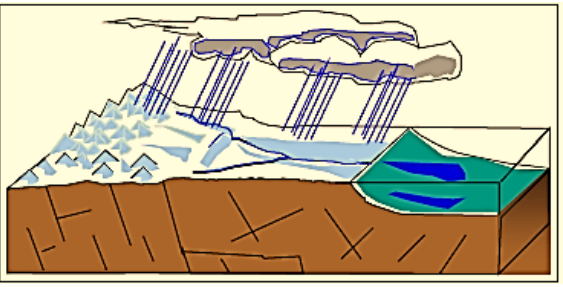
3) ¿Cuáles fueron estas biomoléculas?

Se formaron así, azúcares, grasas simples, aminoácidos y otras moléculas sencillas que reaccionaron entre sí para dar lugar a moléculas más complejas: proteinas, grasas complejas, polisacáridos y ácidos nucléicos.



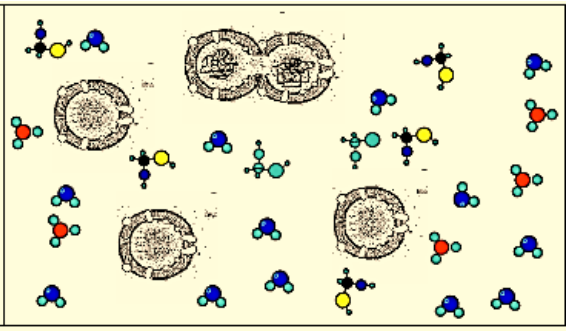
4) ¿Cómo se formó el "caldo primitivo"

Según Oparín, los compuestos orgánicos que se formaron en la atmósfera fueron arrastrados hacia los mares por las lluvias y allí, a lo largo de millones de años, se concentraron formando una disolución espesa de agua y moléculas orgánicas e inorgánicas que él llamó "caldo primitivo".



5) Los precursores de las bacterias

En este "caldo primitivo" algunas moléculas formaron membranas, originándose unas estructuras esféricas llamadas coacervados. Algunos coacervados pudieron concentrar en su interior enzimas con las que fabricar sus propias moléculas y obtener energía. Por último, algunos pudieron adquirir su propio material genético y la capacidad de replicarse (reproducirse). Se formaron así los primitivos procariotas.



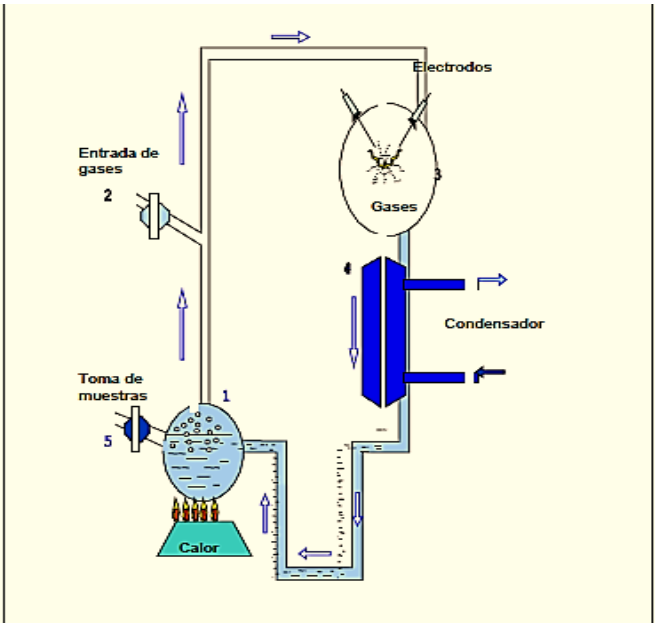
a. ¿Qué comprobó Oparin con su experiencia?
b. ¿Cómo se formaron las primeras biomoléculas?
c. ¿En qué consistía la atmósfera primitiva?
d. ¿A qué se denominó caldo primitivo?

