



SEMINARIO PARA LA FORMACIÓN DE PROFESORES EN DIDÁCTICA Y EVALUACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ESCUELA NACIONAL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

LIBRO DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE Y EVALUACIÓN PARA BIOLOGÍA II

**Seminario para la Formación de Profesores en Didáctica y Evaluación
(SFPDyE)**

COORDINADORAS

Irma Concepción Castelán Sánchez y Rosalba Margarita Rodríguez Chanes

AUTORES

Ángeles Eva Caltenco González, Irma Concepción Castelán Sánchez, Beatriz Cuenca Aguilar, Gabriela Govantes Morales, Leticia Martínez Aguilar, Claudia Molina Reyes, Rosalba Margarita Rodríguez Chanes, Alejandro Joaquín Romero Cortés, Ana María Torices Jiménez, Isidro Enrique Uribe Arróyave, Brenda Adriana Valencia Ciprés.

2021



ÍNDICE

	Pág.
Presentación.....	1
Unidad 1: ¿Cómo se explica el origen, evolución y diversidad de los sistemas biológicos?.....	2
1.1 Origen de los sistemas biológicos.....	3
1.1.1 Explicaciones acerca del origen de la vida.....	3
1.1.2 Teoría quimiosintética.....	15
1.1.3 Modelos precelulares.....	26
1.1.4 Teoría de endosimbiosis.....	37
1.2 Evolución biológica.....	62
1.2.1 Evolución.....	62
1.2.2 Aportaciones de las teorías al pensamiento evolutivo.....	71
1.2.3 Escala de tiempo geológico.....	85
1.2.4 Evidencias de la evolución.....	111
1.2.5 Especie biológica.....	121
1.3 Diversidad de los sistemas biológicos.....	137
1.3.1 Características generales de los dominios y los reinos.....	137
Unidad 2: ¿Cómo interactúan los sistemas biológicos con su ambiente y su relación con la conservación de la biodiversidad?.....	157
2.1 Estructura y procesos del ecosistema.....	158



2.1.1 Niveles de organización ecológica.....	158
2.1.2 Componentes bióticos y abióticos.....	170
2.1.3 Relaciones intra – interespecíficas.....	183
2.1.4 Niveles tróficos y flujo de energía.....	197
2.2 Biodiversidad y conservación biológica.....	213
2.2.1 Concepto de biodiversidad.....	213
2.2.2 Impacto de la actividad humana en el ambiente.....	224
2.2.3 Desarrollo sustentable.....	236
Orígenes etimológicos de algunos elementos silábicos, términos comunes en biología.....	250
APÉNDICE: Tabla de especificaciones de Biología II.....	257



PRESENTACIÓN

El presente *Libro de Actividades de Aprendizaje y Evaluación para Biología II*, forma parte integral de una trilogía, en donde los otros dos son: el libro del profesor, *Actividades de Aprendizaje y Evaluación para Biología I y II*; y el *Libro de Actividades de Aprendizaje y Evaluación para Biología I*. Los cuales fueron elaborados por *El Seminario de Formación de Profesores en Didáctica y Evaluación*, en respuesta a la necesidad de contribuir a la elaboración de materiales didácticos. El libro del profesor contiene información sobre las características de las actividades y, sobre todo, de los instrumentos de evaluación que se manejan en los otros libros, así como las sugerencias para su el manejo con los alumnos.

Por otro lado, los libros de Biología I y II, contienen las actividades de inicio, desarrollo y síntesis para cada aprendizaje, así como los instrumentos de evaluación; y van dirigidos especialmente a los alumnos; quienes pueden copiar y ampliar las tablas, los diagramas, esquemas, cuadros, etc., para poder trabajarlos con el espacio suficiente o, simplemente, pueden recrearlos en sus apuntes para trabajarlos.

El libro cuenta con hipervínculos para facilitar su manejo, el índice está vinculado al subtema señalado y viceversa. Los profesores y los alumnos podrán utilizarlo de manera integral o seleccionar sólo algunas actividades, porque aunque apoya integramentes los programas de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades (ENCCH), puede ser utilizado por otros subsistemas de nivel bachillerato tanto de la UNAM como de otras instituciones, ya que existen temas que se comparten.

Finalmente los tres libros fueron elaborados por un grupo de profesores de la ENCCH, tanto de carrera como de asignatura, que formamos parte del *Seminario de Formación de Profesores en Didáctica y Evaluación* y que estamos interesados en los aprendizajes de los alumnos y en apoyar el trabajo de los profesores.



Biología II

Unidad 1

¿Cómo se explica el origen, evolución y diversidad de los sistemas biológicos?

PROPÓSITO

Al finalizar, el alumno identificará los procesos que han favorecido la diversificación de los sistemas biológicos a través del análisis de las teorías que explican su origen y evolución para que comprenda que la biodiversidad es el resultado del proceso evolutivo.



TEMA 1. ORIGEN DE LOS SISTEMAS BIOLÓGICOS

SUBTEMA. EXPLICACIONES ACERCA DEL ORIGEN DE LA VIDA

APRENDIZAJE

El alumno reconoce distintas teorías sobre el origen de los sistemas biológicos, considerando el contexto social y etapa histórica en que se formularon.



ACTIVIDADES DE INICIO

ACTIVIDAD 1

EJERCICIO FOCAL PARA LA EXPLORACIÓN DE IDEAS PREVIAS: John Van Helmont y su receta para formar ratones.

Instrucciones:

a) De manera individual lee y reflexiona la siguiente situación.

Situación:

A mediados del siglo XVII el naturalista belga, John Baptiste Van Helmont publicó en su obra *Ortus Medicinæ* una receta para formar ratones. Entre los ingredientes que utilizaba se encontraban ropa llena de sudor y trigo que tenían que ser depositados en un recipiente de boca ancha. Según el naturalista, después de veintiún días la mezcla de estos materiales comenzaba a cambiar dando lugar a un fermento de olor fuerte que penetraba a través de las cáscaras del trigo, cambiando estas semillas por ratones (Figura 1).

¿Piensas que este experimento podría usarse para explicar cómo se originó la vida en la tierra?

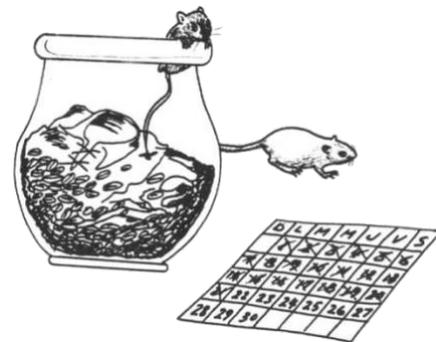


Figura 1. Experimento de Van Helmont. R. Rodríguez (2018 a).

b) Llena las dos primeras columnas del siguiente cuadro CQA. La idea es que anotes en este organizador lo que conoces sobre las Teorías que hablan acerca del origen de los sistemas biológicos y lo que te gustaría saber sobre esta temática. Guíate en la siguiente pregunta para generar tus ideas:

¿Qué sabes acerca del origen de la vida en la Tierra?

Lo que Conozco	Lo que Quiero conocer	Lo que Aprendí



- c) Participa en la socialización del cuadro CQA que dirigirá tu profesor(a) compartiendo con tus compañeros las ideas que anotaste en tu cuadro.
- d) Registra en tu cuaderno las principales ideas sobre el origen de los sistemas biológicos expresadas por el grupo. ¿Qué ideas o pensamientos pudiste identificar?

Lista de cotejo para evaluar el ejercicio focal introductorio para la exploración de ideas acerca del origen de la vida.

Criterio a evaluar	Sí/No	Comentario
1. Leí la receta de John Van Helmont para formar ratones y reflexioné sobre su factibilidad, es decir si es posible obtener ratones llevándola a cabo.		
2. Anoté en el cuadro CQA lo que conozco acerca de cómo se originaron los sistemas biológicos y lo que me gustaría saber de este tema.		
3. Participé voluntariamente en la socialización del cuadro CQA. Mi participación contribuyó a la identificación de las distintas explicaciones que hay sobre el origen de los sistemas biológicos.		
4. Pude identificar que una de las explicaciones que hablan sobre el origen de la vida es el creacionismo.		
5. Reconocí en las ideas emitidas por el grupo, que la generación espontánea tratar de explicar cómo se originaron los sistemas biológicos.		
6. Identifiqué que otras ideas para tratar de explicar el origen de los sistemas biológicos se relacionan con el cambio químico, es decir el cambio de lo inorgánico a lo orgánico.		
7. Logré reconocer ideas sobre el origen de los sistemas biológicos que hablan acerca de una evolución biológica.		
8. Identifiqué que la idea de la llegada de esporas o microorganismos a la tierra es una de las explicaciones que hay sobre el origen de los sistemas biológicos.		



ACTIVIDADES DE DESARROLLO

ACTIVIDAD 2

INTRODUCCIÓN DE LA INFORMACIÓN NUEVA POR APRENDER:

Oda al origen de la vida.

Instrucciones:

- a) El siguiente poema sobre el origen de la vida fue escrito por un alumno de la carrera de bioquímica de la universidad de Port Elizabeth, Sudáfrica. Lee atentamente la composición y trata de identificar a qué pensamiento o teoría corresponde cada uno de los versos del poema.
- b) En grupo comenten qué pensamiento o ideas identificaron, asignen un color a cada explicación reconocida y subrayen con el color correspondiente cada uno de los versos del poema, por ejemplo: amarillo-panspermia; azul-generación espontánea; verde- creacionismo; anaranjado-evolución química.

Oda al origen de la vida

Vida, la maravilla de la tierra.
De cómo los átomos dieron lugar a su nacimiento
a partir de metano mezclado con nitrógeno.
Simplemente no sabemos por dónde comenzar.

Algunos elementos y compuestos salieron a flote
cuando el mar a ellos aburrió,
y cuando formaron moléculas de naturaleza diferente
miraron a su alrededor y se sumergieron de nuevo en él.

El mundo en aquel entonces debió haber sido extraño
sin los lípidos en todas partes,
y con incontables rayos UV que tan malos son para la piel
porque destruyen proteínas y al mismo DNA.

Antes las micelas sabían de su destino.
Sabían que estaban para colaborar,
cuestionándose cual coacervados
decidieron que la replicación podían realizar.



Me gusta la versión dónde algunas pobres células
vinieron de la tierra cual mismo demonio
y se aferraron a la arcilla sobre una roca
y se organizaron para hacer frente a los fuertes golpes de las olas.

Si ves esto extraño espera un momento: nosotros
podríamos ser un vertedero de cosas cósmicas,
o tal vez algún tipo de zoológico alienígena,
o probablemente fuimos dejados aquí
por el zapato de algún hombre del espacio.

Sé que podríamos tener mentes abiertas
acerca del origen de la diversidad,
y se vuelve más difícil después de haber leído el libro del Génesis.

c) Anota en la siguiente tabla los conceptos o nociones clave de cada una de las Teorías o pensamientos que identificaron en grupo acerca del origen de los sistemas biológicos.

Pensamiento	Ideas, palabras clave o nociones relacionadas.

d) El grupo deberá organizarse en cinco equipos de cinco o seis integrantes. Selecciona junto con tu equipo uno de los siguientes temas:



Temas para la investigación documental sobre una teoría o pensamiento que explique el origen de los sistemas biológicos.

1. Creacionismo
2. Generación espontánea 1. Griegos y siglo XVII
3. Generación espontánea 2. Siglo XVIII y XIX
4. Panspermia
5. Evolución químico-biológica

Actividad extraclase. Investigación documental

En equipo realicen una investigación documental breve sobre el tema que seleccionaron y prepararen una presentación en power point, prezi o cualquier otra aplicación con la información seleccionada. Los puntos sobre los que tendrán que documentar son los siguientes:

- ❖ Autores y/o principales seguidores de la línea del pensamiento o teoría (naturalistas, biólogos, científicos, comerciantes, estudiantes, público en general)
- ❖ Ideas o nociones principales que plantea el pensamiento o teoría.
- ❖ Época en que se propusieron.
- ❖ Suceso histórico o social de la época.
- ❖ Evidencias

Sugerencias para el trabajo en equipo:

- ❖ Trabajen en línea, por ejemplo compartan un documento en google drive y nútranlo entre todos.
- ❖ Asignen tareas a cada integrante, una propuesta es la siguiente:
 1. Documentar sobre la teoría o pensamiento asignado para la investigación (todos)
 2. Recopilar la información documentada, seleccionarla e integrarla de acuerdo a cada uno de los puntos solicitados (3 integrantes).
 3. Preparar la presentación utilizando algún programa o aplicación



4. Expositor

- ❖ Consulten fuentes información confiables y redacten sus referencias siguiendo algún formato, por ejemplo APA.

Consulten la lista de cotejo correspondiente que se empleará para evaluar la investigación documental que realizaron.

e) De acuerdo con el expositor que seleccionaron, tu equipo tendrá que presentar la investigación documental sobre la teoría o pensamiento que les tocó desarrollar.



Lista de cotejo para evaluar la investigación documental sobre una teoría o pensamiento acerca del origen de los sistemas biológicos

Teoría o pensamiento sobre la que se investigó: _____

Los alumnos	Sí/No	Comentario
1. Identificaron a los autores y/o principales seguidores de la explicación sobre la que investigaron.		
2. Reconocieron sin dificultad la idea general de su teoría o pensamiento pues mencionaron conceptos clave, evidencias y/ o ejemplos.		
3. Ubicaron la época en la que se desarrolló su teoría o pensamiento y describieron brevemente el contexto que se vivía en ese momento histórico en términos sociales, políticos y de desarrollo tecnológico.		
4. Exponen evidencias que dan sustento a su teoría o pensamiento.		
5. Consultaron páginas relacionadas con el tema origen de la vida.		
6. Consultaron páginas generales sin especificar el tema.		
7. Seleccionaron la información proveniente de una institución educativa o científica.		
8. Seleccionaron información proveniente de un blog o Wikipedia.		
9. Anotaron las referencias de las fuentes de información consultadas.		



Lista de cotejo para evaluar la presentación en plenaria de la investigación realizada

El equipo	Sí/No	Comentario
1. Presenta la información completa de acuerdo con los puntos solicitados.		
2. Utiliza un recurso tecnológico para realizar el organizador y presentar la información.		
3. Comunica la información resaltando los puntos clave de cada ámbito solicitado.		
4. Utiliza el lenguaje de forma adecuada de acuerdo con el tema abordado.		
5. Pregunta al grupo si tiene dudas o comentarios.		
6. Responde a las preguntas planteadas por el grupo.		
7. Toma una posición respecto al tema abordado.		
8. Modifica su idea inicial después del trabajo realizado.		
9. Evidencia que comprendió lo investigado y lo integró en su argumentación.		

Nota: Se puede asignar puntos a cada habilidad o conocimiento evaluado para dar una calificación.

**ACTIVIDADES DE SÍNTESIS****ACTIVIDAD 3****INTEGRACIÓN DE LA INFORMACIÓN****Instrucciones.**

a) Escucha con atención las exposiciones de los otros equipos y toma apuntes para recuperar la información presentada. Puedes ocupar algún organizador gráfico para integrar esta información, por ejemplo un cuadro sinóptico como el siguiente:

Teoría o pensamiento sobre que explica el origen de la vida.	Autores o exponentes principales	Idea o noción principal	Época en la que fue propuesta	Contexto social en el que se desarrolló	Evidencias
Creacionismo					
Generación espontánea 1					
Generación espontánea 2					
Panspermia					
Evolución químico-biológica					

b) Para concluir responde en tu cuaderno las siguientes preguntas y participa con tus respuestas en la discusión final que dirigirá tu profesor.

1. ¿Qué caracteriza a una teoría científica?
2. ¿Cuáles de las explicaciones que revisaste sobre el origen de los sistemas biológicos es una teoría?
3. ¿Qué ideas de las revisadas no pueden ser consideradas teorías científicas?
¿Por qué?



4. ¿El contexto histórico en el que se desarrollaron las distintas explicaciones sobre el origen de la vida, tiene alguna influencia para determinar si dichas explicaciones se tratan de una teoría científica o un pensamiento?

Bitácora de reflexión para evaluar el reconocimiento de distintas teorías sobre el origen de los sistemas biológicos.

Instrucciones. Responde la siguiente bitácora de acuerdo con el trabajo que realizaste durante la revisión de este tema y a la comprensión que consideras tuviste sobre él.

Aspecto	Tu valoración
Realizaste todas las tareas que se solicitaron para la revisión de este tema.	
Tu trabajo individual fue excelente	
Tu trabajo en equipo fue excelente	
Lograste identificar al menos dos teorías diferentes que hablan acerca del origen de los sistemas biológicos.	
Comprendiste que la generación espontánea, la explicación quimiosintética y algunas versiones de la panspermia son consideradas teorías que explican el origen de los sistemas biológicos, dado que muestran evidencias científicas que las respaldan.	
Comprendiste que el creacionismo no es una teoría que explica el origen de los sistemas vivos debido a que no presenta evidencias científicas.	
Reconociste que hay distintas versiones de la generación espontánea debido a los distintos contextos históricos en los que se desarrollo esta teoría.	



Referencias

Michael, G. C.J. (1998). Teaching the origin of the first living systems. *Biochemical Education*. 26: 286-289.

Rodríguez, R. (Julio de 2018). *Receta para ratones*. [Dibujo].



TEMA 1. ORIGEN DE LOS SISTEMAS BIOLÓGICOS

SUBTEMA. TEORÍA QUIMIOSINTÉTICA

APRENDIZAJE

El alumno identifica que la teoría quimiosintética permite explicar la formación de los precursores de los sistemas biológicos en las fases tempranas de la Tierra.

**ACTIVIDADES DE INICIO****ACTIVIDAD 1****INFORME KPSI (Knowledge and Prior Study Inventory)**

Instrucciones: Lee con atención las siguientes indicaciones y realiza lo que se te pide.

Indica el nivel en el que comprendes el tema o dominas la actividad, según la siguiente escala:

0 = No he visto el tema o no conozco la actividad.

1 = No comprendo el tema o no puedo realizar la actividad.

2 = Es posible que comprenda el tema o pueda realizar la actividad.

3 = Conozco el tema o puedo realizar la actividad.

4 = Comprendo claramente el tema y/o puedo realizar bien la actividad.

5 = Domino el tema y/o la actividad y puedo enseñar a un compañero.

Tema/actividad	Nivel de dominio
1. Teoría	
2. Sistema biológico	
3. Reacciones de síntesis	
4. Fuentes de energía	
5. Síntesis Prebiótica	
6. Analizar información	
7. Hacer un resumen	
8. Trabajar en equipo	
9. Explicación de un tema	
10. Representación esquemática o dibujo de un proceso	



ACTIVIDAD 2

CUADRO SQA (lo que **Sé**, lo que **Quiero saber** y lo que **Aprendí**) para comprender el tema de la Teoría Quimiosintética

Instrucciones: Completa el cuadro **SQA** como se indica a continuación.

- Antes de realizar las actividades (lecturas, discusión, vídeo y dibujo) completa las columnas **lo que Sé** y **lo que Quiero saber** acerca de la Teoría Quimiosintética. La columna lo que quiero saber, anótalo como preguntas.
- Durante y después de las actividades ve llenando la columna **lo que Aprendí** con la información que sea totalmente nueva o interesante para ti.

Lo que <u>Sé</u> S	Lo que <u>Quiero saber</u> Q	Lo que <u>Aprendí</u> A



ACTIVIDADES DE DESARROLLO

ACTIVIDAD 3

GUÍA DE LECTURA: Teoría Quimiosintética

Instrucciones: Observa el video y realiza al menos una de las dos lecturas sugeridas y luego contesta las preguntas guía. Tu profesor puede sugerir algún otro material.

Video: “Teoría de Oparin-Haldane” en <https://bit.ly/2zdcvTO>

Lecturas sugeridas:

- Capítulo 4: “La síntesis prebiológica de compuestos orgánicos” en *El origen de la vida* de Antonio Lazcano
- Capítulo 2: “La vida sin oxígeno” (pp. 21-24) en *El origen de la célula* de Lynn Margulis.

Preguntas guía.

1. ¿Cuál era la composición química de la atmósfera secundaria de la Tierra?
2. ¿Qué fuentes de energía predominaban en la Tierra cuando tenía la atmósfera secundaria?
3. Anota el mecanismo probable de síntesis abiótica de moléculas orgánicas.
4. Explica en qué consistió el experimento de Miller-Urey y cuál fue su importancia

**Rubrica para evaluar la comprensión de la Teoría Quimiosintética, a través de la discusión en equipo de la guía de lectura.**

CRITERIOS	AVANZADO	INTERMEDIO	PRINCIPIANTE
Información	Incluyen los conceptos de atmósfera reductora y síntesis abiótica. Señalan los gases que formaban la atmósfera primitiva y las fuentes de energía, así como la importancia del experimento de Miller-Urey. Ejemplifican al menos una reacción de síntesis abiótica.	No incluyen alguno de los puntos señalados.	No incluyen dos o más de los puntos señalados.
Respeto a la opinión de otros	Van contestando en orden las preguntas, participando todos en cada una y tomando un acuerdo en la respuesta más adecuada. Escuchan la opinión de los demás sin interrumpir. Tratan de convencer a sus compañeros con argumentos. No descalifican a los demás.	Alguno de los integrantes no cumple con alguno de los puntos señalados antes.	Dos o más integrantes no cumplen con alguno de los puntos señalados. O Alguno de los integrantes no cumple con dos de los puntos señalados.
Claridad	Contestan y explican correctamente cada una de las preguntas. Manejan correctamente los conceptos. Conectan los conceptos de manera continua.	Uno de los integrantes no cumple con alguno de los puntos señalados.	Uno o dos integrantes no cumplen con alguno de los puntos señalados. O Uno de los integrantes no cumple con dos o más de los puntos señalados.

**ACTIVIDAD 4****DIBUJO DE LA SÍNTESIS PREBIÓTICA EN LA TIERRA PRIMITIVA.**

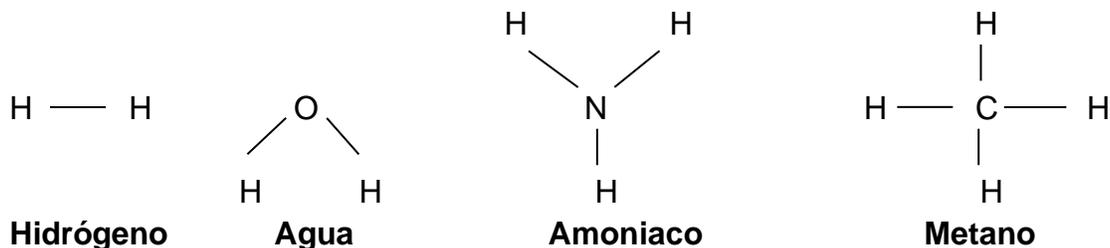
Instrucciones: En equipo realicen un dibujo en donde representen las condiciones en que se formaron las primeras moléculas orgánicas en la Tierra. Tiene que ejemplificar tres reacciones de síntesis. Revisen la rúbrica para que sepan que características debe de cumplir su dibujo y pueden realizar el siguiente repaso si necesitan más información para representar las reacciones de síntesis.

Repaso de apoyo para la realización de síntesis abiótica de moléculas orgánicas.

La valencia de un elemento determina el número de enlaces que puede establecer. Abajo se indica la valencia de los principales elementos que forman compuestos orgánicos, algunos elementos como el Nitrógeno (N), pueden trabajar con otras valencias, pero cuando forman compuestos orgánicos tienen una valencia preferente, que es la que se indica en el siguiente cuadro.

Elemento (Símbolo)	Valencia	Color representativo
Hidrógeno (H)	+1 -1	Blanco
Carbono (C)	+4 -4	Negro
Oxígeno (O)	-2	Rojo
Nitrógeno (N)	-3	Azul

En el enlace covalente los átomos que se combinan comparten electrones, lo que se representa con una raya o línea, como se muestra a continuación:





En lugar de los símbolos de los elementos, se pueden usar círculos con los colores representativos de cada uno, como en la figura 1.

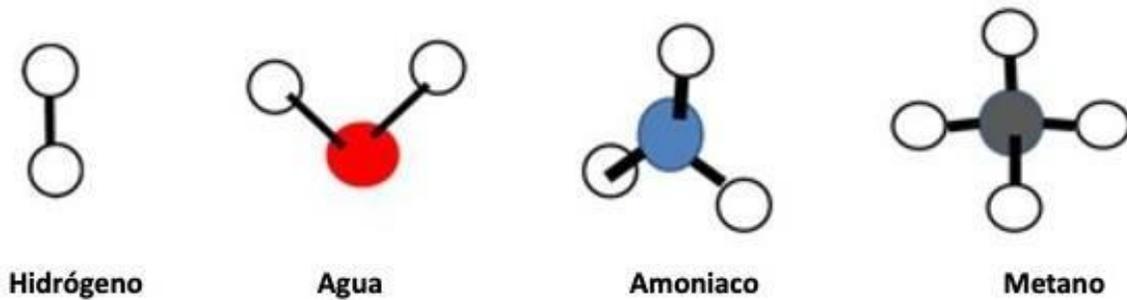


Figura 1. Algunos gases de la 2ª atmósfera de la Tierra. Castelán (2019).

Partiendo de los gases que formaban la 2ª atmósfera primitiva y de los resultados del experimento realizado por Miller-Urey varios autores, incluyendo al Dr. Antonio Lazcano, proponen varias posibles reacciones entre dichas moléculas para formar moléculas orgánicas. A continuación, se ejemplifican algunas de estas reacciones en las figuras 2 a 5.

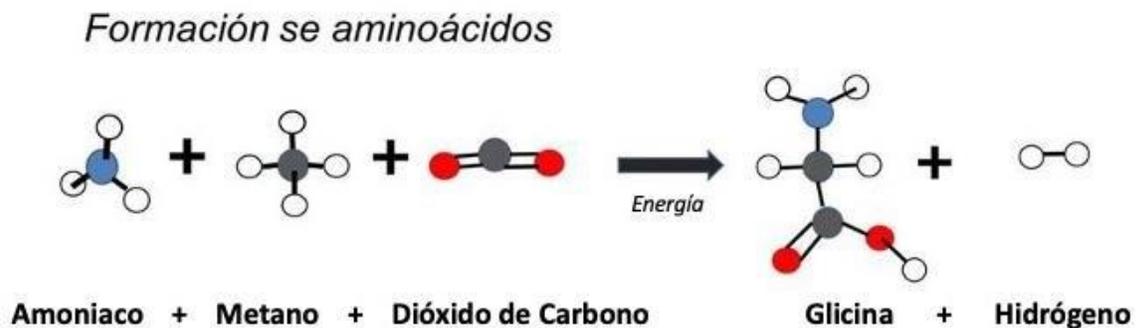


Figura 2. Formación de aminoácidos. Castelán (2019).



Formación de ácidos grasos

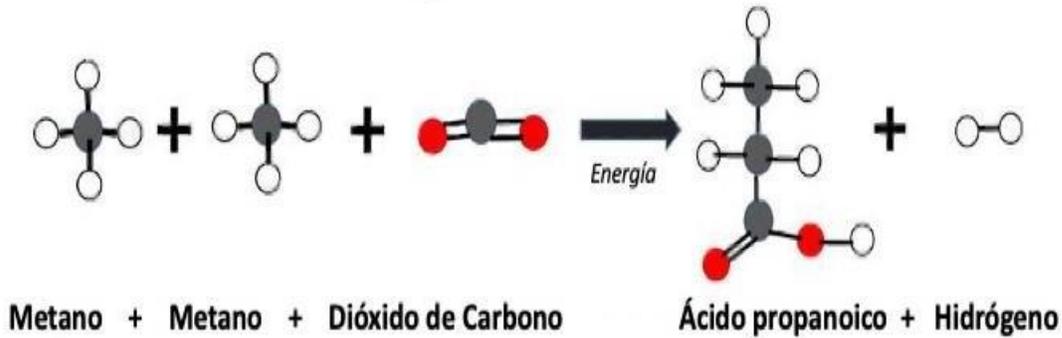


Figura 3. Formación de ácidos grasos. Castelán (2019).

Formación de carbohidratos

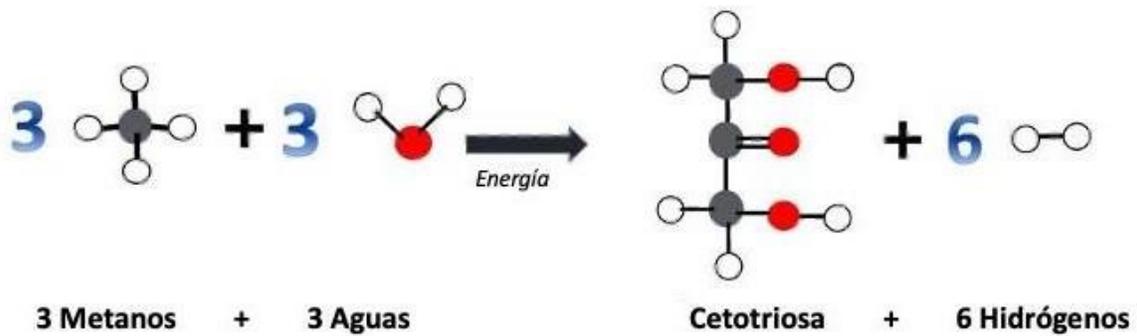


Figura 4. Formación de carbohidratos. Castelán (2019).

Formación de pirimidinas

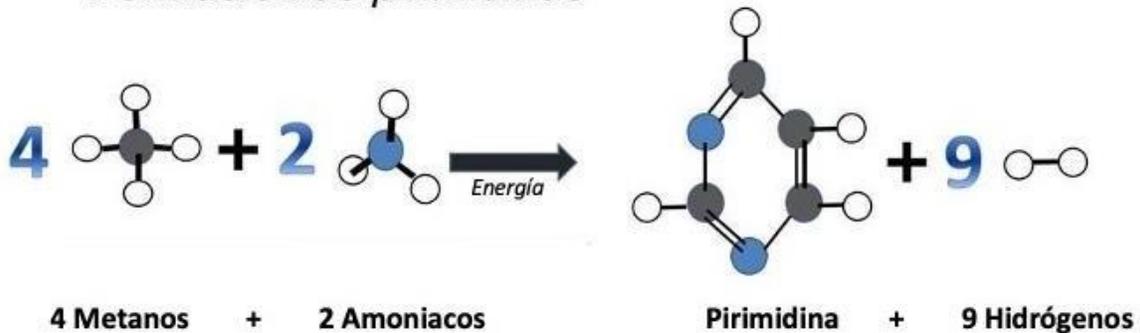


Figura 5. Formación de pirimidinas. Castelán (2019).



Como se puede observar, en todos los casos los átomos conservan su valencia y las reacciones están balanceadas. Se partió de moléculas más sencillas presentes en la 2ª atmósfera terrestre para formar moléculas más complejas. No olvides respetar el número de valencia y la carga; es decir, cuantas líneas salen de cada átomo y que los átomos de cargas distintas se atraen e iguales se repelen. El carbono es especial porque tiene tanto carga positiva (+) como negativa (-); por eso se puede unir con átomos negativos o positivos; pero dos negativos como el oxígeno y el nitrógeno, no se pueden unir directamente.

**Rubrica para evaluar la comprensión de la síntesis prebiótica en la Tierra primitiva, utilizando un dibujo.**

CRITERIOS	AVANZADO	INTERMEDIO	PRINCIPIANTE
Composición	Incluyen los gases que formaban la atmósfera primitiva, como el hidrógeno, el ácido cianhídrico, el metano, el agua, el amoniacó, el dióxido de carbono, el monóxido de carbono, etc. Y representan dichas moléculas con sus átomos en círculos de colores y los enlaces químicos con líneas. Señalan las fuentes de energía, al menos la actividad volcánica, las radiaciones y las descargas eléctricas. Incluyen el medio acuoso.	Falta alguno de los componentes señalados antes.	No incluyen dos o más de los componentes señalados.
Colores	Utilizan los colores representativos de cada átomo como son: el negro para el carbono, el rojo para el oxígeno, el blanco para el hidrógeno y el azul para el nitrógeno. La atmósfera y los cuerpos de agua tienen tonos rojizos	No utilizan alguno de los colores representativos de los átomos o de la atmósfera o los cuerpos de agua.	No utilizan dos o más de los colores representativos.
Reacciones	Representan la síntesis abiótica de al menos tres moléculas orgánicas. Las reacciones están balanceadas y las valencias son correctas.	Sólo representan la síntesis de dos moléculas orgánicas o alguna de las reacciones no están balanceadas o alguna de las valencias no es correcta.	Sólo representan la síntesis de una molécula o dos de las reacciones no están balanceadas o hay dos errores en las valencias o hay una combinación de dos o más errores.



ACTIVIDADES DE SÍNTESIS

CUADRO SQA.

Instrucciones. Retoma el cuadro SQA (**ACTIVIDAD 2**) y responde la 3ª columna.

ACTIVIDAD 5

BITÁCORA COL (Comprensión Ordenada del Lenguaje)

Instrucciones. Analiza las siguientes preguntas, contéstalas y entrégalas a tu profesor(a).

¿Qué pasó?

¿Cómo me sentí?

¿Qué aprendí?

Referencias

Lazcano-Araujo, A. (1989). La síntesis prebiológica de compuestos orgánicos. En

El origen de la vida: evolución química y biológica (3ª ed.). México: Trillas.

Margulis, L. (2001). La vida sin oxígeno. En *El origen de la célula*. México: Reverté.

Cruz, G. y Castelán I. (2011). *Teoría de Oparin-Haldane* [Video]. Youtube

<https://youtu.be/9xVNfRyXgcs> o <https://bit.ly/2zdcvTO>



TEMA 1. ORIGEN DE LOS SISTEMAS BIOLÓGICOS

SUBTEMA. MODELOS PRECELULARES

APRENDIZAJE

El alumno describe los planteamientos que fundamentan el origen evolutivo de los sistemas biológicos, como resultado de la química prebiótica y el papel de los ácidos nucleicos.



ACTIVIDADES DE INICIO

ACTIVIDAD 1

CUESTIONARIO DIAGNÓSTICO

Instrucciones. El alumno responde con sus propias palabras las siguientes preguntas y sin consultar ninguna fuente, solo de acuerdo con sus conocimientos previos.

- Define qué es un modelo
- ¿Qué edad se calcula que tiene nuestro planeta?
- ¿De acuerdo con las evidencias hace cuánto surgieron las primeras formas de vida?
- ¿Qué es un modelo precelular y conoces alguno? Menciona sus características.

ACTIVIDAD 2

INFORME KPSI

Instrucciones. Contestar de manera individual el siguiente KPSI, en donde se presentan una serie de conceptos, de acuerdo con el nivel de conocimientos del tema, marcar el número que corresponda, al final, se revisarán algunos en plenaria.

1. Conozco el concepto y lo puedo explicar.
2. Conozco el concepto, pero no lo explico.
3. He escuchado el concepto, pero no sé de qué se trata.
4. Nunca he escuchado el concepto.

Concepto	1	2	3	4
Coacervado				
Protobionte				
Eubionte				
Colpoides				
Sulfobios				
Microesferulas				

**ACTIVIDADES DE DESARROLLO****ACTIVIDAD 3****INDAGACIÓN ACERCA DEL CONOCIMIENTO DE LOS MODELOS
PRECELULARES**

Instrucciones. De manera individual, el alumno indaga acerca de los planteamientos que permitieron la formación de alguna de las moléculas precelulares, y la importancia del ARN para que esto sucediera, al finalizar, realizará un consenso del tema considerando los siguientes modelos y características de cada uno. *Nota: Se sugiere realizar la actividad usando Internet.*

Modelo	Característica que investigar de cada modelo
Coacervado	
Protobionte	Autor
Eubionte	Explicación de su formación
Sulfobio	Importancia del ARN para su formación
Microesférulas	Aspectos a favor de esta explicación
Colpoides	Aspectos en contra de esta explicación

Se proponen algunas opciones confiables para la búsqueda de información, se pueden utilizar otras, solo hay que cerciorarse que sean confiables y actualizadas.

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM: <https://bit.ly/2MKEnAK>

Red Universitaria de Aprendizaje: <https://bit.ly/2w19MtQ>

HHMI Biointeractive: <https://bit.ly/2KDOGcq>

Portal Académico del CCH: <https://bit.ly/2ydF0hv>



ACTIVIDAD 4

PRESENTACIÓN DE UN MODELO PRECELULAR

Instrucciones. Con base en la indagación individual y consenso de la información de los modelos precelulares, los alumnos por equipo, abrirán una presentación (Slide) en Google Drive, en donde realizarán una presentación de máximo cinco diapositivas (más portada y referencias), en donde se incluyan las características indagadas de uno de los modelos que se investigaron, el cual será asignado por la o el docente.

Nombrarán su presentación con el nombre del modelo que se le asignó al equipo. Expondrán la presentación en plenaria. Para evaluar la presentación de PowerPoint, se sugiere revisar previamente la lista de puntaje que se encuentra al final de esta actividad.

Lista de puntaje para evaluar la descripción de los planteamientos que fundamentan el origen de los modelos precelulares, a través de una presentación en PowerPoint.

La siguiente lista tiene la intención de evaluar a cada uno de los integrantes del equipo en la elaboración de una presentación en Google Drive, con la cual describe la formación de los modelos precelulares; cada criterio tiene su valor mínimo y máximo, que se sumarán al final.

Procedimiento	Valor	Observación
1. La información que integra es adecuada, confiable y actualizada., (valor entre 0 y 3).		
2. Las características que se explican pertenecen al modelo asignado (valor entre 0 y 3).		
3. Describe los planteamientos que fundamentan el origen del sistema investigado. (Valor entre 0 y 2).		
4. La presentación cuenta con las características solicitadas al inicio (valor de 0 a 2).		



ACTIVIDADES DE SÍNTESIS

ACTIVIDAD 5

FORMACIÓN DE MODELOS PRECELULARES

Instrucciones. Como actividad extraclase, el alumno revisa la siguiente práctica de laboratorio, y realiza un diagrama en donde explique el procedimiento.

ACTIVIDAD DE LABORATORIO

MODELOS PRECELULARES

OBJETIVO: El alumno observará las condiciones de formación de diferentes modelos precelulares e identifica sus características.

INTRODUCCION. A lo largo de la historia se ha tratado de dar una explicación sobre el origen de la vida, así, desde la antigüedad se formularon diversas teorías que pretendían dar una explicación. La Teoría de la síntesis abiótica. fue propuesta inicialmente por Oparin en 1921-1924 y por Haldane en 1929, de manera completamente independiente. Si bien difieren en algunos aspectos, ambos sugieren que la vida apareció en la tierra como resultado de un dilatado proceso evolutivo de la materia. Oparin sostiene que las propiedades vitales aparecieron gradualmente a lo largo de amplios periodos gracias a la selección natural y de esta manera aparecieron los primeros probiontes o primeros sistemas previos a la vida y que estos fueron adquiriendo mejores características hasta dar origen a los primeros eubiontes. Entre los trabajos más destacados que explican los modelos precelulares tenemos: los coacervados de Oparin, microesferas proteínoides de Fox y Colpoides y sulfobios de Alfonso Herrera entre otros.

INSTRUCCIÓN.

Esta práctica, se divide en dos partes, la primera parte la realizarán tres equipos, y la segunda, los otros tres equipos, al final, se discutirán en plenaria los resultados y se reportarán en una V de Gowin. Los equipos revisarán la lista de puntaje que se encuentra al final del ejercicio para evaluar esta actividad.

**Formación de Colpoides (la elaborarán tres equipos)**

Material y equipo	Reactivos y sustancias
Microscopio	Alcohol etílico
Portaobjetos y cubreobjetos	Ácido clorhídrico concentrado
Aguja de disección	Solución de grenetina al 1% (1 g de grenetina en 99 ml de agua)
Pipeta Pasteur	Solución acuosa de goma arábica al 1%
Caja petri	(1 g de goma arábica en 99 ml de agua)
	1 gota de colorante azul de metileno
	25 ml de una mezcla de aceite de oliva y gasolina blanca en proporción
	1:4 20 ml de solución acuosa de hidróxido de sodio al 12% con gotas de hematoxilina

Procedimiento

1. Lavar un portaobjeto con agua y jabón y enjuagarlo con el alcohol y déjalo secar.
2. Depositar sobre el portaobjetos una gota de solución de goma arábica y una gota de solución de grenetina al 1%.
3. Introducir con mucha precaución, la punta de una aguja de disección en HCl concentrado para inducir a la formación de los coacervados.
4. Mezclar con esa misma aguja de disección, observar, tomar fotografías con el celular, e ilustrar lo que se observa.
5. Registra en tu libreta los resultados.
6. Agregar a la preparación anterior una gota de azul de metileno si es necesario y no colocar cubreobjetos, **cuidar que la preparación no toque la lente del objetivo.**
7. Observar a 40x aumentos con el microscopio compuesto, elabora un esquema detallado y describe sus características.



