

Actividad 1. Reflexiones sobre el origen de la vida

PROPÓSITO

Se pretende que los estudiantes reflexionen sobre la noción de vida y comprendan cómo se relacionan las condiciones ambientales con el surgimiento de las primeras moléculas orgánicas y los seres vivos. Asimismo, se busca que problematicen y discutan las evidencias que sustentan las principales hipótesis que intentan explicar el origen de la vida, sus alcances y sus límites de validez.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 1. Explicar el estado de la biodiversidad actual a partir de teorías y evidencias científicas sobre el origen de la vida, la evolución y la intervención humana.

OA a. Formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.

OA d. Analizar las relaciones entre las partes de un sistema en fenómenos y problemas de interés, a partir de tablas, gráficos, diagramas y modelos.

OA f. Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

OA i. Analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

ACTITUDES

Trabajar con autonomía y proactividad en trabajos colaborativos e individuales para llevar a cabo eficazmente proyectos de diversa índole.

DURACIÓN

10 horas

DESARROLLO

Observaciones al docente

Para iniciar la unidad, se recomienda evaluar aprendizajes relevantes que servirán como base para profundizar en el estudio de la biodiversidad y las teorías de la evolución. Para ello, invite a los alumnos a realizar un mapa mental que integre sus conocimientos sobre el origen de la vida, la evolución, la importancia de los fósiles y las teorías de la evolución, entre otros.

I. Sensibilización

- En parejas y luego en grupos, reflexionan en torno a las siguientes preguntas:
 - Según mi experiencia, ¿qué estoy entendiendo hoy sobre el concepto de “vida”?
 - ¿Qué sé sobre otras visiones del concepto de “vida”?

- ¿Cuál creen que fueron las ideas sobre la “vida” que tuvieron sus abuelas y abuelos, o ancestros de 4 o 5 generaciones atrás? ¿Habrán sido parecidas a las de ustedes?

II. ¿Cómo hemos llegado hasta aquí?

- Indagan y problematizan el origen de la vida en el planeta y cómo se entiende desde distintas perspectivas, guiados por preguntas como las siguientes:
 - ¿Por qué en la comunidad científica se postula un “origen de la vida”?
 - ¿Cómo se sabe desde las ciencias que la vida tuvo un origen en la Tierra?
 - ¿Cómo se produjo la aparición de vida en el planeta, según las ciencias?
 - ¿Cómo se entiende el origen de la vida desde los pueblos originarios?
 - Las formas de vida actuales, ¿son similares a las de hace 3.800 millones de años? ¿Cómo lo sabemos?
 - ¿Cómo hemos llegado hasta aquí como especie y forma de vida? ¿Cómo se relaciona esto con las cosmogonías ancestrales y modernas?
 - ¿Cuándo aparece la especie humana en la Tierra? ¿Cuáles son las evidencias?
 - ¿Solo existe vida en la Tierra o esta idea responde a una limitación de qué entendemos por vida y naturaleza? Argumenten.
- Discuten sus ideas y reflexiones y las registran en la pizarra en forma gráfica y/o conceptual. El docente anota las nuevas preguntas que puedan haber surgido.

III. Modelo de ser vivo

- Reflexionan en torno a las siguientes preguntas:
 - ¿Qué imaginas cuando te hablan de un ser vivo?
 - ¿Cuál piensas que es el ser vivo más pequeño que habita en la Tierra?
 - ¿Cuál piensas que es el ser vivo más grande que habita en este planeta?
 - ¿Qué se entiende por el concepto de “vida” según las ciencias?
 - ¿Qué define lo “vivo” y lo “no vivo”? ¿Por qué? ¿Te hace sentido esta definición?
 - ¿Qué emociones te evoca esta delimitación conceptual?
 - ¿Qué otras preguntas te emergen?
- En forma colaborativa (3 o 4 integrantes), elaboran un modelo que permita explicar científicamente qué se entiende hasta hoy por ser vivo. Para ello, pueden revisar material diverso, como “niveles de organización de los seres vivos”, “modelo de célula”, “características de los seres vivos” y “teoría de sistemas”, entre otros.
- Exponen sus modelos al curso y argumentan por qué consideran que es un modelo representativo. Presentan la información que sirvió como referente para elaborarlo y mencionan eventuales dificultades durante su diseño y elaboración. A partir de la discusión grupal, retroalimentan sus modelos.