"EL EXPERIMENTO DE MILLER"

En 1953 Miller hizo una experiencia de gran importancia. Construyó un dispositivo como el de la figura. En él, el agua del matraz (1) se calentaba y los vapores circulaban por el circuito. Por 2 introdujo una mezcla de gases como la que pudo haber en la primitiva atmósfera de la Tierra. En 3 las descargas eléctricas de los electrodos hicieron reaccionar la mezcla. Ésta era

enfriada por el condensador (4) y los compuestos producidos se disolvían en el agua del matraz 1.

Después de cierto tiempo, a través de la llave (5) sacó parte del líquido para analizarlo y descubrió que se habían formado muchas biomoléculas: azúcares sencillos, aminoácidos y otras de gran importancia en la constitución de los seres vivos.

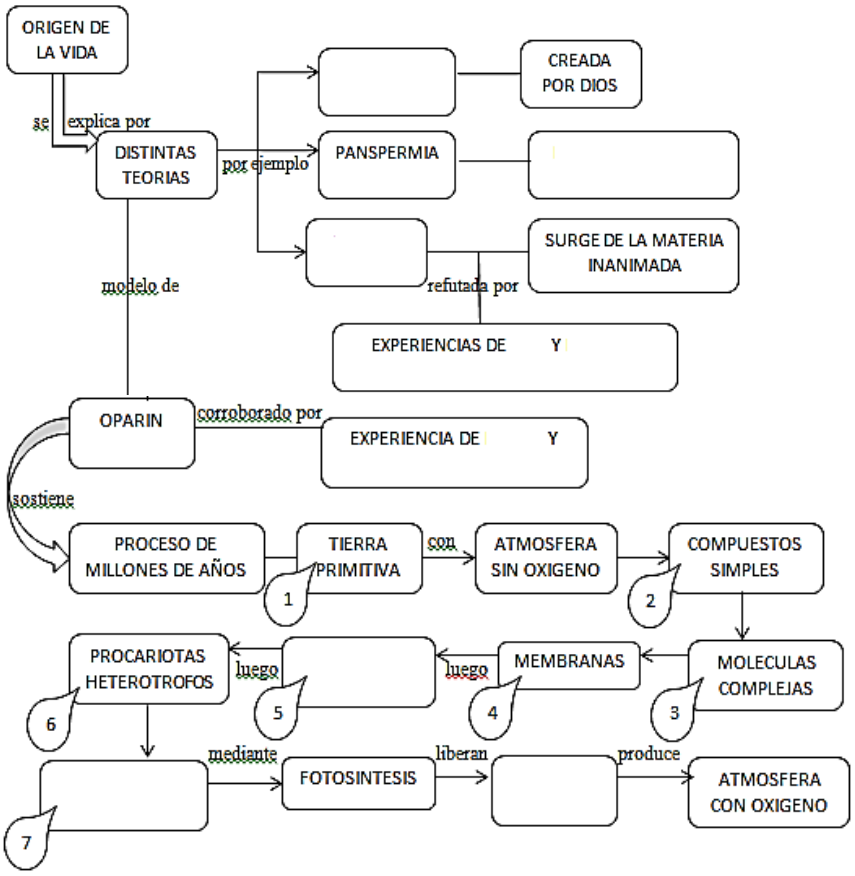


De esta manera Miller demostró que las primeras etapas de la teoría de Oparín eran posibles.