8. Verter en la caja de petri 25 ml de la mezcla de aceite de oliva y gasolina blanca.
9. Tapar inmediatamente tanto la caja de petri como el frasco de donde se tomó la mezcla manteniéndolos así para que no inhalar sus vapores.
10. Observando con una lupa, agregar a la mezcla anterior algunas gotas de la solución de hidróxido de sodio y hematoxilina.
11. Elaborar un esquema detallado de los colpoides y describir sus características.

Cuestionario

Responder el siguiente cuestionario que servirá de base para realizar el análisis de resultados.

1. ¿En qué sentido son comparables las sustancias que se utilizaron para la elaboración de los modelos con las que pudieron haber existido realmente cuando se formaron estos sistemas?
2. ¿Qué estructura celular se pudo haber originado por delimitación representada en ambos modelos?
3. ¿Qué implicaciones tuvo la formación de dicha estructura en relación con el probable origen y funcionamiento de la célula?

Elaboración de Liposomas (la elaborarán tres equipos)

*Basado en Katsumi; Hamaguchi, Naoru y Ogawa, Yasuki (1990).
Modificado por Castelán Sánchez Irma C y Castillo Muñoz David.*

Introducción.

Desde su descubrimiento, los liposomas, han sido utilizados ampliamente como modelos de membranas, con posterioridad, han aumentado el interés en su utilización como sistemas de transporte, tanto en la industria farmacéutica como cosmética. Su composición en la que se encuentra una importante cantidad de lípidos de la membrana celular, su capacidad de encapsular reactivos de naturaleza muy diversa, su biodegradabilidad y ausencia de toxicidad, han favorecido la difusión de su utilización y utilización continua de nuevas aplicaciones (María Torello, Anna Viscasillas y Alfonso del Pozo, 2002).



Los liposomas son estructuras esféricas que se forman espontáneamente cuando los lípidos formadores se dispersan en un medio acuoso. Su tamaño puede variar entre 20nm y varias decenas de micras. Su composición está íntimamente relacionada con la de las membranas celulares. Los lípidos que los constituyen pueden ser de origen natural o sintético y se caracterizan por presentar una parte polar (cabeza) y otra parte hidrófoba (cola), que les confieren propiedades anfibólicas. (María Torello, Anna Viscasillas y Alfonso del Pozo, 2002).

Los fosfolípidos son los lípidos más comúnmente utilizados en la elaboración de liposomas, la variabilidad es estos, estriba en el grupo que se une al fosfato. Así se pueden unir aminoalcoholes (fosfotodocolina y fosfatidietanolamina), aminoácidos (fosfatidilicerina), alcoholes (fosfatidiglicerol) y azúcares (fosfatidilcolina) es la más utilizada, pues es fácilmente extraíble de la yema de huevo o semilla de soja. María Torello, Anna Viscasillas y Alfonso del Pozo, 2002).

Aprendizaje específico. El alumno examina las condiciones de formación de los liposomas a partir de compuestos simples, e identifica sus características.

Material biológico	Material de laboratorio	Sustancias
Cápsulas de lecitina de soya 1200, con cápsulas de 1.6 g c/u.	3 vasos de precipitados de 50 ml 3 probetas de 10 ml. 3 agitadores de vidrio 1 vidrio de reloj 3 goteros nuevos con bulbo	Agua destilada Solución alcohólica de Sudán III Solución limpiadora del sistema óptico del microscopio
Material de laboratorio por equipo 1 palangana 3 portaobjetos 3 cubreobjetos 1 toalla de papel secante Masking-tape	Equipo Microscopio óptico Balanza granataria digital Parrilla eléctrica Termómetro de 260 °C	

Nota. De manera cooperativa los alumnos aportarán, un cúter con bastante filo, tres goteros con bulbo, un paño de algodón limpio y seco, tres toallas de papel (las que se usan en la cocina).

Procedimiento

1. Preparar una solución de lecitina de soja de la siguiente manera: Comprobar el peso de la cápsula de lecitina en la balanza granataria, el peso debe ser de 1.6 g, los cuales corresponden a 1.0 g de lecitina concentrada y 0.6 g de la cubierta



de la cápsula. Cortar la cápsula de lecitina de soja con mucho cuidado con cúter y el apoyo de una superficie plana y limpia, vaciar el contenido de la cápsula en un vaso de precipitados de 50 ml., que contenga 10 ml. de alcohol etílico.

2. Instalar la parrilla a la toma de corriente, ponerla en funcionamiento e instalar un baño María que debe estar entre 50-60 °C.
3. Colocar la solución A de lecitina De soja al 10% en el baño María. Agitar homogéneamente con la varilla de vidrio. Una vez disuelto el concentrado, continuar agitando y/o sacarlo para tomar las muestras. Evitar que se condense la disolución. En caso de que se precipite y se condense, volver a calentar en baño maría.
4. Realizar la limpieza del sistema óptico binocular con un lienzo de algodón y la solución limpiadora del sistema óptico tanto los oculares como el equipo. Limpiar los oculares y después los objetivos en este orden, 4 X, 10 X, 40 X y 100 X. Es importante limpiar para ver los resultados esperados.
5. Tomar una muestra de la disolución por medio de un gotero con bulbo, colocar una gota en el portaobjetos. Añadir una gota de solución de Sudán III, cubrir la preparación con el cubreobjetos y observar al microscopio, a 10x, 40X y para observar a 100 X, agregar una gota de agua encima del cubreobjetos.
6. Buscar los liposomas y obtener fotografías e ilustraciones.



Lista de puntaje para evaluar el posible origen de algunos modelos precelulares a partir de un trabajo de laboratorio

Esta herramienta de evaluación tiene la finalidad de evaluar el análisis que realices para explicar el origen de modelos precelulares, a partir de un diseño experimental. La escala que evaluar será de 0 a 10, se promediarán todos los rubros, de esta manera se logrará una evaluación más objetiva.

Alumno:

Grupo:

Nombre de la práctica:

En cuanto al trabajo de laboratorio	VALOR
Atendieron y revisaron el procedimiento antes de realizar la práctica, lo plasmaron en un diagrama.	
Organizaron el trabajo en laboratorio por medio de trabajo colaborativo (todas trabajaron de la misma forma).	
Cumplieron con su material.	
Terminaron el trabajo en el tiempo establecido.	
Trabajaron de manera ordenada, cuidaron el material.	
Sus resultados fueron los esperados.	
En cuanto al reporte final	VALOR
La introducción incluye la información requerida, incluye citas bibliográficas	
El procedimiento fue explicado de manera detallada incluyendo el material utilizado	
Los resultados incluyen gráficas, imágenes claras o tablas que se analizan y se explican detalladamente.	
Realizaron un análisis de resultados lógico, crítico y analítico, utilizando bibliografía adecuada, comparando con otros autores y explicando sus resultados	
Explicaron las causas por las cuales sus objetivos fueron o no cumplidos dentro de sus conclusiones	
Utilizaron bibliografía y cibergrafía adecuada, actualizada y suficiente	
Su redacción, ortografía y gramática son adecuadas	
Hay secuencia lógica en su trabajo	



Referencias

Dyson F. J. (1999). *Los orígenes de la vida*. Cambridge: University Press.

Freeman, Scot (2009). *Biología*. Madrid: Pearson. pp 603-607.

Lazcano, Antonio (2002). *La chispa de la vida. Alexander I. Oparin. 2ª*. México: Pangea.

Torelló, M. Viscasillas, A. Del Pozo, A. (2002) Liposomas (I). Conceptos generales y relación con las estructuras cutáneas. *Elsevier*, 21(9), 188-190.

Recuperado de <https://es.scribd.com/document/71327941/liposomas>



TEMA 1. ORIGEN DE LOS SISTEMAS BIOLÓGICOS

SUBTEMA. TEORÍA DE LA ENDOSIMBIOSIS

APRENDIZAJE

El alumno reconoce la endosimbiosis como explicación del origen de las células eucariotas.

**ACTIVIDADES DE INICIO****ACTIVIDAD 1****TABLA COMPARATIVA**

Instrucciones. Analiza la información de la **Tabla 1**. En pequeños grupos discutan y contesten las siguientes preguntas. Presentar en la clase.

1. ¿Qué tipo celular piensan que apareció primero en nuestro planeta? Procarionte o Eucarionte. Expliquen su respuesta.
2. Considerando los rasgos estructurales de las células procariontes y eucariontes ¿Piensan que tienen parentesco evolutivo? ¿Por qué?

Tabla 1. Semejanzas y diferencias entre células procariontes, eucariontes y algunos organelos de las células eucariontes.

Característica	Procarionte	Eucarionte	Mitocondrias	Cloroplastos
ADN	Un cromosoma circular principal, material extracromosómico circular pequeño (plásmidos).	Múltiples cromosomas lineales en el núcleo.	Un cromosoma circular (puede tener varias copias).	Un cromosoma circular (puede tener varias copias).
Replicación	Fisión binaria (una célula se divide en dos).	Mitosis	Fisión binaria.	Fisión binaria.
Tamaño (aproximado)	1 – 10 micras.	10 – 100 micras.	1 – 10 micras.	1 – 10 micras.
Ribosomas¹	Configuración "70S".	Configuración "80S".	Configuración "70S".	Configuración "70S".
Cadena de transporte de electrones	Se encuentra en la membrana plasmática que rodea a la célula.	Se encuentra sólo en mitocondrias y cloroplastos de la célula.	Se encuentra en la membrana plasmática que rodea la mitocondria.	Se encuentra en la membrana plasmática que rodea al cloroplasto.
Aparición en la Tierra (millones de años: m.a.)	Bacterias anaerobias: 3800 m.a. Bacterias fotosintéticas: 3200 m.a. Bacterias aerobias: 2500 m.a.	1500 m.a.	1500 m.a.	1500 m.a.
Membrana	Bicapa lipídica.	Bicapa lipídica simple con proteínas integradas.	Bicapa lipídica doble.	Bicapa lipídica doble.

¹ La "S" se refiere a una designación de tamaño/densidad bioquímica particular. 70 S es "más pequeño" o menos denso que 80 S.



Lista de cotejo para evaluar la identificación de las similitudes entre las células procariontes y algunos organelos de las células eucariontes, a partir del análisis de un cuadro comparativo.

Instrucciones. Completa la segunda y tercera columna de acuerdo al análisis del cuadro comparativo *Semejanzas y diferencias entre células procariontes, eucariontes y algunos organelos de las células eucariontes.*

Indicadores de evaluación	Sí / No	Comentarios
Los alumnos:		
Identifican las diferencias entre las células procariontes y eucariontes.		
Identifican las similitudes entre las células procariontes y eucariontes (ADN, <i>citoplasma</i> , membrana celular de bicapa lipídica y ribosomas).		
Identifican las similitudes entre: procariontes, cloroplastos y mitocondrias (tamaño aproximado, molécula circular de ADN, tamaño de los ribosomas, replicación por fisión binaria, ubicación de la cadena de transporte de electrones).		
Identifican que la membrana de los cloroplastos y mitocondrias está formada por una bicapa lipídica doble.		
Reconocen que la evidencia del registro fósil indica que la aparición de células eucariontes es más reciente (1500 m.a.) que la de las células procariontes (anaerobias/3800 m.a; fotosintéticas/3200 m.a y aerobias/2500 m.a).		

**ACTIVIDADES DE DESARROLLO****ACTIVIDAD 2****OBSERVACIÓN DE VIDEO Y ELABORACIÓN DE ORGANIZADOR GRÁFICO**

Instrucciones. Observa el video *Cómo pensamos que evolucionaron las células complejas*, disponible en: <https://bit.ly/2t3Jww0>. *Nota:* Activa los subtítulos en español del video en donde aparece el símbolo del engranaje.

Después, en pequeños grupos, elaboren un organizador gráfico, el cual presentarán en la siguiente clase. Pueden consultar el glosario y texto complementario en la próxima página.

Teoría Endosimbiótica**¿Cómo evolucionaron las células eucariontes?**

Afirmación: Escribir una oración que responda a la pregunta.

Evidencia	Razonamiento
PRIMERA evidencia, un detalle específico del video, que respalda la afirmación. Un ejemplo del video...	Explicar cómo la evidencia apoya la afirmación Esto apoya... porque...

Evidencia	Razonamiento
Apoyar la afirmación con un SEGUNDO detalle específico del video. De acuerdo con el video...	Explicar como la evidencia apoya la afirmación Esto demuestra... porque...

Evidencia	Razonamiento
Apoyar la afirmación con un TERCER detalle específico del video. El autor del video dice...	Explicar como la evidencia apoya la afirmación Esta muestra... porque...



Glosario y texto complementario

- **Endosimbiosis:** incorporación de un organismo dentro de la estructura de otro.
- **Huésped/Hospedero:** organismo que alberga a otro en su interior en una relación de simbiosis.
- **Simbiogénesis:** Formación de un nuevo organismo a partir de dos (novedad evolutiva).
- **Simbiontes:** organismos involucrados en la simbiosis.
- **Simbiosis:** relaciones de beneficio mutuo entre organismos de diferentes especies.

Las primeras células eucariontes. De acuerdo con los microfósiles (restos orgánicos fosilizados vistos con un microscopio), las células eucariontes surgieron hace alrededor de 1450 millones de años. El interior de estas células estaba mucho más organizado que el de las células procariontes. Las células eucariontes también poseían la capacidad de manejar oxígeno, que era vital en la atmósfera cada vez más aeróbica en aquella época. Esta capacidad surgió gracias a la inclusión de orgánulos llamados mitocondrias y cloroplastos.

De acuerdo con la teoría endosimbiótica, las primeras células eucariontes evolucionaron a partir de una relación simbiótica entre dos o más células procariontes. Las células procariontes más pequeñas fueron engullidas (o invadidas) por células procariontes más grandes. Las células pequeñas (llamadas endosimbiontes) se beneficiaron de la relación consiguiendo un hogar y nutrientes seguros. Las células grandes (llamadas hospederas) se beneficiaron al obtener algunas de las moléculas orgánicas o energía liberada por los endosimbiontes.

Eventualmente, los endosimbiontes evolucionaron en orgánulos de las células hospederas. Después de eso, ninguno podría vivir sin el otro. Algunos de los endosimbiontes fueron bacterias aeróbicas, especializadas en descomponer sustancias químicas y liberar energía, evolucionaron en las mitocondrias de las células eucariontes. Otras células pequeñas fueron las cianobacterias, especializadas en la fotosíntesis, evolucionaron en los cloroplastos de células eucariontes.



Rúbrica para evaluar un organizador gráfico elaborado a partir de la información del video *¿Cómo pensamos que evolucionaron las células complejas?*

CRITERIOS	BIEN (3)	REGULAR (2)	SUFICIENTE (1)	PUNTAJE
<p>Afirmación <i>Oración o conclusión que contesta la pregunta.</i></p>	<p>Hace una afirmación que es... Relevante (responde directa y claramente a la pregunta) Exacta (consistente con la evidencia y principios científicos) Completa (oración completa)</p>	<p>Hace una afirmación relevante y exacta pero incompleta.</p>	<p>No hace una afirmación, o hace una afirmación inexacta o irrelevante.</p>	
<p>Evidencias <i>Datos que apoyan la afirmación. Los datos deben ser apropiados y suficientes para apoyar la afirmación.</i></p>	<p>Proporciona evidencia para apoyar la afirmación que es... Apropiada (datos científicos o información de observaciones, investigaciones, análisis de datos o fuentes científicas válidas) Suficiente (evidencia suficiente para apoyar la afirmación)</p>	<p>Proporciona evidencia apropiada pero insuficiente para respaldar la afirmación. Puede incluir alguna evidencia inapropiada.</p>	<p>No proporciona evidencia, o solo proporciona evidencia inapropiada (evidencia que no respalda la afirmación).</p>	
<p>Razonamiento <i>Explica por qué las evidencias respaldan la afirmación. Muestra por qué los datos cuentan como evidencia mediante el uso de principios científicos adecuados y suficientes.</i></p>	<p>La explicación proporciona un razonamiento que es... Claro (claramente comunicado y va más allá de repetir la afirmación y la evidencia) Conectado (explica por qué la evidencia es importante o relevante). Integrado (vincula la evidencia con una idea disciplinaria importante y un concepto transversal)</p>	<p>Proporciona un razonamiento que conecta la evidencia con la afirmación. Puede incluir algunos principios científicos o una justificación de por qué la evidencia respalda la afirmación, pero no es suficiente.</p>	<p>No proporciona razonamiento, o solo proporciona un razonamiento inadecuado.</p>	
Total _____/0.9				

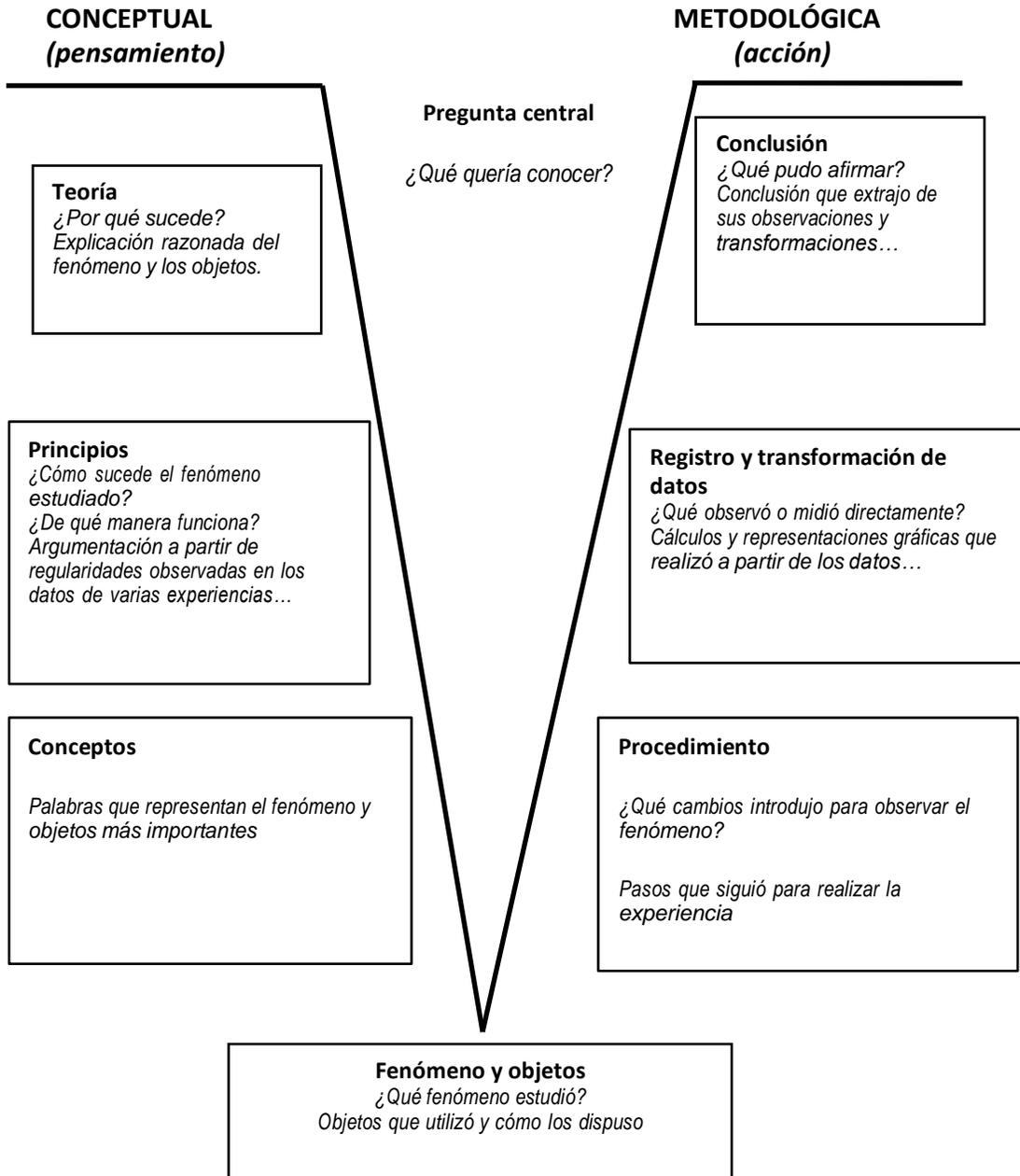


ACTIVIDAD 3

ANÁLISIS DE LECTURA Y ELABORACIÓN DE V DE GOWIN

Instrucciones. Realiza de forma individual la lectura Endosimbiosis en amibas modernas: un accidente experimental. En pequeños grupos analiza el texto y las imágenes. Presenta y comenta la información en la clase utilizando la siguiente V de Gowin.

ENDOSIMBIOSIS EN AMEBAS MODERNAS: UN ACCIDENTE EXPERIMENTAL





LECTURA

Endosimbiosis en amibas modernas:

Un accidente experimental

Nadie ha tenido una vida lo suficientemente larga como para poder ser testigo del origen de las especies en el medio natural. Pero en una ocasión un **microorganismo evolucionó tan rápidamente en condiciones de laboratorio que pudo seguirse dicha evolución**. Kwang Jeon, un científico brillante y gran observador del Departamento de Zoología de la Universidad de Tennessee (Estados Unidos), tuvo la suerte de ser testigo de este caso ilustrativo que luego describió. La odisea simbiótica registrada por Jeon muestra la **dinámica que creemos fue responsable del rápido desarrollo de las células con núcleo a partir de bacterias carentes de él hace aproximadamente 1500 millones de años**. La historia demuestra claramente lo inevitable de algún tipo de **cooperación entre organismos que han de vivir juntos y sobrevivir y muestra la tenue división entre competición y cooperación evolutivas**. En el microcosmos, **huéspedes** y prisioneros pueden ser una misma cosa y los más temibles enemigos pueden llegar a ser indispensables para la supervivencia.

Jeon había estado cultivando amebas y experimentando con ellas durante años cuando recibió un nuevo lote en su laboratorio. Después de colocar este grupo nuevo en unas cápsulas especiales junto a otras amebas procedentes de todas partes del mundo, observó la propagación de una grave enfermedad entre aquellos microorganismos. Las amebas sanas iban tomando un aspecto redondeado y granuloso. Dejaban de comer y eran incapaces de dividirse. Cápsula tras cápsula, cada vez iban muriendo más **amebas**. Las pocas que crecían y llegaban a dividirse lo hacían como de mala gana, aproximadamente una vez al mes en vez de cada dos días.

Cuando Jeon examinó, al microscopio las amebas muertas y las moribundas observó, la presencia de pequeñas manchas en el interior de las células. Con una inspección más detallada vio que en el interior de cada ameba había aproximadamente 100 000 **bacterias** en forma de bacilo, que habían llegado con los nuevos individuos y habían infectado el resto de su colección. Sin embargo, la enfermedad no llegó a ser una catástrofe total. Una pequeña minoría de **amebas infectadas** sobrevivió a la plaga. Estas amebas «bacterizadas» eran organismos delicados y frágiles, con una sensibilidad



extraordinaria al calor, al frío y a la falta de nutrientes. Los **antibióticos** que, aunque son mortales para las bacterias, no perjudicaban a sus amebas normales «no bacterizadas», ahora acababan con ellas fácilmente. **Se estaba produciendo un cambio: los dos tipos de organismos, bacterias y amebas se estaban convirtiendo en uno.**

Durante unos cinco años Jeon estuvo tratando las amebas infectadas para conseguir que recuperaran su estado sano original. Para ello **seleccionaba** las más **resistentes** y dejaba morir a las otras. Aún infectadas, las amebas empezaron a reproducirse de nuevo al ritmo normal de una división cada dos días. Hablando en términos de reproducción, estaban tan **adaptadas** como sus antepasados sanos. No se habían deshecho de sus bacterias, todas albergaban «gérmenes» en su interior, pero estaban curadas de su enfermedad. Había unas 40 000 bacterias en el interior de cada una de las amebas recuperadas.

Por su parte, las bacterias habían regulado de manera espectacular sus tendencias destructivas para poder vivir en el interior de otras células vivas. Por tanto, a partir de una confrontación violenta surgió un nuevo **organismo simbiótico**: las **amebas bacterizadas**.

Ahora, transcurridos más de diez años desde aquella peste, las amebas, infectadas de manera permanente, ya no están enfermas y viven perfectamente en Knoxville (Tennessee).

Pero la historia no acaba aquí. Aplicando su experiencia en la manipulación de los núcleos de las amebas, Jeon continuó sus experimentos originales. Se puso en contacto con amigos a los que había enviado **amebas sanas** antes de que se produjera la epidemia y les pidió que le devolvieran algunas de estas amebas que no habían estado nunca expuestas a las **bacterias patógenas**. Con una aguja curvada de cristal extrajo el núcleo de amebas infectadas y no infectadas y los intercambió.

Las amebas infectadas vivieron indefinidamente con los nuevos núcleos. Pero las amebas «limpias» a las que se había proporcionado núcleos de las células que habían estado infectadas durante años estuvieron luchando durante unos cuatro días y después murieron. Parecía como si los núcleos fueran incapaces de mantener una célula «sana». ¿Se había llegado a un punto en que necesitaban la infección bacteriana?

Para averiguarlo, Jeon preparó otro lote de amebas y organizó una misión de salvamento. Cuando calculó que a las bacterias sin amebas y con los núcleos



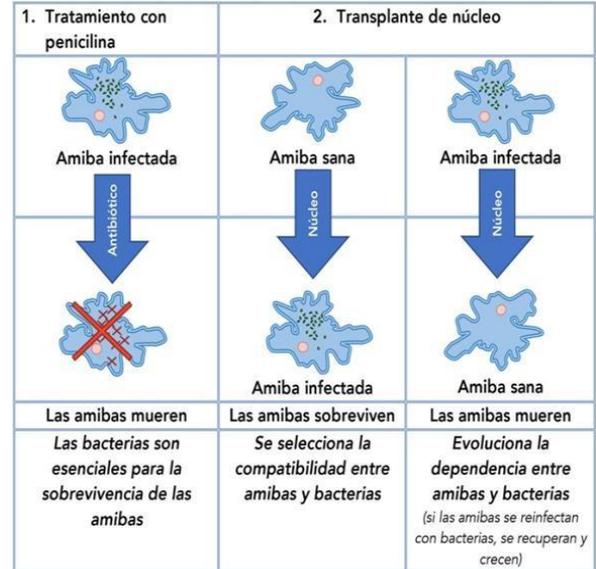
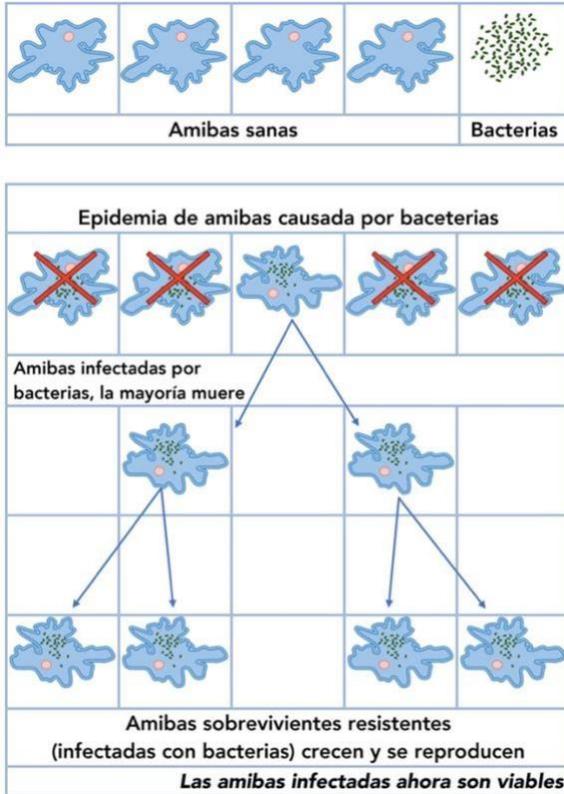
nuevos les debía de quedar más o menos un día de vida, inyectó unas pocas bacterias a algunas de ellas. El número de bacterias aumentó rápidamente hasta un nivel de unas 40 000 por célula, y las amebas enfermas recuperaron la salud. Se había establecido una condición de simbiosis; las bacterias eran el remedio que necesitaban.

Las amebas de Jeon morían por la acción de la penicilina, que se adhería a la pared celular de las bacterias que aquellas tenían en su interior y destruían la población interdependiente que es la célula. El pacto entre las bacterias y las amebas ha llegado a ser tan íntimo y fuerte que la muerte de uno de los miembros de la alianza significa la muerte de ambos.

Las amebas de Jeon mostraron que las únicas diferencias entre organismos que matan o causan enfermedades, organismos que viven juntos y los que son componentes indispensables de los organismos son diferencias de gradación. **Organismos patógenos peligrosos pueden llegar a ser orgánulos necesarios en menos de diez años**, tiempo muy corto si lo comparamos con los aproximadamente 350 millones de décadas de evolución biológica. **La simbiosis conduce a la**

aparición de nuevas especies de manera brusca. Estas nuevas especies, como las **amebas bacterizadas**, no se formaron por evolución gradual al acumular mutaciones por un largo período de tiempo.

Los experimentos llevados a cabo con las amebas destacan la equivocación de creer que la evolución trabaja siempre «por el bien del individuo». Cabe preguntarse qué es el «individuo» después de todo. ¿Es la ameba «sola» con la bacteria en su interior o es la bacteria «sola» viviendo en el ambiente celular que es, a su vez, un medio vivo? En realidad, el individuo es algo abstracto, una categoría, un concepto. Y en la naturaleza tiende a evolucionar aquello que se encuentra más allá de cualquier categoría o concepto limitados.



Diagramas elaborados por Rosalba M. Rodríguez Chanes. Imágenes modificadas a partir de: <https://bit.ly/2JVH6dk>



Rúbrica para evaluar una V de Gowin elaborado a partir de la lectura del texto *Endosimbiosis en amibas modernas: un accidente experimental*.

CRITERIOS	BIEN (3)	REGULAR (2)	SUFICIENTE (1)	PUNTAJE
Pregunta central	Identifica claramente la pregunta central, que incluye los conceptos usados y sugiere el fenómeno principal y los objetos correspondientes.	Identifica la pregunta central; incluye conceptos, pero no identifica los objetos o el fenómeno principal /Identifica los objetos y el fenómeno de forma incorrecta.	Identifica la pregunta central, pero ésta no coincide con los objetos y el fenómeno principal ni con los componentes conceptuales de la V.	
Teoría	Identifica claramente la teoría que orienta y sustenta el trabajo de investigación.	No hay mucha claridad en la teoría que sustenta el trabajo de investigación, sin embargo, identifica algunos principios.	No se logra identificar la teoría que sustenta el trabajo de investigación.	
Principios	Identifica todos los principios relevantes.	Identifica algunos principios relevantes.	No identifica los principios relevantes.	
Conceptos	Los conceptos son sustentados por la teoría, ayudan a dar respuesta a la pregunta central, tienen relación con el procedimiento, observaciones y resultados.	Algunos de los conceptos son sustentados por la teoría, ayudan a dar respuesta a la pregunta central.	No existe relación entre los conceptos y la teoría.	
Fenómeno y objetos	Identifica el fenómeno principal y los objetos, ambos son consistentes con la pregunta central.	Identifica el fenómeno principal y los objetos, pero éstos últimos no son consistentes con la pregunta central.	No identifica el fenómeno principal, por lo tanto, no hay coherencia con la pregunta central.	
Procedimiento	Identifica el procedimiento y éste es consistente con la pregunta central.	Identifica procedimiento, pero éste no es consistente con la pregunta central	No identifica el procedimiento.	
Registro y transformación de datos	Registra datos de forma adecuada y los resultados responden a la pregunta central.	Registra algunos datos, pero hacen falta más elementos para responder a la pregunta central.	Registra datos de forma inadecuada, por lo tanto, los resultados no corresponden con la pregunta central.	
Conclusión	Considera el registro y transformación de datos, así como la pregunta central para formular conclusiones.	Para formular conclusiones considera el registro y transformación de datos, pero no considera la pregunta central.	Formula conclusiones sin considerar el registro y transformación de datos.	
Total _____/2.4				



ACTIVIDADES DE SÍNTESIS

ACTIVIDAD 4.

ANÁLISIS DE LECTURA Y CUESTIONARIO

Instrucciones. Realizar de forma individual la lectura del texto *Un mundo visto al microscopio*. Después, en pequeños grupos observar y comentar en la clase los diagramas: de “*exploración y descubrimiento*” en la ciencia y “*cómo trabaja la ciencia*”: *probando ideas*. Finalmente, discutir y contestar las siguientes preguntas. Presentar las respuestas en la clase.

1. ¿Qué aspectos de exploración y descubrimiento condujeron a Margulis para iniciar su investigación sobre la teoría de la endosimbiosis?
2. Explicar la hipótesis mediante la cual Margulis indicó el inicio de su investigación sobre la endosimbiosis.
3. ¿De qué manera la comunidad científica fue un obstáculo para la aceptación de la investigación de Margulis?
4. ¿Qué partes de los datos colectados por Lynn Margulis apoyaron su hipótesis?

LECTURA

Un mundo visto al microscopio

Figura 1. Margulis observó amibas dividiéndose.

Cuando, en 1953, Lynn Margulis ingresó a la Universidad de Chicago había planeado convertirse en escritora. Al frecuentar una cátedra de ciencia obligatoria, desarrolló una pasión por la biología. En esta cátedra, los alumnos leían los trabajos originales de grandes científicos en lugar de un libro de texto. Los experimentos clásicos de Gregorio Mendel con las plantas de chícharo cautivaron a Margulis. Fue el inicio de una fascinación por la genética y por la herencia que duró toda su vida.

Ella decidió estudiar estos temas para obtener su grado de maestría, cursado en la Universidad de Wisconsin. Fue ahí que vio por primera vez amibas al microscopio, observando el modo de digerir los alimentos y su forma de reproducción, dividiéndose en dos (**Fig.1**). Notó, en primer lugar, que la amiba

cambiaba su forma, de gota a una esfera casi perfecta. Después, el núcleo, la estructura que contiene el material genético, se dividía en dos. Enseguida, toda la célula iniciaba la división, separándose en dos células, cada una con un núcleo y con todas las estructuras celulares que necesitaba para vivir como una amiba adulta.

Casi al mismo tiempo, Margulis notó el comportamiento extrañamente independiente de las mitocondrias, las estructuras que abastecen de energía, descomponiendo las moléculas de los alimentos. A pesar de que las mitocondrias sólo son parte de la célula, parecían reproducirse de la misma forma que las amibas – ¡dividiéndose en dos! (**Fig. 2**). Como las mitocondrias tienen un tamaño y una forma semejante a algunos tipos de bacterias, y las bacterias también se reproducen dividiéndose en dos, Margulis no pudo dejar de pensar en la manera en que se comportaba esta estructura celular u organelo: “como si fuera una bacteria independiente”.

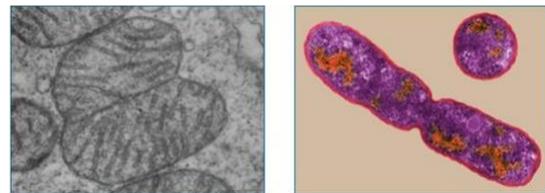
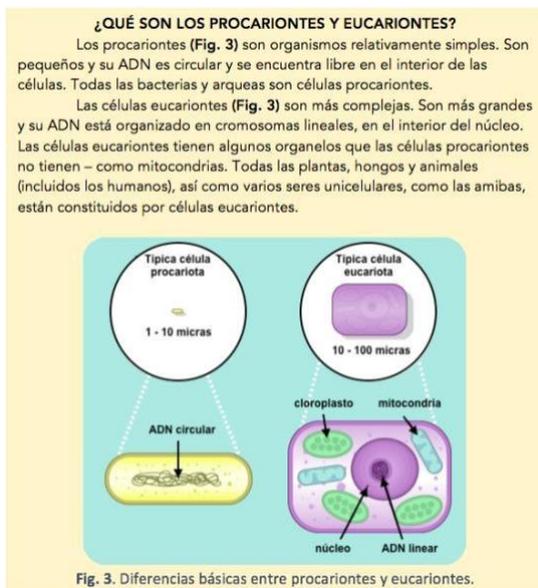


Figura. 2. Dentro del citoplasma de las células, las mitocondrias (izquierda) se reproducen al igual que lo hacen las bacterias de vida libre (derecha).



Regreso al futuro

Las observaciones de Margulis no eran una novedad en la ciencia; muchos investigadores antes que ella habían visto al microscopio semejanzas sorprendentes entre mitocondrias y bacterias. Margulis supo por un profesor que uno de estos investigadores, en la década de 1880, ya había propuesto una hipótesis que explicaba la razón por la cual las mitocondrias y las bacterias eran tan semejantes. Esta fue la primera vez Margulis escucho hablar sobre la hipótesis "loca" que moldearía su carrera y revolucionaría la forma en que los científicos comprenderían el modo de evolución de las células complejas.



¿En qué consistía esa idea "loca"? El profesor de Margulis le explicó que, a lo largo de los últimos 80 años, algunos científicos propusieron que las células

eucariotas habían evolucionado cuando una bacteria (un procariota) engulló a otra y las dos comenzaron a vivir juntas. A lo largo de muchas generaciones y a través de muchas y pequeñas alteraciones, las células engullidas evolucionaron y se transformaron en organelos, como las mitocondrias. De acuerdo con esta idea, las mitocondrias se parecen y actúan como bacterias porque, ¡alguna vez fueron bacterias!

Esta relación ecológica es llamada endosimbiosis. "Endo" y "simbiosis" vienen del griego y significan, respectivamente, "dentro" y "vivir junto", endosimbiosis significa, entonces, un organismo que vive dentro de otro. En la época de Margulis, los científicos ya sabían que muchos organismos tenían endosimbiontes –como las termitas, que dependen de los microorganismos en sus intestinos para digerir la madera (Fig. 4), pero nadie pensó que esta relación podía evolucionar para que los dos se transformasen en un único organismo.

Cada vez que la hipótesis endosimbiótica era propuesta, la mayor parte de la comunidad científica la consideraba demasiado inverosímil. ¿Dos organismos diferentes juntándose para formar un único individuo? ¡Ridículo! ¡Eso nunca habría resultado!

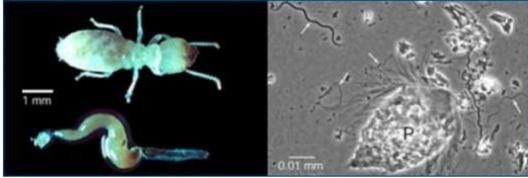


Figura. 4. A la izquierda se muestra, una termita que se alimenta de la madera y a un lado un intestino retirado de otro individuo. Cuando el contenido retirado se examina bajo el microscopio (derecha) se observan muchos simbiontes, incluyendo protozoos y bacterias de forma espiral y ondulada.

Para Margulis, la idea no parecía “loca”, pero, como estudiante de doctorado, no tenía mucho tiempo para reflexionar sobre el asunto. Estaba muy ocupada pensando en genética y trabajando en su investigación de doctorado en la Universidad de Berkeley. Sin embargo, como veremos, su investigación y observaciones que hizo sobre otro organelo, el cloroplasto, la llevarían de nuevo a esta idea extraña.

Una idea antigua consigue una nueva mirada

La investigación de Margulis siguió las huellas de uno de los científicos que la habían inspirado para convertirse en bióloga. Con los chícharos, Gregor Mendel (**Fig. 5**) había mostrado que la genética era predecible; si sabemos cuáles son los genes de los progenitores, podemos prever cuales genes tendrían probablemente sus descendientes. La investigación posterior explicó el por qué: los genes están localizados en el ADN y

el ADN sigue reglas estrictas cuando es copiado y pasado a los descendientes. Sin embargo, en ese tiempo, los científicos estaban descubriendo más y más casos de herencia que rompían las reglas de Mendel. ¿Cómo era posible? Margulis decidió intentar descubrirlo.