Conexión interdisciplinar:
Matemática.
 - OA e, 3° y 4° Medio.

- Luego investigan la teoría sobre la autopoiesis, desarrollada por los biólogos chilenos Humberto Maturana y Francisco Varela. Para ello, buscan información en diversas fuentes, como los libros *El árbol del conocimiento*, *De máquinas y seres vivos* y/o en charlas disponibles en internet como Conferencias Futuro (“Origen de la vida en la Tierra” de Maturana: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=P29_moC9nqw) o entrevistas como “Una belleza nueva”, disponible en: https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.youtube.com/watch?v=V3pH_lxUKcA.

- Discuten la propuesta de estos científicos respecto de la concepción de ser vivo.
- Analizan sus modelos a la luz de los planteamientos sobre la autopoiesis y formulan conclusiones sobre la experiencia.
- Comparten cómo se han sentido, sus dudas y nuevas preguntas sobre lo discutido.

Conexión interdisciplinar:

Matemática.

- OA f, 3° y 4° Medio.

IV. Viaje en el tiempo

- Leen un documento sobre el experimento de Miller y Urey en 1953.

Stanley Miller, estudiante de doctorado de la Universidad de California, asistió a un seminario sobre el origen de la Tierra, impartido por el premio Nobel Harold Urey, que le hizo dar un giro en su vida profesional. En 1952, Miller decidió cambiar el tema de su tesis y propuso a Urey realizar en su laboratorio un experimento radicalmente distinto a todos lo que se habían llevado a cabo hasta entonces. El experimento consistía en mezclar los gases que se estimaba presentes en la atmósfera terrestre primitiva –metano, amoníaco, hidrógeno y vapor de agua– y comprobar si, al reaccionar entre sí, podrían producir compuestos orgánicos fundamentales para la vida. Publicó el diseño de su experimento en la revista Science en 1953.



- Luego, en grupos, realizan una investigación para analizar las siguientes interrogantes:

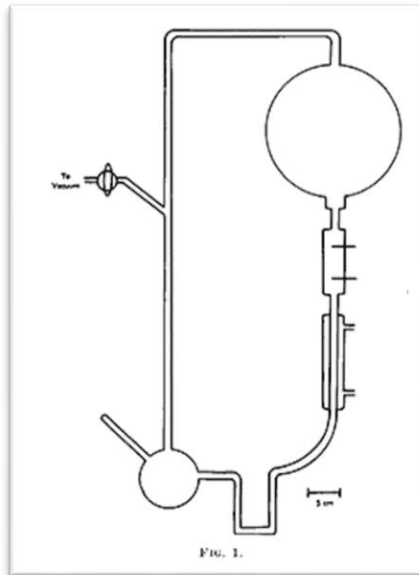
- ¿Por qué el experimento de Miller y Urey significó un viaje el tiempo?
- ¿En qué contexto socio-histórico ocurrió el experimento? ¿Qué pasaba en Chile paralelamente?
- ¿Fue el experimento una representación del “origen de la vida”? Expliquen.
- Completen, en el esquema publicado en la revista Science, qué parte del ambiente primitivo simulaba cada una de las piezas del experimento.

Conexión interdisciplinar:

Historia, Geografía y Ciencias Sociales.

Chile y la Región Latinoamericana.

- OA 1, 3° o 4° Medio.



(Extracto de su publicación en la revista Science. "A production of amino acids under possible primitive earth conditions")

- ¿Qué resultados se obtuvo del experimento? ¿Qué no se pudo explicar?
- ¿Por qué significó un cambio de paradigma?
- ¿Apenas se necesita de un experimento para cambiar un paradigma en las ciencias? ¿Por qué?
- ¿Qué otras preguntas les surgieron?
- ¿Qué otras hipótesis había en la época sobre el origen de la vida?
- ¿Cómo han aportado otros científicos como Oparin (1924) y Haldane (1929)?
- ¿Qué área de la biología abrió su experimento?
- ¿Por qué se dice que Miller conectó la química con la biología?
- ¿Qué otras evidencias han apoyado o refutado los resultados de Miller?
- ¿Qué otras etapas habrían sido necesarias para la formación de las primeras células?
- ¿Qué implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales derivan del experimento de Miller y Urey?
- ¿Se ha resuelto el tema sobre el origen de la vida? ¿Qué preguntas siguen vigentes? Expliquen.
- ¿Qué otros experimentos se podrían hacer para simular el ambiente prebiótico? Elaboren un diseño.
 - Finalmente discuten y registran las principales conclusiones sobre la actividad.