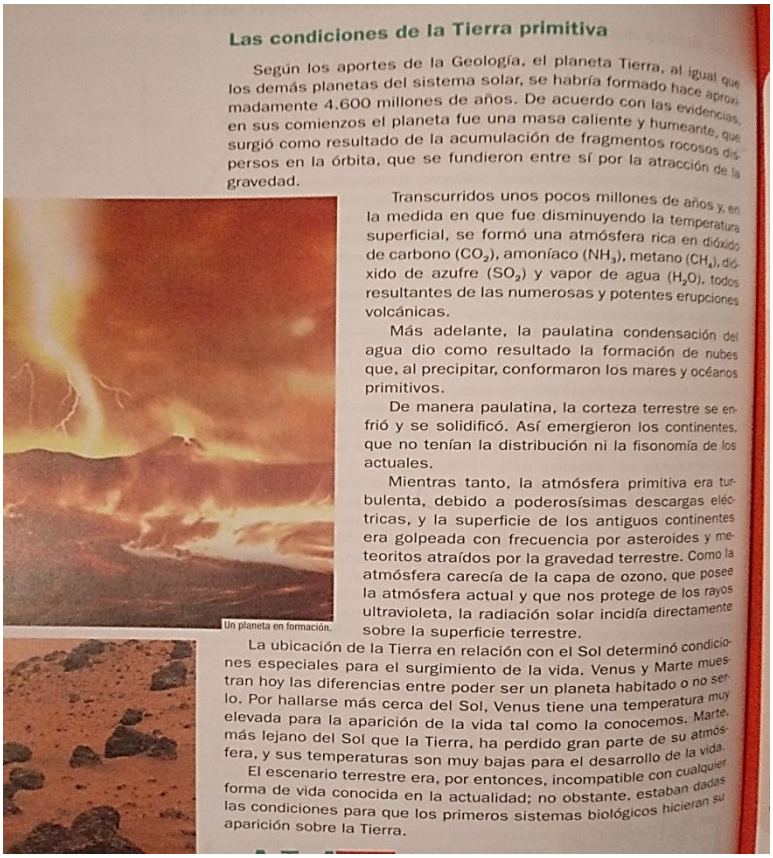
a. ¿Qué demostraron Miller y Oparin? ¿en qué se basaron para determinar su conclusión?

b. ¿Qué diferencias y similitudes existen entre la teoría Creacionista, la Panspermia y la establecida por Miller y Oparin?

2. **Teniendo en cuenta la Guía Nº1 y lo elaborado en la Guía Nº2, analice el gráfico y agregue los siguientes conceptos en los lugares correspondientes: coacervados, Pasteur, por esporas llegadas del espacio, Miller, creacionismo, Redi, procariotas autótrofos, Urey, oxigeno gaseoso, generación espontánea.**



ANEXO



Las condiciones de la Tierra primitiva

Según los aportes de la Geología, el planeta Tierra, al igual que los demás planetas del sistema solar, se habría formado hace aproximadamente 4.600 millones de años. De acuerdo con las evidencias, en sus comienzos el planeta fue una masa caliente y humeante, que surgió como resultado de la acumulación de fragmentos rocosos dispersos en la órbita, que se fundieron entre sí por la atracción de la gravedad.

Transcurridos unos pocos millones de años y, en la medida en que fue disminuyendo la temperatura superficial, se formó una atmósfera rica en dióxido de carbono (CO_2), amoníaco (NH_3), metano (CH_4), dióxido de azufre (SO_2) y vapor de agua (H_2O), todos resultantes de las numerosas y potentes erupciones volcánicas.

Más adelante, la paulatina condensación del agua dio como resultado la formación de nubes que, al precipitar, conformaron los mares y océanos primitivos.