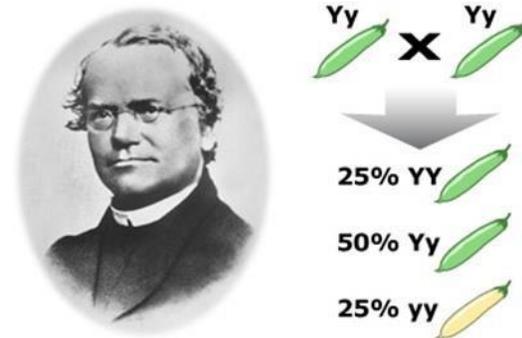


Figura. 5. Gregor Mendel (izquierda) mostró que si se conocen los genotipos de los padres en una cruce, se pueden predecir las proporciones de los diferentes genotipos de la descendencia (derecha).

Margulis, así como muchos otros científicos, sospechaba que las células podrían tener ADN en compartimentos fuera del núcleo y que este ADN podría no seguir las reglas de la herencia del ADN nuclear. Margulis inició su investigación con *Euglena*, un eucarionte unicelular. Ella descubrió que *Euglena* tenía ADN no solo en el núcleo, sino también en el interior de los cloroplastos ¿Por qué estaría allí este ADN? ¿Sería ese ADN el responsable de las características que aparentemente rompían las reglas de Mendel? Mientras consideraba estas



preguntas, Margulis recordó la hipótesis endosimbiótica. Ella sabía que los cloroplastos (**Fig. 6**) se reproducían dividiéndose en dos, como lo hacían las bacterias y las mitocondrias, que había observado. Y, ahora, tenía la certeza de que también los cloroplastos tenían su propio ADN. Súbitamente, quedó cautivada con otra pregunta: Si los cloroplastos contenían su propio ADN y se reproducían dividiéndose en dos, ¿sería posible que estos organelos pudiesen haber sido, anteriormente, bacterias de vida libre?

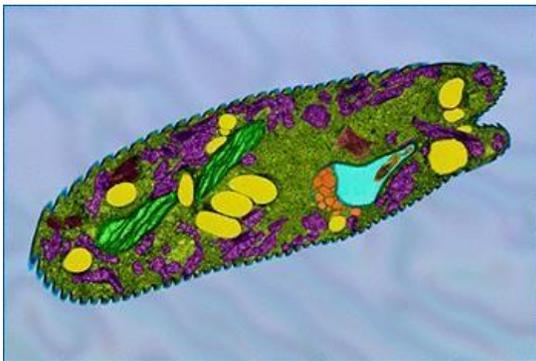


Figura. 6. Los orgánulos verdes en este Euglena son cloroplastos. Los cuerpos de color púrpura son las mitocondrias.

Margulis comenzó a explorar esta idea en serio. No llevó a cabo ninguna nueva investigación, más allá de la que había realizado anteriormente sobre el ADN de los cloroplastos; pero siguió leyendo sobre las investigaciones de otros científicos para conocer las evidencias más actuales y que fueran relevantes para su hipótesis. Descubrió que muchos

científicos habían hecho observaciones que tendrían mucho sentido si las células eucariotas hubiesen evolucionado por endosimbiosis.

Antes de examinar las pruebas que presenté, vamos a conocer la nueva versión ampliada, de la hipótesis antigua.

¿Cuántas se convirtieron en una?

La historia Margulis comienza con la aparición de la vida en la Tierra. Hace 3 500 millones de años, sólo bacterias vivían en nuestro planeta estéril y caliente, y no había oxígeno en la atmósfera. Hace alrededor de tres mil millones de años, algunas de estas bacterias evolucionaron en la capacidad de utilizar la energía del sol para producir sus alimentos a través de la fotosíntesis. El producto de desecho de este proceso fue el oxígeno, gran parte del oxígeno producido por las bacterias cambió

OXÍGENO: UN ARMA DE DOBLE FILO. Normalmente, pensamos en el oxígeno como una molécula esencial para la vida y, para los seres que evolucionaron para utilizarlo, lo es. Pero, parte de lo que hace al oxígeno tan importante para la mayoría la vida también lo hace peligroso. El oxígeno puede generar radicales libres –átomos o moléculas con un electrón libre, que lo hace extremadamente reactivo. Muchas de esas reacciones son perjudiciales, causando mutaciones y otras formas de daño celular. Para los organismos que no desarrollaron la capacidad de prevenir y reparar estos daños, el oxígeno puede ser tóxico.

dramáticamente la atmósfera.



El oxígeno envenenó a muchas bacterias, pero otras desarrollaron la capacidad de utilizarlo. Durante muchas generaciones, algunas de estas bacterias se convirtieron en dependientes del oxígeno para degradar su comida. Margulis propuso que estas bacterias experimentaron varios episodios de endosimbiosis (**Fig.7**).

- Primero, algunas bacterias ameboideas engulleron algunas de las bacterias que podían utilizar el oxígeno (aeróbicas) para degradar a los alimentos. Finalmente, evolucionaron para vivir en conjunto con las bacterias ameboideas. Con sus residentes aeróbicos en su interior, las bacterias ameboideas prosperaron en un ambiente rico en oxígeno. Estos organismos fueron los antepasados de todos los eucariotas, mientras que las bacterias que engulleron se transformaron en las mitocondrias.
- Después, estos primeros eucariotas engulleron a otro tipo de bacterias, más largas y en forma de espiral. Con el tiempo, también evolucionaron para vivir juntas y de forma permanente, con la bacteria en forma de espiral viviendo al lado de las mitocondrias dentro de la célula huésped. Estos microorganismos fueron los antepasados de todas las células animales y las bacterias espirales, originaron varias estructuras importantes, como cilios y flagelos, que permiten la locomoción de las células animales.
- Finalmente, algunas de estas células animales engulleron a otras bacterias –las

que ya habían adquirido la capacidad de hacer fotosíntesis – y también estas evolucionaron para vivir juntas y de forma permanente. Estas células fueron los antepasados de las plantas. Las bacterias fototróficas engullidas se transformaron en las estructuras llamadas plastidios – por ejemplo, el cloroplasto –que permiten a las plantas realizar la fotosíntesis.

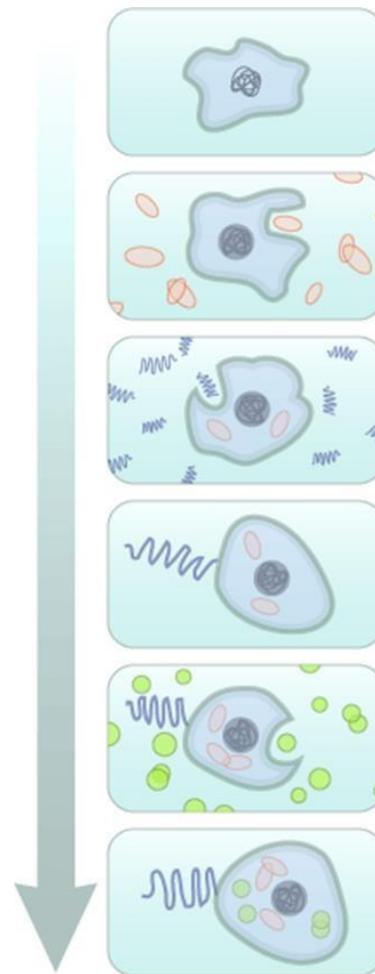


Fig. 7. Margulis propuso que un linaje bacteriano experimentó repetidos episodios de endosimbiosis, lo que finalmente condujo a los eucariotes modernos.



Si Margulis tenía razón, la endosimbiosis habría ocurrido varias veces (Fig. 8) y ¡habría desempeñado un rol muy importante en la evolución de la vida en la Tierra!

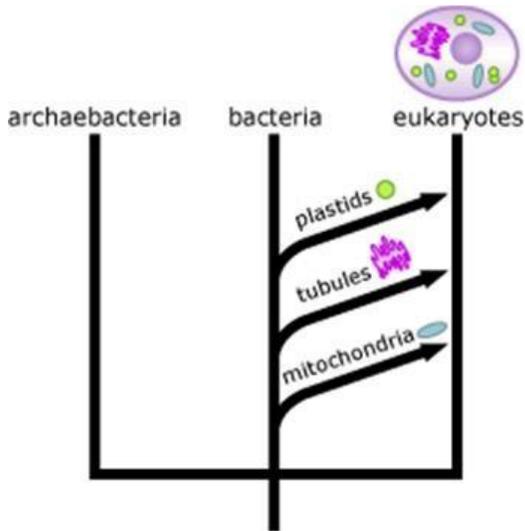


Figura. 8. Hipótesis endosimbiótica.

Obstáculos hasta la aceptación

Margulis sabía que hipótesis semejantes sobre la endosimbiosis ya habían sido propuestas por otros científicos, que habían sido ridiculizados por eso ¿Por qué esta idea nunca había sido aceptada? En ciencia, las ideas pueden ser rechazadas por muchas razones diferentes –y la mayoría se aplica en el caso de esta hipótesis:

Falta de evidencia. Los científicos se esfuerzan por investigar todos los aspectos de la evidencia, incluyendo los que parecen ser obvios. Esto significa que para que una idea científica sea aceptada, tiene que ser más que plausible; tiene que

ser probada y apoyada repetidamente por varias líneas de evidencia. Anteriormente, los científicos ya habían intentado probar la hipótesis endosimbiótica, pero no disponían de la tecnología necesaria para diseñar una prueba verdaderamente adecuada para la idea –por eso, simplemente, no había evidencia suficientemente fuerte para apoyar la idea (Fig. 9). Si, las mitocondrias se parecen mucho a las bacterias, pero eso no era suficiente para convencer a los científicos de que estas estructuras alguna vez habían sido bacterias.

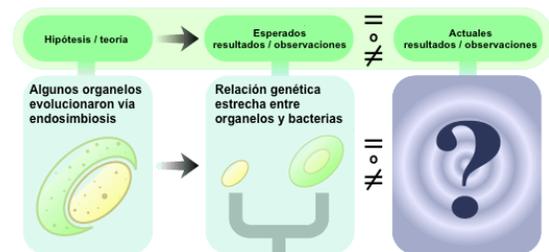


Figura. 9. Algunos científicos no pudieron respaldar la hipótesis endosimbiótica porque la evidencia clave que podría haberla apoyado o refutado no se podía obtener con la tecnología de la época.

Inconsistencia con una teoría aceptada.

Muchos científicos estaban escépticos con la hipótesis endosimbiótica porque esta no parecía encajar con la teoría evolutiva tal como se comprendía en ese momento (Fig. 10). Entre 1900 y 1950, los biólogos hicieron muchos descubrimientos en el campo de la genética, al concentrarse en



alteraciones pequeñas y aleatorias del ADN –las mutaciones– que ocurren cuando una célula se reproduce. Estos "errores" genéticos eran claramente un mecanismo importante de la evolución, y muchos biólogos aceptaban que toda la evolución había ocurrido como resultado de la acumulación de muchas y pequeñas mutaciones a lo largo del tiempo. Sin embargo, la nueva hipótesis proponía grandes avances evolutivos a través de la simbiosis –en vez de cambios lentos y constantes causados por mutaciones mínimas. La hipótesis endosimbiótica parecía, al principio, no ajustarse con lo que los científicos de la época comprendían sobre el modo de funcionamiento de la evolución.

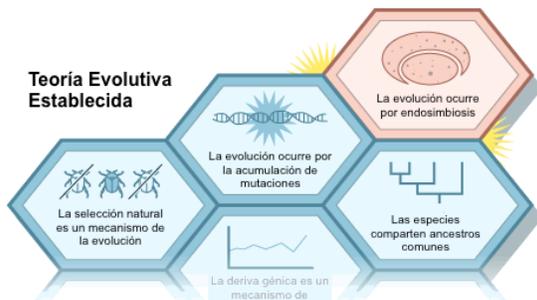


Figura. 10. Algunos científicos no aceptaron la hipótesis endosimbiótica porque no encajaba fácilmente con la teoría de la evolución como entonces se entendía.

Parsimonia. En igualdad de condiciones, es más probable que los científicos acepten ideas más simples o parsimoniosas, en vez de ideas más

complejas. Y aceptar esta nueva idea habría transformado en más compleja a la teoría de la evolución. En lugar de proponer un mecanismo principal (la acumulación de pequeñas mutaciones a lo largo del tiempo), la teoría tendría que incorporar a la simbiosis como mecanismo adicional de los cambios evolutivos. Los científicos no comprendían por qué tendrían que procurar una nueva forma de explicar los cambios evolutivos, cuando la manera anterior era apoyada por tantas evidencias y parecía explicar la mayoría de las observaciones. Serían necesarias más evidencias para convencerlos de que la teoría de la evolución debía hacer espacio para otro mecanismo de cambio evolutivo.

Prejuicios. Los científicos se esfuerzan por trabajar objetivamente; pero, siendo humanos, son vulnerables a tener tendencias y prejuicios personales – prejuicios – como cualquier otra persona. En este caso, los científicos tenían dos prejuicios principales que distorsionaban su reacción a la hipótesis endosimbiótica. En primer lugar, desde Darwin, la evolución consistía en la competencia entre organismos, que competían por territorio, parejas y alimento, Pero la hipótesis endosimbiótica se enfocaba en la cooperación (**Fig. 11**). La teoría evolutiva no negaba la posibilidad de



haber cooperación, pero los científicos no estaban acostumbrados a las ideas de que la evolución podría ocurrir como resultado de la colaboración entre dos organismos.



Figura. 11. Los científicos aceptaban la idea de que la competencia (a la izquierda representada por el borrego cimarrón) condujo a la evolución, pero no estaban tan cómodos con la idea de que la cooperación (derecha, representada por un pez payaso en busca de protección entre los tentáculos de la anémona) haya conducido a la evolución.

En segundo lugar, en aquel tiempo, la mayor parte de los científicos que hacían investigación en el campo de la evolución, trabajaban con animales relativamente grandes –moscas de la fruta, aves, y ratones – y no con microorganismos como las amibas y bacterias estudiadas por Margulis. Los científicos que trabajaban con microorganismos sabían que un organismo viviendo dentro de otro era un fenómeno normal, pero los que trabajaban con animales grandes habían observado pocos ejemplos de endosimbiosis. Actualmente, sabemos que la endosimbiosis es común aún en animales multicelulares complejos (como las algas que viven en moluscos gigantes

y realizan la fotosíntesis); pero en aquel momento, los científicos que estudiaban organismos de mayor tamaño asumían que este fenómeno era muy raro. A estos científicos les era difícil aceptar esta hipótesis porque no conocían fenómenos de endosimbiosis en los animales que estudiaban.

Obviamente, los científicos no aceptan inmediatamente nuevas ideas. Esta resistencia puede hacer que la ciencia evolucione lentamente, pero sirve para garantizar que todas las nuevas ideas sean probadas minuciosamente antes de ganar aceptación. En su primera publicación sobre esta hipótesis, Margulis hizo lo mejor para explicar todas las pruebas que ya habían sido hechas, así como las que aún estaban por hacerse.



Casazza, L. (2012). *A world under the microscope. Documento de traducción libre con ligeras modificaciones (realizada por Rosalba M. Rodríguez Chanes. Profesora de Biología del CCH Plantel Oriente), fragmento tomado del artículo "Cells within cells: An extraordinary claim with extraordinary evidence", disponible en: <https://bit.ly/2tVjw6>*

Mujeres en las ciencias: **LYNN MARGULIS**

(5 de Marzo, 1938 — 22 de Noviembre, 2011)



Figura clave de la BIOLOGÍA evolutiva del SIGLO XX.

Cambió la visión que tenemos de la evolución al probar que las células con núcleo (eucariotas) surgieron por la unión de diferentes especies de bacterias hace millones de años.



Terminó su licenciatura en Ciencias a los 19 años y fue la primera esposa del famoso astrónomo Carl Sagan.



PREMIOS Y RECONOCIMIENTOS RELEVANTES

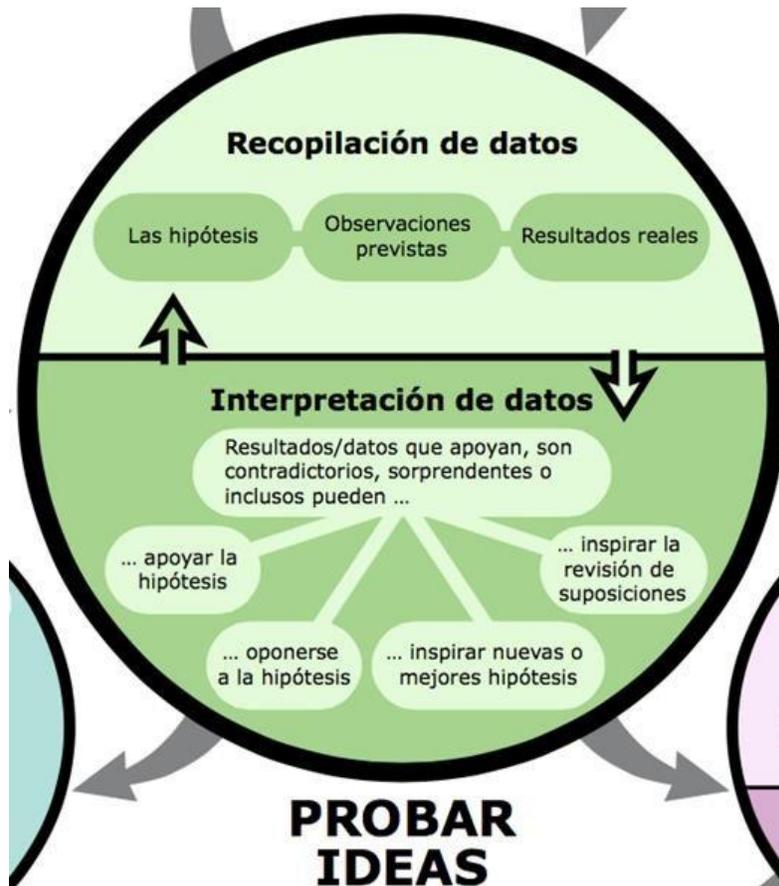
			
National Medal of Science for Biological Sciences	Darwin-Wallace Medal	William Procter Prize for Scientific Achievement	National Academy of Sciences

Fuente: Lynn Margulis, la vocera del microcosmos.

CLTRACLCTVA



Diagramas





Rúbrica para evaluar las respuestas a preguntas abiertas elaboradas a partir de la lectura del texto *Un mundo visto bajo el microscopio*.

NIVEL	CRITERIOS
EXPERTO (3)	<ul style="list-style-type: none">• Muestra una comprensión clara del contenido.• Aborda todos los aspectos de la pregunta.• Ampliamente apoyada con hechos relevantes, ejemplos y detalles.• Organizada de forma clara y lógica.• Introduce y resume los puntos principales.
INTERMEDIO (2)	<ul style="list-style-type: none">• Muestra una comprensión general del contenido.• Aborda la mayoría de los aspectos de la pregunta.• Apoyada con hechos relevantes, ejemplos y detalles.• Organizada lógicamente.• No puede presentar y resumir los puntos principales.
PRINCIPIANTE (1)	<ul style="list-style-type: none">• Muestra una comprensión limitada del contenido• No aborda todos los aspectos de la pregunta.• Respaldada con pocos hechos, ejemplos y detalles.• Carece de organización.• Carece de introducción y resumen de los puntos principales.



Referencias

Calvet, M. (1997). La comunicación escrita en el trabajo experimental. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*. 12: 63-73.

Casazza, L. (2012). *A world under the microscope*. Documento de traducción libre con ligeras modificaciones (realizada por Rosalba M. Rodríguez Chanes. Profesora de Biología del CCH Plantel Oriente), fragmento tomado del artículo “*Cells within cells: An extraordinary claim with extraordinary evidence*”, disponible en: <https://bit.ly/3osoQtm>

Cooper, GM. (2000). *The Cell: A Molecular Approach. 2nd edition. Sunderland (MA): Sinauer Associates. The Origin and Evolution of Cells*. URL: <https://bit.ly/2w0Pmi7>

Margulis, L. (2004). Serial endosymbiotic theory (SET) and composite individuality; transition from bacterial to eukaryotic genomes. *Microbiol. Today*, 31:172-174.

Margulis, L., y Sagan, D. (1995). *Microcosmos: Cuatro mil millones de años de evolución desde nuestros ancestros microbianos*. Tusquets Editores, S. A. Barcelona. España, pp: 137 – 139.

Pérez Campillo, Yosajandi, & Chamizo Guerrero, José Antonio. (2013). El ABP y el diagrama heurístico como herramientas para desarrollar la argumentación escolar en las asignaturas de ciencias. *Ciência & Educação (Bauru)*, 19(3), 499-516. <https://bit.ly/2KzAK3S>

Jacobson, A. (2015). How we think complex cells evolved. TEDEd. URL: <https://bit.ly/2t3Jww0>

Peacock, J. Evidence-Based Writing in Science. URL: <https://bit.ly/3hBhodl>

Imágenes del experimento de Jeon: <https://bit.ly/2JVH6dk>



TEMA 2. EVOLUCIÓN BIOLÓGICA

SUBTEMA. EVOLUCIÓN

APRENDIZAJE

El alumno identifica el concepto de Evolución biológica.



ACTIVIDADES DE INICIO

ACTIVIDAD 1

OBSERVACIÓN DE IMÁGENES

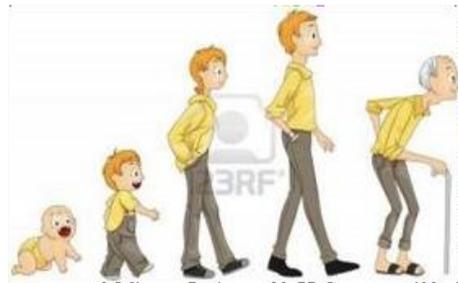
Instrucciones. Observa con atención las figuras 1 y 2; después en equipo discutan lo que observan en ellas y contesten las preguntas.

Observa con atención las siguientes imágenes



¿Qué representa cada imagen?

¿Qué cambia en cada caso?



¿Cuál es la causa del cambio?

¿Cómo se denomina al proceso de cambio?

Figura 1.

**Lista de cotejo para evaluar el conocimiento de los conceptos de evolución y desarrollo por medio de la observación de imágenes**

Instrucciones. Completa la segunda y tercera columna de acuerdo a las observaciones realizadas en las actividades de apertura.

Indicadores de evaluación	Sí/ No	Comentarios
Los alumnos:		
Distinguen las imágenes que corresponden al desarrollo biológico y a la evolución.		
Identifican que los cambios en el desarrollo se producen durante el ciclo de vida de un organismo.		
Observan que los cambios durante el desarrollo se reflejan en funciones y características morfológicas contrastantes.		
Identifican que los cambios en la evolución se producen en información genética de las poblaciones biológicas.		
Observan que el cambio evolutivo ocurre a lo largo de las generaciones de las poblaciones biológicas.		
Reconocen que la evolución de las especies es a partir de un ancestro común.		
En equipo plantean una conclusión acerca de los cambios en el desarrollo y en la evolución.		
En equipo participan de manera equitativa.		

**ACTIVIDADES DE DESARROLLO****ACTIVIDAD 2****ELABORACIÓN DE MAPA MENTAL A PARTIR DE VIDEO**

Instrucciones. En equipo elaboren un mapa mental a partir de la información obtenida en el video ¿Qué es la evolución? y preséntenlo en plenaria. Video disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=GhHOjC4oxh8&t=25s> (*Nota. Activa los subtítulos en español del video en donde aparece el símbolo del engranaje*).

**Rúbrica para evaluar un mapa mental elaborado a partir de la información del video
¿Qué es la evolución?**

CRITERIOS	BIEN	REGULAR	SUFICIENTE
IDEA CENTRAL	La idea central es el término evolución o una imagen que represente esta palabra.	La idea principal es una oración que incluye la palabra clave central del tema.	La idea principal no es una palabra ni imagen clave del tema.
IDEAS SECUNDARIAS	El número de palabras o imágenes secundarias clave son suficientes para explicar el tema: cambio, rasgos hereditarios, población, generaciones, DNA, mutación, reproducción, recombinación genética, ancestro común, Charles Darwin, Alfred R. Wallace, selección natural	El número de palabras o imágenes secundarias clave son suficientes para describir de manera general el tema.	El número de palabras o imágenes secundarias clave son insuficientes para describir de manera general el tema.
JERARQUIZACIÓN	La idea principal está en el centro del mapa. Las ideas secundarias están agrupadas en ramificaciones y jerarquizadas del centro hacia la periferia.	La idea principal está en el centro del mapa. Las ideas secundarias están agrupadas en ramificaciones y están parcialmente jerarquizadas del centro hacia la periferia.	La idea principal no está en el centro del mapa. Las ideas secundarias no están bien agrupadas en ramificaciones ni están bien jerarquizadas del centro hacia la periferia.
ORGANIZACIÓN	Las ramificaciones o grupos están ordenados en el sentido de las manecillas del reloj.	Las ramificaciones o grupos, aunque no están ordenados en el sentido de las manecillas del reloj se numeran de manera progresiva.	Las ramificaciones o grupos no están ordenados en el sentido de las manecillas del reloj ni numeradas de manera progresiva.
IMÁGENES	Las imágenes son adecuadas para sustituir o reforzar una palabra clave.	Algunas imágenes son adecuadas para sustituir o reforzar una palabra clave.	Las imágenes no son adecuadas para sustituir o reforzar una palabra clave.
COLORES Y SÍMBOLOS	Los colores y símbolos refuerzan la agrupación, las conexiones intra e inter grupos y jerarquización.	Los colores y símbolos establecen la agrupación y jerarquización, sin embargo no se observan conexión intra e inter grupos.	Los colores y símbolos no establecen la agrupación y jerarquización.
ORTOGRAFÍA	Sin faltas de ortografía.	Una o dos faltas de ortografía.	Tres o más faltas de ortografía.



ACTIVIDAD

RESOLUCIÓN DE GUÍA DE LECTURA

Instrucciones. De manera individual, realiza la lectura del ¿Qué es la Evolución Biológica? disponible en <https://bit.ly/2Mb4bWY> , responde las siguientes preguntas de la guía y luego envíala al profesor(a), por el medio que te indique (e-mail, Teams, etc.)

1. ¿Qué es la evolución biológica?
2. ¿Cuál son las diferencias entre cambio evolutivo y cambio en el desarrollo?
3. ¿Quién propuso la teoría de la evolución por selección natural?
4. ¿Qué es la síntesis moderna?
5. Completa la tabla de los procesos implicados en la evolución.

	MUTACIÓN	SELECCIÓN NATURAL	DERIVA GÉNICA	MIGRACIÓN
DEFINICIÓN				
CAUSAS				
EFFECTOS				
EJEMPLOS				

6. Plantea una conclusión acerca de la evolución biológica.



ACTIVIDAD 4

ANÁLISIS DE GRÁFICAS

Instrucciones. En equipo, observen la figura 3 y resuelvan los siguientes puntos:

- Identifiquen la gráfica que explica la Teoría de la Evolución propuesta por Darwin.
- Argumenten su elección utilizando los conceptos revisados en el video y el artículo.
- Planteen una conclusión.

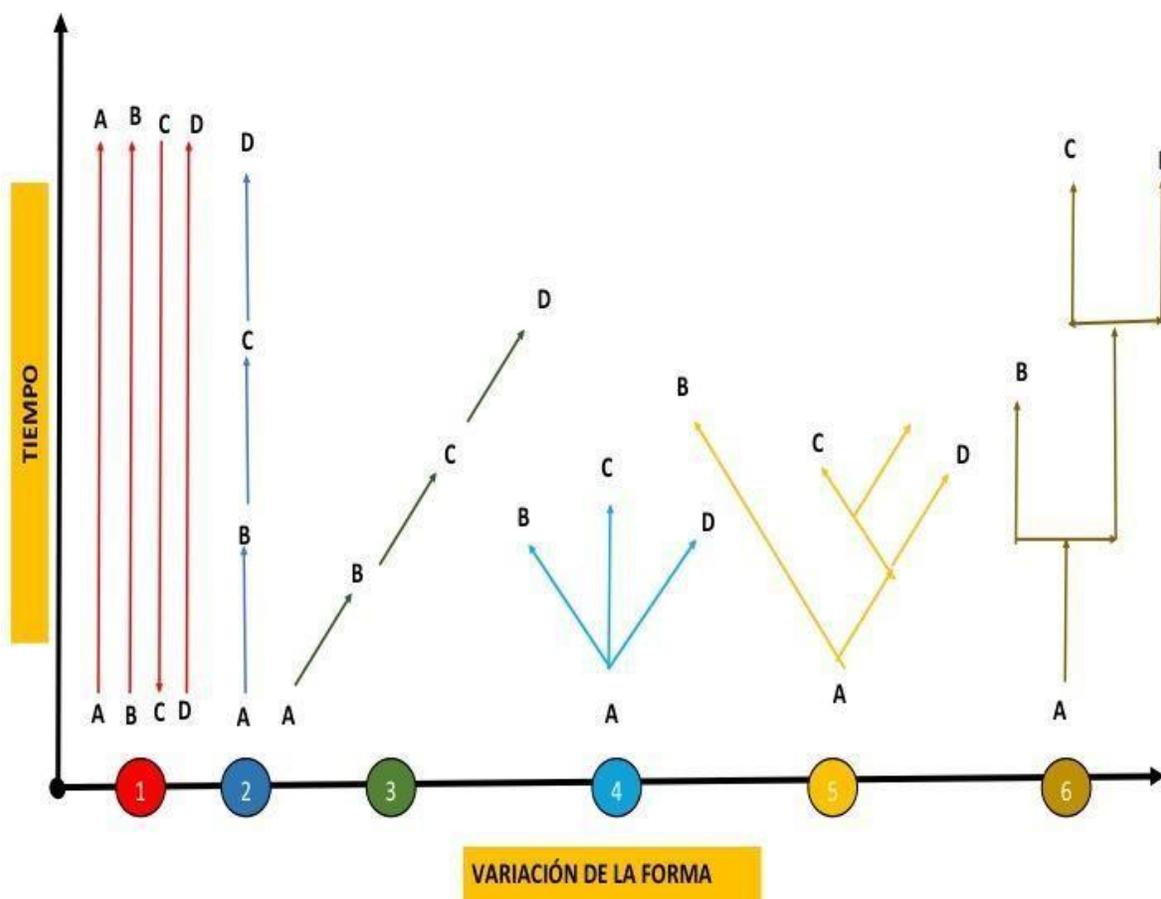


Figura 3. Cada gráfica representa una corriente de pensamiento acerca del cambio de las especies y cada letra a una especie



Lista de cotejo para evaluar la identificación y comprensión del concepto de evolución en la observación de gráficas de tiempo vs variación de la forma.

Instrucciones. Completa la segunda y tercera columna de acuerdo con las observaciones de las gráficas de tiempo vs variación de la forma de las especies.

Indicadores de evaluación	Sí / No	Comentarios
Los alumnos:		
Identifican que las gráficas corresponden al cambio evolutivo.		
Reconocen la gráfica que corresponde al cambio evolutivo propuesto por Darwin.		
En sus argumentos describen cada una las gráficas, para justificar la elección de la gráfica que explica la Teoría de la evolución planteada por Darwin.		
En sus argumentos utilizan el concepto de cambio evolutivo y otras ideas relacionadas con la evolución biológica.		
Plantean una conclusión acerca del proceso evolutivo.		

ACTIVIDADES DE SÍNTESIS

ACTIVIDAD 5

ELABORACIÓN DE CARICATURA

Instrucciones. En equipo, elaboren una caricatura que explique en qué consiste el proceso de evolución. Pueden hacerla a mano o utilizando algún software o App.



Rúbrica para evaluar una caricatura acerca del concepto de evolución.

CRITERIOS	EXPERTO	INTERMEDIO	PRINCIPIANTE
TEMA	La caricatura aborda claramente el concepto de evolución .	La caricatura aborda las ideas de cambio en el desarrollo y evolutivo.	La caricatura aborda la idea de cambio en el desarrollo de un organismo.
ELEMENTOS	La caricatura está compuesta por una viñeta original y una oración o frase breve que atrae el interés.	Se aprecia una viñeta original, aunque la oración o frase es corta no atrae la atención.	La viñeta es copia o idea de otro autor. La oración o frase no es clara ni atractiva.
MENSAJE	El mensaje presenta una afirmación clara y bien fundamentada de la posición del autor sobre el concepto de evolución.	El mensaje presenta una afirmación clara de la posición del autor sobre el concepto de evolución.	Hay un mensaje, pero éste no expresa la posición del autor claramente.
GRAMATICA Y ORTOGRAFIA	En la caricatura no se presentan errores de gramática ni de ortografía.	En la caricatura se observan uno o dos errores gramaticales u ortográficos que distraen al lector del contenido.	En la caricatura se observan tres o cuatro errores gramaticales u ortográficos que distraen al lector del contenido.

Referencias

Stated Clearly (Productor). (10 de enero de 2013). *¿Qué es la evolución?* [Online].

Disponibile en <https://youtu.be/GhHOjC4oxh8>

Valero, A., y Jardón, L. (Diciembre, 2006). *¿Qué es la evolución biológica? ¿Cómo*

ves? Revista de Divulgación de la Ciencia de la Universidad Nacional

Autónoma de México. (97), 14-17. Recuperado de <https://bit.ly/2Mb4bWY>

Imágenes

Shutterstock.(s/f). *Crecimiento árboles; Beagle puppy; y otras.* [Imágenes].

Recuperadas de www.shutterstock.com . Imágenes libres.

123RF. (s/f). *Desarrollo humano y otras* [Imágenes]. Recuperadas de

<https://es.123RF.com> . Imágenes libres.



TEMA 2. EVOLUCIÓN BIOLÓGICA

SUBTEMA. APORTACIONES DE LAS TEORÍAS AL PENSAMIENTO EVOLUTIVO

APRENDIZAJE

El alumno reconoce las aportaciones de la teoría de Lamarck, Darwin-Wallace y Sintética, al desarrollo del pensamiento evolutivo.

**ACTIVIDADES DE INICIO****ACTIVIDAD 1****ESCALA LIKERT PARA CONOCER LAS PRECONCEPCIONES DE LOS ALUMNOS CON RELACIÓN CON EL PENSAMIENTO EVOLUTIVO**

Instrucciones. De acuerdo con la siguiente escala, selecciona la opción que refleje tu conocimiento respecto a lo descrito, al final, comenta tus respuestas con tu grupo.

1 = Totalmente en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = Ni en acuerdo, ni en desacuerdo

4 = De acuerdo

5 = Totalmente de acuerdo

En mi opinión:	1	2	3	4	5
1. Las especies se han mantenido en el planeta sin ningún cambio, desde que aparecieron hasta la actualidad.					
2. Todos los seres vivos descienden de microorganismos procariontes que se formaron en el planeta hace aproximadamente 3 800 millones de años.					
3. Las células eucariotas se originan por un proceso evolutivo a partir de endosimbiosis					
4. Las especies modifican sus cuerpos de acuerdo a las necesidades del ambiente.					
5. Las personas que practican fisicoculturismo tendrán hijos con músculos voluminosos igual que ellos.					
6. Una especie presenta gran variabilidad como se evidencia al observar a la población humana.					
7. Los antibióticos provocan que las bacterias se vuelvan resistentes.					
8. Las variaciones en la población se originan por mutación, recombinación genética y flujo genético.					
9. Los fósiles son evidencias directas de organismos que vivieron en épocas pasadas.					
10. La evolución es un proceso que mejora a las especies.					

**ACTIVIDADES DE DESARROLLO****ACTIVIDAD 2****BUSQUEDA DE INFORMACIÓN**

Instrucciones. En tiempo extraclase, de manera individual, realiza la búsqueda de información relacionada con las aportaciones de Lamarck, Darwin, Wallace y la Teoría Sintética que incluya los siguientes aspectos: autores, nacionalidad, año o época, contexto histórico y postulados, escribe las ideas principales en tu libreta en 3 o 4 cuartillas. Esta tarea se evaluará considerando la siguiente lista de cotejo.

Lista de cotejo para evaluar las habilidades de búsqueda de información en Internet.

El alumno:	Sí/No	Comentario
Busca información en páginas con terminación edu, org.		
Busca información en blogs o Wikipedia.		
Busca información en la biblioteca.		
Utiliza palabras clave para realizar la búsqueda		
Selecciona información con bibliografía de apoyo.		
Selecciona al menos tres documentos.		
Centra la búsqueda en las aportaciones de la teoría.		
Centra la búsqueda en los autores de las teorías.		
La bibliografía seleccionada es actual (2000 - 2021)		
La bibliografía es un libro de texto o revista de divulgación.		
Reestructura la información contenida en la bibliografía seleccionada.		
Cita la bibliografía e imágenes seleccionadas.		

**ACTIVIDAD 3****INTELIGENCIAS MÚLTIPLES**

Instrucciones. En clase, en sala TELMEX o sala que tenga equipo de cómputo, cada equipo realizará una actividad diferente como se explica a continuación.

Equipo	Actividad	Tema a desarrollar
1	Elaborar un crucigrama con 10 opciones verticales y 10 opciones horizontales.	Teoría de Lamarck.
2	Redacción de una canción, en la que incluyan las aportaciones de la Teoría de Darwin Wallace. Pueden adaptar alguna canción o melodía existente de acuerdo a sus gustos.	Teoría de Darwin-Wallace
3	Elaborar una infografía o cartel en papel bond o cartulina, con las aportaciones de la Teoría Sintética de la Evolución.	Teoría Sintética de la evolución
4	Elaborar una presentación en power point o prezi con las aportaciones de cada una de las teorías.	Las tres teorías
5	Elaborar un video de una mesa redonda entre Lamarck, Darwin, Wallace y Dobshanzky en donde expliquen brevemente sus teorías.	Las tres teorías
6	Elaborar un cuadro o pintura virtual en donde muestren una aportación de la teoría de Darwin - Wallace	Teoría de Darwin-Wallace

Al final se presentarán y explicarán las actividades realizadas.

Para realizar cada una de las actividades, cada equipo debe revisar la herramienta correspondiente con los rubros que deben considerar para su elaboración y que se muestran en las rúbricas de las siguientes páginas.



Rúbrica para evaluar el conocimiento acerca de la Teoría de Lamarck a partir un crucigrama.

CRITERIO	AVANZADO	INTERMEDIO	APRENDIZ
Claridad de las aseveraciones o preguntas	Las opciones están planteadas como preguntas o afirmaciones.	Las opciones están planteadas como aseveraciones	Las opciones están planteadas como preguntas.
Manejo de conceptos básicos en las respuestas	Las respuestas proporcionadas muestran que el alumno conoce los conceptos básicos de la Teoría de la Evolución de Lamarck como, por ejemplo, herencia de los caracteres adquiridos, uso y desuso de los órganos, los seres vivos tienen la capacidad de transformarse.	Las respuestas proporcionadas muestran que el alumno conoce los conceptos básicos de la Teoría de la Evolución de Lamarck como, por ejemplo, herencia de los caracteres adquiridos, uso y desuso de los órganos.	Las respuestas proporcionadas muestran que el alumno conoce poco o tiene un dominio superficial de los conceptos básicos de la Teoría de la Evolución de Lamarck como por ejemplo, herencia de los caracteres adquiridos.
Coherencia en la organización del crucigrama	Hay correspondencia entre las opciones verticales y horizontales, sin mostrar ninguna obstrucción o incongruencia.	Aunque hay congruencia entre las opciones verticales y horizontales, en algunas cuesta trabajo observar la relación directa.	Hay poca congruencia entre las opciones verticales y horizontales, sólo en algunos casos se observa relación y correspondencia directa.
Simetría en el ordenamiento de las opciones.	El crucigrama da una visión global y simétrica de los elementos que lo forman o que facilita su solución.	El crucigrama es simétrico y organizado.	El crucigrama muestra poca simetría y organización.



Rúbrica para evaluar el conocimiento de la Teoría de Darwin - Wallace a partir de una canción.

CRITERIO	AVANZADO	INTERMEDIO	APRENDIZ
Creación o adaptación de la canción	Todos los integrantes del equipo participan en la creación o elección de la canción.	Uno o dos integrantes del equipo no participa en la creación o elección de la canción.	Un integrante del equipo compone o elige la canción.
Identificación de las aportaciones generales de la teoría.	La letra de la canción es acorde a las aportaciones de la teoría de Darwin - Wallace.	La letra de la canción se relaciona parcialmente con las aportaciones de la teoría de Darwin - Wallace.	La letra de la canción hace referencia a alguna de las aportaciones de la teoría de Darwin - Wallace.
Manejo de conceptos básicos de la teoría	La letra de la canción muestra que el alumno conoce los conceptos básicos de la teoría de Darwin - Wallace, por ejemplo: cambio gradual, ancestro común, competencia, lucha por la existencia, variaciones individuales, variaciones heredables, selección natural, adaptación.	La letra de la canción muestra que el alumno conoce algunos conceptos básicos de la teoría de Darwin - Wallace.	La letra de la canción muestra que el alumno conoce algunos conceptos básicos de la teoría de Darwin - Wallace y los mezcla con los conceptos básicos de la teoría de Lamarck, por ejemplo: adaptación por necesidad.
Dicción	Los alumnos articulan la letra con la música y la información es entendible.	En algunas palabras la pronunciación de los alumnos no es adecuada, pero la información general se entiende.	La pronunciación no es clara y la información no se entiende.
Calidad tonal	El volumen de voz es adecuado y se escucha en toda el aula.	El volumen de voz algunas veces no es conveniente por lo que no se escucha bien claramente en el aula.	El volumen de voz es inadecuado y no se escucha en toda el aula.