V. Representando la composición de la Tierra desde sus inicios

- En forma colaborativa, investigan en fuentes confiables sobre la composición de la atmósfera hace millones de años y el surgimiento de la vida.
- Elaboran un gráfico que muestre las variaciones que ha experimentado la Tierra en cuanto a concentraciones de gases (oxígeno, hidrógeno, nitrógeno, ozono, dióxido de carbono) desde sus inicios hasta la actualidad.

- Ilustran en sus gráficas eventos como inicios de la vida, primeros procariontes fotosintéticos, primeros organismos unicelulares, aparición del ser humano, entre otros.
- Explican la relación entre los cambios en la composición de la Tierra y el surgimiento de la vida y de los organismos.
- Considerando los actuales cambios ambientales, reflexionan cómo será la composición de la Tierra en los próximos 200 años. Discuten si es posible que surjan nuevas formas de vida y qué características podrían tener.
- Elaboran un cómic de una página, ilustrando las características de la Tierra en el año 2220. Exponen sus trabajos en algún lugar visible del establecimiento.

Conexión interdisciplinar:

Artes Visuales.

- OA 3, OA7
- 3° o 4° Medio.

OBSERVACIONES AL DOCENTE

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Formulan preguntas sobre el origen de la vida y la evolución de organismos.
- Describen teorías y evidencias que explican el origen de la vida y la evolución de organismos.
- Para problematizar la idea de “origen de la vida”, se recomienda aclarar la noción de cosmogonía. Según la RAE, una cosmogonía puede ser entendida como relato mítico relativo a los orígenes del mundo o una teoría científica que trata del origen y la evolución del universo.
- Es importante señalar que, en la mayor parte de la información disponible sobre pueblos originarios, no se hace alusión explícita al origen de la “vida” o “universo”, sino a la palabra “mundo”. Desde aquí es posible profundizar en aspectos de la naturaleza de las ciencias, como el reconocimiento de la pluralidad epistemológica como un derecho de los seres humanos.
- Es relevante promover un ambiente de respeto y tolerancia en diversidad.
- En la sección “Modelo de ser vivo”, podría invitarlos a que, complementariamente, vean el video “El origen de la vida en la Tierra: Documental completo” del programa de televisión Historia, disponible en YouTube.
- Se sugiere monitorearlos para que comprenden la diferencia entre hipótesis, teorías y evidencias. Pueden reforzar el proceso de investigación científica, revisando hipótesis sobre el origen de la vida (creacionismo, generación espontánea, panspermia, abiogénesis, entre otras), teorías como la selección natural de Darwin, evidencias sobre la evolución (órganos homólogos, análogos, registro fósil, evidencia molecular), entre otros.

Recursos y sitios web

Biología

- Maturana, H. y Varela, F. (1984). *El árbol del conocimiento*. Debate, Madrid, 1996.
- Maturana, H. y Varela, F. (1972). *De máquinas y seres vivos: una teoría sobre la organización biológica*. Editorial Universitaria.
- Campbell N. y Reece J. (2007). *Biología*. Editorial Panamericana.
- Curtis, H., Barnes, S., Schnek, A. y Massarini, A. (2008). *Biología*. (7ª Edición). Editorial Médica Panamericana.
- Sadava D., Heller, C., Orians, G., Purves B. y Hillis, H. (2009). *Vida, La Ciencia de la Vida*. (8ª Edición). Editorial Médica Panamericana.
- Gudynas, E. (2019). *Derechos de la naturaleza*. Santiago de Chile: Quimantú.



Propuestas didácticas para tratar el origen y evolución de los seres vivos, usando recursos TIC y desde una visión constructivista del conocimiento

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/https://www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/362.pdf>

¿Qué es autopoiesis?

- <https://www.curriculumnacional.cl/link/http://www.ificc.cl/sites/default/files/Razeto-Barry%20and%20Ramos-Jiliberto%202013%20-%20Que%20es%20autopoiesis%200.pdf>