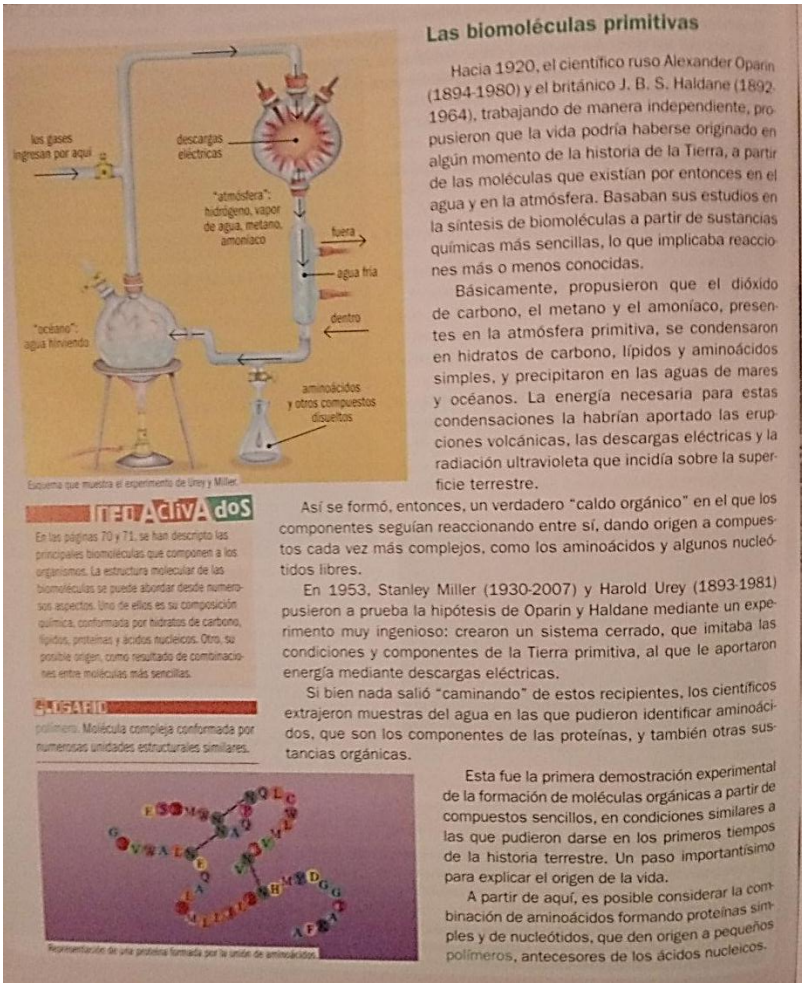
De manera paulatina, la corteza terrestre se enfrió y se solidificó. Así emergieron los continentes, que no tenían la distribución ni la fisonomía de los actuales.

Mientras tanto, la atmósfera primitiva era turbulenta, debido a poderosísimas descargas eléctricas, y la superficie de los antiguos continentes era golpeada con frecuencia por asteroides y meteoritos atraídos por la gravedad terrestre. Como la atmósfera carecía de la capa de ozono, que posee la atmósfera actual y que nos protege de los rayos ultravioleta, la radiación solar incidía directamente sobre la superficie terrestre.

Un planeta en formación.

La ubicación de la Tierra en relación con el Sol determinó condiciones especiales para el surgimiento de la vida. Venus y Marte muestran hoy las diferencias entre poder ser un planeta habitado o no serlo. Por hallarse más cerca del Sol, Venus tiene una temperatura muy elevada para la aparición de la vida tal como la conocemos. Marte, más lejano del Sol que la Tierra, ha perdido gran parte de su atmósfera, y sus temperaturas son muy bajas para el desarrollo de la vida.

El escenario terrestre era, por entonces, incompatible con cualquier forma de vida conocida en la actualidad; no obstante, estaban dadas las condiciones para que los primeros sistemas biológicos hicieran su aparición sobre la Tierra.



Esquema que muestra el experimento de Urey y Miller.

Las biomoléculas primitivas

Hacia 1920, el científico ruso Alexander Oparin (1894-1980) y el británico J. B. S. Haldane (1892-1964), trabajando de manera independiente, propusieron que la vida podría haberse originado en algún momento de la historia de la Tierra, a partir de las moléculas que existían por entonces en el agua y en la atmósfera. Basaban sus estudios en la síntesis de biomoléculas a partir de sustancias químicas más sencillas, lo que implicaba reacciones más o menos conocidas.

Básicamente, propusieron que el dióxido de carbono, el metano y el amoníaco, presentes en la atmósfera primitiva, se condensaron en hidratos de carbono, lípidos y aminoácidos simples, y precipitaron en las aguas de mares y océanos. La energía necesaria para estas condensaciones la habrían aportado las erupciones volcánicas, las descargas eléctricas y la radiación ultravioleta que incidía sobre la superficie terrestre.

Así se formó, entonces, un verdadero "caldo orgánico" en el que los componentes seguían reaccionando entre sí, dando origen a compuestos cada vez más complejos, como los aminoácidos y algunos nucleótidos libres.