Rúbrica para evaluar el conocimiento de la Teoría Sintética de la Evolución por medio de una infografía o cartel.

CRITERIO	AVANZADO	INTERMEDIO	APRENDIZ
Identificación de las aportaciones de la teoría	El título y subtítulos son adecuados y coherentes con la teoría sintética de la evolución.	El título es adecuado, pero alguno de los subtítulos es poco coherente con la teoría sintética de la evolución.	El título es poco adecuado, no hay subtítulos o no tienen relación con la teoría sintética de la evolución.
Manejo de los conceptos básicos de la teoría.	En los contenidos se observa la explicación de los conceptos básicos de la teoría sintética: población, cambio de las frecuencias alélicas, selección natural, mutación, deriva génica, migración.	En los contenidos se observa la explicación parcial de alguno de los conceptos básicos de la teoría sintética: población, cambio de las frecuencias alélicas, selección natural, mutación, deriva génica, migración.	En los contenidos se observa la explicación parcial de los conceptos básicos de la teoría sintética: población, cambio de las frecuencias alélicas, selección natural, mutación, deriva génica, migración. O bien falta alguno de ellos.
Presentación visual	Los colores contrastan y facilitan la lectura de los textos. La tipografía es legible y de diferentes tamaños. Las imágenes son de buena calidad.	Los colores no contrastan. O la tipografía es legible, pero del mismo tamaño. O algunas de las imágenes son de mediana calidad.	Los colores no contrastan. La tipografía es poco legible, pero del mismo tamaño. Las imágenes son de poca calidad o no las utiliza.
Equilibrio de la estructura	El texto y las imágenes tienen un equilibrio adecuado, lo que facilita visualizar el tema.	La organización del texto y las imágenes tienen poco equilibrio adecuado, pero se puede visualizar el tema.	No hay un equilibrio entre el texto y las imágenes y no se puede visualizar el tema.
Gramática y ortografía	No se presentan errores de gramática ni de ortografía.	Se observan uno o dos errores gramaticales u ortográficos que distraen al lector del contenido.	Se observan tres o cuatro errores gramaticales u ortográficos que distraen al lector del contenido.
Fuentes consultadas	Presenta tres o más fuentes consultadas.	Presenta dos fuentes consultadas.	Presenta una fuente consultada.
Confiabilidad de las fuentes consultadas	Las fuentes de información físicas son de libros o artículos de divulgación científica. Las fuentes de información digital tienen extensión edu, gob, org o alguna institución educativa. Las fuentes son de nivel bachillerato y superior.	Las fuentes de información físicas son de libros o artículos de divulgación científica. Algunas fuentes de información digital tienen extensión edu, gob, org y otras son de Wikipedia o blogs. Algunas fuentes son de nivel bachillerato o menor.	Las fuentes de información físicas son de libros o notas periodísticas. Las fuentes de información digital son de Wikipedia o blogs. Las fuentes son de un nivel menor al bachillerato.



Rúbrica para evaluar los conocimientos acerca de la Teoría de Lamarck, Teoría de Darwin - Wallace y Teoría Sintética de la Evolución, explicados en una presentación Power point o Prezi.

CRITERIO	AVANZADO	INTERMEDIO	APRENDIZ
Portada	Incluye los datos de identificación: - Institución: UNAM, CCH, plantel. - Unidad de aprendizaje - Tema y subtema - Autores - Grupo - Fecha	Falta uno o dos datos de identificación.	Falta tres o más datos de identificación.
Manejo de los conceptos básicos de las teorías de la evolución	Los contenidos muestran que los alumnos explican los conceptos básicos de las teorías de la evolución de Lamarck (herencia de los caracteres adquiridos, uso y desuso de los órganos, los seres vivos tienen la capacidad de transformarse), Darwin - Wallace (cambio gradual, ancestro común, competencia, lucha por la existencia, variaciones individuales, variaciones heredables, selección natural, adaptación), Sintética (población, cambio de las frecuencias alélicas, selección natural, mutación, deriva génica, migración).	Los contenidos dan evidencia que los alumnos conocen los conceptos básicos de las teorías de la evolución.	En los contenidos se observa que los alumnos no comprenden o conocen los contenidos básicos de las teorías de la evolución, porque no distinguen cuáles corresponden a cada teoría.
Jerarquización de la información	Los alumnos explican en orden cronológico las ideas y conceptos clave de las teorías de la evolución.	Los alumnos explican las ideas y conceptos clave de las teorías de la evolución.	Los alumnos no explican las ideas y conceptos de las teorías de la evolución ni en orden cronológico.
Diapositivas	Texto a manera de palabras u oraciones clave o en forma de organizadores gráficos. Imágenes acordes a las teorías de la evolución.	En una o dos diapositivas hay demasiado texto o las imágenes no son adecuadas para las teorías de la evolución.	En la mayoría de las diapositivas hay demasiado texto y las imágenes no son apropiadas para las teorías de la evolución.
Gramática y ortografía	No se presentan errores de gramática ni de ortografía.	Se observan uno o dos errores gramaticales u ortográficos que distraen al lector del contenido.	Se observan tres o cuatro errores gramaticales u ortográficos que distraen al lector del contenido.
Referencias	Reporta tres o más fuentes de información confiable. Las fuentes de información están reportadas correctamente.	Reporta dos fuentes de información confiable. Las fuentes de información están reportadas correctamente.	Reporta una o ninguna fuente de información confiable. Las fuentes de información están reportadas incorrectamente.



Rúbrica para evaluar una mesa redonda entre Lamarck, Darwin, Wallace y Dobzhansky explicando sus propuestas en un video.

CRITERIO	AVANZADO	INTERMEDIO	APRENDIZ
Dominio del tema	Los alumnos con base en el personaje que representan: Lamarck, Darwin, Wallace y Dobzhansky, dan evidencia de un dominio total de las aportaciones al pensamiento evolutivo, para enriquecer el debate de la mesa redonda.	Algunas participaciones manifiestan un dominio parcial de las aportaciones de Lamarck, Darwin, Wallace y Dobzhansky al pensamiento evolutivo, y se puede dar la discusión en la mesa redonda.	Las participaciones demuestran un manejo superficial de las aportaciones de Lamarck, Darwin, Wallace y Dobzhansky al pensamiento evolutivo y casi no se logra la discusión en la mesa de debate.
Reflexión y análisis del tema	Desde su personaje los alumnos analizan las opiniones personales y de sus compañeros, identificando las ideas generales y los argumentos poco sólidos.	Desde su personaje los alumnos examinan las opiniones personales y de sus compañeros, puede identificar algunas ideas generales o los argumentos poco sólidos.	Desde su personaje los alumnos escuchan las opiniones de sus compañeros y rara vez logran identificar las ideas generales o los argumentos principales.
Calidad de las aportaciones	Los alumnos aportan constantemente ideas claras y críticas que enriquecen el diálogo y ayudan en la construcción del conocimiento.	Los alumnos aportan constantemente ideas claras y algunas críticas que enriquecen el diálogo, pero contribuyen poco a la construcción del conocimiento.	Los alumnos aportan ideas, pero no claras ni críticas que enriquecen el diálogo y no contribuyen al diálogo.
Calidad de las participaciones	Los alumnos en sus participaciones expresan sus ideas con claridad, aplicando correctamente las reglas de ortografía, gramática y sintaxis.	Los alumnos en sus participaciones expresan sus ideas con claridad y la mayoría de las veces hacen uso correcto de las reglas de ortografía, gramática y sintaxis.	Los alumnos en sus participaciones no expresan sus ideas con claridad ni hacen uso correcto de las reglas de ortografía, gramática y sintaxis.
Frecuencia de las participaciones	Los alumnos participan de manera equitativa lo que fomenta el debate	Uno o dos alumnos participan más que el resto, pero se puede dar el diálogo.	Un alumno participa más y el diálogo pocas veces se establece.



Rúbrica para evaluar un cuadro o pintura virtual que explique las aportaciones de la Teoría de Darwin – Wallace.

CRITERIO	AVANZADO	INTERMEDIO	APRENDIZ
Tema	El cuadro o pintura aborda claramente la Teoría de Darwin - Wallace.	El cuadro o pintura aborda parcialmente la Teoría de Darwin - Wallace.	El cuadro o pintura no aborda claramente la Teoría de Darwin - Wallace.
Manejo de las aportaciones de la teoría	El dibujo del cuadro o pintura representa claramente una de las aportaciones de la teoría de Darwin - Wallace, por ejemplo: cambio gradual, ancestro común, competencia, lucha por la existencia, variaciones individuales, variaciones heredables, selección natural, adaptación.	El dibujo del cuadro o pintura representa parcialmente una de las aportaciones de la teoría de Darwin - Wallace, por ejemplo: cambio gradual, ancestro común, competencia, lucha por la existencia, variaciones individuales, variaciones heredables, selección natural, adaptación.	El dibujo del cuadro o pintura no representa una de las aportaciones de la teoría de Darwin - Wallace, por ejemplo: cambio gradual, ancestro común, competencia, lucha por la existencia, variaciones individuales, variaciones heredables, selección natural, adaptación.
Presentación visual	Los colores contrastan y el dibujo está bien balanceado, para crear un mensaje claro y relevante del tema.	Los colores contrastan poco y el dibujo está balanceado, para a visualizar un mensaje del tema.	Los colores no contrastan ni el dibujo está balanceado, por lo que el mensaje no es claro.



ACTIVIDADES DE SÍNTESIS

ACTIVIDAD 4

ARGUMENTACIÓN DE EJEMPLOS

Instrucciones. A continuación, se presentan algunos ejemplos, por equipos se asignará uno diferente a cada uno, escribe en la siguiente tabla, como explicaría Lamarck, Darwin y Wallace y los autores de la Teoría Sintética, lo que sucede en cada caso, al final cada equipo comentará sus respuestas. Revisa la lista de puntaje al final de la actividad para conocer los criterios para evaluar tu trabajo.

- **Equipo 1.** Un laboratorio acaba de promocionar un piojicida con una fórmula diferente, en respuesta a las críticas del público consumidor respecto del descenso en la eficiencia de su producto anterior. ¿Cómo explicas que los insecticidas cambien su efecto con el tiempo?
- **Equipo 2.** A principios de siglo, un naturalista realizó un experimento consistente en cortar durante varias generaciones la cola a unos ratones y ver cómo aparecía la descendencia. *¿Qué crees que sucedería al cabo de 20 generaciones? ¿Nacerían con cola o sin cola? ¿Por qué? ¿Influiría en algo el que se entrene a una lechuza para que cazara a los ratones por la cola, de forma que los que carecían de cola no fuesen atrapados?*
- **Equipo 3.** Se tiene el registro de que en la época de los 60s, la mayoría (80%) de los recién nacidos tenían las siguientes características; peso 3:00 Kg y 50 cm de estatura. Encontrando pocos (5%) con 5.0 Kg y 55 cm y (10%) con 2.5 Kg y 45 cm. ¿A qué crees que se deba esto?, ¿Qué pasa actualmente con los recién nacidos en cuanto a las características mencionadas?
- **Equipo 4.** Un ejemplo clásico para explicar la evolución biológica es el caso del cuello de las jirafas actuales. ¿Cómo explicas que las jirafas actuales tengan un cuello tan largo a diferencia de las jirafas antiguas?
- **Equipo 5.** Cuando Fleming descubrió la penicilina no tenía idea del alcance de dicho hallazgo. En la mayoría de los casos de infección bacteriana en la garganta o en el intestino se utiliza este antibiótico o algún derivado de ella para su



tratamiento. Sin embargo, cada vez se observa una disminución en la eficiencia del medicamento, de tal manera que las enfermedades no se erradican por completo o son recurrentes. ¿A qué crees que se deba tal situación?

- **Equipo 6.** La mariposa monarca viaja desde Canadá hasta los bosques de Estado de México y Michoacán. Se alimenta de una planta que contiene una sustancia tóxica la cual almacena en los músculos. ¿Crees que eso le dé alguna ventaja en comparación con otras mariposas ante los depredadores?

EJEMPLO ANALIZADO:		
EXPLICACIÓN DE ACUERDO A		
Lamarck	Darwin- Wallace	Teoría Sintética.



Lista de puntaje para evaluar la explicación de las teorías evolutivas a partir de ejemplos.

Este instrumento evaluará tu desempeño individual y en equipo para concluir las propuestas de la teoría evolutiva. Cada rubro tiene un valor máximo que se muestra en la casilla correspondiente.

RUBRO	ESCALA MÁXIMA	VALOR ASIGNADO	OBSERVACIONES
Mostró participación en el trabajo en equipo	2		
Respetó el trabajo de sus compañeros y el suyo	1		
Explica de manera oral de forma adecuada cada una de las teorías basadas en el ejemplo	3		
Explica por escrito de forma adecuada cada una de las teorías basadas en el ejemplo	3		
Terminó el trabajo en tiempo y forma	1		
Total			



Referencias

- Aréchiga, H. (coordinador) (1996). *Los fenómenos fundamentales de la vida*. México: Siglo XXI.
- Argentina. Ministerio de Educación. (2012.). Introducción a la teoría de la evolución. Lamarck y Darwin: variaciones al azar vs. herencia de caracteres adquiridos. Selección natural. Mutaciones. 22 de enero del 2019, de Ministerio de Educación. Argentina. Sitio web: <https://bit.ly/2FQwjPx>.
- Díaz Martín J, Domingo Mariscal E. (2009). *Origen y evolución de los seres vivos*. 20 de enero del 2019., de Ministerio de Educación, Cultura y Deporte Sitio web: <https://bit.ly/1ctEqqs> .
- Erickson, J. (1992). *La vida en la Tierra, origen y evolución*. México: McGraw Hill.
- Folsome, C. E. (2001). *El Origen de la Vida*. (3ª Reimpresión). México: Reverté. Liga: <https://bit.ly/2FMZ4wj> .
- Freeman, Scott (2010). *Biología*. Madrid: Pearson.
- Garzón, L. R. (1996). *El origen de la vida: un nuevo escenario*. España: Universidad de Oviedo. Liga: <https://bit.ly/2FMJgcS> .
- Jiménez, Luis Felipe et al. (2007). *Conocimientos fundamentales de biología*. Vol. II. México: Pearson Educación.
- Lazcano, Antonio (2002). *La chispa de la vida*. Alexander I. Oparin. 2ª. México: Pangea.
- UNAM. ENCCH. (2017). Evolución. 20 de enero del 2019, de UNAM, ENCCH. Sitio web: <https://bit.ly/2qwCUoz> .



TEMA 2. EVOLUCIÓN BIOLÓGICA

SUBTEMA. ESCALA DE TIEMPO GEOLÓGICO

APRENDIZAJE

El alumno relaciona los eventos más significativos en la historia de la vida de la Tierra con la escala del tiempo geológico.

**ACTIVIDADES DE INICIO****ACTIVIDAD 1****DIAGNÓSTICO**

A) Instrucciones. Lee con atención las siguientes sentencias acerca del tema de tiempo geológico, escribe una diagonal en la primera casilla, si has revisado el tema en otras asignaturas, posteriormente marca la casilla de acuerdo a tu nivel de conocimiento.

1. No sé de qué se trata, ¡no lo sé!
2. Sé de qué se trata, pero no podría comunicarlo.
3. Lo conozco suficiente como para poder explicarlo con algunas dificultades.
4. Conozco los elementos básicos del tema de manera que podría comunicarlo con claridad.

Conocimiento de:	Lo estudiaste antes	1	2	3	4
Tiempo Relativo					
Columna estratigráfica					
Tiempo absoluto					
Isotopos Radiactivos					
Datación Radiométrica					
Eras geológicas					
Aparición de los peces					
Aparición de los mamíferos					

B) Instrucciones. Responde las siguientes preguntas por equipo.

1. ¿Cuál es la unidad de tiempo que se emplea en la datación geocronológica?
2. ¿Qué edad tiene la Tierra?
3. ¿Tienen todas las rocas del Planeta la misma antigüedad?
4. ¿Podemos ordenar una serie de rocas según su secuencia de formación?
5. ¿Qué información nos da un fósil de la roca en la que se encuentra?



ACTIVIDADES DE DESARROLLO

ACTIVIDAD 2

¿CUÁNTOS TIPOS DE TIEMPO HAY?

Instrucciones. Realiza la lectura “*Las dimensiones biológicas: El tiempo ecológico y el evolutivo*” y después completa la tabla de los diferentes tiempos.

LAS DIMENSIONES BIOLÓGICAS: EL TIEMPO ECOLÓGICO Y EL EVOLUTIVO

Los procesos que estudia la biología tienen temporalidades y tamaños diferentes, teniendo como consecuencia, que los fenómenos biológicos se estudian en una matriz compuesta por dos dimensiones: la del espacio y la del tiempo, cuyos valores extremos difieren por lo menos en 16 órdenes de magnitud y en donde encontramos una relación entre la velocidad de eventos y el espacio que suceden; los fenómenos más veloces ocurren generalmente en las dimensiones espaciales más pequeñas y los más lentos en las dimensiones mayores. Diversos acontecimientos a lo largo del eje temporal afectan diferentemente el devenir de muchos fenómenos biológicos. En consecuencia, la historia es un tercer parámetro relevante en la biología.

La visión moderna de la biología se desplaza en tiempos que van desde los microsegundos hasta los millones de años y en espacios que oscilan desde unos cuantos micrómetros hasta la

biosfera. La escala más fácil de comprender del tiempo biológico es la que corresponde a nosotros y a los demás organismos superiores y ocurre en tiempos que van desde unos cuantos segundos o minutos para ciertas acciones críticas, hasta varias décadas. Este es el *tiempo organísmico*, un tiempo que parece sencillo sólo superficialmente, pues depende de la interacción de numerosos fenómenos físico-químicos.

Por ejemplo, la acción de escuchar al profesor de Mate o Biología tarda más o menos 3 segundos, desde la salida de la voz del profesor hasta que los alumnos transformen los sonidos en códigos para formar las palabras. esta dimensión organísmica, en la que átomos y moléculas se encuentran agregados para formar células, tejidos y órganos, es en la que nuestro corazón palpita, nuestros músculos se contraen y en el que generamos toda nuestra actividad vital. Esta dimensión es también el tiempo en el que nuestro cerebro opera para



comprender los procesos biológicos que ocurren en nuestro cuerpo.

La relación más detallada de los procesos anteriores requiere de dimensiones espaciales y temporales que se describen en unidades tales como micrómetros y milisegundos; en esta dimensión ocurren por ejemplo, la transmisión de los impulsos nerviosos a través de los axones de las neuronas, las reacciones metabólicas y el flujo de la información genética en la célula, hablamos del *tiempo bioquímico*, una dimensión espacial y temporal a la que solamente tenemos acceso indirecto a través de una tecnología que el hombre mismo ha desarrollado.

La tercera dimensión biológica es la del *tiempo ecológico*. Una dimensión en la que, comparada con el tiempo orgánico, los días equivalen a fracciones de segundo, donde el espacio vital de un individuo no es sino un punto en un enorme teatro, donde se representa un drama biológico de dimensiones incomprensibles en nuestras escalas personales de tiempo y espacio. Es en este tiempo que ocurren diversos eventos, como erupciones volcánicas, afectando grandes áreas geográficas, donde los días y las noches se suceden con velocidad tal que nuestra visión es la de la penumbra y donde se es testigo de un fenómeno nuevo:

poblaciones enteras de organismos, cambian de tamaño y extensión en un vasto territorio; algunas de estas poblaciones se expanden colonizando nuevas áreas y quizá otras desaparecen del escenario. Los fenómenos físicos del ambiente revelan claramente sus tendencias, los ecosistemas las poblaciones que los constituyen, se convierten en los sujetos de estudio. En esta escala los eventos bioquímicos se han comprimido en el tiempo de tal forma que son absolutamente irreconocibles.

Los elementos químicos que formaban a cada individuo empiezan a recorrer el largo camino de los ciclos minerales en el planeta, formando, en diversas etapas, parte constituyente de otros organismos. Nos encontramos, en este punto, en el umbral del *tiempo evolutivo*, un tiempo en el que podemos observar la diferenciación de una especie en dos o más especies, observar las relaciones filogenéticas de los diferentes grupos orgánicos. Estamos en el tiempo profundo, esa gran dimensión del tiempo que sólo fue imaginable por los estudiosos de la naturaleza hasta el advenimiento de las grandiosas obras de James Hutton y Charles Lyell acerca de la historia geológica de la Tierra y su interpretación.

Estaremos en la escala de los cientos o miles de millones de años y de un



entorno espacial que abarca la biosfera entera. Se han descrito cuatro tiempos biológicos, que a su vez apuntan a correspondientes enfoques disciplinarios en la biología, cada uno necesario para entender a los otros. La biología organísmica es fundamentalmente el terreno de los fisiólogos y los médicos,

así como de algunos bioquímicos. La biología molecular se encuentra en la base de la pirámide de los niveles organizativos de la biología, ya que al final todo debe tener una explicación en la escala de los eventos ultramicroscópicos, que son el inicio de las manifestaciones de la vida.

Sarukhán, J. (1987) Las dimensiones biológicas del tiempo ecológico y el evolutivo.

Recuperado de <https://bit.ly/2ST3w4j> .

Completa la siguiente tabla que compara diferentes procesos y su duración.

Tiempo/proceso (duración)	Definición	Ejemplo
Organísmico		
Bioquímico		
Ecológico		
Evolutivo (geológico)		

Contesta las siguientes preguntas, primero de manera individual y luego en plenaria.

- ¿Hay algún instrumento que se utilice para medir las diferentes magnitudes de tiempo involucrados en los procesos antes mencionados?
- ¿Cómo se medirá el tiempo evolutivo?



ACTIVIDAD 3

CICLO DE LAS ROCAS

Instrucciones. Con la información que se presenta en la lectura **El ciclo de las rocas** y apoyado del vídeo “rocas y minerales” <http://bit.ly/2CXUTvY> completa el esquema del ciclo de las rocas, ubicando los diferentes tipos de rocas (ígneas, sedimentarias y metamórficas) y los procesos de erosión, transporte de sedimentos, compactación, describiendo los procesos que se dan para la formación de las rocas sedimentarias.

LECTURA

EL CICLO DE LAS ROCAS

Nuestro planeta es un todo complejo que está formado por muchas partes que interactúan. Las rocas, consideradas a lo largo de espacios temporales muy prolongados, están en constante formación, cambio y reformación, cumpliendo un ciclo: el **ciclo de las rocas**, éste nos ayuda a entender el origen de las mismas mostrándonos las relaciones de los procesos internos y externos de la tierra y la forma en que cada uno de los tres grupos básicos de rocas se relaciona entre sí.

El magma, por ejemplo, que se forma a una gran profundidad por debajo de la superficie de la Tierra, se enfría y se solidifica (*crystalización*), ya sea debajo de la superficie terrestre o en la superficie, originando las rocas ígneas. Cuando las rocas ígneas afloran en la superficie experimentan *procesos*

sedimentarios, dando lugar a una roca sedimentaria; si esta roca sedimentaria, además, es enterrada a profundidad y es sometida a *procesos metamórficos*, la roca reacciona ante el ambiente cambiante y se convertirá en una metamórfica. Finalmente, cuando ésta última es expuesta a cambios de presión adicionales o a temperaturas aún mayores se fundirá, creando un magma que nuevamente acabará cristalizando en rocas ígneas. Cabe decir que algo común a todos estos cambios es que requieren de grandes cantidades de tiempo para realizarse.

Lo expuesto anteriormente es un ciclo básico pero no es el único posible. Las rocas ígneas son ejemplo de ello ya que en vez de ser expuestas en la superficie terrestre pueden permanecer enterradas profundamente, siendo sometidas a grandes fuerzas de



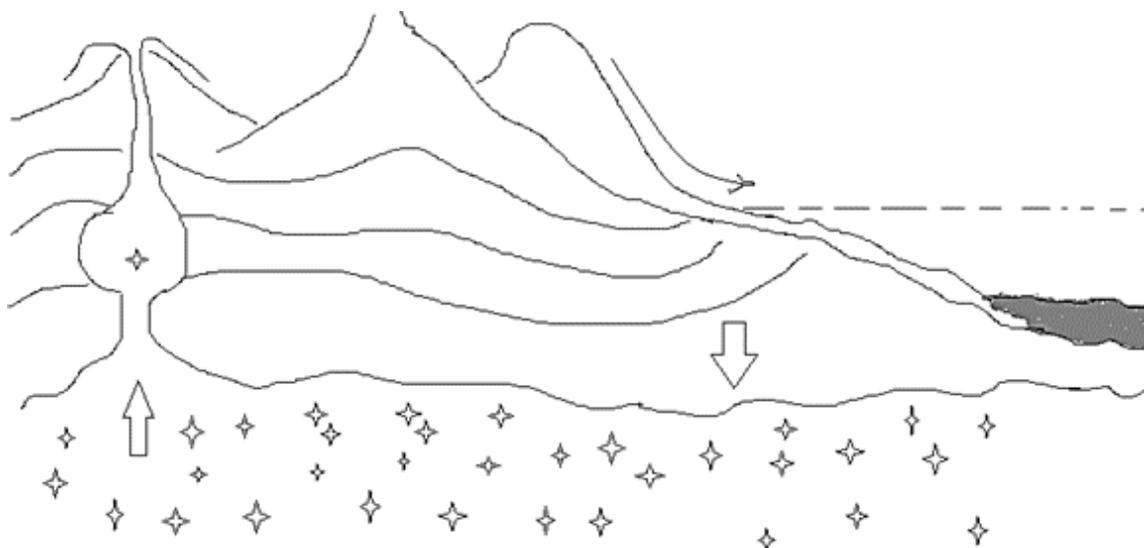
compresión y a temperaturas elevadas transformándose directamente en rocas metamórficas. Las rocas metamórficas y sedimentarias, así como los sedimentos, no siempre permanecen enterrados ya que las capas superiores pueden ser eliminadas, dejándolas expuestas, cuando esto ocurre, los materiales se intemperizan o erosionan y se convierten en nueva materia prima para rocas sedimentarias. Así, sucesivamente, las rocas interactúan entre sí pasando de un tipo a otro según los factores que las afecten.

Una clasificación genética que refiere al origen externo o interno de las rocas las divide en **Rocas Exógenas**, que son aquellas que fueron formadas en la superficie de la tierra, y las **Rocas Endógenas**, que son las que se formaron en el interior de la tierra (o al menos en parte). Según esta clasificación las rocas exógenas incluirían a las rocas sedimentarias y las residuales (poco importantes), y en las endógenas incluirían a las ígneas y metamórficas.

Alrededor del 65% de la superficie continental (excluyendo la superficie de los océanos) está formada por rocas sedimentarias, y las rocas ígneas y metamórficas forman el 35% restante. Cabe señalar que estas proporciones son exactamente las existentes en las capas más superficiales de la tierra (hasta unos 40Km. de profundidad en los continentes y 10Km. bajo los océanos), ya que en zonas más profundas las rocas son exclusivamente metamórficas y magmáticas; la razón de esta característica es que las rocas sedimentarias se forman precisamente en la superficie terrestre, de ahí su abundancia. El hecho de que rocas formadas en profundidad (metamórficas y parte de las magmáticas) afloren en la superficie de los continentes se debe a diversos procesos geológicos, tales como la formación de cadenas montañosas o la erosión.



Completa el siguiente esquema.



Esquema del ciclo de las rocas. Tomado y modificado de: Servicio Geológico Mexicano (2017). *El ciclo de las rocas*. Recuperado el 05 de Noviembre de 2017 de <http://bit.ly/2ImpHoC>

Lista de cotejo para evaluar la ubicación de los tipos de rocas y procesos litológicos.

Criterio	Presenta	No presenta	Comentarios
Coloca los tres tipos de rocas			
Señala con flechas la secuencia de procesos para la formación de rocas sedimentarias			
Representa procesos de erosión			
Representa procesos de sedimentación			
Representa los agentes la erosión			



ACTIVIDAD 4

TIEMPO GEOLÓGICO Y ESTRATIGRAFÍA ¿ALGUNA RELACIÓN?

TIEMPO RELATIVO.

Instrucciones. Cada equipo conseguirá una pieza de masa para modelar (play-doh) de diferente color. La mitad del equipo realizará el procedimiento A y la otra mitad el procedimiento B.

- Materiales

Seis capas de diferentes colores de plastilina (o play-doh)

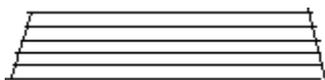
- Procedimiento general previo a la actividad

Cada equipo dividirá su pieza de play-doh en 6 partes, se quedarán con una y compartirán las otras con los demás equipos, al final cada equipo tendrá 6 partes de diferentes colores; cada parte la dividirán para elaborar 2 capas de aproximadamente 0.5 cm de grosor y 15 cm de largo por 6 cm de ancho, obteniendo 6 capas de colores diferentes, por duplicado. Cada duplicado se utilizará en la actividad de Estatigrafía, uno con el procedimiento A y el otro con el procedimiento B (ver más abajo), para representar los siguientes procesos estratigráficos: *Horizontalidad Original. Superposición. Continuidad Lateral, Relaciones de Corte y de Inclusión, Sucesión Faunística.*

Procedimiento A

Empuje la plastilina con la misma fuerza desde cada lado hasta que se curve hacia arriba como el dibujo de abajo: dibuje en color y etiquete las capas A, B, C, D, E, y F desde la más antigua hacia arriba

Si cada capa de sedimento se coloca sobre la anterior, ¿cuál es más joven, y cuál es la más antigua?





	Enumera las capas y realiza lo que se pide. dobla sobre sí misma las capas
¿Qué capa es la más antigua? Marcarlo con una "O".	
¿Qué capa es la más joven? Marcarlo con una "Y"	

Procedimiento B

Empuja la plastilina más hasta que se doble el pliegue como se muestra en el dibujo a continuación: dibujar y etiquetar las capas como arriba marcando el más antiguo con "O" y el más joven con "Y".

	
Dónde se encuentran las capas más antiguas ¿Qué observas?	
¿Dónde están las capas más jóvenes? ¿Qué observas?	
¿Qué te dice esto? A cerca de la fecha de las rocas ¿Qué ocurre con las capas "dobladas"?	



		
	<p>El plegado o “doblez” se ha erosionado, los afloramientos se ven horizontales y a primera vista el derecho está hacia arriba. ¿Cómo podrías trabajar?</p>	
	<p>Las rocas se eliminan durante erosión y se han depositado en otra parte. ¿Cómo puedes decir que esta roca depositada es más joven que la roca doblada?</p>	

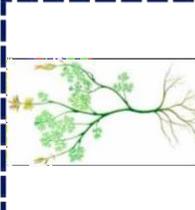
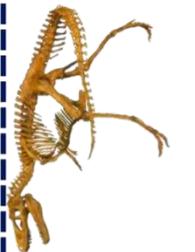
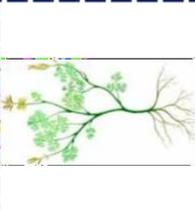
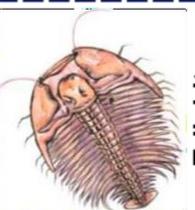
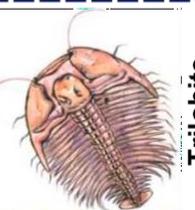
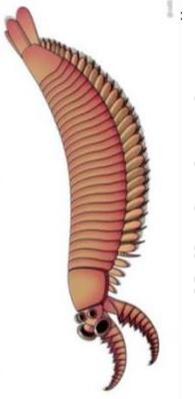
ACTIVIDAD 5

FÓSILES Y TIEMPO GEOLÓGICO

Instrucciones. Con tus compañeros de equipo, trata de contestar las siguientes preguntas:

1. ¿Podemos usar fósiles para fechar rocas?, ¿Es esta una edad absoluta?, ¿o es una fecha relativa?
2. Utilizando el siguiente esquema, primero recorten las tiras en donde se señala; después coloquenlas en el orden correcto. Comiencen colocando la tira C, la "capa más antigua", en la parte inferior. Luego decidan qué capa viene a continuación. Tendrán algunos mismos organismos que la capa anterior y algunos nuevos (Sugerencia: los organismos no desaparecen por una capa y luego vuelven a aparecer), colóquelos arriba. Continúen hasta que las capas estén en orden, con la más reciente en la parte superior. Verifiquen sus respuestas y escriban el período de tiempo en cada capa.



 A Archaeofructus	 Pelecipodo	 Amonita	 Mamífero	 Archeopteryx	 Dinosaurio
 D Archaeofructus	 Braquiopodo	 Amonita	 Crinoideo	 Archeopteryx	 Dinosaurio
 B Trilobite	 Braquiopodo	 Amonita	 Crinoideo	 Dimetron	 Dinosaurio
 C Trilobite	 Medusa	 Charnia masoni	 Crinoideo	 Kylinxia zhangji	 Dinosaurio



Preguntas para la discusión:

- ¿Qué animales y plantas vivieron durante el mismo período de tiempo?
- Luego, compara las capas para explorar los cambiantes grupos de plantas y animales a lo largo de la historia de la Tierra. ¿Qué organismos sobrevivieron de un período de tiempo a otro? ¿Cuáles se extinguieron?



Rúbrica para evaluar la actividad lúdica para la identificación de algunos procesos estratigráficos.

Criterios/niveles	Excelente	Sobresaliente	Aprobado	Insuficiente
Conocimiento	Los estudiantes pueden fácilmente explicar todos los aspectos representados de estratigrafía	Los estudiantes explican 3 de los 4 modelos de los procesos estratigráficos representados	Los estudiantes explicar 2 de los 4 modelos de los procesos estratigráficos representados	Algunos estudiantes no pueden explicar los modelos de los procesos estratigráficos representados
Precisión del contenido	Utilizaron el lenguaje y conceptos apropiados para el tema en todos los modelos para la temática	Utilizaron en la mayoría de los modelos desarrollados el lenguaje y conceptos apropiados para la temática	Todos menos dos espacios asignados no contenían la información apropiada en cuanto a lenguaje y conceptos	Más de 3 espacios asignados no contenían la información apropiada cuanto a lenguaje y conceptos
Trabajo cooperativo	El equipo trabajó bien en conjunto. Todos los miembros contribuyeron equitativamente en la actividad	El equipo generalmente trabajo bien. Todos los miembros contribuyeron equitativamente en la actividad	El equipo relativamente trabajo bien. Todos los miembros contribuyeron poca actividad	El equipo no funcionó bien en conjunto da la impresión de que solo trabajo 1-2 estudiantes
Aplicación	El ejercicio se resolvió correctamente	El equipo tuvo un error en las respuestas del ejercicio	El equipo tuvo 2 errores en las respuestas del ejercicio	El equipo tuvo más de 3 errores en las respuestas.



ACTIVIDAD

FÓSILES GUÍA

Instrucciones. Primero, de manera individual, consulta diferentes fuentes de información para dar respuesta a las preguntas de abajo; posteriormente, en el grupo, compartan los diferentes ejemplos de fósiles guía.

- ¿Qué son los fósiles guía?
- ¿Qué características tienen los fósiles guía?
- ¿Qué tipo de ambiente indica la roca en donde se ubican los fósiles guía?
- Menciona algunos fósiles guía de diferentes eras o períodos.

Lista de cotejo para evaluar la investigación de la importancia de fósiles guía, en el tiempo relativo.

Criterio	Sí	No	Comentario
Definición de fósil guía			
Criterios de los fósiles guía			
Importancia de los fósiles guía			
Ejemplos de fósiles guía			



ACTIVIDAD 7

TIEMPO ABSOLUTO

Instrucciones. Partir de la siguiente lectura, resuelve los puntos señalados después de la misma.

El Arzobispo James Ussher, en el S. XVII, estimó la edad de La Tierra en 4.004 años a. C. sumando las edades de los Patriarcas Judíos que aparecen en el Antiguo Testamento. Hasta el S. XIX no se discutió la edad de La Tierra, expuesta por el arzobispo J. Ussher. Científicos como Hutton, Darwin, Lyell o Huxley, quienes pusieron en duda esta fecha, ya que en un periodo de tiempo tan corto no podría



Figura 1. Arzobispo James Ussher Tomada de: <https://bit.ly/2RNzg9R>

formarse una montaña o evolucionar una especie. En 1862 William Thomson, conocido como Lord Kelvin, dató la edad de La Tierra entre 20 y 90 m.a., basándose en el tiempo que tardaría el planeta en enfriarse partiendo de una gran bola fundida. Huxley rebatió a

Thomson argumentando que la conclusión obtenida no era correcta, ya que partía de datos erróneos. Quizás la evidencia más ampliamente utilizada para la Teoría de la Evolución a través de la Selección Natural es el registro fósil. El registro fósil puede ser incompleto y puede que nunca se complete por completo, pero todavía hay muchas pistas sobre la evolución y cómo ocurre dentro del registro fósil.

Una manera que ayuda a los científicos a colocar los fósiles en la era correcta en la escala de tiempo geológica es mediante el uso de datación radiométrica. También llamado datación absoluta, los científicos usan la descomposición de los elementos radiactivos dentro de los fósiles o las rocas alrededor de los fósiles para determinar la edad del organismo que se conserva.

Esta técnica se basa en la propiedad de la vida media.

¿Qué es vida media?

La vida media se define como el tiempo que tarda la mitad de un elemento radiactivo en descomponerse en un isótopo hijo. A medida que los isótopos



radioactivos de los elementos se descomponen, pierden su radioactividad y se convierten en un nuevo elemento conocido como isótopo hijo. Al medir la relación entre la cantidad del elemento radiactivo original y el isótopo hijo, los científicos pueden determinar cuántas semividas ha sufrido el elemento y, a partir de ahí, calcular la edad absoluta de la muestra.

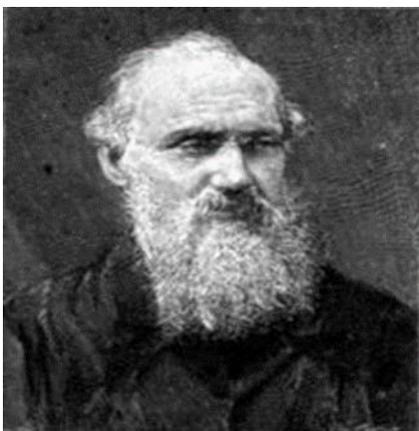


Figura 2. Henry Becquerel Tomada de: <https://bit.ly/1QRIII7>

Las vidas medias de varios isótopos radiactivos son conocidas y se usan a menudo para determinar la edad de los fósiles recién encontrados. Los diferentes isótopos tienen diferentes vidas medias y, a veces, más de un isótopo presente se puede utilizar para obtener una edad aún más específica de un fósil. A continuación, se muestra una tabla de isótopos radiométricos de uso común, sus vidas medias y los isótopos hijas en los que se descomponen.

Ejemplo de cómo usar la vida media

Digamos que encuentras un fósil que crees que es un esqueleto humano. El mejor elemento radiactivo para usar hasta la fecha con fósiles humanos es el carbono 14. Hay varias razones por las cuales, pero la razón principal es que Carbon-14 es un isótopo natural en todas las formas de vida y su vida media es de aproximadamente 5730 años, por lo que podemos usarlo para fechar formas más "recientes" de vida relativa a la escala de tiempo geológico.

Necesitarás tener acceso a instrumentos científicos en este punto que puedan medir la cantidad de radioactividad en la muestra, así que ¡al laboratorio que vayamos! Después de preparar la muestra y ponerla en la máquina, su lectura dice que tiene aproximadamente un 75% de nitrógeno-14 y un 25% de carbono-14. Ahora es el momento de usar esas habilidades matemáticas. En una vida media, tendría aproximadamente un 50% de carbono-14 y un 50% de nitrógeno-14. En otras palabras, la mitad (50%) del carbono-14 con el que comenzó se ha descompuesto en el isótopo hijo Nitrógeno-14. Sin embargo, su lectura de su instrumento de medición de radioactividad dice que tiene solo un 25% de carbono-14 y un 75% de



nitrógeno-14, por lo que su fósil debe haber pasado más de una vida media. Después de dos vidas medias, la otra mitad de los restos de carbono 14 se habría descompuesto en nitrógeno-14. La mitad del 50% es del 25%, por lo que tendría un 25% de carbono-14 y un 75% de nitrógeno-14. Esto es lo que dice tu lectura, por lo que tu fósil ha sufrido dos vidas medias.

Ahora que sabes cuántas semividas han pasado para tu fósil, necesitas multiplicar tu número de vidas medias por cuántos años hay en una vida media. Esto le da una edad de $2 \times 5730 = 11,460$ años. Tu fósil es de un organismo (quizás humano) que murió hace 11.460 años.

Isótopos radiactivos de uso común

Isótopo padre	Vida media	Isótopo hijo
Carbono-14 .	5730 años	Nitrógeno-14
Potasio-40	1.26 mil millones de años.	Argon-40
Torio-230	75,000 años	Radium-226
Uranio-235	700,000 millones de años	Lead-207

Uranio-238	4.5 mil millones de años.	Lead-206
------------	---------------------------	----------



Figura 3.Lord Kelvin. Tomada de : <https://bit.ly/2CFmBv3>

Un reloj geológico

En 1896 Henry Becquerel descubrió la radioactividad y durante los siguientes quince años se desarrollaron los mecanismos de medición de edades de las rocas a partir de elementos radiactivos. Así, en 1911 se publicaron las primeras estimaciones sobre las edades de las rocas pertenecientes a diferentes períodos geológicos, las cuales fueron obtenidas con métodos radiométricos por el químico estadounidense B. Boltwood. Con el mismo método, la edad de la Tierra, que es de más de 4500 millones de años, se obtuvo a principios del siglo XX, y al presente se conoce con relativa exactitud la edad de los diferentes



estratos que conforman la corteza terrestre. Se tiene como principales datos, emanados del registro fósil y dataciones radiométricas que:

- Hace alrededor de 3400 m.a, la vida surge en la Tierra
- Los primeros eucariontes aparecen hace 1200 m.a.
- Los metazoarios alrededor de hace 670 m.a.
- La gran radiación de organismos con concha hace 600 m.a.
- Los primeros cordados entre 490 y 510 m.a.
- Primera gran extinción, (444 m.a) desaparecieron el 50% de los corales y cerca de 100 familias biológicas, lo que representaba el 85% de las especies de fauna. Se extinguieron principalmente los braquiópodos y los briozonos, junto con las familias de trilobites, conodontes y graptolites
- Las primeras plantas terrestres y los primeros vertebrados mandibulados 440 m.a.
- Los primeros peces cartilaginosos y los peces óseos a mediados del Devónico alrededor de hace 380 m.a.)
- Hace 360 millones de años se produjo la extinción masiva del Devónico, en la transición entre los períodos Devónico y Carbonífero, en el cual el 70% de las especies desaparecieron. Duró unos tres millones de años.
- Los primeros anfibios a finales del Devónico (345 m.a.).
- Los primeros reptiles durante el Carbonífero (280 m.a.).
- Ocurrida aproximadamente hace 251 millones de años, define el límite entre la *era Primaria* y la *Secundaria*, entre los períodos Pérmico y Triásico. Es conocida como “La Gran Mortandad”, por ser la catástrofe más grande que ha conocido la vida en la Tierra. Perecieron el 90% de todas las especies; el 96% de las especies marinas (el 53% de las familias biológicas marinas, el 84% de los géneros marinos) y aproximadamente el 70% de las especies terrestres (incluyendo plantas, insectos y vertebrados), entre ellos, el 98% de los crinoideos, el 78% de los braquiópodos, el 76% de los briozos, el 71% de los cefalópodos, 21 familia de reptiles y 6 de anfibios, entre otras grupos.
- Los primeros mamíferos durante el Triásico (225-190 m.a.).
- Hace 210 m.a. extinción masiva del Triásico-Jurásico, la tercera más catastrófica. Afectó de manera importante la vida en la superficie y



en los océanos de la Tierra, desapareciendo cerca del 20% de las familias biológicas marinas (aunque la mayoría de estos grupos se recuperan en el Jurásico) lo que equivale a aproximadamente el 75% de los invertebrados marinos. Se extinguieron varios grupos de arcosaurios, de los cuales solo sobrevivieron tres: Crocodilia, Dinosauria y Pterosauria. Afectó de manera importante la vida en la superficie y en los océanos de la Tierra, desapareciendo cerca del 20% de las familias biológicas marinas (aunque la mayoría de estos grupos se recuperan en el Jurásico) lo que equivale a aproximadamente el 75% de los invertebrados marinos.

- Las aves durante el Jurásico Superior (130 m.a.).
- Las primeras angiospermas y los primeros mamíferos placentarios durante el cretácico (120-65 m.a.).

- Hace 65 millones de años, se dio la extinción de los dinosaurios, También la desaparición repentina de otras muchas especies, como los amonites marinos, los belemnites (eran moluscos cefalópodos emparentados con la sepia).
- Los primeros primates durante el Paleoceno (50-65 m.a.).
- Los primeros homínidos durante el Plioceno (hace 7 m.a.) y el hombre aparece como especie hace alrededor de 40000 años, que se extiende desde el Holoceno (hace 13,000 ó 9,000 años) hasta la actualidad, en la que el *Homo Sapiens* ya figuraba en los peldaños más altos de la cadena alimentaria gracias a la creación de herramientas rudimentarias de piedra y otros materiales

Texto tomado de:

Sour Tovar, Francisco. 1994. El tiempo geológico. Ciencias núm. 35, julio-septiembre, pp. 57-63.

[En línea]. Disponible en

<https://www.revistacienciasunam.com/images/stories/Articles/35/CNS03508.pdf>

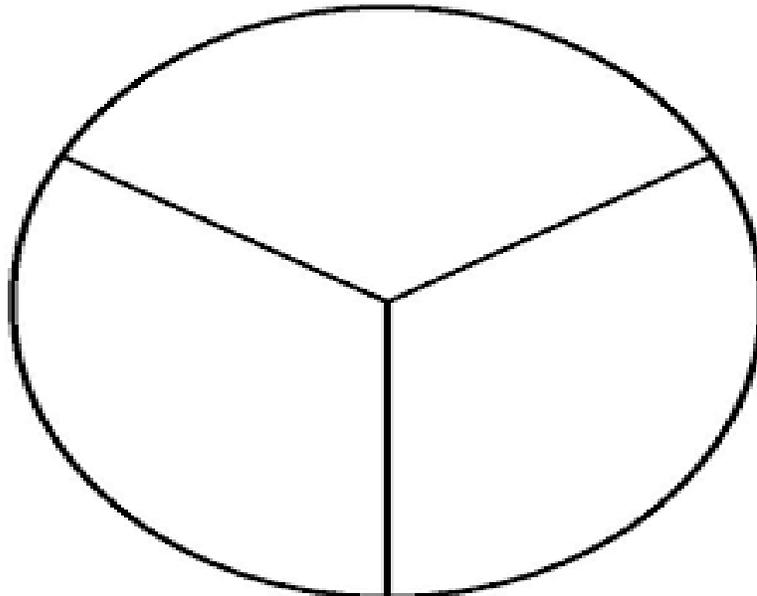
Scoville, Heather. (2017, July 7). What is Half-Life? Retrieved from

<https://www.thoughtco.com/what-is-half-life-1224493>



Puntos a resolver

1. En el siguiente círculo coloca en cada parte un científico que haya propuesto la edad de la Tierra y menciona en qué se basaron sus cálculos.



2. ¿Qué isótopo radiactivo utilizarías para obtener la edad absoluta de algunos lugares de México, si los geólogos proponen tienen una edad aproximada de entre 180 y 22 m.a.? Justifica tu respuesta.
3. ¿Qué es la vida media de los isótopos? ¿Qué características debe reunir las rocas para que puedan ser utilizadas para obtener su edad absoluta?
4. ¿Cuál es la edad de la Tierra?
5. ¿Qué diferencias encuentras entre el tiempo relativo y tiempo absoluto?
6. ¿Cuál es la importancia del tiempo geológico en el proceso evolutivo?

**Rúbrica para evaluar preguntas abiertas acerca de tiempo absoluto.**

Categoría/ niveles	Excelente	Sobresaliente	Aprobado	Insuficiente
Precisión del contenido	Da respuesta acorde a la pregunta planteada	Tiene 1 error	Tiene 2 errores en su respuestas	Presenta más de 3 errores en sus respuestas
Manejo del Lenguaje	Utiliza los conceptos y lenguaje del tema	En una de las respuestas no utiliza conceptos del tema	En 2 respuestas no utiliza el lenguaje y conceptos del tema	Se observa en general la ausencia de conceptos y el lenguaje no es el del tema
Coherencia	Redacta de manera concreta y enlaza las oraciones de tal forma que se observa conexión entre ellas	Redacta oraciones, que en una presenta redundancias en las y al enlazarlas no todas se hilan	Redacta oraciones, que en 2-3 presenta redundancias en las oraciones y al enlazarlas no todas se hilan	Redacta oraciones, que en 3-4 presenta redundancias en las oraciones y al enlazarlas no todas se hilan
Ortografía	No presenta faltas de ortografía	Presenta de 1 a 2 faltas ortográficas	Presenta de 3 a 4 faltas de ortografía	Presenta más de 4 faltas de ortografía

**ACTIVIDADES DE SÍNTESIS****ACTIVIDAD 8****REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL TIEMPO GEOLÓGICO**

Instrucciones. ¿Cómo podemos relacionar el tiempo geológico y la edad de la Tierra, con un evento cotidiano? Para ello utilizaremos un año para relacionarlo con la duración de tres de las cuatro eras (Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico) y establecer la equivalencia de 1 millón de años (m.a.) a días de un año como sigue: 1 m.a. = _____ días, con esta escala determinar la duración de las eras y periodos antes mencionados; para facilitar los datos utilizar la siguiente tabla.

Era y su duración en m.a	Equivalencia en días (donde inicia-termina)	Periodo duración en m.a	Equivalencia en días (donde inicia-termina)

Materiales de apoyo: calendario, plumones, imágenes de flora y fauna de las tres eras geológicas y de sus periodos.

Posteriormente coloca en un calendario los eventos evolutivos listados en la lectura anterior.



Preguntas guía para la discusión y análisis del calendario cósmico.

Descripción: Una vez que hayan concluido el calendario cósmico, discutan las siguientes preguntas por equipo, para posteriormente exponerlas ante el grupo.

1. En la era que tuvo una mayor duración, ¿Qué tipo de organismos vivieron?, ¿Por qué los organismos eran principalmente unicelulares?
2. ¿Qué tipo de eventos provocaron las extinciones de un gran número de especies a lo largo del tiempo?
3. ¿Hay tiempo suficiente para la evolución y diversidad de las especies?

Lista de cotejo para evaluar como establece la relación entre el año solar y el calendario cósmico.

Criterios/nivel	Sí	No	Comentarios
Toma como base la edad de la Tierra			
Relaciona un millón de años en un año solar			
Divide el año solar en las eras que compone la columna geocronológica			
Divide el año el intervalo de las eras en los periodos correspondientes			
Coloca imágenes alusivas a algunos eventos biológicos			



Tabla de puntaje (Evaluación sumativa)

ACTIVIDAD	PORCENTAJE
Ciclo de las rocas	10
Tiempo geológico y estratigrafía ¿alguna relación?	10
Fósiles guía.	30
Tiempo absoluto	20
Representación gráfica del tiempo geológico	30

Referencias

Sarukhán, J. (1987) *Las dimensiones biológicas del tiempo ecológico y el evolutivo.*

Discurso de ingreso al Colegio Nacional. Recuperado de <https://bit.ly/2ST3w4j>

Servicio Geológico Mexicano (2017) *Ejemplos ciclos de rocas.* Recuperado el 05 de Noviembre de 2017 de <https://bit.ly/2Sj5j2c>

Tomado de: Sour Tovar, Francisco. 1994. El tiempo geológico. *Ciencias* núm. 35, julio-septiembre, pp. 57-63. [En línea]. Recuperado de <https://www.revistacienciasunam.com/images/stories/Articles/35/CNS03508.pdf>

Scoville, Heather. "¿Qué es Half-Life?" ThoughtCo, 7 de julio de 2017. Recuperado de [thoughtco.com/what-is-half-life-1224493](https://www.thoughtco.com/what-is-half-life-1224493) .

Video: Mega geología (16 noviembre de 2015) *La Tierra: ciclo litológico* [Archivo de video]. Recuperado el 9 de septiembre de 2017. <https://bit.ly/2JWLpW3>

Imágenes de la actividad “Fósiles y tiempo geológico”.

Archaeofructus. Recuperado de: <https://bit.ly/2TCuEoR>

Trilobite. Recuperado de: <https://bit.ly/2S06TGF>

Crinoideo. Recuperado de: <https://bit.ly/3wM82iQ>



Amonite. Recuperado de: <https://bit.ly/3yRp5CR>

Charnia masoni. Recuperado de: <https://bit.ly/3cad1mC>

Dimetron. Recuperado de: <https://dino.wikia.org/wiki/Dimetrodon>

Kylinxia zhangi. Recuperado de: <https://bit.ly/2RT6V3f>

Dinosaurio. Recuperado de: <https://bit.ly/3fZzYtV>

Archeopteryx. Recuperado de: <https://bit.ly/3fTJVZy>

Mamífero. Recuperado de: <https://bit.ly/3uHaFlm>

Pelecípodo. Recuperado de: <https://bit.ly/3uEcksc>

Braquiopodo. Recuperado de: <https://bit.ly/3uHUq7E>

Medusa. Recuperado de: <https://bit.ly/34zB0Y6>



TEMA 2. EVOLUCIÓN BIOLÓGICA

SUBTEMA. EVIDENCIAS DE LA EVOLUCIÓN

APRENDIZAJE

El alumno aprecia las evidencias paleontológicas, anatómicas, moleculares y biogeográficas que apoyan las ideas evolucionistas.

**ACTIVIDADES DE INICIO****ACTIVIDAD 1.****INFORME KPSI (Knowledge and Prior Study Inventory)**

Instrucciones: Lee con atención las siguientes indicaciones y realiza lo que se te pide.

Indica el nivel en el que comprendes el tema o dominas la actividad, según la siguiente escala:

0 = No he visto el tema o no conozco la actividad.

1 = No comprendo el tema o no puedo realizar la actividad.

2 = Es posible que comprenda el tema o pueda realizar la actividad.

3 = Conozco el tema o puedo realizar la actividad.

4 = Comprendo claramente el tema y/o puedo realizar bien la actividad.

5 = Domino el tema y/o la actividad y puedo enseñar a un compañero.

Tema/actividad	Nivel de dominio
11. Evolución biológica	
12. Fósiles	
13. Órganos homólogos	
14. Órganos análogos	
15. Órganos vestigiales	
16. Embriología comparada	
17. Evidencias moleculares	
18. Pruebas biogeográficas	
19. Interpretación de esquemas y mapas	
20. Exposición y explicación de un mapa mental en equipo	



ACTIVIDADES DE DESARROLLO

ACTIVIDAD 2

ELABORACIÓN DE MAPA MENTAL

Instrucciones. Extraclase, de manera individual realiza la lectura *Pruebas de la evolución* de Khan Academy, disponible en <https://bit.ly/3pe3xfy> , complementala con el video *Evidencias de la evolución*, también de Khan Academy y que se encuentra en la siguiente liga <https://youtu.be/Ant6qtGHLHk> .

En equipo, investigarán sobre el tema que les corresponda, según la siguiente lista:

Evidencias:

Equipo 1. Fósiles

Equipo 2. Órganos homólogos

Equipo 3. Órganos análogos y órganos vestigiales.

Equipo 4. Embiológicas

Equipo 5. Moléculares

Equipo 6. Biogeográficas

En clase, cada equipo elaborará un mapa mental sobre la evidencia que les tocó, pueden hacerlo sobre pliegos de papel bond o utilizando Power point o alguna otra herramienta digital, según sus preferencias o disponibilidad. Tendrán 10 minutos para exponer su evidencia frente a grupo y cinco para contestar las preguntas de los compañeros y/o tu proferor(a).

Guíense en la lista de cotejo y la rúbrica para elaborar y exponer su mapa.

**Lista de Cotejo para evaluar el diseño del mapa mental.**

Procedimiento	Si	No	Observación
1. Es un esquema que se dibuja de manera radiada, parecida a la de un sol o un árbol en cuyas ramas se encuentra sólo lo más importante de la evidencia evolutiva que trabajaron, descartando las palabras innecesarias.			
2. Contiene números, palabras, colores e imaginación; relacionados con la evidencia de la evolución que les tocó. Eligen únicamente palabras o imágenes clave.			
3. Inicia siempre el trazo del mapa mental con una imagen central. Se coloca al centro la idea principal “La evidencia de evolución” envuelta en una “nube” o resaltada de manera llamativa.			
4. Se inicia con ramas que salen del centro de la nube empezando arriba a la derecha y siguiendo la dirección de las manecillas del reloj.			
5. Añade grosor a las ramas principales para darles énfasis.			
6. Agregar símbolos, flechas y colores diferentes para cada rama.			
7. Añade orden numérico a cada una de las ramas que salen de la idea principal.			



Rúbrica para evaluar la exposición y explicación de las evidencias de la evolución.

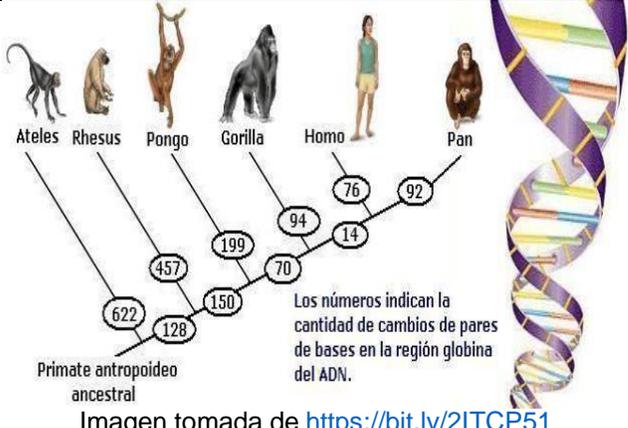
Criterio / puntuación	2 puntos	1 punto	0 puntos	Total
Presentación del tema	Tema bien organizado y claramente presentado, así como de fácil seguimiento. Se comprende que el tema central es una de las evidencias de evolución.	Tema bien focalizado, idea central “una de las evidencias de evolución”, pero no suficientemente organizado.	Tema impreciso y poco claro, sin coherencia entre las partes que lo componen.	
Profundización del tema	Descripción clara y sustancial del tema, muchos detalles.	Descripción ambigua del tema, algunos detalles no clarifican el tema.	Descripción incorrecta del tema, sin detalles significativos o son escasos.	
Alta calidad del diseño	Mapa mental sobresaliente y atractivo que cumple con los criterios de diseño planteados, sin errores de ortografía. Con los puntos de apoyo de la evidencia de evolución alrededor.	Mapa mental sencillo, pero bien organizado con menos tres errores de ortografía.	Mapa mental mal planteado que no cumple con los criterios de diseño planteados o con más de tres errores de ortografía.	
Elementos propios del mapa mental	La imagen central se asocia correctamente con el tema, las ideas principales y secundarias se distinguen unas de otras y las palabras clave representan conceptos importantes. Las imágenes utilizadas son adecuadas.	La imagen central se asocia con el tema, pero no se distinguen las ideas principales de las secundarias, las palabras clave no aportan una idea clara de cada concepto tratado y las imágenes no se relacionan con los conceptos.	La imagen central representa una idea o concepto ambigua, las ideas principales y secundarias están mal organizadas y no cuentan con palabras clave. Las imágenes han sido mal seleccionadas porque no representan ideas relacionadas al tema.	
Presentación del mapa mental	El mapa se entregó de forma limpia en el formato que determinó el equipo (papel o digital) y en el tiempo establecido.	La visualización del mapa es difícil porque está muy cargado (amontonado) o sucio; o la entrega no fue en el formato preestablecido. Pero a tiempo.	El mapa se entregó fuera de tiempo.	
Calificación de la actividad				

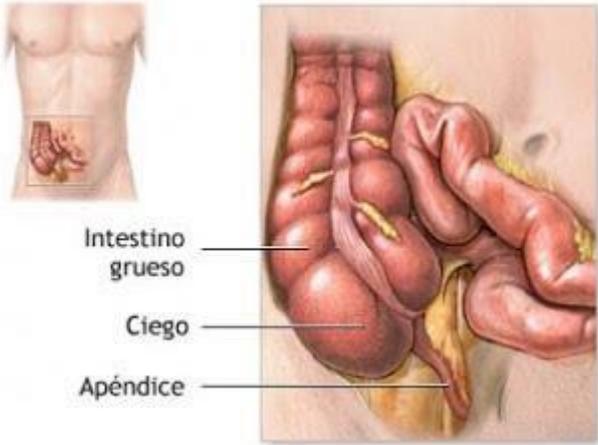
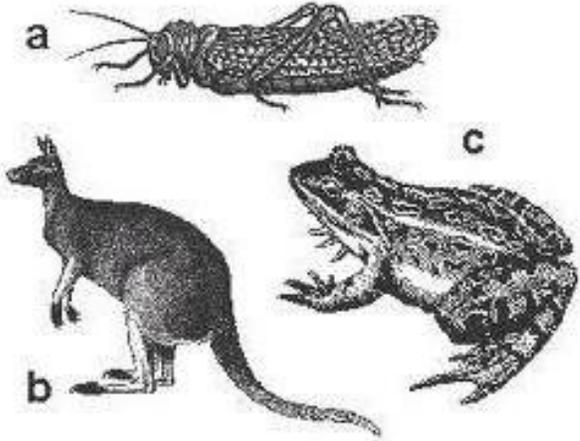
ACTIVIDADES DE SÍNTESIS

ACTIVIDAD 3

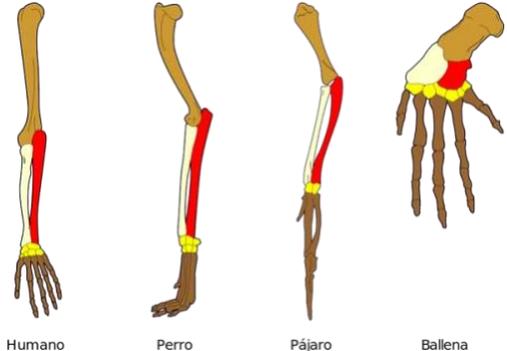
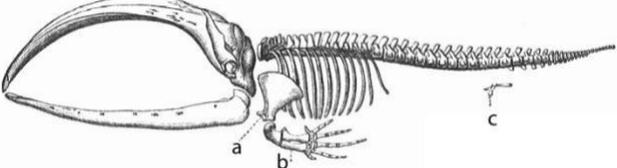
IDENTIFICACIÓN DE EVIDENCIAS

Instrucciones. En equipo, revisarán las siguientes imágenes e identificarán de qué tipo de evidencia se trata y argumentarán su respuesta. Después, en plenaria, compararán sus respuestas con los demás equipos.

EVIDENCIA	TIPO/ARGUMENTO
 <p>Imagen tomada de https://bit.ly/2KxLy2u</p>	<p>Evidencia_____</p> <p>Argumento:</p>
 <p>Imagen tomada de https://bit.ly/2ITCP51</p>	<p>Evidencia_____</p> <p>Argumento:</p>

EVIDENCIA	TIPO/ARGUMENTO
 <p>Intestino grueso</p> <p>Ciego</p> <p>Apéndice</p> <p>Imagen tomada de https://bit.ly/2tRoOA7</p>	<p>Evidencia_____</p> <p>Argumento:</p>
 <p>Imagen tomada de https://bit.ly/3uOlna2</p>	<p>Evidencia_____</p> <p>Argumento:</p>
 <p>Imagen tomada de https://bit.ly/2tUhvaQ</p>	<p>Evidencia_____</p> <p>Argumento:</p>



EVIDENCIA	TIPO/ARGUMENTO
 <p>Imagen tomada de https://bit.ly/2MQoQPQ</p>	<p>Evidencia _____</p> <p>Argumento:</p>
 <p>Humano Perro Pájaro Ballena</p> <p>Imagen tomada de https://bit.ly/3cfCGKw</p>	<p>Evidencia _____</p> <p>Argumento:</p>
 <p>Imagen tomada de https://bit.ly/3uLpweD</p>	<p>Evidencia _____</p> <p>Argumento:</p>
 <p>Imagen tomada de https://bit.ly/3g8HRgu</p>	<p>Evidencia _____</p> <p>Argumento:</p>



ACTIVIDAD 4

BITÁCORA COL (Comprensión Ordenada del Lenguaje)

Instrucciones. De manera individual, contesta las siguientes preguntas tomando en cuenta todas las actividades realizadas para lograr el aprendizaje.

BITÁCORA COL SOBRE LAS EVIDENCIAS DE LA EVOLUCIÓN

¿QUÉ PASÓ?

¿CÓMO ME SENTÍ?

¿QUÉ APRENDÍ?



Referencias.

Audesirk T. y G. Audesirk. 2003. *Biología*. Prentice Hall. México.

Audesirk et al. 2004. *Biología. Ciencia y naturaleza*. Pearson Educación. México.

Biggs, Alton, et al. 2000. *Biología: la dinámica de la vida*. McGraw-Hill. México.

Владислав, В. (2011). *Homology vertebrates*. [Imagen]. Recuperado de:

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=30073361> . CC0

Campbell, Neil A. et al. 2001. *Biología: conceptos y relaciones*. Pearson Educación. México.

Curtis, Helena. 2000. *Biología*. Panamericana. México.

Ihle, T. (2004). *Tarbosaurus*. [Fotografía]. Recuperado de:

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=80078> . CC BY-SA 3.0

Konversionlexikon, M. (1888). *Esqueleto de ballena*. [Esquema]. Recuperado de:

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2134392> . Dominio público

Marc, B. (2005). *Trilobites*. [Fotografía]. Recuperado de:

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=122332> . CC BY-SA 3.0



TEMA 2. EVOLUCIÓN BIOLÓGICA

SUBTEMA. CONCEPTO DE ESPECIE

APRENDIZAJE

El alumno identifica el concepto de especie biológica y su importancia en la comprensión de la diversidad biológica.



ACTIVIDADES DE INICIO

ACTIVIDAD 1

EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

Instrucciones. De manera individual responde el inciso A; y en equipo el B.

A. Observa las siguientes imágenes (Figuras 1 y 2) y contesta las preguntas.



Figura 1. Especie *Canis domesticus*. Tomada de <https://bit.ly/3cfg90G>



Figura 2. Especie *Canis lupus*. Tomada de <https://bit.ly/3tT3dTP>

¿Qué veo?

¿Qué no veo?

¿Qué infiero?



B. Responde en equipo las siguientes preguntas

- a. Les piden que, a partir de una manada de lobos, obtengan un perro *Xoloitzcuintle*, ¿Cómo le harían?
- b. Imaginen que son de las personas que organizan los objetos del museo del zapato de León Guanajuato, y les piden que coloques los siguientes zapatos en un arreglo en forma de árbol, de tal manera que se observe una relación entre ellos.



¿Qué criterios utilizarían?, ¿por qué?

Se das cuenta de que necesitan información de los zapatos, ¿Qué información solicitarían? ¿Qué zapato es el ancestro de todos?

Figura 3. Imagen modificada de <https://bit.ly/3pmtcCK>

Discusión Guiada:

A partir de las respuestas del inciso A, se realizará una encuesta en el grupo para que contrasten sus observaciones. En cuanto al inciso B, en plenaria, los equipos se centrarán en la discusión de aspectos como ¿Qué tipo de características se emplean para elaborar la clasificación de los zapatos?, ¿se puede utilizar otros criterios, que se tendría que hacer para obtenerlos?, ¿por qué se eligió ese tipo de zapato como ancestros de todos los demás zapatos?, ¿hay la posibilidad de proponer otro?



ACTIVIDADES DE DESARROLLO

ACTIVIDAD 2

ELABORACIÓN DE MAPA MENTAL CON EL CONCEPTO DE ESPECIE BIOLÓGICA

Instrucciones. En equipos se hará la lectura del documento ¿Qué es una especie? para posteriormente seleccionar uno de los apartados del documento, con esta información se elaborará una parte del mapa mental. Se sugiere utilizar acetatos para proyectar la parte correspondiente y facilitar la socialización de la información en la siguiente clase; o utilizar un pliego de papel bond y pegarlo, junto con los demás equipos, en una de las paredes.

¿Qué es una especie?

En el siglo XVIII los naturalistas europeos nombraban al lobo de Canadá y del este de los Estados Unidos *Canis lycaon*, porque parecía distinto del *Canis lupus*, el lobo gris de Europa y Asia. Pero a principios del siglo XX los naturalistas norteamericanos decidieron que los suyos eran también lobos grises. Sin embargo, en los últimos años los investigadores canadienses que han analizado el ADN del lobo han cerrado el círculo. Ahora aducen que el lobo gris sólo vive en el oeste de Norteamérica. Los lobos de Parque Provincial de Algonquin pertenecen a una especie separada, la cual quieren llamar una vez más *C. Lycaon*.

Otros expertos en lobos no creen que haya pruebas para separar *C. lupus* en dos especies. Y ambos bandos coinciden

en que la identidad del lobo de Algonquin se ha hecho más difusa debido a los cruzamientos. El coyote (otra especie del género *Canis*) se ha expandido hacia el este y se ha hibridado con *C. lycaon*. Actualmente, una fracción apreciable de los coyotes orientales porta ADN del lobo y viceversa, en tanto que *C. lycaon* se ha cruzado con lobos grises en límite occidental de su distribución. Por lo tanto, los animales de Algonquin no sólo mezclan ADN de *C. Lupus* con *C. Lycaon*, sino que también el ADN del coyote.

Suponiendo que *C. Lycaon* hubiera sido una especie, ¿sigue siéndolo actualmente? Para muchos, la mejor definición de especie sería la de “una población cuyos miembros se cruzan entre sí, de modo que constituyen un



grupo genéticamente distinto de otras especies”. Cuando se trata de lobos y coyotes, es difícil decir dónde termina una especie y empieza otra. “Me gusta llamarlo la copa de Canis”, dice Bradley White, de la Universidad de Trent en Ontario.

Es mucho más que un problema de nomenclatura. Al lobo del sudeste de los Estados Unidos se le considera una especie genuina, el lobo rojo (*Canis rufus*). Un enorme esfuerzo se ha llevado a cabo para salvarlo de la extinción, mediante un programa de cría en cautividad y de reintroducción en la naturaleza. Pero los científicos canadienses aducen que el lobo rojo es en realidad una población de *C. lycaon* aislada en el sudeste. Si esto es cierto, entonces el gobierno no está salvando realmente a una especie de la extinción, pues miles de animales pertenecen a la misma especie continúan medrando en Canadá.

Como el caso del lobo de Algonquin demuestra, la definición de especie puede tener un efecto enorme en la protección de un grupo amenazado o en la pérdida de o conservación de un hábitat. “por un lado es una disquisición esotérica, pero por otro se trata de una cuestión práctica”, comentan diversos

investigadores; “incluso con repercusiones legales”.

Demasiadas definiciones.

Puede sorprender que se debate en torno a algo básico como un grupo de organismos constituya una especie. Quizás sea el latín con que se nombra a las especies lo que transmite una sensación de certeza absoluta que ha confundido al público y le ha hecho creer que se rigen por reglas simples. Quizá sean los 1800 000 de especies que se han identificado en los últimos siglos.

Quizá sean las leyes como las especies amenazadas promulgada en los Estados Unidos, que dan por sentado que sabemos lo que es una especie. Pero el concepto mismo de especie ha sido motivo de debate durante décadas. “No existe un acuerdo general entre los biólogos sobre qué es una especie”. En el último recuento, había al menos 26 definiciones de circulación.

Linneo y el concepto de especie

No hace mucho todavía, los taxonomistas sólo podían establecer una nueva especie a partir de lo que podían observar, la morfología: aletas, pelaje, plumas, etc. Hoy pueden leer las secuencias de ADN, donde descubren una gran riqueza oculta de diversidad biológica.



Mucho antes de amanecer de la ciencia, la humanidad ya nombraba a las especies. Para cazar animales y recolectar plantas, había que saber de qué se estaba hablando. La taxonomía, la ciencia que denomina a las especies, nació en el siglo XVII y se convirtió en disciplina con derecho propio en el siglo siguiente, gracias principalmente al trabajo del naturalista sueco Carlos Linneo, quien inventó el sistema de clasificar los seres vivos en grupos que incluían otros menores. Los miembros de un grupo dado compartían caracteres clave. Los humanos pertenecían a la clase de los mamíferos, dentro de esta clase al orden al género *Homo*, dentro de este género a la especie *Homo sapiens*. Linneo declaró que cada especie existía desde la creación: “Hay tantas especies como formas diversas produjo el Ser infinito en el principio”.

El nuevo orden de Linneo hizo mucho más fácil el trabajo del taxónomo, pero tratar de delimitar las fronteras entre las especies resultaba a menudo frustrante.

Dos especies de ratón podían cruzarse entre sí donde se solapan sus áreas de distribución suscitando así la duda de cómo nombrar a los híbridos. En el mismo seno de una misma especie reinaba también la confusión.

Darwin y el concepto de especie

A Charles Darwin le divertían estas discusiones. “Es ciertamente risible el ver que ideas tan distintas prevalecen en las mentes de los naturalistas cuando usan la palabra “especie”, escribió en 1856. “Todo esto pasa, creo yo, por tratar de definir lo indefinible”. Las especies argumentaba Darwin, no estaban fijadas desde la creación. Habían evolucionado. Cada grupo de organismos que denominamos especie se inicia como variedad de una especie más antigua. En el transcurso del tiempo, la selección natural la transforma conforme se adapta a su ambiente, otras se extinguen. “Veo el término ‘especie’ Como algo que se otorga arbitrariamente por conveniencia, a un conjunto de individuos que se parecen mucho entre sí”, decía Darwin.

Al igual que los taxonomistas que le precedieron, Darwin sólo podía estudiar especies por su morfología, observando el color de las plumas de un ave o contando las placas de un percebe.

Nueva información...cambia el concepto de especie

Hasta principios del siglo XX no se pudieron abordar las diferencias genéticas entre especies. Investigarlas llevó a una nueva forma de pensar. Las



barreras que evitan la reproducción con otras especies hacían una población una especie. Los genes fluían entre los miembros de la especie cuando se apareaban, pero los individuos permanecían dentro de la especie gracias a barreras de la reproducción (fig. 4). Las especies pueden desovar en diferentes momentos del año, encontrar sin atractivo el canto del cortejo de otras especies o, simplemente, sus ADN pueden resultar incompatibles.



Figura 4. Modificada de <https://bit.ly/3ijAA01>
El aislamiento constituye el origen mejor conocido de la aparición de tales barreras. Algunos miembros de una especie existente una población se revelan incapaces de aparearse con el resto de su especie. Por ejemplo, un glaciar podría avanzar a lo largo de su área de distribución. En la población aislada evolucionan nuevos genes, algunos de los cuales pueden dificultar o imposibilitar el cruzamiento. A lo largo de centenares de miles de años habrían evolucionado tantas barreras, que las

poblaciones aisladas se habrán convertido en nuevas especies genuinas.

Esta forma de ver la aparición evolutiva de nuevas especies condujo a una nueva noción de especie.

Según Ernst Mayr, ornitólogo de origen alemán, las especies no eran etiquetadas de conveniencia, sino entidades reales, como las montañas o las personas. En 1942 definió la especie como acervo de genes: es, enunció, un conjunto de poblaciones que pueden reproducirse entre sí, pero no con otras poblaciones. El “concepto biológico de especie”, denominación actual del criterio de Mayr, se convirtió en norma de los libros de texto.

Muchos biólogos de diferentes áreas, la encuentran demasiado débil para que pueda dar sentido al mundo natural. Por un lado, la noción de Mayr no aporta ninguna indicación de hasta qué punto debe de estar aislada reproductivamente una especie para calificarla como tal.

Una dificultad todavía mayor concierne a las especies sin reproducción sexual. Por ejemplo, el rotífero *bdeloides* es un animal marino microscópico; que se reproduce de manera asexual, desde hace 100 millones de años; las hembras producen embriones sin necesidad de esperma. Así como esta especie, hay



una gran cantidad de especies que presentan reproducción asexual.

Según el concepto biológico de especie, los rotíferos bdeloides pasaron de ser una especie a una no especie, por mucho que cueste entender qué quiere decir tal cosa.

Algunos científicos piensan que se está abusando de la división de especies; el problema es que no hay un nivel natural donde detenerse. Una sola mutación podría bastar, al menos en teoría, para que un pequeño grupo de animales adquiera la categoría de especie.

Puede ocurrir una mutación en una especie para que una especie pueda dividirse, de tal forma la población debería diferenciarse ecológicamente (a juzgar por la geografía, el clima y las relaciones de depredador y presa).

Muchos científicos, mencionan que el aislamiento reproductor constituye una prueba valiosa a favor de que una población de aves es una especie. Pero no es la única vara para medir que puede usarse, por ejemplo, en los rotíferos bdeloides, que no tienen intercambio sexual, los científicos aplican otros criterios. Una de ellas es la molecular, en donde se utiliza las mutaciones encontradas en los ADN

marcadores genéticos que pueden mostrar el parentesco.

Donde encajan los microorganismos

La mayor parte del trabajo llevado a cabo sobre la noción de especies se ha hecho sobre animales y plantas. Un sesgo éste, vinculado a la historia: los animales y las plantas eran el único que podían estudiar Linneo y los primeros taxonomistas.

Hoy sabemos que la mayor diversidad genética se encuentra en el mundo invisible de los microorganismos. Y los microorganismos han planteado durante mucho tiempo la mayor dificultad al concepto de especie.

Cuando los microbiólogos empezaron a nombrar especies en el siglo XIX, no podían inspeccionar plumas o flores, como los zoólogos o los botánicos. Los microorganismos, bacterias y arqueas, sobre todo, se parecen mucho entre sí. Algunos tienen forma de bastón y otros son esferas diminutas. Para distinguir dos bacterias con forma de bastón, se deben llevar a cabo experimentos con su metabolismo.

Un tipo de microorganismo puede ser capaz de alimentarse de lactosa (por poner un caso), mientras que otros no pueden. A partir de pistas como éstas, se han descrito especies tales como *Escherichia coli* o *Vibrio cholerae*. Detrás



de este clasificar no había, sin embargo, una idea clara de lo que significaba que unos microorganismos pertenecen a una especie. Y cuando Mayr presentó su concepto biológico, pareció que quedaban excluidos muchos microorganismos. No hay bacterias macho o hembra que se reproduzcan sexualmente como los animales. Sólo se dividen en dos.

La confusión fue peor cuando se empezó a analizar el ADN de los microorganismos. Se intentó averiguar en qué medida era diferente el ADN de dos especies microbianas mediante la comparación de pequeños fragmentos. Para sorpresa de todos, las diferencias podían ser enormes. Dos especies de bacterias pertenecientes a un mismo género por el metabolismo podrían divergir entre sí más que los humanos del resto de los primates. Y las bacterias pertenecientes a una misma especie podían vivir de modo radicalmente distinto. Por botón de muestra, algunas cepas de *E. coli* viven inofensivamente en el intestino, en tanto que en otras causan enfermedades fatales.

Debido a las variaciones genéticas en las especies, el término especie biológica no tiene el mismo significado para las

bacterias y arqueas para las plantas y los animales multicelulares.

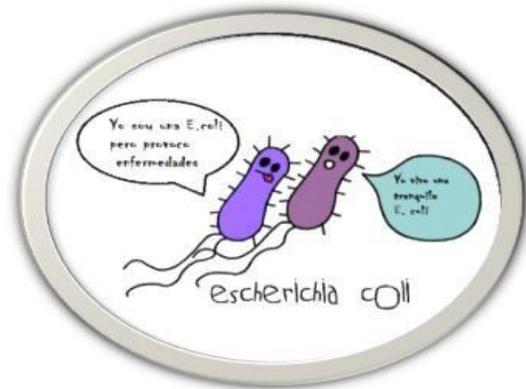


Figura 5. modificada de <https://bit.ly/2SU3NUL>

Algunos han defendido que quizá los microorganismos sí encajan en el concepto biológico de especie, aunque en el modo que les es peculiar. Las bacterias no se aparean como los animales, pero intercambian genes. Los virus pueden llevar genes de un hospedador a otro; las bacterias pueden absorber ADN desnudo que luego incorporan en su genoma. Existen pruebas de que unas cepas íntimamente emparentadas intercambian más genes que cepas más distantes (fig 6). Sería una versión microbiana de las barreras entre las especies animales.