En 1953, Stanley Miller (1930-2007) y Harold Urey (1893-1981) pusieron a prueba la hipótesis de Oparin y Haldane mediante un experimento muy ingenioso: crearon un sistema cerrado, que imitaba las condiciones y componentes de la Tierra primitiva, al que le aportaron energía mediante descargas eléctricas.

Si bien nada salió "caminando" de estos recipientes, los científicos extrajeron muestras del agua en las que pudieron identificar aminoácidos, que son los componentes de las proteínas, y también otras sustancias orgánicas.

Esta fue la primera demostración experimental de la formación de moléculas orgánicas a partir de compuestos sencillos, en condiciones similares a las que pudieron darse en los primeros tiempos de la historia terrestre. Un paso importantísimo para explicar el origen de la vida.

A partir de aquí, es posible considerar la combinación de aminoácidos formando proteínas simples y de nucleótidos, que den origen a pequeños polímeros, antecesores de los ácidos nucleicos.

¡A ACTIVAR!

En las páginas 70 y 71, se han descripto las principales biomoléculas que componen a los organismos. La estructura molecular de las biomoléculas se puede abordar desde numerosos aspectos. Uno de ellos es su composición química, conformada por hidratos de carbono, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. Otro, su posible origen, como resultado de combinaciones entre moléculas más sencillas.

glosario

polímero. Molécula compleja conformada por numerosas unidades estructurales similares.

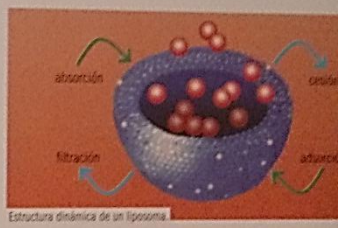
Representación de una proteína formada por la unión de aminoácidos.

Protocélulas y protogenes

Oparin propuso que las proteínas se podrían haber agrupado en complejos moleculares más o menos estables, aislados del entorno por algún tipo de "membrana" acuosa, al modo de los coacervados. Los **coacervados** son pequeños grumos, formados por agregados moleculares en un medio acuoso, que presentarían un aspecto similar a las pequeñas gotas de aceite que se forman en una superficie de agua. Los coacervados pueden incorporar materiales externos, procesarlos de algún modo y eliminar excedentes.

Asimismo, los lípidos o aceites pueden formar cuerpos similares en el medio acuoso, llamados **liposomas**. Los liposomas están aislados del medio exterior por la organización de las moléculas que los componen, y también pueden intercambiar materiales con el entorno.

Coacervados de diferentes tamaños, algunos de los cuales se están fragmentando.



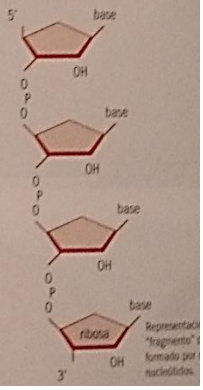
Estructura dinámica de un liposoma.

Los coacervados y los liposomas son considerados **protocélulas**, debido a que pueden intercambiar materiales, metabolizar algunos compuestos, crecer y producir nuevas protocélulas, aunque de manera imperfecta.

Por su parte, la **unión de nucléotidos** daría origen a moléculas similares al ARN, que podrían producir copias medianamente fieles de sí mismas al utilizar los materiales obtenidos a partir de la sopa orgánica como bloques de construcción. Estos serían los genes primitivos o **protogenes**.

De acuerdo con estas teorías, tanto las protocélulas como los protogenes de ARN habrían sido objeto de una fuerte selección, pues probablemente competían por las materias primas del medio externo.

Esa selección natural debe de haber conducido a una asociación entre protocélulas y protogenes, que originó las primeras células verdaderas, poseedoras de las propiedades de los seres vivos: capacidad de intercambiar materiales con el entorno para su autoconstrucción, capacidad de autorregulación, posesión de un "programa genético" que asegure la autoorganización y la reproducción, y capacidad de evolucionar por selección natural.



Representación de un "fragmento" formado por nucleótidos.

Director de la institución: Prof. Sandra Maldonado