Con todo, los críticos han señalado los diversos problemas que entraña tal analogía. Aunque los animales y las plantas intercambian genes cada vez que se reproducen, los microorganismos

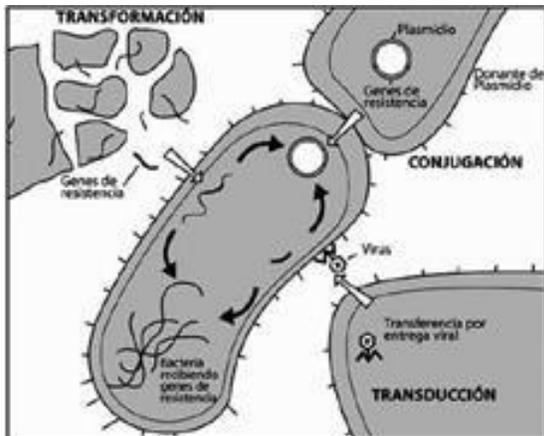


Figura 6. Tomada de <https://bit.ly/3ePyov8>

quizás lo hagan muy raramente. Y cuando llevan a cabo el intercambio de genes, lo hacen con una asombrosa promiscuidad.

A lo largo de millones de años pueden adquirir muchos genes, no solo de parientes, sino de microorganismos que pertenecen a reinos completamente distintos. Es como si nuestro propio genoma contuviera centenares de genes de ciempiés, de abedul, de trufa.

Los críticos sostienen que tal flujo de genes socava cualquier concepto de especie en los microorganismos. Para W. Ford Doolittle, de la Universidad de

Dalbousie en Nueva Escocia, las especies son una ilusión.

Algunos, en cambio, se toman las especies microbianas con más seriedad. Defienden que los microorganismos, al igual que los rotíferos, no presentan una variación difusa, sino que la tiene organizada en grupos adaptados a nichos ecológicos particulares. La selección natural evita que estas agrupaciones se confundan: favorece a nuevos mutantes que están todavía mejor adaptados a los nichos. Un solo y frágil linaje que avance, dice Frederick Cohan, de la Universidad Wesleyana, es una especie.

Cohan y sus colaboradores han encontrado esas especies microbianas en las fuentes termales del Parque Nacional de Yellowstone. Los microorganismos forman grupos genéticos y ecológicos. Cada grupo genéticamente relacionado de los microorganismos vive en un nicho determinado de las fuentes termales, con una temperatura dada o requiriendo cierta cantidad de luz solar. Para Cohan, basta esa correlación para justificar que se llame especie a un grupo de microorganismos. Él y sus colaboradores se hallan traduciendo sus experimentos en una serie de reglas. Esperan que



otros las sigan para denominar a las nuevas especies.

Las reglas conducirán probablemente a que el número tradicional de especies microbianas se divida en muchas más especies nuevas.

Para evitar confusión, Cohan no quiere nuevas denominaciones. Prefiere añadir un nombre “evocar al final (“evocar” viene de “variante ecológica”). La cepa bacteriana que causó en Filadelfia el primer brote registrado de la enfermedad de los legionarios, por ejemplo, debería denominarse *legionella pneumophila* evocar *Philadelphia*.

Comprender la naturaleza de las especies microbianas podría ayudar a quienes se dedican a la salud pública a prepararse entre posibles nuevas enfermedades, afirma Cohan. Las bacterias que causan enfermedades suelen evolucionar a partir de microorganismos más bien inocuos que habitan tranquilamente en el interior de su hospedero. Pueden transcurrir decenios de evolución antes de que causen una epidemia de magnitud suficiente para que resulte perceptible. Mediante la clasificación de esas nuevas especies, cabría anticipar los brotes y ganar tiempo para preparar la respuesta. Resolver el misterio de las especies no

solo concierne al conocimiento de la historia de la vida o la conservación de la biodiversidad. Nuestro propio bienestar depende de ello.

Tomado de: Zimmer, C. (2008). ¿Qué es una especie? *Investigación y Ciencia: Edición Española de Scientific American*, (383), 66-73.



Lista de puntaje para evaluar la identificación de las características y limitaciones del concepto de especie biológica en un mapa mental.

Criterio	Valor	observaciones
1. Idea central	1	
2. Ramas laterales distinguibles de acuerdo a su nivel	2	
3. Presenta por lo menos 4 ramas	2	
4. Utiliza imágenes	1	
5. El orden es presentado de acuerdo a las manecillas del reloj	1	
6. Incluye el concepto de especie biológica	2	
7. La presentación es limpia, con ortografía	1	
Total de puntos		



ACTIVIDADES DE SÍNTESIS

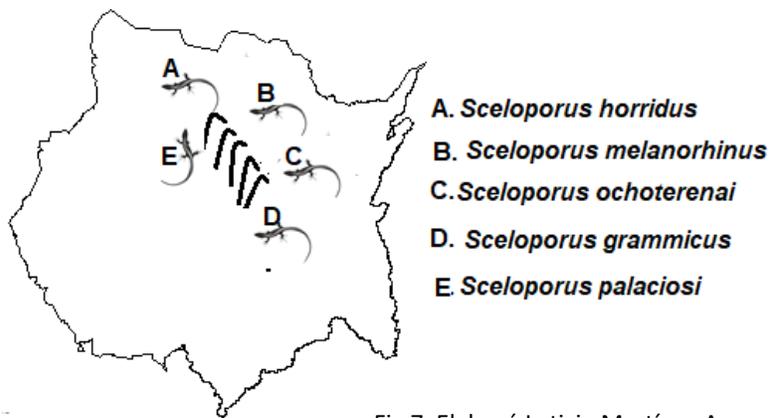
ACTIVIDAD 3

UN PROBLEMA DE CONSERVACIÓN DE LAGARTIJAS

Instrucciones. A partir del siguiente problema elaborarán un proyecto de trabajo en parejas.

Problema:

En el estado de Morelos, se dió una partida económica para la conservación de su diversidad, por lo se revisaron los listados de especies endémicas de diversos grupos, entre los que figuran las lagartijas, al observar su distribución, observaron que 5 de ellas estaban en un área muy limitada. Se le encargó a un grupo de estudiantes de la carrera de biología (en el que tú eres parte del equipo) elaborar un proyecto de trabajo para determinar si son en realidad diferentes especies de lagartijas, ya que podrían estar ante especies que no son especies.



MORELOS, MÉXICO

Fig 7. Elaboró Leticia Martínez A. a partir de mapa del Estado de Morelos, México tomado de <https://bit.ly/2RYMm4L> y para las

Recursos.

- PC
- Internet

Procedimiento.

De manera individual resuelve las siguientes preguntas:

- ¿Son suficientes los criterios morfológicos para diferenciar a las poblaciones de lagartijas en especies diferentes?



- ¿Qué otras herramientas se pueden utilizar, para determinar la diferencia o semejanza de las diferentes especies?
- ¿Qué información debes de recabar para poder establecer un plan de trabajo?

En parejas revisen sus respuestas y posteriormente elaboren un proyecto de trabajo. (Este proyecto debe de contener, título, pregunta generadora, objetivo, justificación, metodología, cronograma de actividades, tiempo estimado del término de la investigación).

Rúbrica para evaluar un problema de conservación de lagartijas.

Indicador/nivel	Excelente 2 puntos	Muy bueno 1.5 puntos	No aceptable 1 punto	P
Pregunta generadora	Es relevante, contextualizada, tiene posibilidad de solución mediante el proyecto propuesto.	Es relevante y tiene posibilidades de solución. Aunque motiva la investigación su contribución al conocimiento es limitada.	No es clara, se presta a ambigüedades.	
Objetivos	Son claros y acordes al problema delimitado.	Se redactan con claridad, aunque en algunos casos son ambiciosos o claramente limitativos.	No presentan la acción, no son claros.	
Calendario de actividades	Propone etapas con las actividades a desarrollar.	Una etapa no presenta coherencia.	Dos etapas o más no presentan coherencia.	
Referencias	Utiliza más de 4 referencias.	Utiliza 3 referencias.	Utiliza 2 referencias.	
Sintaxis y ortografía.	Las ideas con articuladas y coherentes, presentan una falta ortográfica.	Ideas articuladas, presentan más de dos faltas de ortografía.	Ideas al menos un par de ideas no están articuladas, tienen más de 3 faltas de ortografía.	
			Total de puntos	



Diario de clase.		
Título Fechas Unidad Aprendizaje		Observaciones, dudas y sugerencias.
Conceptos		
Actividad		
Notas del aprendizaje		
Comentarios más relevantes personales.		
Comentarios más relevantes de los compañeros.		
Comentarios más relevantes del docente.		
Lo que más me gusto.		
Lo que menos me gusto.		
Lo que todavía me intriga y me confunde.		



Referencias:

Zimmer, C. (2008). ¿Qué es una especie? Investigación y Ciencia: Edición Española de Scientific American, (383), 66-73.

Diario de clase. <http://hadoc.azc.uam.mx/evaluacion/diario.htm>
<https://sincu.wordpress.com/2013/07/21/como-se-hace-un-diario-de-clase/>

Imágenes

Figura1. Especie Canis domesticus. Tomada de <https://bit.ly/3cfg90G>

Figura2. El gobierno ibérico ignora la protección al lobo ibérico. (2017) Partido EQUO se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-CompartirIgual 3.0 Unported.

Figura 3. Tomada y modificada de:
<https://www.pinterest.com/pin/60024607508299390/>

Figura 4. Tomada y modificada de: <https://animales.dibujos.net/aves/pajaros.html>

Figura 5. Tomada y modificada de:
http://www.csql.gov.vn/External_TinYTe_Detail.aspx?idtin=48

Figura 6. Tomada de <https://bit.ly/3ePyov8>

Figura 7. Elaboró Martínez. L. (2018) a partir del mapa del Estado de Morelos, México tomado de <https://bit.ly/2RYMm4L> y para las lagartijas <https://bit.ly/3y6Pso9>



TEMA 3. DIVERSIDAD DE LOS SISTEMAS BIOLÓGICOS

SUBTEMA. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS DOMINIOS Y LOS REINOS

APRENDIZAJE

El alumno conoce los criterios utilizados para clasificar a los sistemas biológicos en cinco reinos y tres dominios.

**ACTIVIDADES DE INICIO****ACTIVIDAD 1****DIAGNÓSTICO****INFORME KPSI SOBRE LOS CINCO REINOS Y TRES DOMINIOS**

Instrucciones. Lee con atención las siguientes indicaciones y realiza lo que se te pide.

- a) En la columna de **estudio previo** escribe el número **1** si has estudiado el tema con anterioridad o el número **2** sino lo has revisado.
- b) En la columna de **nivel de dominio** escribe el número que describa mejor el grado de desempeño que posees para el tema
1. No comprendo el término.
 2. Conozco el tema.
 3. Entiendo bien el tema.
 4. Lo entiendo bien, pero no lo podría explicar.
 5. Se lo podría explicar a mis compañeros.

Tema	Estudio previo	Nivel de dominio
1. ¿Qué es un reino?		
2. ¿Cuántos reinos se aceptan en la mayoría de las clasificaciones?		
3. ¿Qué es un dominio?		
4. ¿Cuántos dominios existen?		
5. Reino Fungi		
6. Reino protista		
7. Reino Monera		
8. Eukarya		
9. Archea		
10. Bacteria		



ACTIVIDADES DE DESARROLLO

ACTIVIDAD 2

LECTURA DE COMPRENSIÓN Y ELABORACIÓN DE MAPA MENTAL

Instrucciones. Realiza las siguientes actividades.

- Lee el siguiente texto, identifica las ideas clave, subraya las palabras que no entiendas y trata de inferir su significado en el contexto.
- Contesta el cuestionario.
- Elabora, en equipo, un mapa mental y después lo expondrán ante el grupo. Apóyense en la rúbrica y lista de cotejo.

CLASIFICACIÓN JERÁRQUICA DE LOS SERES VIVOS

El ser humano siempre ha intentado clasificar todo lo que le rodea y los sistemas biológicos no son la excepción; Aristóteles (Siglo IV A. de C.) fue el primero en intentar una clasificación de estos sistemas y los agrupó en dos reinos: el reino vegetal y el reino animal (Cruz, 2005).

La taxonomía es la ciencia encargada de establecer las reglas de la clasificación; la sistemática se auxilia de la taxonomía para establecer los criterios de la clasificación. La taxonomía permite organizar y clasificar los sistemas biológicos; ésta consta de un sistema jerárquico de grupos que pueden estar incluidos unos dentro de otros, es decir, son inclusivos, dicha naturaleza jerárquica es consecuencia del proceso

de evolución biológica (Curtis y Barnes, 2000).

En la época de Linneo se reconocía solo tres categorías: la especie, el género y el reino; Linneo y otros taxónomos añadirían otros niveles entre el género y el reino, agrupando los géneros en familias, las familias en órdenes, los órdenes en clases y las clases en divisiones o phyla (plural de phylum). Estas categorías pueden subdividirse o agruparse en tribus, superfamilias, subphyla, etc. Actualmente se reconoce una categoría superior al reino, el dominio (Curtis y Barnes, 2000).

En la clasificación biológica, cada taxón es una categoría con un conjunto de atributos que determinan la pertenencia de ciertos organismos al mismo, lo cual debe reflejar una relación ancestro descendiente, agrupando a los organismos de acuerdo con sus



similitudes evolutivas (Curtis y Barnes, 2000).

Linneo en su sistema natural de 1758, reconoció dos reinos: Animal y vegetal (Curtis y Barnes, 2000). Con el descubrimiento del microscopio y las observaciones de Leeuwenhoeck, se demostró la existencia de formas de vida microscópica (Cruz, 2005; Curtis y Barnes, 2000); por esta razón, en 1858 Richard Owen, propuso un tercer reino llamado Protozoa en el cual agrupó a los organismos unicelulares; actualmente conocidos como protozoarios (Cruz, 2005).

En 1860 John Hogg propuso el reino Protoctista para protozoos, protofitos y formas simples. En 1866 Ernst Haeckel, cambió el nombre del Reino Protoctista a Protista, definiéndolo como el reino de las formas primordiales, intermedias entre plantas y animales (Curtis y Barnes, 2000), el mismo Haeckel reconoció que algunos de estos microorganismos carecían de núcleo y los agrupó en un phylum de los protistas al que denominó Monera dentro de los protistas (Cruz, 2005).

Edouard Chatton en 1920, definió las diferencias entre procariontes y eucariontes al percatarse que las bacterias carecen de núcleo (Cruz, 2005). En 1956 Herbert Copeland, agrupó a las bacterias en un nuevo reino

al que denominó Monera, sacándolas del reino protista (Curtis y Barnes, 2000), proponiendo un sistema de clasificación de cuatro Reinos: Animal (o Metazoa), Vegetal (o Metaphyta), Protoctista, que incluya a los organismos unicelulares con núcleo y Monera, para las bacterias (Cruz, 2005).

En 1959, Robert Whittaker propone separar a los hongos en un quinto Reino el reino Fungi, ya que los hongos son organismos heterótrofos, la mayoría saprobios, que se alimentan por absorción, mientras que los animales (Animalia) que lo hacen por ingestión y de las plantas, los procariontes (Protista) son organismos unicelulares con núcleo (eucariontes) y las bacterias quedaron en el Reino Monera que incluye organismos unicelulares sin núcleo (Procariontes); en los dos últimos grupos puede haber organismos autótrofos y heterótrofos; proponiendo una clasificación de cinco reinos: Monera (protozoarios), Protista (protozoarios), Fungi (hongos), Animalia (animales) y Plantae (plantas) (Curtis y Barnes, 2000).

En 1978 Whittaker y Margulis, propusieron una nueva clasificación en la que incluían a las algas dentro del grupo de los protistas, denominándolo Protoctista y cambiaron el nombre monera por Procariota, (aunque se siguen utilizando Protista y Monera). Los



reinos quedaron como sigue: Procariota (Bacterias), Protoctista (algas, protozoarios y mohos mucilaginosos), Fungi (Líquenes, hongos y levaduras), Animalia (Vertebrados e invertebrados) y Plantae (Musgos, helechos, coníferas y angiospermas) (Curtis y Barnes, 2000).

En 1977, Carl Woese, secuenciando moléculas con baja tasa de mutación, construyó un árbol filogenético en el que se evidencian tres linajes evolutivos principales, denominando Dominio a cada una de esos linajes monofiléticos (Curtis y Barnes, 2000), los denominó Bacteria, Archaea y Eukarya.

Demostrando que el reino Monera es un grupo parafilético, donde el dominio Archaea de acuerdo con Woese, contiene al menos dos reinos: Crenarchaeota y Euryarchaeota, el dominio Bacteria, contiene a las bacterias verdaderas y el Dominio Eukarya contiene a los cuatro reinos eucariontes (Curtis y Barnes, 2000).

Wittaker consideró dos reinos polifiléticos de microorganismos con base en su organización celular: Reino Monera, formado por organismos procariontes en el que están incluidas las bacterias (células sin núcleo) y Reino Protista formado por organismos eucariontes (células con núcleo), que incluye a protozoarios y algas unicelulares (Cruz, 2005). El resto de los organismos son

eucariontes y casi todos multicelulares y fueron clasificados con base en su organización celular, complejidad estructural y modo de nutrición en básicamente por los reinos: Animalia, Fungi y Plantae (Cruz, 2005).

Características generales de los cinco reinos (Curtis y Barnes, 2000).

Monera: Organismos procariontes unicelulares y algunas coloniales, aerobias, anaerobias y aerobias facultativas, quimioautótrofas, fotoautótrofas y heterótrofas, principalmente saprobias; células de vida libre, parásitas y algunas patógenas.

Protista: Organismos eucariontes, unicelulares o coloniales, de vida libre, simbioses o parásitos, pueden ser fotoautótrofos, o heterótrofos, saprobios y depredadoras. Incluye a todos los protozoarios que pueden ser ciliados, flagelados y sarcodarios, así como a las algas.

Fungi: Organismos eucariontes, unicelulares o pluricelulares, todos son heterótrofos, se alimentan por absorción y pueden ser saprobios, simbioses o parásitos; presentan células alargadas llamadas hifas rodeadas por una pared celular de quitina; se reproducen mediante esporas que pueden ser sexuales o asexuales. Incluye a todos los hongos y levaduras.



Vegetal o Plantae: Organismos eucariontes, pluricelulares autótrofos fotosintéticos, su reproducción sexual es mediante semillas que dan origen a embriones sin blástula. Incluye a los musgos, helechos, gimnospermas (plantas sin flor) y angiospermas (plantas con flor).

Animal o Animalia: Organismos eucariontes, pluricelulares, con tejidos y órganos; presentan desarrollo embrionario con blástula, Heterótrofos. Insectos, mamíferos, réptiles, aves, peces, lombrices, moluscos, etc.

Características generales de los tres dominios (Curtis y Barnes, 2000).

Bacteria: Bacterias y cianobacterias. Organismos procariontes, membranas compuestas por diésteres de diacilglicerol. RNA ribosómico de la

subunidad pequeña (16S-rRNA) de tipo eubacteriano (con un bucle entre las posiciones 500- 545).

Archaea: Termococales, metanobacterias, halófilos, extremofilos. Organismos procariontes, membranas constituidas por diésteres de glicerol, isoprenoides o tetraésteres de diglicerol. RNA ribosómico de la subunidad menor (16S-rRNA) de tipo arqueobacteriano, (con una estructura única entre las posiciones 180-197 o 405-498).

Eukarya: Animales, protozoarios, algas, plantas y hongos. Organismos eucariontes, membranas lipídicas compuestas por diésteres de acilglicerol. RNA ribosómico de la subunidad pequeña (18S-rRNA) de tipo eucarionte, (posee una estructura única entre las posiciones 585-655).

CUESTIONARIO

Instrucciones. Con base en la lectura responde las siguientes preguntas:

1. ¿Quiénes propusieron el modelo de cinco reinos?
2. ¿Cuántos reinos consideraba Linneo?
3. Menciona los criterios de Whittaker para crear el reino Fungi.
4. ¿Cuáles fueron los criterios para clasificar a los organismos en cinco reinos?
5. ¿Quién propuso la división en tres dominios?
6. ¿Cuáles son los criterios para clasificar a los organismos en los tres dominios?
7. Menciona las características generales de los organismos de cada uno de los reinos.



**Rúbrica para evaluar un mapa mental elaborado a partir de la lectura
“Clasificación jerárquica de los seres vivos”.**

CRITERIOS	BIEN	REGULAR	SUFICIENTE
IDEA CENTRAL	La idea o imagen central hace referencia a la clasificación jerárquica de seres vivos.	La idea principal es una oración que incluye la palabra clave central del tema.	La idea principal no es una palabra ni imagen clave del tema.
IDEAS SECUNDARIAS	El número de palabras o imágenes secundarias clave son suficientes para explicar las características básicas de los cinco reinos y tres dominios.	El número de palabras o imágenes secundarias clave son suficientes para describir de manera general los cinco reinos y tres dominios.	El número de palabras o imágenes secundarias clave son insuficientes para describir de manera general cinco reinos y tres dominios.
JERARQUIZACIÓN	La idea principal está en el centro del mapa. Las ideas secundarias están agrupadas en ramificaciones y jerarquizadas del centro hacia la periferia.	La idea principal está en el centro del mapa. Las ideas secundarias están agrupadas en ramificaciones y están parcialmente jerarquizadas del centro hacia la periferia.	La idea principal no está en el centro del mapa. Las ideas secundarias no están bien agrupadas en ramificaciones ni están bien jerarquizadas del centro hacia la periferia.
ORGANIZACIÓN	Las ramificaciones o grupos están ordenados en el sentido de las manecillas del reloj.	Las ramificaciones o grupos, aunque no están ordenados en el sentido de las manecillas del reloj se numeran de manera progresiva.	Las ramificaciones o grupos no están ordenados en el sentido de las manecillas del reloj ni numeradas de manera progresiva.
IMÁGENES	Las imágenes son adecuadas para sustituir o reforzar una palabra clave.	Algunas imágenes son adecuadas para sustituir o reforzar una palabra clave.	Las imágenes no son adecuadas para sustituir o reforzar una palabra clave.
COLORES Y SÍMBOLOS	Los colores y símbolos refuerzan la agrupación, las conexiones intra e inter grupos y jerarquización.	Los colores y símbolos establecen la agrupación y jerarquización, sin embargo no se observan conexión intra e inter grupos.	Los colores y símbolos no establecen la agrupación y jerarquización.
ORTOGRAFÍA	Sin faltas de ortografía.	Una o dos faltas de ortografía.	Tres o más faltas de ortografía.



Lista de cotejo para la exposición oral de un mapa mental.

Instrucciones: Por medio de la siguiente clave evalúa la exposición del mapa mental elaborado a partir de la lectura *Clasificación jerárquica de los seres vivos*.

Si (S) = 1

Parcialmente (P) = 0.5

No (N) = 0

Anota en la columna **S/P/N** el valor numérico y las observaciones en la columna correspondiente.

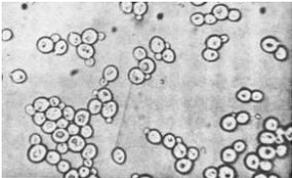
En la exposición oral se observa que los ponentes:	S/P/N	Comentario
1. Llegaron puntuales.		
2. Hicieron la presentación de los integrantes.		
3. Mencionaron el título del tema.		
4. Hicieron la introducción, desarrollo y conclusión del tema.		
5. Explicaron los conceptos clave, ejemplos e importancia del tema.		
6. Relacionaron el tema con temas anteriores.		
7. Utilizaron un mapa mental como material de apoyo.		
8. Participaron de igual manera.		
9. Se dirigieron a sus compañeros y no solo al maestro.		
10. Resolvieron las dudas de sus compañeros.		
11. Usaron un tono y volumen de voz apropiados.		
12. Su dicción fue adecuada.		
13. El tiempo de exposición fue en el tiempo establecido (10 minutos)		
14. Presentaron respeto a los comentarios de sus compañeros.		
15. Promovieron la participación de todos sus compañeros en la actividad didáctica.		
CALIFICACIÓN = PUNTAJE TOTAL / 1.5		



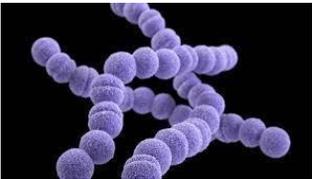
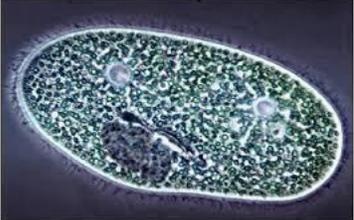
ACTIVIDAD 3

IDENTIFICACIÓN DE ORGANISMOS DE LOS CINCO REINOS

Instrucciones. Observa las imágenes, indica el reino al que pertenece cada organismo y explica las características que consideraste para su ubicación en el reino respectivo.

Organismo	Reino	Características
 <p>Imagen tomada de bit.ly/3w6rqYp</p>		
 <p>Imagen tomada de bit.ly/3uNjFq4</p>		
 <p>Imagen tomada de bit.ly/3ydKNkq</p>		
 <p>Imagen tomada de bit.ly/3bql52a</p>		
 <p>Imagen tomada de bit.ly/3buTv3X</p>		



Organismo	Reino	Características
 <p data-bbox="321 485 548 548">Imagen tomada de bit.ly/3w7fPsd</p>		
 <p data-bbox="321 747 548 810">Imagen tomada de bit.ly/3oe2A6a</p>		
 <p data-bbox="321 1041 548 1104">imagen tomada de bit.ly/2SMJ5pH</p>		
 <p data-bbox="321 1348 548 1411">Imagen tomada de bit.ly/3w8icL9</p>		



ACTIVIDAD 4

PRÁCTICA: CARACTERÍSTICAS DE LOS CINCO REINOS

Instrucciones. Actividad en equipo.

INTRODUCCION.

En 1969 Robert H. Wittaker propuso un esquema donde consideraba la clasificación de los seres vivos en cinco reinos y que sigue vigente hasta hoy en día. Wittaker consideró dos reinos de microorganismos con base en su organización celular: Reino Monera, formado por organismos procariontes en el que están incluidas las bacterias (células sin núcleo celular diferenciado) y Reino Protista formado por organismos eucariontes (células con núcleo diferenciado), donde se incluyó a protozoarios y algas unicelulares. El resto de los organismos son eucariontes y casi todos multicelulares y fueron clasificados su organización celular, complejidad estructural y modo de nutrición en básicamente por los reinos: Fungi, Plantae y Animalia.

OBJETIVOS

- Identificar las características morfológicas generales de diferentes organismos pertenecientes a los cinco reinos.
- Ubicarlos dentro de alguna categoría taxonómica (Reino, Phylum/División).

MATERIAL Y EQUIPO

MATERIAL Y EQUIPO DE LABORATORIO	MATERIAL BIOLÓGICO	SUSTANCIAS	OTRO
<ul style="list-style-type: none">• Microscopio óptico• Microscopio estereoscópico• Portaobjetos• Cubreobjetos• Goteros o pipetas Pasteur• Caja de Petri• Aguja de disección• Pinzas de disección• Asas de siembra• Bisturí• Lámpara de alcohol	<ul style="list-style-type: none">• Cultivo de bacterias lácticas (búlgaros o Yakult)• Agua estancada con lama o cieno• Levadura de cerveza• Cultivo de <i>Penicillium</i>• Musgo• Dos plantas con flores• Cochinilla• Lombriz de tierra	<ul style="list-style-type: none">• Azul de metileno• Cristal violeta• Agua destilada	<ul style="list-style-type: none">• Bata de laboratorio• Un trapo de algodón• Cubre bocas

Nota. El material biológico y “otro” lo llevarán los alumnos.



MÉTODO

Preparación de las muestras

Bacterias. Haz un frotis de bacterias lácticas: toma una pequeña muestra del cultivo de bacteria y ponlo sobre el portaobjetos, adiciónale una gota de agua y mezcla. Permite que la preparación se seque. Fija la muestra, pasando la preparación rápidamente sobre la flama, unas 5 veces. Aplica unas gotas de azul de metileno a la preparación y déjela reposar unos minutos, lava el exceso de colorante con agua destilada y permite que se seque. Observa el microscopio óptico con el objetivo de 100X.

Protozoarios. Toma una gota de agua estancada con una pipeta Pasteur, colócala sobre un portaobjetos, observa al microscopio óptico organismos con estructuras de locomoción y determina a que phylum pertenecen.

Algas. Toma un pequeño fragmento de lama o cieno del agua estancada, colócala sobre un portaobjetos y ponle un cubreobjetos, observa al microscopio óptico, dibuja la estructura de las diferentes algas.

Hongos. Toma una muestra de *Penicillium sp.* con un asa estéril, colócala en un portaobjetos y ponle un cubreobjetos. Observa al microscopio óptico todas sus estructuras.

Levaduras. Disuelve un poco de levadura en 20 ml de agua tibia, toma una gota con una pipeta Pasteur y coloca en un portaobjetos, observa al microscopio óptico.

Musgo. Toma un fragmento musgo y observa al microscopio estereoscópico, trata de localizar el gametofito y el esporofito, dibuja las estructuras observadas.

Plantas terrestres. Observa en el microscopio estereoscópico las angiospermas y trata de clasificarlas en monocotiledóneas y dicotiledóneas, de acuerdo a las características específicas de cada grupo, si es necesario haz cortes del tallo y observa al microscopio óptico.

Animales. Observa al microscopio estereoscópico la cochinilla y lombriz de tierra, lista las características de cada una y anótalas en la tabla de resultados.



RESULTADOS

- Presenta las ilustraciones de las estructuras distintivas de cada reino, observadas en los diferentes organismos.
- Ubica a los organismos en su respectiva categoría taxonómica y anota los resultados en la tabla.

Tabla de Resultados

Organismo	Características	Dominio	Reino	Phyllum o División	Dibujo o foto



Lista de cotejo para evaluar el desempeño de los alumnos durante el desarrollo de la práctica.

Instrucciones. Por medio de la siguiente clave evalúen el trabajo de laboratorio de su equipo.

Si (S) = 1

Parcialmente (P) = 0.5

No (N) = 0

Anota en la columna **S/P/N** el valor numérico y las observaciones en la columna correspondiente.

En el trabajo de laboratorio se observa que los integrantes del equipo:	S/P/N	Observaciones
1. Llegaron puntuales a la práctica.		
2. Leyeron con anticipación el protocolo de la práctica y sabían lo que tenían que hacer en el laboratorio,		
3. Llevaron el material necesario para realizar la práctica.		
4. Hicieron las preparaciones de las muestras de acuerdo con el procedimiento indicado en el protocolo de la práctica.		
5. Hicieron la observación de las muestras al microscopio óptico o estereoscópico.		
6. Hicieron los dibujos de las observaciones de las muestras.		
7. Recopilaron los resultados en la tabla correspondiente		
8. Cumplieron las recomendaciones para la seguridad e higiene en el laboratorio.		
9. Tuvieron buen comportamiento en el laboratorio.		
10. Todos contribuyeron de igual manera en las actividades.		
11. Cooperaron y respetaron a sus compañeros.		
12. Limpiaron el material utilizado y su lugar de trabajo.		
13. Concluyeron la práctica en el tiempo establecido.		
TOTAL		
CALIFICACIÓN = PUNTAJE TOTAL / 1.3		



Lista de cotejo para el reporte de la práctica de laboratorio “*Características de los cinco reinos*”.

Instrucciones. Por medio de la siguiente clave evalúa el reporte de la práctica de laboratorio.

Si (S) = 1

Parcialmente (P) = 0.5

No (N) = 0

Anota en la columna **S/P/N** el valor numérico y las observaciones en la columna correspondiente.

El reporte de la práctica tiene:	S/P/N	Comentario
1. Carátula		
2. introducción		
3. Propósitos		
4. Marco Teórico.		
5. Procedimiento		
6. Resultados y análisis		
7. Conclusiones		
8. Bibliografía		
9. Un orden adecuado de los contenidos.		
10. Un manejo adecuado de las normas gramaticales y ortográficas.		
11. Una presentación clara y limpia.		
CALIFICACIÓN = PUNTAJE TOTAL / 1.1		



ACTIVIDADES DE SÍNTESIS

ACTIVIDAD 5

CLADOGRAMA DE LOS CINCO REINOS

Instrucciones. Observa las siguientes imágenes y elabora un cladograma con base en las características generales de los cinco reinos. Apóyate en la información obtenida en las diferentes actividades realizadas y la información de la lectura complementaria ¿Qué es un cladograma?

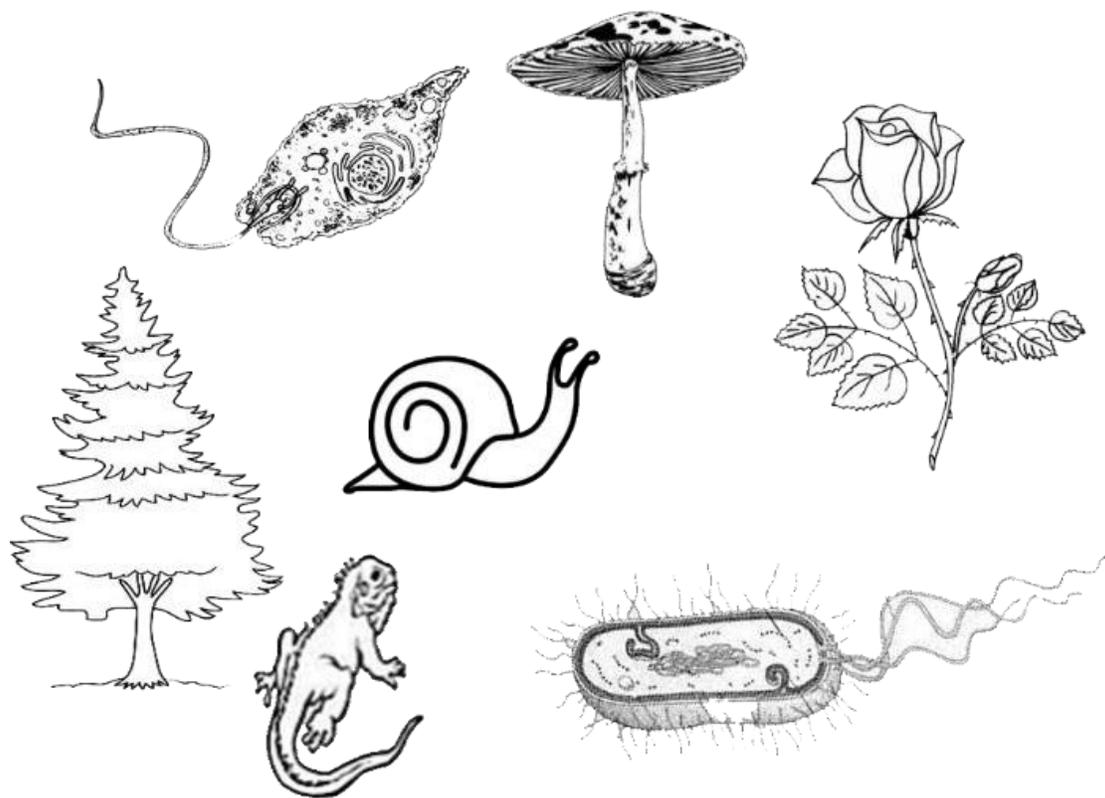


Figura 1. Composición de imágenes.



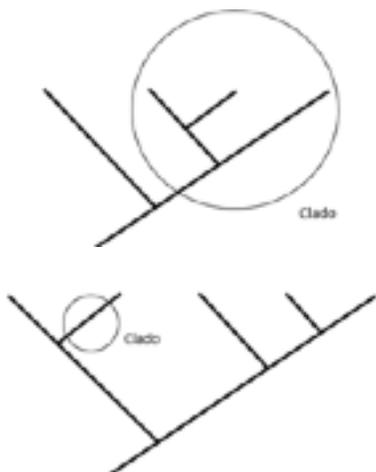
LECTURA COMPLEMENTARIA

¿Qué es un cladograma?

Un cladograma es un diagrama que representa el parentesco evolutivo entre especies. La base representa un antepasado común para los organismos que se ubican en las ramas.



Presenta ramificaciones o clados que representa un grupo de organismos vivos o extintos que comparten un ancestro común, es decir, son un grupo natural emparentados.



Los cladogramas representan relaciones evolutivas entre un grupo de seres vivos, en la Biología tienen diferentes aplicaciones entre las que destaca clasificar organismos de acuerdo a sus

características heredadas de un ancestro común, permitiendo conocer la evolución de las especies (Rodríguez, 2007).

Pasos para elaborar un cladograma.

A. Elegir una característica ancestral y una característica derivada para designar el grupo externo

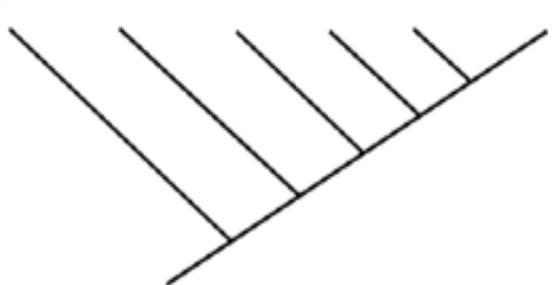
- Identificar una característica en común, esta característica ancestral vinculará a todos los organismos.
- Elegir una característica derivada para vincular un grupo externo. Algo que los haga diferentes entre sí, algún rasgo físico o fisiológico que sea exclusivo a ese grupo de organismos.

B. Elegir características derivadas para los grupos internos.

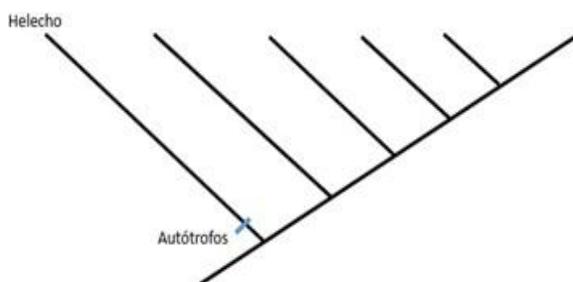
Lo que hace diferentes unos de otros organismos para formar los grupos internos. Se deben identificar características para cada organismo en su endogrupo respectivo, se puede representar mediante una lista donde cada característica derivada elegida debe separar los organismos que comparten el carácter de los que no.

C. Construir el cladograma: colocar y sacar el grupo externo.

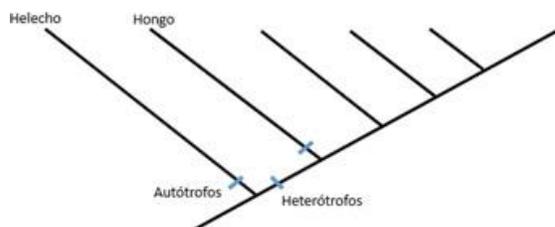
- a. Elaborar el cladograma como se muestra en la siguiente imagen.



- b. Colocar el organismo en el grupo externo en la primera línea perpendicular a la izquierda como se muestra en la figura.



- c. Sacar el segundo organismo en la lista que hiciste hasta concluir las características de la lista.



**ACTIVIDAD 6****IDENTIFICACIÓN DE ORGANISMOS DE LOS CINCO REINOS Y TRES****DOMINIOS**

Instrucciones. En el cuadro se describen las características de algunos organismos. Anota en la segunda columna el reino y en la tercera el dominio al que pertenecen los organismos descritos.

Característica / Función / Efecto	Reino	Dominio
Son cosmopolitas, forman parte del plancton, algunos son bioindicadores en el tratamiento de aguas residuales, otros se utilizan para detectar vetas petrolíferas.		
Causan el pie de atleta que se puede contagiar en las piscinas.		
Constituyen la “flora bacteriana” del intestino.	..	
Autótrofos unicelulares que sirven de alimento de algunos animales acuáticos.		
Actúan como filtro de los contaminantes del aire, aminoran el calentamiento del planeta y son la base de las cadenas alimenticias.	..	
Las plagas de langostas son uno de los riesgos más dañinos y que amenazan la agricultura mundial.		
El hombre obtiene de ellos alimento, vestido, transporte, entre algunos beneficios.	..	
Ocasionan la salmonelosis.		
Son especies que se cultivan y se comercializan con propósitos decorativos	..	
Organismos que producen el color azul del queso.		



Referencias

Curtis, H. y Barnes S. (2000). *Invitación a la Biología*, Madrid, España: Editorial Médica Panamericana.

Cruz, L. (2 de septiembre de 2005). La vida en la Tierra: Cinco reinos. *Cienciorama*, UNAM. Recuperado de http://www.cienciorama.unam.mx/a/pdf/140_cienciorama.pdf

Rodríguez F. Y. (6 de abril de 2007). Cladogramas: Ilustrando el parentesco evolutivo. *Sin Dioses*. Recuperado de <http://www.sindioses.org/cienciaorigenes/cladogramas.html>

Imágenes (Composición, figura 1)

Bacteria. Tomada de bit.ly/3oj4CSv

Euglena. Tomada de bit.ly/3w44ljF

Pino. Tomada de bit.ly/3fkKLYa

Iguana. Tomada de bit.ly/3ffNXLM

Rosa. Tomada de bit.ly/2RP9ltH

Hongo. Tomada de bit.ly/2RUZsjA

Caracol. Tomada de bit.ly/3bsy5o9



Biología II

Unidad 2

¿Cómo interactúan los sistemas biológicos con su ambiente y su relación con la conservación de la biodiversidad?

PROPÓSITO

Al finalizar, el alumno describirá la estructura y funcionamiento del ecosistema, a partir de las interacciones que se presentan entre sus componentes, para que reflexione sobre el efecto que el desarrollo humano ha causado en la biodiversidad y las alternativas del manejo sustentable en la conservación biológica.



TEMA 1. ESTRUCTURA Y PROCESOS EN EL ECOSISTEMA

SUBTEMA. NIVELES DE ORGANIZACIÓN ECOLÓGICA

APRENDIZAJE

El alumno identifica los niveles de población, comunidad, ecosistema, bioma y biosfera en la organización ecológica.



ACTIVIDADES DE INICIO

ACTIVIDAD 1

ESTRATEGIA SQA PARA EVALUAR LA IDENTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE ORGANIZACIÓN ECOLÓGICA

Instrucciones. Antes de iniciar el estudio de los “**Niveles de organización ecológica**”, responde la columna **¿Qué sé?**, acerca de los niveles de organización ecológica: población, comunidad, ecosistema, bioma y biosfera.

Después contesta la columna **¿Qué quiero saber?**, tus dudas plantéalas en forma de pregunta. Si durante las diferentes actividades que harás surge alguna nueva pregunta anótala también.

Al final de las actividades completa la columna **¿Qué aprendí?**

¿Qué sé? S	¿Qué quiero saber? Q	¿Qué aprendí? A

Para concluir, responde lo siguiente:

1. Lo que aprendí me permitió darle respuestas a las preguntas que planteé.
2. Si alguna de mis preguntas no tuvo respuesta ¿qué fuente de información tengo que consultar para darles respuesta?



ACTIVIDAD 2

IDENTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE ORGANIZACIÓN ECOLÓGICA

Instrucciones. Observa las siguientes imágenes y realiza lo siguiente:

1. Identifica y describe cada uno de los niveles de organización: población, comunidad, ecosistema, bioma y biosfera.

NIVEL DE ORGANIZACIÓN ECOLÓGICA	IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN
 <p data-bbox="375 1098 824 1129">Paisaje Monarca. E. Torices (2018e)</p>	
 <p data-bbox="272 1818 927 1875">Mariposa monarca y otras especies de su hábitat. E. Torices (2018d)</p>	



NIVEL DE ORGANIZACIÓN ECOLÓGICA	IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN
 <p data-bbox="280 1037 922 1066">Mariposa monarca en el planeta. E. Torices (2018c)</p>	
 <p data-bbox="355 1730 846 1759">Mariposas monarca. E. Torices (2018b)</p>	



NIVEL DE ORGANIZACIÓN ECOLÓGICA	IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN
 <p data-bbox="370 852 834 884">Bosque templado. E. Torices (2018a)</p>	

2. Ordena los niveles de organización del más sencillo al más complejo y explica por qué los jerarquizaste así.
3. Comparte tus respuestas de las actividades 1 y 2 con tus compañeros de equipo y planteen una conclusión.



ACTIVIDADES DE DESARROLLO

ACTIVIDAD 3

ANALOGÍA DE LOS NIVELES DE ORGANIZACIÓN ECOLÓGICA CON UNA MATRIOSKA

Instrucciones.

Extraclase

1. Individualmente haz una investigación documental, en fuentes de información confiable, de las principales características de los niveles de organización ecológica: población, comunidad, ecosistema, bioma y biosfera.
2. Elabora un mapa mental con la información obtenida.
3. Reporta las fuentes de información que uses para hacer el mapa.

Clase

4. En equipo, compartan la información de los mapas mentales elaborados.
5. Construyan cinco cubos de cartulina, de diferentes tamaños para representar los niveles de organización ecológica.
 - El tamaño de los cubos estará en función de la complejidad del nivel, es decir, el nivel de población será el cubo más pequeño y el biosfera el más grande. Dependiendo de la complejidad de el nivel organización, éste puede incluir uno más sencillo o ser parte de otro más complejo, como si fuera una matrioska o muñeca rusa.
 - Dejar una cara de los cubos sin pegar, excepto el cubo que represente el nivel de población.
 - Ilustra con imágenes cada uno de los cubos de acuerdo a nivel que representa, incluye palabras clave de las principales características, así como ejemplos.
6. Ordenen los cubos de acuerdo a la complejidad del nivel que representan y describan lo que observan.
7. Pongan dentro de cada cubo el nivel o niveles de menor complejidad.
8. En equipo planteen una conclusión.

ACTIVIDADES DE SÍNTESIS

ACTIVIDAD 4

RECONOCIMIENTO DE LOS NIVELES DE ORGANIZACIÓN ECOLÓGICA

Instrucciones. En equipo observen las siguientes imágenes y realicen lo siguiente:

1. Identifiquen y describan las propiedades emergentes de cada uno de los niveles de organización: población, comunidad, ecosistema, bioma y biosfera.

NIVEL DE ORGANIZACIÓN ECOLÓGICA	IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN
 <p data-bbox="305 1119 849 1150">Dunas de yeso, Cuatro Ciénegas, Coahuila</p>	
 <p data-bbox="456 1535 696 1566">Corales y esponjas</p>	



NIVEL DE ORGANIZACIÓN ECOLÓGICA	IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN
 <p data-bbox="483 646 667 678">Planeta Tierra</p>	
 <p data-bbox="440 1115 716 1146">Flamenco americano</p>	
 <p data-bbox="277 1608 878 1671">Bosque de pino-encino, San Pedro Mártir, Baja California</p>	

2. Comparen sus respuestas con la primera actividad “Identificación de los niveles de organización ecológica”. ¿Qué concluyen?



Lista de cotejo para evaluar la identificación y descripción de los niveles de organización ecológica.

Instrucciones. Completa la segunda y tercera columna de acuerdo a las observaciones realizadas en la actividad.

Niveles de organización ecológica	Si / No	Comentarios
Los alumnos:		
Identifican que la especie es el principal elemento y que su conjunto integra la población.		
Describen los parámetros de mortalidad, natalidad y migración para determinar la densidad de una población.		
Comprenden que poblaciones diferentes se asocian e interactúan entre si para formar comunidades.		
Identifican las principales interacciones entre las poblaciones de una comunidad.		
Describen que la interacción de diferentes especies entre sí y con el medio físico en el que viven constituye un ecosistema.		
Pueden dar ejemplos de diferentes ecosistemas: terrestres, acuáticos, marinos.		
Describe al bioma como una región definida por condiciones climáticas y geográficas, que comparte flora y fauna.		
Pueden identificar diferentes biomas: Tundra, pradera, manglar, sabana, estepa, chaparral, desiertos, acuático, etcétera..		
Identifica a la biosfera como el nivel de organización ecológica que integra a todos los anteriores.		
Describe a la biosfera como la capa de la Tierra constituida por agua, aire y suelo en la que se desarrollan los seres vivos.		



Lista de cotejo para evaluar el mapa mental de los niveles de organización ecológica.

Instrucciones. Completa la segunda y tercera columna de acuerdo a las observaciones realizadas en la actividad.

Mapa mental de niveles de organización ecológica	Si/No	Comentarios
El mapa mental muestra la interacción entre los elementos que integran los niveles de organización ecológica.		
En cada nivel, el mapa tiene las principales características que lo diferencian de los otros niveles de organización ecológica.		
En el nivel de población se observa a la especie como una de sus principales características.		
El organizador representa la comunidad a través de la diversidad de poblaciones.		
En el ecosistema se muestran diversas comunidades (bióticos) y las características físicas ambientales (abióticas) en las que interactúan.		
En el mapa mental se observan diferentes tipos de Biomas		
En la Biosfera se representa la inclusión de todos los niveles anteriores		
Las referencias del mapa muestran fuentes de información confiables: edu, gob, org, etcétera.		

**Rúbrica para evaluar la analogía de los niveles de organización ecológica con una matrioska.**

CATEGORÍA	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	NECESITA AYUDA
Claridad	Elabora con claridad la información para establecer la analogía de acuerdo con una matrioska, lo hace fácilmente y sin asistencia.	Puede usar la información sugerida para establecer la analogía fácilmente y sin asistencia.	Usa ocasionalmente la información sugerida para establecer la analogía fácilmente, pero con asistencia.	Necesita asistencia o supervisión para usar la información sugerida para establecer la analogía
Organización Exactitud	La analogía está muy bien organizada de acuerdo con la información, es correcta y verificable.	La analogía está organizada de acuerdo con la información.	La analogía está organizada, pero la información no presenta exactitud.	La analogía no parece estar organizada con la información proporcionada
Precisión en Imágenes o fotografías	Las imágenes o fotografías son precisas y específicas con detalles que añaden el entendimiento del tema.	Las imágenes o fotografías son precisas y añaden al entendimiento del tema, pero podrían ser más específicas.	Las imágenes o fotografías podrían ser más específicas para precisar mejor, solo algunas veces añaden al entendimiento del tema.	Las imágenes o fotografías no son precisos o no añaden al entendimiento del tema.
Pertinencia	La analogía impacta es convincente, se relaciona claramente y ayuda a la comprensión del tema	La analogía es convincente, se relaciona con el tema y ayuda a su comprensión.	La analogía es convincente, se relaciona con el tema, pero no ayuda a su comprensión	La analogía no es convincente, se relaciona con el tema, pero no ayuda a su comprensión
Profundidad y amplitud	Participa activamente en la elaboración de la analogía, identifica y comprende todos los niveles de organización ecológica.	Participa en la elaboración de la analogía, identifica todos los niveles de organización ecológica.	Participa en la elaboración de la analogía, identifica y comprende algunos de los niveles de organización ecológica.	No participa en la elaboración de la analogía, no identifica ni comprende los niveles de organización ecológica.



Referencias

- Bonilla, F. (24 de abril de 2016). Dunas de yeso, *Cuatro Ciénegas, Coahuila* [Fotografía]. Banco de imágenes, CONABIO. Recuperado el 21 de junio de 2018, de <https://bit.ly/2MiOeNE>
- Contreras, C. (20 de diciembre de 2012). *Corales y esponjas* [Fotografía]. Banco de imágenes, CONABIO. Recuperado el 21 de junio de 2018, de <https://bit.ly/2KeMojt>
- Escobar, T. (24 de junio de 2015). *Flamenco americano* [Fotografía]. Banco de imágenes, CONABIO. Recuperado el 21 de junio de 2018, de <https://bit.ly/2K3W15t>
- Raffino, M. E, (27 de agosto de 2020). *Biosfera* [Imagen]. Recuperado el 12 de mayo de 2021, de <https://concepto.de/biosfera/#ixzz6uhbbRnri>
- Sicilia, M.A (10 de septiembre de 2010). *Bosque de pino-encino, San Pedro Mártir, Baja California* [Fotografía]. Banco de imágenes, CONABIO. Recuperado el 21 de junio de 2018, de <https://bit.ly/2MNYovw>
- Torices, E. (Julio de 2018a). Bosque templado [Dibujo].
- (Julio de 2018b). Mariposa monarca [Dibujo].
- (Julio de 2018c). Mariposa monarca en el planeta [Dibujo].
- (Julio de 2018d). Mariposa monarca y otras especies de su hábitat [Dibujo].
- (Julio de 2018e). Paisaje monarca [Dibujo].



TEMA 1. ESTRUCTURA Y PROCESOS EN EL ECOSISTEMA

SUBTEMA. COMPONENTES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS

APRENDIZAJE

El alumno reconoce los componentes bióticos y abióticos, así como su interrelación para la identificación de distintos ecosistemas.

**ACTIVIDADES DE INICIO****ACTIVIDAD 1****INVENTARIO DE CONOCIMIENTOS**

Instrucciones. Trabajo: individual. De las opciones 1, 2, 3 y 4 elige la que describa mejor tu opinión acerca de la comprensión que tienes sobre las siguientes afirmaciones:

1	2	3	4	
No lo sé	Lo sé más o menos	Lo sé muy bien	Lo sé y lo podría explicar a otros	
1. Todos los ecosistemas en el planeta Tierra son iguales.	1	2	3	4
2. Yo vivo en un ecosistema que fue construido por el hombre.	1	2	3	4
3. En un ecosistema, las interacciones más importantes que se presentan se establecen entre los seres vivos, por ejemplo a través de la alimentación.	1	2	3	4
4. Elementos como el suelo, la luz, la lluvia y la presión atmosférica forman parte de los ecosistemas, sin embargo su función no es tan importante.	1	2	3	4
5. La interacción que se da entre un depredador y su presa influye en el funcionamiento del ecosistema en el que viven.	1	2	3	4
6. El hombre es un ser vivo independiente de los ecosistemas	1	2	3	4

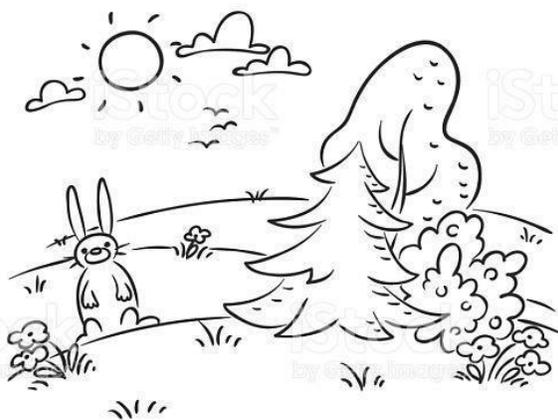
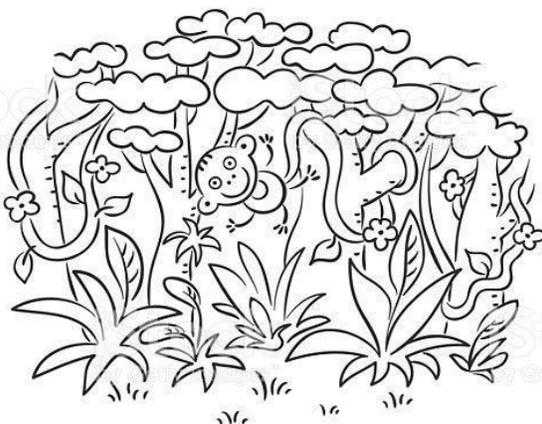
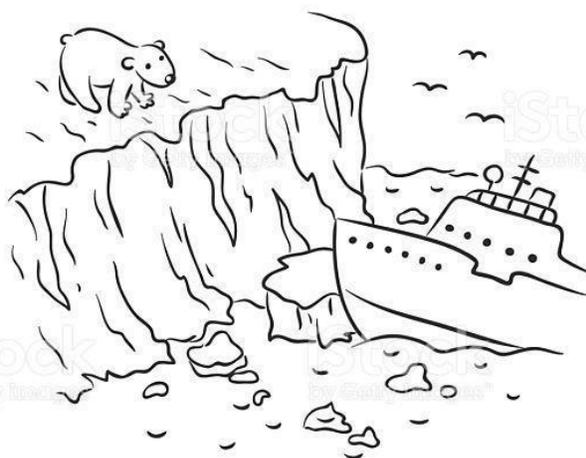
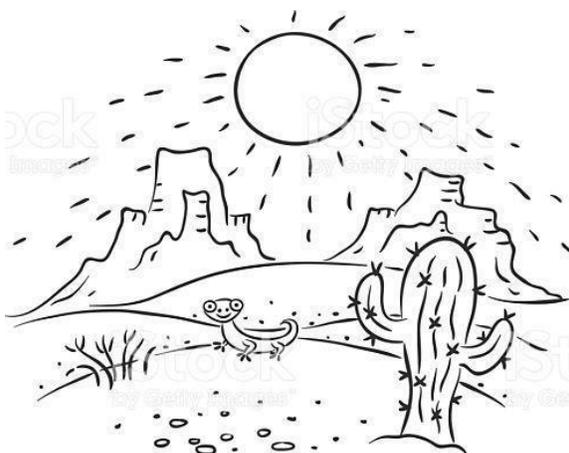


ACTIVIDAD 2

DIBUJOS, CUESTIONARIO CON DISCUSIÓN GUIADA Y REDACCIÓN DE CONCLUSIÓN

Instrucciones. Realiza lo que se solicita en cada uno de los siguientes dibujos, después responde individualmente el cuestionario, compara tus respuestas con las de tus compañeros de equipo y participa en la discusión que guiará el profesor.

- Colorea con rojo los factores abióticos que identifiques y toma nota de ellos.
- Colorea con azul los factores bióticos que identifiques y toma nota de ellos.
- Elabora una lista de los factores bióticos y abióticos que identificaste en los diferentes ecosistemas; indica si hay factores que sean propios de cada uno y cuáles tienen en común.



Tomado de Istockphoto, 2019



Cuestionario

1. A partir de tus esquemas coloreados explica qué es un factor abiótico y qué es un factor biótico.
2. ¿Cuál crees que sea el papel e importancia de los factores bióticos y abióticos en el ecosistema?
3. ¿A qué ecosistema corresponde cada esquema?

Discusión Guiada: El profesor guiará una discusión a partir de las respuestas presentadas por los alumnos, al terminar redacta una conclusión en la que integres lo discutido con el grupo.

4. Redacta tu conclusión acerca de lo que son los factores bióticos y abióticos y su participación en los ecosistemas.

ACTIVIDADES DE DESARROLLO

ACTIVIDAD 3

INTRODUCCIÓN DE LOS CONCEPTOS A ESTUDIAR

Instrucciones. Trabajo: individual y en pares. Revisa la información del siguiente texto y ve subrayando los conceptos o ideas que a tu parecer sean relevantes para conocer qué son los componentes bióticos y abióticos de un ecosistema. Al terminar tu revisión compara con un compañero lo que subrayaron y discutan brevemente al respecto.

Componentes bióticos y abióticos

Si das un vistazo rápido a tu alrededor te darás cuenta de que no te encuentras solo, que hay un sinnúmero de personas, plantas, animales y otros organismos; así mismo, te percataras que hay otros elementos elaborados por el hombre como pueden ser los edificios, las lámparas, libros, por citar solo algunos.

Pero te has preguntado si será lo mismo lo que observa un estudiante de bachillerato en un pueblo que lo que ve una persona que se encuentra en la sierra de algún estado del interior de nuestro país; ¿qué otros elementos pueden estar presentes en el entorno aunque nos los observes a simple vista? ¿estos elementos podrían determinar tu



presencia y la de otros sistemas vivos en el ambiente?

Todos estos componentes que están a tu alrededor, incluyéndote, conforman un ecosistema, que de acuerdo a Sutton (1997) se trata de un concepto básico de la ecología que define como una asociación entre un medio físico (el biotopo) y un conjunto de sistemas vivos (la biocenosis) que da lugar a un sistema de interacciones donde cada uno de los elementos interactúa con los demás por transferencia de materia o energía.

Por consiguiente, podemos decir que los factores bióticos de un ecosistema están constituidos por los organismos que lo forman. Estos organismos se clasifican en productores o autótrofos (plantas, algas y cianobacterias), consumidores o heterótrofos (animales herbívoros y carnívoros) y desintegradores también heterótrofos (algunos hongos, bacterias y protozoarios). Mientras que los factores abióticos de un ecosistema están constituidos por los elementos sin vida o inertes y se pueden clasificar en factores químicos como la salinidad, pH, minerales, componentes del suelo y del aire y factores físicos como la temperatura, precipitación, posición latitudinal y altitudinal, presión atmosférica y energía solar.

¿Cuál es la importancia y el papel de estos factores bióticos y abióticos en los ecosistemas?

Las especies que forman parte de los ecosistemas se desarrollan en diferentes condiciones físicas y químicas. Algunas especies necesitan luz, algunas otras ambientes calientes, y otras más ambientes fríos; algunas requieren condiciones húmedas y otras un entorno seco; lo que deja claro que hay una estrecha relación entre los componentes bióticos y abióticos de un ecosistema.

Frecuentemente, los componentes abióticos influyen en el crecimiento de las poblaciones puesto que actúan como factores limitantes. Por ejemplo la ausencia de agua en un desierto acota el crecimiento de las plantas y, de la misma forma, los minerales presentes en el suelo pueden actuar como un factor restrictivo en su crecimiento.

Existe pues en los ecosistemas una constante interacción entre sus componentes. Otro ejemplo de este hecho se puede observar en el flujo de materia y energía: mientras que la energía fluye y se va perdiendo irreversiblemente, la materia es utilizada nuevamente de manera cíclica, desde el entorno abiótico al biótico y viceversa. Este reciclaje de materiales se efectúa debido a la conjunción de fenómenos



astronómicos, como la rotación y traslación de la tierra; geológicos, como la tectónica de placas y la deriva continental; y bioquímicos que se llevan a cabo en los seres vivos como la respiración y la fotosíntesis.

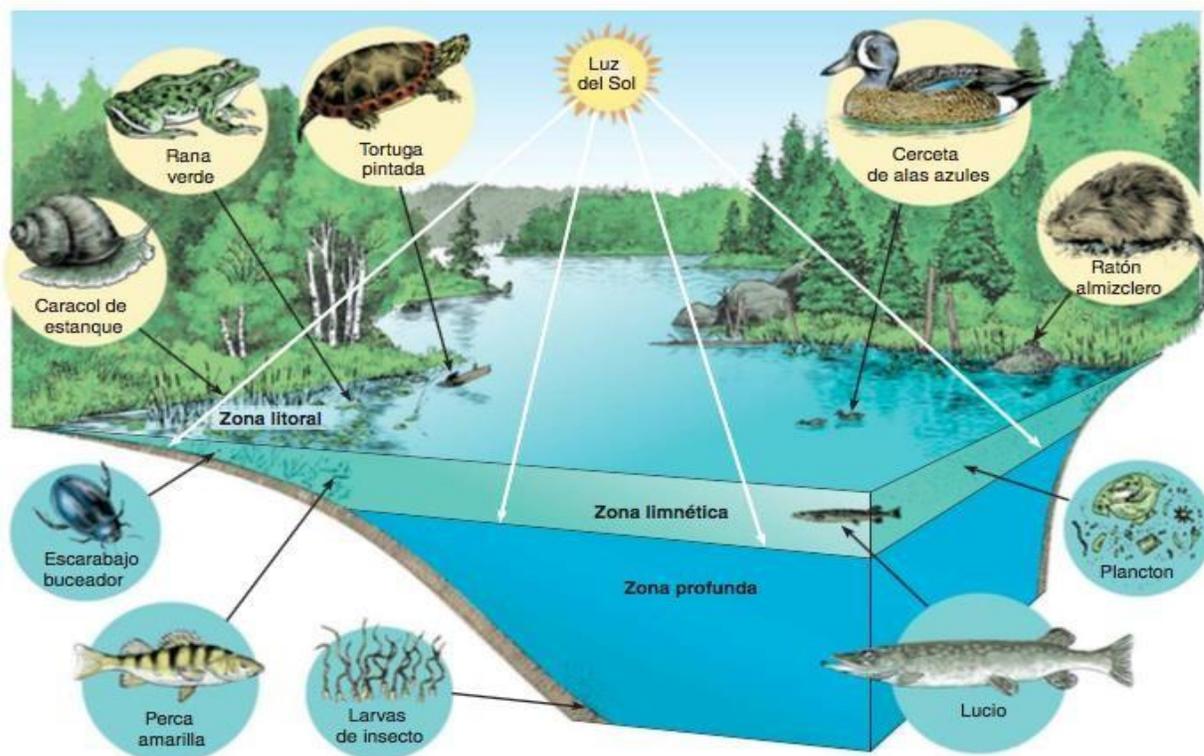
Respecto a la energía, según las leyes de la termodinámica, las comunidades se comportan como sistemas que reciben energía del exterior (luz solar), la cual

fijan en forma de energía química contenida en los enlaces de las biomoléculas. La energía almacenada en los enlaces de estas biomoléculas fluye entre los seres vivos principalmente a través de la alimentación, dicho fenómeno de la naturaleza se representa mediante las llamadas cadenas o redes tróficas.

ACTIVIDAD 4

DESCRIPCIÓN DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS EN UN ECOSISTEMA ACUÁTICO

Instrucciones. Trabajo en equipo. Observa con detalle la imagen del lago que se presenta abajo; un lago es un tipo de ecosistema acuático. En la tabla de abajo se describen algunos componentes de este ecosistema y algunas interacciones que se establecen entre ellos. Revisa el contenido de esta tabla y después trabaja con tus compañeros en la elaboración de un mapa mental que muestre la estructura y función de este ecosistema en función de sus componentes bióticos y abióticos.



Tomado de Solomon, Berg y Martin, 2013

Ecosistema: lago	
Factores abióticos	Factores bióticos
<p>Temperatura. Es tal vez el factor que más influencia tiene en los lagos, juega un papel importante en la distribución, periodicidad y reproducción de los organismos. Los cambios de temperatura afectan a la vida según el caso, propicia la aparición o desaparición de poblaciones acuáticas.</p>	<p>Productividad primaria. Es realizada por organismos autótrofos, como las plantas y las algas. Consiste en la capacidad que tienen estos organismos para capturar y almacenar energía en sus tejidos que posteriormente es consumida por animales herbívoros o usada por otros organismos</p>



<p>Oxígeno disuelto en el agua. Este elemento proviene de la fotosíntesis que realizan las plantas. El proceso fotosintético es mayor en las zonas superiores pues hay más disposición de luz, por tanto la concentración de oxígeno es mayor en este nivel. La concentración del oxígeno disuelto en el agua de un lago depende de la temperatura del agua, que a su vez depende de la radiación solar y de la profundidad.</p>	<p>cuando la planta muere. En los lagos, la productividad primaria es generada por las plantas y algas (flora acuática) y por bacterias tanto fotosintéticas como fijadoras de nitrógeno (flora microbiana) que en conjunto se denominan biomasa planctónica.</p>
<p>Fósforo total. Es la suma de todas las formas de fósforo, tanto inorgánica como orgánica. La corriente de agua, así como los detergentes contribuyen a este enriquecimiento. El fósforo dispara de manera alarmante la producción de algas.</p>	<p>Flora acuática. Constituyen diversas formas de plantas y algas que se desarrollan en un medio acuático, esta vegetación libera más oxígeno durante el día que el que utilizan, y absorben más dióxido de carbono que el que liberan; la flora acuática normalmente trabaja de forma contraria durante la noche. El oxígeno suministrado por la flora acuática mediante la fotosíntesis es beneficioso para los cuerpos de agua, siempre que no se exceda su desarrollo y pase a constituirse en una fuente perjudicial para el medio.</p>
<p>Nitrógeno total. El nitrógeno es un constituyente esencial de aminoácidos y proteínas de organismos, puede entrar a los lagos mediante precipitación, fijación del nitrógeno atmosférico o por la corriente de agua. La fijación de Nitrógeno en los lagos se debe principalmente a las algas cianofíceas, las bacterias y los desechos de compuestos nitrogenados (orgánicos e inorgánicos).</p>	<p>Flora microbiana. La constituyen bacterias flotantes o en suspensión, viven en las partes más superficiales de los lagos donde cumplen su ciclo de vida e influyen significativamente en la producción primaria de los lagos; tienen como factor limitante la fertilización de los lagos por nutrientes, en especial el nitrógeno y el fósforo.</p>
<p>Color del agua. La presencia de color puede ser un indicador de calidad o deficiencia del ambiente acuático. Las algas provocan al agua un color verdoso por el contenido de clorofila, mientras que</p>	<p>Flora béntica. Constituye un conjunto de plantas acuáticas enraizadas en el fondo de los lagos, las mismas sostienen un</p>



<p>la presencia de formas solubles y desechos de hierro y manganeso le da un tono entre amarillo y pardo.</p>	<p>ecosistema variado de peces y crustáceos, proporcionando un medio con cantidades elevadas de oxígeno disuelto de la superficie a la profundidad del medio acuático.</p>
<p>Alcalinidad. Es debida a la presencia de carbonatos, bicarbonatos, hidróxidos y en menor proporción por boratos, silicatos y fosfatos, estos compuestos provienen de material orgánico e inorgánico desintegrado contenido en el agua.</p>	<p>Consumidores. Son los seres vivos que consumen la energía generada por los productores.</p>
<p>pH. Es un indicador que mide la acidez o alcalinidad del agua. El pH es importante porque permite determinar los efectos letales del CO₂. A un pH de 4.5 se empiezan a manifestar los efectos letales y por el lado alcalino a 9.5.</p>	<p>Fauna béntica. Es el conjunto de organismos que viven en contacto con el fondo del lago; hundidos en el sustrato o desplazándose por la superficie cumpliendo su ciclo de vida en esta zona. Estos organismos abundantes sirven de enlace importante, suministrando energía a los niveles tróficos superiores (consumidores secundarios, terciarios, cuaternarios) del lago. Muchas veces tienen una capacidad restringida de movimiento y por lo tanto son sensibles a cambios ambientales. Son opuestos al necton (organismos nadadores) y al plancton (organismos flotantes o en suspensión).</p>
<p>Dióxido de carbono. Es un gas que se combina con el agua para formar ácido carbónico. Proviene de la atmósfera y de la actividad respiratoria de los organismos. Su concentración en el agua es variable; cuando es alta, puede constituir un factor limitante para los animales, ya que en estos casos suele ir asociado a concentraciones bajas de oxígeno. El Dióxido de carbono tiene relación con el pH del medio acuático e interviene en la formación de los esqueletos y conchas de muchos invertebrados</p>	<p>Diversidad de peces. Esta variable determina el tipo de fauna existente en función de la calidad del medio donde se desarrolla. Así, el desarrollo y diversidad de animales acuáticos (peces) dependerá de las características de subsistencia que preste el ambiente lacustre.</p>



Intercambien su mapa mental con otro equipo y valoren la calidad de su contenido y diseño empleando la siguiente lista de cotejo. Al terminar la evaluación mencionen brevemente a sus compañeros:

- a) Los aspectos positivos que encontraron en su trabajo en términos de contenido y diseño
- b) Recomendaciones para mejorar o nutrir su mapa mental.

Lista de cotejo para evaluar el mapa mental sobre la interacción entre los factores bióticos y abióticos en un ecosistema acuático.

Criterio	Si	No
La idea principal se concentra en la interacción entre los factores bióticos y abióticos de un lago.		
Reconocen a la temperatura, pH, Oxígeno, fósforo, nitrógeno, y alcalinidad como componentes abióticos del ecosistema.		
Reconocen a las plantas, bacterias, algas, peces y otros animales como elementos bióticos del ecosistema.		
Distinguen niveles tróficos en los componentes bióticos del lago.		
Explican al menos dos interacciones entre los componentes abióticos y bióticos		
Emplean imágenes significativas que permitan comprender la información requerida.		
La lectura del mapa es clara en cuanto al sentido de las manecillas del reloj.		
Se utilizan colores diferentes para para las líneas de cada idea secundaria.		



ACTIVIDADES DE SÍNTESIS

ACTIVIDAD 5

INTEGRACIÓN DE LA INFORMACIÓN EN UN CUADRO SINÓPTICO

Instrucciones. El trabajo se compone de dos partes, la primera extra-clase, individual; y la segunda en el aula, en parejas.

Trabajo extra-clase. Recupera la información que revisaste en todas las actividades anteriores y organízala a manera de resumen en un cuadro sinóptico.

Incluye en tu cuadro los siguientes puntos:

- la definición de factor biótico y abiótico
- la clasificación de los factores bióticos y abióticos
- la interacción que se establece entre ambos factores remarcando cómo está estructurado y cómo funciona un ecosistema.

Elabora tu cuadro sinóptico y llévalo a clase para evaluarlo.

Trabajo en el aula. Reúnete con un compañero de clase y comparen la información que integraron en sus cuadros sinópticos, si lo consideran necesario corrijan o complementen su información. Cuando terminen respondan juntos la siguiente bitácora de reflexión, para ello lean cada uno de los enunciados a reflexionar y anoten frente a ellos su explicación según su caso.



**Bitácora de reflexión para valorar el trabajo realizado para el tema
componentes bióticos y abióticos**

Después de concluir las actividades pienso que lo que anoté en mi inventario de conocimientos...	
Mi primera definición sobre los factores bióticos y abióticos fue...	
Después de revisar la lectura me di cuenta de...	
Construir el mapa mental junto con mis compañeros me permitió...	
Resumir la información de este tema en un cuadro sinóptico fue...	
Entre las acciones que me ayudaron a obtener buenos resultados en el estudio de este tema están ...	
Entre las acciones que me impidieron obtener buenos resultados en el estudio de este tema puedo mencionar...	



Referencias

- Escobar, A. y Flores, A. (2010). *Ecología y medio ambiente*. México: McGraw-Hill.
- Factores Bióticos (2017). Portal académico del CCH. CCH.UNAM. Recuperado desde <https://bit.ly/3bjEXnD>
- Istockphoto (2019). Conjunto de cuatro diferentes zonas climáticas, blanco y negro contorno [Ilustración]. Recuperado de <https://bit.ly/3o9OHG9>
- Logos Academy (20 de diciembre de 2011). Biotic and Abiotic Factors in Ecosystems. [Archivo de video]. Recuperado de <https://bit.ly/3y3zeMh>
- Miller, G.T. y Spoolman, S.E. (2010). *Principios de Ecología*. México: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.
- Mr. Parr's Science Songs. (21 de febrero de 2012). Abiotic Biotic Song. [Archivo de video]. Recuperado de <https://bit.ly/3hkFEB4>
- Simple Science by Mark Drollinger (28 de marzo de 2013). Abiotic and Biotic Factors [Archivo de video]. Recuperado de <https://bit.ly/33FtrhW>
- Solomon, E. P., Linda R. Berg, L.R. y Diana W. Martin, D.W. (2013). *Biología*. México, D.F.: Cengage Learning Editores S.A de C.V.
- Sutton, D. (1997). *Fundamentos de Ecología*. México: Limusa.



TEMA 1. ESTRUCTURA Y PROCESOS EN EL ECOSISTEMA

SUBTEMA. RELACIONES INTRA – INTERESPECÍFICAS

APRENDIZAJE

El alumno identifica las relaciones intra e interespecíficas que se pueden dar en los ecosistemas.

**ACTIVIDADES DE INICIO****ACTIVIDAD 1****DIAGNÓSTICO: LISTA DE COTEJO**

Instrucciones. Actividad individual. Elige la opción que describa mejor tu opinión para cada una de las siguientes afirmaciones.

1	2	3	4			
Siempre en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Frecuentemente de acuerdo	Siempre de acuerdo			
1. Las especies nunca interactúan entre ellas.			1	2	3	4
2. Si llegan a interactuar las especies siempre una resulta perjudicada.			1	2	3	4
3. Las especies solo llegan a interactuar con su medio abiótico.			1	2	3	4
4. Cada especie llega a interactuar solamente con otra especie.			1	2	3	4
5. El hombre es una entidad independiente de las demás especies.			1	2	3	4



ACTIVIDADES DE DESARROLLO

ACTIVIDAD 2

EL CASO DEL PLANETA UNAM-MX-1

Instrucciones. Se realizará la lectura 1 de manera individual para posteriormente responder a los ejercicios en equipo. La lectura 2, se utilizará como apoyo para hacer las comparaciones necesarias.

Lectura 1.

En el año 2018 se reciben noticias de un nuevo planeta con características muy similares al nuestro en condiciones atmosféricas, disposición de agua y cercanía a su sol, se cree que existe vida, el planeta UNAM-MX-1 como fue nombrado y se encuentra a 40 años luz, además se da a conocer que una sonda elaborada por expertos de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Agencia Espacial Mexicana (AEM) y la asesoría de la National Aeronautics and Space Administration (NASA) pudieron llegar a la superficie de dicho planeta, tras su descenso se perdió contacto visual con el planeta pues se averiaron las cámaras de video por lo que no encuentran imágenes, sin embargo, la sonda ha podido enviar datos sobre la vida que existe en el planeta, características de suelo, temperatura, y demás factores presentes en una pequeña porción de UNAM-MX-1, así mismo, los exobiólogos pudieron instalar una app que permite

describir las situaciones que se llevan a cabo. La sonda quedó atascada por lo que parece sólo podrá enviar datos de esa zona que está casi en el ecuador del planeta.

UNAM-MX-1, es el cuarto planeta de su sistema solar, el cual cuenta con dos soles, así mismo, el planeta tiene dos lunas de diferente tamaño, este planeta es ocho veces más grande que el nuestro, las temperaturas se encuentran de 5 a 7 grados arriba y debajo de las temperaturas más extremas que en la tierra, la atmósfera es muy parecida también, variando únicamente la concentración de oxígeno en un dos por ciento arriba del nuestro, por lo que es muy oxidante, a lo lejos este planeta se ve de color café y amarillo.

Al fallar las cámaras de video, los exobiólogos deciden usar las ondas ultrasónicas y de radio con el objeto de poder generar imágenes a través de la resonancia, pudiendo solamente generar



algunas siluetas, así mismo, ocuparon el espectro electromagnético y luz para poder ubicar el color de los organismo y además empleando sensores de temperatura han podido ubicar la diversidad de sistemas vivos en este planeta, encontraron muchas especies que difieren en tamaño y forma a los que se encuentran en nuestro planeta.

Lo que se pudo registrar en primera instancia es que hay individuos inmóviles que tienen hasta 20 metros de altitud son de color café y por el espectro de análisis de gases se nota que emanan O₂ y O₃ al ambiente y que presentan fototropismo hacia sus dos soles, en estas estructuras se puede distinguir esferas de casi un metro de diámetro de color morado que al parecer tienen alto contenido de carbohidratos entre ellos, algo parecido a la glucosa y fructuosa, en este organismo se puede apreciar en su base unos cilindros amarillos que tienen alta actividad metabólica y que liberan gases que pudiera ser CO₂, también parecen estar conectados a los gigantes cafés mediante una red fina por la que intercambian materiales ambos tipos de organismos.

Pudieron describir que hay unos organismos grises que son aproximadamente de 25 centímetros de longitud cilíndricos y con muchas

protuberancias, muy rápidos y que trepan en las ramas de los gigantes y arrancan su corteza para realizar unas estructuras parecidas a nidos de las aves terrestres, estos individuos no tocan las esferas moradas se alimentan de unos objetos voladores de color rojo esféricos de aproximadamente dos centímetros de diámetro que están agrupados aproximadamente por 1, 000 individuos; así mismo, se pudo describir que estos objetos voladores rodean las esferas moradas y las desaparecen en un instante dejando solo el rabillo de la esfera. También pudieron describir otro objeto volador de forma ovoide de color café, de aproximadamente medio metro que posee muchas cuchillas en sus extremidades inferiores y persigue a los organismos grises tragando a los más lentos y pequeños, este organismo se talla en la corteza de los gigantes cafés pues al parecer se está retirando pequeños cilindros verdes que están sobre la superficie de su cuerpo, estos cilindros verdes diminutos sin vida al caer al suelo inmediatamente son absorbidos por los cilindros amarillos.

Los datos de la sonda indican que el día es de aproximadamente 92 horas terrestres y la noche dura solo 18 horas, también se ha notado que llueve casi



c) ¿Se puede hablar de individuos, poblaciones, comunidad y ecosistema en el planeta UNAM-MX-1?

Niveles	Criterios y ejemplo
Individuos	
Poblaciones	
Comunidad	
Ecosistema	

d) Dar nombre científico a los organismos encontrados en UNAM-MX-1. Apóyese en el glosario de términos silábicos empleados en biología, que aparece al final de los ejercicios y lecturas.

Organismo:	Nombre científico	Criterios para nombrarlo así:



- e) Analizar las relaciones que se están dando entre las diferentes especies del planeta UNAM-MX-1, acorde al impacto que están teniendo entre ellas. Puede apoyarse de la lectura 2.

Relación: sp1 vs. sp2.	Nombre de la relación
(+,+)	
(+,-)	
(+,0)	
(-,-)	
(-,0)	
(0,0)	

- f) Anote en la siguiente tabla el nombre de la relación que se está dando entre las dos especies y anote los símbolos de impacto.

Nombre de la relación e impacto	Especie 1 (nombre)	Especie 2 (nombre)



g) ¿Con cuáles relaciones del planeta Tierra serían comparables éstas? (dar ejemplos), apoyarse en la lectura 2.

Relaciones en UNAM-MX-1	Relaciones Terrestres

Lectura 2.

En el siguiente texto se puede encontrar la información necesaria para conocer los conceptos del tema de relaciones intra e interespecíficas.

Los sistemas vivos que habitan una comunidad se relacionan entre sí.

Cuando la relación es entre individuos de la misma especie, es una relación intraespecífica. Si es entre especies diferentes, la relación se denomina interespecífica.

RELACIONES INTRAESPECÍFICAS

Las relaciones entre especies idénticas pueden ser de antagonismo, como la competencia, y de beneficio o cooperación, como las asociaciones gregarias, sociales y coloniales.

1.- RELACIONES INTRAESPECÍFICAS

ANTAGÓNICAS-Competencia

La competencia entre individuos de una misma especie puede ser a causa del territorio, del agua, de la luz o de los alimentos. Entre los vegetales, la competencia se establece por el agua y por la luz. En una parcela, pocas semillas crecen mejor que muchas semillas en una parcela de igual dimensión. Un árbol solitario se desarrolla mejor que un árbol en un bosque, ya que ese árbol solitario posee mayor cantidad de sol y de agua.

En los animales, la competencia se establece por el territorio y por el alimento. Poblaciones con alta densidad de animales compiten por los alimentos. Es así que puede haber canibalismo (ratas, cerdos) y aumento de peleas y de



agresividad. Las especies que compiten por el territorio se denominan “especies territoriales”. Por ejemplo, los caninos y felinos marcan el terreno que les pertenece con la orina, mientras que otras especies animales lo hacen con sus excrementos (rinocerontes).

Ejemplos:

2.- RELACIONES INTRAESPECÍFICAS DE COOPERACIÓN

a) Poblaciones gregarias

Los animales que se agrupan para vivir se denominan “especies gregarias”. La vida en grupo implica que los individuos desarrollen actividades comunes y comportamientos semejantes. Muchos peces son ejemplo de ello formando el cardumen, donde cada individuo se dispone en forma paralela y cada uno sirve de marca o señal a su vecino. La distancia que separa a cada pez es igual a un largo de cuerpo. Si el cardumen es atacado, los peces se abren en abanico y quedan a las espaldas del atacante, éste se confunde y abandona el lugar. No hay líder en el cardumen. La vida en grupo mejora la defensa contra depredadores. Además, proporciona notables ventajas para la obtención de los alimentos, asegura la reproducción e incrementa las defensas contra los factores climáticos.

b) Poblaciones sociales

Se establece en aquellos animales que adoptan rígidas relaciones jerárquicas,

donde la comunicación entre los individuos es a través de diversos estímulos y donde existe especialización de tareas. Son ejemplos las hormigas, las abejas y las termitas, entre otros. Las abejas habitan en colmenas, y en su interior construyen panales de cera. En una colmena puede haber una población de más de 50000 abejas. Hay una sola reina y algunos centenares de zánganos, mientras que el resto son obreras. La abeja reina vive por varios años. Es fecundada por los zánganos y pone alrededor de 3000 huevos por día. Los zánganos son machos que solo sirven para fecundar a la reina. En un determinado momento, la reina sale disparada de la colmena, y detrás van inmediatamente todos los zánganos. El más fuerte, o el que llega antes a la reina, la fecunda. Después de fecundada, la reina mata al zángano padre. Las abejas obreras son hembras estériles, cuya función es hacer todo el trabajo de la colmena y fabricar la cera para los panales; además tienen la importantísima misión de recolectar el néctar de las flores y de llevar el polen de flor en flor, haciendo que se fecunden y así puedan producirse frutos y semillas en el futuro. Las obreras viven tan solo unos 45-46 días.

c) Poblaciones coloniales



Esta relación intraespecífica llega al extremo en que los individuos se asocian entre sí formando colonias de forma inseparable, como los corales, las medusas, etc. Estos seres están unidos físicamente formando un organismo común. Puede existir una división del trabajo o bien una unión defensiva. Por otra parte, hay animales que establecen relaciones de reproducción o de cuidado de los descendientes, dando lugar a relaciones de tipo familiar. Estas relaciones familiares pueden ser parentales o polígamas (macho con

varias hembras y sus crías) como osos y tigres, parentales monógamas (macho y hembra con sus crías) como muchas aves y matriarcales (hembra con sus crías) como las suricatas. Además, hay varios ejemplos de animales que viven en soledad dentro del territorio que han marcado, como pueden ser aves, arañas, grillos, etc. Entre los mamíferos se observa vida solitaria en el rinoceronte, en el tigre y en los hámsteres. En épocas reproductivas, estas especies se juntan con las hembras con el fin de procrear.

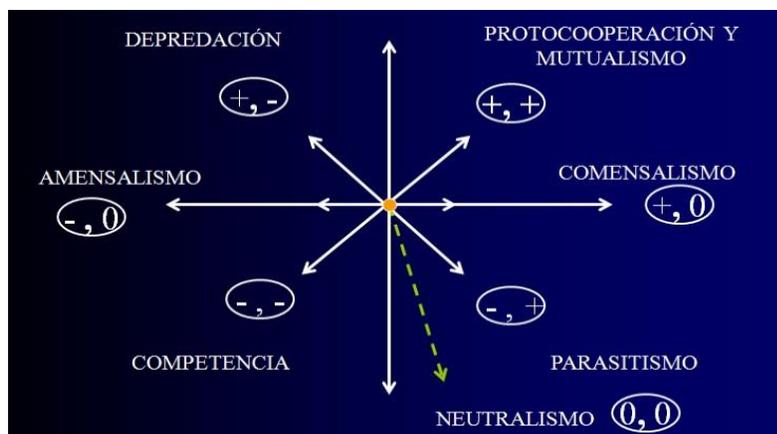
CUADRO DE SÍNTESIS DE LAS RELACIONES INTRAESPECÍFICAS

Efecto negativo	COMPETENCIA	Por el agua y por la luz (en general vegetales) Por el territorio y los alimentos (animales)
Efecto positivo	GREGARIAS	(peces, aves, humanos)
	SOCIALES	(hormigas, abejas)
	COLONIALES	(corales, medusas)

RELACIONES INTERESPECÍFICAS
Son las relaciones que se establecen entre individuos de especies diferentes.

Las relaciones interespecíficas pueden tener efectos positivos (hay beneficio de una o ambas especies), efectos negativos (una de las especies se ve perjudicada) o efecto neutro (no hay beneficio

ni perjuicio)
1.- RELACIONES INTERESPECÍFICAS
NEUTRAS-Neutralismo



Ocurre cuando dos especies que



conviven en un mismo lugar no se afectan ni se benefician entre sí. Un ejemplo de neutralismo se ve entre guanacos y ñandúes.

2.- RELACIONES INTERESPECÍFICAS NEGATIVAS

a) Competencia

Se produce entre especies diferentes que tienen necesidades parecidas y que coexisten en el mismo lugar. En general, los organismos que compiten ocupan el mismo nicho ecológico, es decir, ocupan el mismo lugar en la cadena alimentaria y utilizan el mismo alimento. Solo se genera competencia entre ellos si el recurso que aprovechan es limitado, es decir, si se renueva lentamente o se agota. La luz, el agua, los alimentos o los sitios donde anidan o descansan los individuos son algunos de los recursos que podrían generar competencia entre ellos. Aquella especie que sea más eficiente en utilizar los recursos eliminará a la otra. No obstante, algunas especies parecidas logran coexistir en la comunidad reduciendo al mínimo la competencia entre ellas. Se afirma que en la naturaleza no hay competencia interespecífica de animales y vegetales, ya que uno de esos individuos terminaría desapareciendo.

b) Depredación

Se establece cuando un animal (depredador) mata a otro (presa) para

alimentarse. Casi siempre el primero es de mayor tamaño que la presa (gato y ratón, araña y mosca, pez grande y pez chico). En estos ejemplos, la depredación es importante en la alimentación de los carnívoros. Por otra parte, las plantas son objeto de depredación por parte de animales herbívoros (equinos, ovejas, langostas).

c) Parasitismo

Es una relación entre poblaciones en la que una se perjudica y la otra se beneficia. Un parásito es un organismo (animal o vegetal) que vive a expensas de otro llamado huésped, del cual obtiene alimento y hasta alojamiento. El parasitismo es una relación obligada, ya que el parásito no puede vivir sin su huésped. Hay parásitos que son virus, bacterias, gusanos, insectos que se nutren de organismos animales y vegetales. Hay parásitos que viven dentro del huésped (algunos gusanos y bacterias) y otros se alojan sobre el cuerpo (piojos, pulgas, garrapatas).

3.- RELACIONES INTERESPECÍFICAS POSITIVAS

a) Comensalismo

Es la relación entre dos seres vivos donde uno de ellos procura su alimento sin perjudicar al otro. Un ejemplo es la rémora y el tiburón. La rémora es un pez con una aleta tipo ventosa en dorsal, para adherirse a la zona ventral del



tiburón. De esa forma se asegura protección y alimentos que escapan de las mandíbulas del tiburón. Este último no se beneficia, pero tampoco se perjudica.

b) Mutualismo

En el mutualismo, ambas especies obtienen provecho de la asociación. Un ejemplo se da entre las plantas con flores que son visitadas por insectos. Estos aprovechan el néctar y el polen de la flor, que a su vez recibe el polen de otra flor de la misma especie. Otro ejemplo son las aves que se alimentan de los parásitos que viven sobre el cuerpo de otros mamíferos (rinocerontes, búfalos). El mutualismo no es una relación obligada ya que cada individuo puede subsistir sin la ayuda del otro. Por lo general, es una relación temporal.

c) Simbiosis

La simbiosis es una relación obligada porque una especie no puede vivir sin la otra. Es similar al mutualismo porque ambas especies sacan provecho mutuo. El ejemplo más notable de simbiosis es el de los líquenes. Un líquen es la unión de una especie de alga con una especie de hongo. Las células del alga son verdes, con lo cual producen alimentos a través de la clorofila. El hongo posee unos filamentos que rodean a las células del alga para alimentarse de ella. Por su parte, el hongo retiene la humedad del ambiente protegiendo al alga de la desecación. Otro ejemplo de simbiosis ocurre en el estómago de los rumiantes (vacunos, ovinos, camellos) donde viven protozoarios que ayudan a digerir la celulosa de los vegetales que comen. A su vez, estos protozoarios se benefician con productos de la digestión en ese lugar del estómago de los rumiantes.



EFFECTO	RELACIÓN	RESULTADO
NEUTRO	NEUTRALISMO	Las especies son indiferentes entre sí
NEGATIVO (una especie perjudica a la otra)	COMPETENCIA	Una especie inhibe a la otra y disputan los recursos
	DEPREDACIÓN	Una especie perjudica a la otra matándola
	PARASITISMO	Una especie perjudica a la otra sin matarla
POSITIVO (no hay perjuicio entre especies)	COMENSALISMO	Una especie se beneficia sin perjudicar a la otra
	MUTUALISMO	Hay beneficio mutuo, aunque ambas especies pueden vivir separadas
	SIMBIOSIS	Hay beneficio mutuo, pero ambas especies no pueden vivir separadas

ACTIVIDADES DE SÍNTESIS

ACTIVIDAD 3

Instrucciones. Se pide elaborar una infografía por equipos, con todos los elementos importantes del tema. Se podrán basar en los siguientes enlaces para elaborarla.

<https://bit.ly/3obhmLe>

<https://bit.ly/3uHIUtN>

<https://bit.ly/3y6XUDV>



Rúbrica para evaluar una infografía (calificación en equipo).

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	EXCELENTE	BIEN	CORRECTO	CUMPLIÓ	NO CUBRIÓ LOS ASPECTOS SOLICITADOS	OBSERVACIONES
Cantidad de la información (20%)	Todos los temas fueron representados adecuadamente <u>20%</u>	Casi todos los temas fueron representados de manera correcta <u>17%</u>	Aunque representaron algunos temas, faltaron otros importantes <u>15%</u>	La mayoría de los temas no fueron representados <u>12%</u>	NO CUMPLIÓ LOS ASPECTOS SOLICITADOS <u>0%</u>	
Calidad de la información (20%)	La información está claramente relacionada con el tema principal y da varios y diversos ejemplos <u>20%</u>	La información está claramente relacionada con el tema principal y mencionan ejemplos <u>17%</u>	La información tiene que ver con el tema, pero no se relaciona claramente y no hay ejemplos <u>15%</u>	La información no tiene que ver con el tema o tiene errores conceptuales <u>12%</u>	NO CUMPLIÓ LOS ASPECTOS SOLICITADOS <u>0%</u>	
Diseño (20%)	El diseño es atractivo, letra clara y legible, colores contrastantes <u>20%</u>	El diseño es bueno, combina con las letras, aún así puede mejorar <u>17%</u>	Las combinaciones de colores son visibles, pero poco atractivas a la vista <u>15%</u>	Los colores utilizados son atractivos, no sobresalen las letras y/o son poco legibles <u>12%</u>	NO CUMPLIÓ LOS ASPECTOS SOLICITADOS <u>0%</u>	
Secuencia y coherencia de la información (20%)	Hay una distribución correcta, pero además proponen diseños o información extra que enriquece el trabajo <u>20%</u>	La información está organizada de manera correcta <u>17%</u>	Hay poca organización que no muestra un orden la mayor parte del tiempo en el trabajo <u>15%</u>	La información no tiene orden, está desorganizada y no se comprende, no hay secuencia <u>12%</u>	NO CUMPLIÓ LOS ASPECTOS SOLICITADOS <u>0%</u>	
Imágenes (20%)	Seleccionaron imágenes de buena calidad, congruentes con la información y las modificaron para darle mayor calidad a su trabajo <u>20%</u>	Las imágenes son favorables a la estructura del trabajo <u>17%</u>	Las imágenes son de baja calidad o tamaño, o se muestran borrosas, no coinciden con la información <u>15%</u>	Están totalmente distorsionadas, o no se distinguen por completo, en cantidad son muy pocas. Las imágenes no coinciden con la información <u>12%</u>	NO CUMPLIÓ LOS ASPECTOS SOLICITADOS <u>0%</u>	

Referencias

De Erice, H. González, A (2012). Biología la ciencia de la vida. México: McGraw-Hill/Interamericana.

Curtis, Helena, Sue Barnes, Adriana Shenk y Graciela Flores (2007). Invitación a la biología. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.



TEMA 1. ESTRUCTURA Y PROCESOS EN EL ECOSISTEMA

SUBTEMA. NIVELES TRÓFICOS Y FLUJO DE ENERGÍA

APRENDIZAJE

El alumno describe el flujo de energía y ciclos de la materia (carbono, nitrógeno, fósforo, azufre y agua) como procesos básicos en el funcionamiento del ecosistema.



ACTIVIDADES DE INICIO

ACTIVIDAD 1

CUESTIONARIO DIAGNÓSTICO

Instrucciones: Contesta cada una de las siguientes preguntas con lo que recuerdes de cada concepto, comparte tus respuestas con el grupo y guárdalas para el final de la temática.

- ¿Qué es un organismo autótrofo?
- ¿Qué es un organismo heterótrofo?
- ¿Qué tipo de organismos son los productores?
- ¿Qué tipo de organismos son los consumidores?
- ¿A qué se refiere el término “nivel trófico”?
- ¿Cuál es la diferencia entre una cadena y una red trófica o alimenticia?
- ¿A qué se refiere el término “Ciclo biogeoquímico”?
- ¿Qué ciclos biogeoquímicos conoces? Representa uno.

ACTIVIDADES DE DESARROLLO

ACTIVIDAD 2

INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL Y ANÁLISIS DE VIDEOS

Instrucciones: Para la investigación documental y la observación de videos apóyate en el cuestionario guía, el cual deberás contestar después de realizar estás dos labores.

Investigación documental.

Busca información sobre los temas de *flujo de energía* y *ciclos biogeoquímicos*, utiliza mínimo tres referencias e incluye imágenes y/o esquemas con su explicación.

Observación de videos:

Para complementar la información revisa los siguientes videos



Flujo de energía en <https://bit.ly/33H3clb>

Flujo de energía y materia a través de los ecosistemas en <https://bit.ly/3oiKPTw>

Cuestionario guía.

1. ¿Cuál es la fuente inicial de energía de los seres vivos en un ecosistema?
2. ¿Cómo circula la energía en un ecosistema?
3. ¿De acuerdo con la ley del 10 %, por qué disminuye la energía en las cadenas tróficas?
4. ¿Qué papel desempeña cada eslabón de una cadena trófica en el flujo de energía?

ACTIVIDAD 3

REPRESENTACIÓN DEL FLUJO DE ENERGÍA (Actividad lúdica)

Instrucciones. En equipo, representarán la pérdida de energía entre los componentes de una cadena trófica, mediante una competencia con otro equipo.

Procedimiento

- Se formarán dos equipos con el mismo número de integrantes organizados en dos filas (cadenas).
- Con el apoyo de dos alumnos uno por cada equipo se verterá en un vaso de precipitado de 200 ml, 50 ml de agua.
- Todos los integrantes de cada equipo juntarán ambas manos simulando un recipiente.
- Cada alumno de apoyo colocará el agua en las manos del primer alumno de cada fila (cadena).
- El agua se irá pasando de alumno a alumno (eslabón a eslabón) hasta recorrer toda la cadena.
- Los alumnos de apoyo se pondrán al final de la cadena para coleccionar en el vaso de precipitado el agua del último integrante (eslabón).

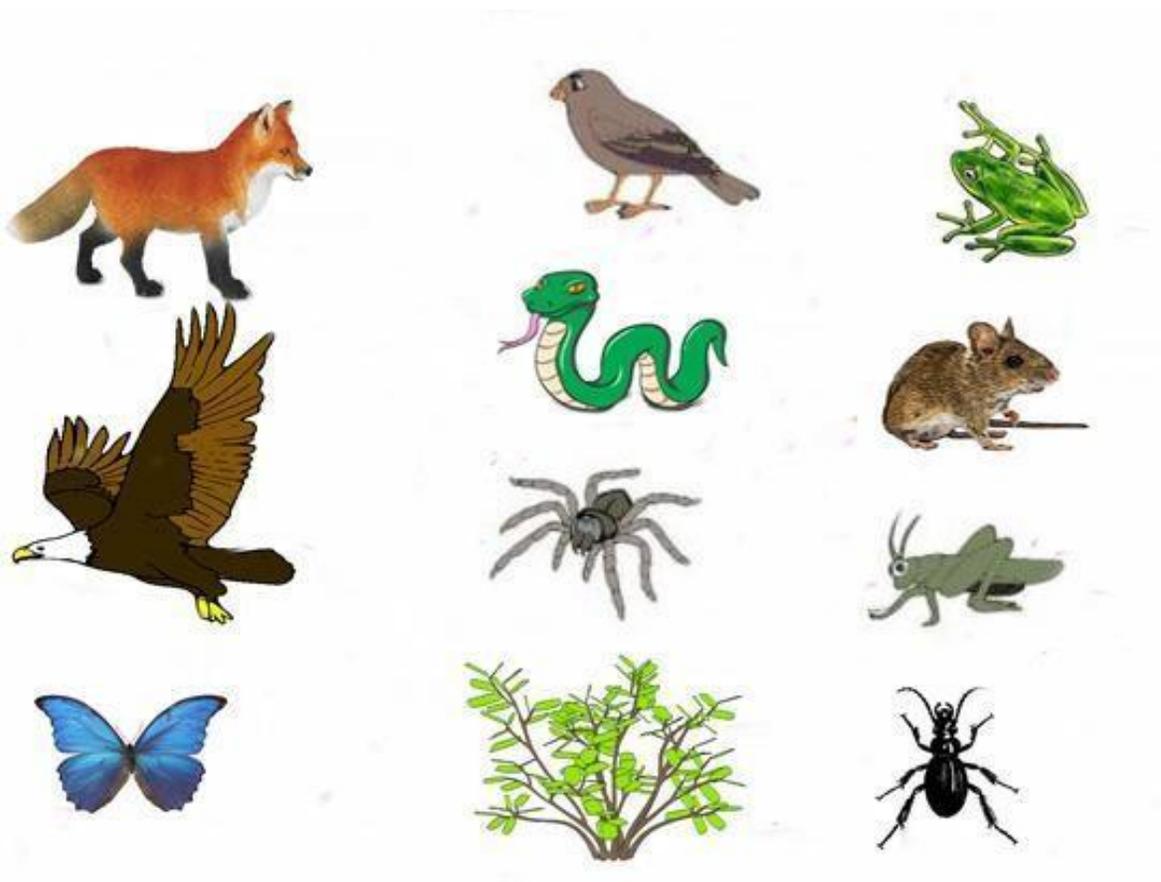


- Se comparará el agua colectada de ambos vasos. El vaso con mayor cantidad de agua colectada corresponderá a la cadena trófica más “eficiente”.
- Finalmente, cada equipo calculará que porcentaje de agua se conservó al final de la fila y lo comparará con lo que ocurre en las cadenas tróficas y el flujo de energía.

ACTIVIDAD 4

ELABORACIÓN DE RED TRÓFICA

Instrucciones. Actividad individual. Elabora una red trófica a partir de los siguientes organismos, para ello puedes recortar las imágenes y pegarlas en una hoja de papel con sus respectivas flechas y niveles tróficos. Complementa tu cadena con una explicación escrita.



Imágenes tomadas de Pixabay.com

**Rúbrica para evaluar la comprensión de los conceptos en la Red trófica.**

Criterio	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente
Conceptos	Incluye los conceptos relacionados con el tema de niveles tróficos: productores; consumidores primarios, secundarios, terciarios, cuaternarios; herbívoros; carnívoros; omnívoros; cadena trófica y red trófica.	Incluyen los conceptos relacionados con el tema de niveles tróficos, a excepción de uno.	Incluyen la mayoría de los conceptos relacionados con el tema de niveles tróficos, a excepción de dos.	No incluye tres o más de los conceptos relacionados con el tema de niveles tróficos
Estructura	Expresa de forma ordenada y comprensible todos los conceptos del punto anterior.	Expresa de forma ordenada y comprensible la mayoría de los conceptos	Le cuesta trabajo expresar los conceptos de forma ordenada y comprensible.	Expresa de forma desordenada los conceptos.
Presentación	Identifica y representó de manera clara y adecuada dos o más cadenas tróficas y la red trófica. Las flechas señalan correctamente el flujo de energía.	Identifica y representa claramente una cadena trófica y la red trófica. Las flechas señalan correctamente el flujo de energía.	Identifica y representa claramente una cadena trófica y la red trófica. Pero las flechas no señalan correctamente el flujo de energía en uno o dos puntos.	Identifica y representa los elementos principales de una cadena trófica, pero no la red trófica. O el flujo de energía no está señalado correctamente en tres o más puntos.



ACTIVIDAD 5

RALLY DE CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

Instrucciones: Después de ver el video y realizar la lectura de “Ciclos biogeoquímicos”, se realizará un Rally sobre el tema por equipos.

Video “Ciclos biogeoquímicos” en <https://bit.ly/3fa1zYE>

Lectura

Ciclos Biogeoquímicos

Se denomina **ciclos biogeoquímicos** a los diferentes caminos que recorren los elementos químicos constituyentes de los seres vivos (C, N, P, S, etc.) dentro de los ecosistemas, tanto en el medio físico (atmósfera, corteza, océanos, ríos y lagos) como en los seres vivos. El funcionamiento de estos ciclos es muy importante para el mantenimiento de la vida en la Tierra.



Imagen elaborada por: Ángeles Caltenco González

Ciclo del carbono. El **carbono (C)** se encuentra como CO₂ en la atmósfera o disuelto en el agua, como mineral en las rocas calizas y formando parte de todas

las moléculas orgánicas de los seres vivos.

1. Los productores elaboran materia orgánica mediante la fotosíntesis utilizando el CO₂ atmosférico y el que está disuelto en el agua. El carbono se convierte así en carbono orgánico (glúcidos, lípidos, proteínas, etc.).
2. El carbono orgánico se incorpora a los animales a través de las redes tróficas.
3. Todos los seres vivos devuelven carbono a la atmósfera mediante la respiración y la descomposición de sus excrementos y cadáveres.
4. En algunas ocasiones, los restos animales y vegetales no se descomponen, sino que permanecen enterrados y tras millones de años, forman depósitos de carbón y petróleo.
5. Las conchas y caparazones de animales marinos pueden originar piedra caliza. El carbono vuelve a



formar parte de los seres vivos tras la disolución de las rocas, lo que ocurre muy lentamente.

6. La actividad volcánica y los manantiales emiten carbono en forma de CO_2 a la atmósfera.
7. La utilización de combustibles fósiles y los incendios forestales están elevando anormalmente las cantidades de CO_2 atmosférico.
8. Existe un intercambio de CO_2 entre la atmósfera y los océanos, pero tan lento que no sirve para amortiguar las perturbaciones causadas por el hombre.

Ciclo del nitrógeno. El nitrógeno (N) se encuentra en la atmósfera (78%) y, como sales minerales de nitritos o nitratos, en el suelo. En el interior de los seres vivos, el N forma parte de moléculas tan importantes como las proteínas y los ácidos nucleicos. Su ciclo es el más complejo de todos:



Imagen elaborada por: Ángeles Caltenco González

1. A pesar de la riqueza en nitrógeno de la atmósfera, pocos organismos pueden utilizarlo en forma de gas. Sólo unas bacterias que se encuentran en el suelo, en el agua y en las raíces de algunas plantas captan el nitrógeno del aire y lo transforman en compuestos nitrogenados del suelo. Son las bacterias fijadoras de nitrógeno. Otra forma en la que se puede fijar el nitrógeno atmosférico en forma abiótica es mediante los rayos que se producen en las tormentas eléctricas, debido a la gran cantidad de energía liberada por estos.
2. Los vegetales absorben los compuestos nitrogenados por las raíces y los incorporan a su organismo mediante su metabolismo en la síntesis de ácidos nucleicos y de proteínas.
3. Los animales se alimentan de los vegetales y el nitrógeno circula a través de las redes tróficas.
4. Los excrementos, la orina y los cadáveres devuelven al suelo el nitrógeno en moléculas, como la urea o el amoníaco.
5. Las bacterias nitrificantes los transforman en nitritos y nitratos.



6. Parte de este nitrógeno no se recicla y se acumula en las capas más profundas del suelo o en los sedimentos de ríos y lagos.
7. Las bacterias desnitrificantes, que viven en suelos poco aireados y en los sedimentos marinos o lacustres, devuelven el nitrógeno al aire.
8. Este ciclo se está alterando por el uso excesivo de abonos nitrogenados, la erosión del suelo y las filtraciones de aguas contaminadas a los acuíferos subterráneos.
9. Debemos recordar que la utilización de combustibles fósiles devuelve a la atmósfera el nitrógeno en forma de óxidos que originan lluvias ácidas.

Ciclo del Fósforo. El fósforo (P) es un elemento esencial para los seres vivos, ya que forma parte de la estructura de los ácidos nucleicos y de las moléculas productoras de energía (ATP). Es un ejemplo de nutriente sólido que forma parte del suelo; se le encuentra en forma de **fosfatos** disueltos en agua, cuyo origen es la corteza terrestre.



Imagen elaborada por: Ángeles Caltenco González

1. Las plantas absorben el fósforo del suelo y lo integran al ADN, ARN y ATP; así como los fosfolípidos de las membranas de todas sus células.
2. Los animales lo obtienen al ingerir vegetales u otros animales.
3. Los restos de animales y vegetales muertos, así como los materiales de desecho, sufren la acción de bacterias fosfato reductores, las cuales liberan los fosfatos incorporándolos al suelo.
4. El agua arrastra a la mayoría de los fosfatos del suelo y los conduce a través de ríos, lagos y mantos freáticos hasta depositarlos en el mar. El fósforo también es consumido por la flora y la fauna acuáticas.
5. Las aves marinas recuperan un poco del fosfato depositado en el mar al consumir productos acuáticos, pero la mayor parte de



este elemento no vuelve al ciclo, por lo que prácticamente todo el fósforo que circula es el producto de nuevas aportaciones del sustrato geológico.

Ciclo del Azufre. El azufre (S) es uno de los más destacados constituyentes de los aminoácidos.

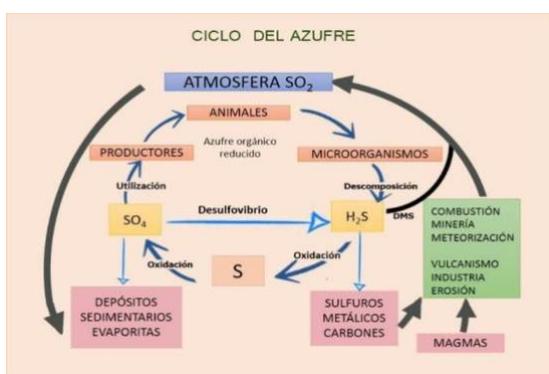


Imagen elaborada por: Ángeles Caltenco González

1. El azufre es captado en forma de fosfatos desde las raíces y por medio de la pared celular por las plantas terrestres y acuáticas, respectivamente; las que pasan a ser alimento de los animales.
2. Tras la muerte de estos, así como mediante sus excretas, el azufre retorna al suelo induciendo un nuevo ciclo.
3. En la corteza terrestre se transforma en ácidos sulfhídrico y sulfuroso, que tienen olores muy desagradables (huevo podrido), así como el ácido sulfúrico. Estos

son transformados mediante acción bacteriana en sulfatos, que son aprovechables por las plantas.

4. También existen bacterias que lo transforman en sulfitos (venenosos) y azufre mineral que se acumula en las rocas de la corteza terrestres.
5. En la atmósfera los **óxidos de azufre** son convertidos en **ácido sulfúrico** que vuelven a la tierra con las precipitaciones de lluvia o nieve (lluvia ácida).
6. Otras veces, aunque no llueva, van cayendo partículas sólidas con moléculas de ácido adheridas (deposición seca).

Ciclo del agua. El agua (H_2O) es la molécula más abundante en la corteza terrestre, ocupa alrededor de tres cuartas partes de la superficie terrestre. El 99 % es agua salada, del 1 % restante aproximadamente el 0.97 - 0.98% está congelada en los polos y en glaciares; otra parte del agua dulce se encuentra a gran profundidad en el subsuelo y solamente el 0.01% es agua potable disponible para consumo humano.



Imagen elaborada por: Enrique Uribe Arróyave

1. El principal aporte de vapor de agua a la atmósfera son los océanos, de los que se desprenden moléculas de agua por el calentamiento del sol, otras fuentes son los cuerpos de agua continentales, así como la transpiración de animales y la evapotranspiración de las plantas.
2. El vapor de agua asciende hasta el nivel de condensación por enfriamiento de la masa de aire, formándose las nubes, que están constituidas por minúsculas gotitas de agua o cristales de hielo suspendidos en la atmósfera en estado coloidal.
3. Cuando las gotas crecen lo suficiente para vencer la resistencia del aire, caen hacia la Tierra constituyendo la lluvia, si la precipitación es líquida y nieve o granizo si es sólida.
4. Una parte de ésta escurre de manera superficial en los cauces de los ríos pudiendo regresar a los océanos, o acumularse en los lagos superficiales. De donde pueden aprovecharla plantas y animales.
5. Otra parte se filtra hacia el subsuelo formando los mantos freáticos que pueden brotar a la superficie en forma de manantiales o mantenerse mucho tiempo bajo Tierra.
6. Si permanecen durante millones de años en el subsuelo constituyen las aguas fósiles.



Rally de “Ciclos biogeoquímicos”

Instrucciones. El (la) profesor(a) lanzará la primera pregunta a todos los equipos. Después, para poder avanzar, cada equipo deberá contestar la pregunta, mostrarla al profesor@ y así tener derecho a conocer el reto; hasta que resuelvan o cumplan con el reto podrán acceder a la siguiente pregunta y así sucesivamente. Ganará el equipo que responda correctamente el mayor número de preguntas y complete los respectivos retos.

1. ¿Qué son los Ciclos biogeoquímicos?

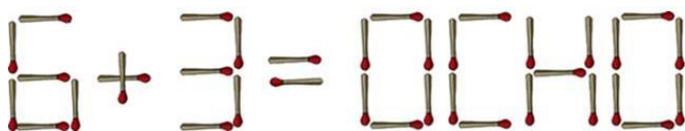
Reto: Una ameba se divide en dos cada minuto. Si un par de amebas llenan un tubo de ensayo en dos horas ¿Cuánto tiempo le llevará a una sola ameba llenar otro tubo de ensayo de la misma capacidad?

2. ¿Qué mantiene el movimiento de los ciclos biogeoquímicos?

Reto: Elabora un poema ecológico sobre los ciclos biogeoquímicos.

3. ¿Por qué es importante la absorción del CO₂ de la atmósfera y quiénes la realizan?

Reto: Sólo tienes que mover un fósforo para convertir la igualdad en verdadera



4. ¿Cómo se encuentra el C en tu cuerpo?

Reto: Consigue una fuente de carbohidratos

5. ¿Qué fase del ciclo del agua se presenta en los sistemas biológicos?

Reto: Consigue una cartera

6. ¿Cómo se reintegra el agua a los ciclos biogeoquímicos a partir de los sistemas biológicos?

Reto: Dibuja una hoja de una planta dicotiledónea y otra de una monocotiledónea.

7. ¿Por qué es importante el agua para los sistemas biológicos?



Reto: Muestra a tu profesor una fotografía de un pino tomada el día de hoy.

8. Menciona un ejemplo de cómo se lleva a cabo la fijación del N₂

ESTAFA EN LA VERDULERÍA
Silvia pagó por la banana y la frutilla \$11.00
y cree que la estafaron. ¿Puedes
decir cuanto debería haber pagado?

 = 24

 = 14

 = 10

 = ?



9. ¿En qué biomoléculas se encuentra el nitrógeno?

Reto: Declama tu poema ecológico a una persona ajena a tu grupo

10. ¿Cómo se reintegra el Nitrógeno de los sistemas biológicos a los ciclos biogeoquímicos?

Reto:

¿Qué Número Falta?

	12	
15		14
16		13
	14	15



11. Explica ¿qué es la asimilación del Nitrógeno y que organismos lo llevan a cabo?

Reto: Consigue un organismo productor que sea gimnosperma.

12. ¿Por qué es esencial el fósforo para los seres vivos?



Reto: Siguiendo la regla del 10%, determina cuanta energía total se pierde en una cadena alimenticia de cuatro eslabones, si se tienen 10000 calorías a nivel de productores.

13. ¿Cómo afectan los fertilizantes a los ciclos biogeoquímicos?

Reto: Realicen diez sentadillas

14. ¿Por qué los óxidos de azufre en exceso son nocivos para el ambiente?

Reto: Menciona ejemplos de enfermedades que sean causadas por:

Bacterias _____

Protozoarios _____

Hongos _____

15. ¿En qué biomoléculas se utiliza el azufre en los sistemas biológicos?

Reto: Dibuja una cadena alimenticia.



Lista de cotejo para evaluar actitudes y valores en el Rally.

Actividad	Participa (Si/No)	Observaciones
Participa activamente en las actividades.		
Colabora con su equipo.		
Apoya en la resolución de los retos.		
Participa en la respuesta a las preguntas.		
Defiende su punto de vista.		
Respeto a sus compañeros.		
Mantiene el orden dentro del salón de clases.		
Respeto la opinión de sus compañeros.		
Se expresa adecuadamente.		
Respeto el reglamento del laboratorio.		
Muestra disposición para el trabajo.		



ACTIVIDADES DE SÍNTESIS

ACTIVIDAD 6

CUESTIONARIO

Instrucciones: Contesta cada una de las siguientes preguntas de la manera más completa posible. Al finalizar, compáralas con tus respuestas del cuestionario diagnóstico.

- ¿Qué es un organismo autótrofo?
- ¿Qué es un organismo heterótrofo?
- ¿Qué tipo de organismos son los productores?
- ¿Qué tipo de organismos son los consumidores?
- ¿A qué se refiere el término “nivel trófico”?
- ¿Cuál es la diferencia entre una cadena y una red trófica o alimenticia?
- ¿A qué se refiere el término “Ciclo biogeoquímico”?
- ¿Qué ciclos biogeoquímicos conoces? Representa uno.

ACTIVIDAD 7.

BITÁCORA COL (Comprensión Ordenada del Lenguaje)

Instrucciones. De manera individual contesta la Bitácora COL y entrégala a tu profesor(a).

Nombre: _____ **Grupo:** _____ **Fecha:** _____

¿Qué pasó?
¿Cómo me sentí?
¿Qué aprendí?



Referencias

Curtis, H. y Barnes S. (2000). *Invitación a la Biología*. Madrid: Editorial Médica Panamericana, S. A.

KhanAcademyEspañol. (13 de noviembre de 2016). *Ciclos biogeoquímicos*.

[Archivo de video] Recuperado de <https://bit.ly/3fa1zYE>

KhanAcademyEspañol. (6 de febrero de 2017). *Flujo de energía y materia a través de los ecosistemas*. [Archivo de video] Recuperado de <https://bit.ly/3oiKPTw>

Ortiz, M. [Monica Ortiz]. (8 de julio de 2017). *Flujo de energía*. [Archivo de video]

Recuperado de <https://bit.ly/33H3clb>

Miller, K. y Levine, J. (2010). *Biología*. USA: Pearson.



TEMA 2. BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN BIOLÓGICA

SUBTEMA. CONCEPTO DE BIODIVERSIDAD

APRENDIZAJE

El alumno identifica el concepto de biodiversidad y su importancia para la conservación biológica.

**ACTIVIDADES DE INICIO****ACTIVIDAD 1****ESTRATEGIA PARA EVALUAR CONOCIMIENTOS PREVIOS ACERCA DEL CONCEPTO DE BIODIVERSIDAD**

Instrucciones. Revisa de manera individual el siguiente texto que presenta algunos espacios, los cuales complementarás apoyándote en la tabla de conceptos que se encuentra en la parte de abajo, después se revisará en plenaria. Utiliza la lista de cotejo para evaluar la actividad.

Tabla de Conceptos

microorganismos	regiones	plantas
biodiversidad cultural	diversidad biológica	ecosistemas
organización biológica	función	evolutivos
estructura	domesticado	composición
	especies	

¿Qué es la Biodiversidad?

La biodiversidad o _____ es la variedad de la vida. Este reciente concepto incluye varios niveles de la _____. Abarca a la diversidad de especies de _____, animales, hongos y _____ que viven en un espacio determinado, a su variabilidad genética, a los _____ de los cuales forman parte estas especies y a los paisajes o _____ en donde se ubican los ecosistemas. También incluye los procesos ecológicos y _____ que se dan a nivel de genes, _____, ecosistemas y paisajes.

Los seres humanos hemos aprovechado la variabilidad genética y _____ por medio de la selección artificial a varias especies; al hacerlo hemos creado una multitud de razas de maíces, frijoles, calabazas, chiles, caballos, vacas, borregos y de muchas otras especies. Las variedades de especies



domésticas, los procesos empleados para crearlas y las tradiciones orales que las mantienen son parte de la_____.

En cada uno de los niveles, podemos reconocer tres atributos: composición, estructura y función.

- La_____es la identidad y variedad de los elementos (incluye qué especies están presentes y cuántas hay),
- La,_____, es la organización física o el patrón del sistema (incluye abundancia relativa de las especies, abundancia relativa de los ecosistemas, grado de conectividad, etc.) y
- La_____son los procesos ecológicos y evolutivos (incluye a la depredación, competencia, parasitismo, dispersión, polinización, simbiosis, ciclo de nutrientes, perturbaciones naturales, etc.)

Texto tomado de: <https://bit.ly/1pGs7mX>



Lista de Cotejo para evaluar los conceptos previos de biodiversidad por medio de un ejercicio de relación de conceptos.

Esta lista es un instrumento para que autoevalúes el trabajo inicial, contesta sinceramente la manera en que resolviste el ejercicio. Es una autoevaluación cualitativa, solo marca la columna de si o no, de acuerdo con tu desarrollo, escribe algunas observaciones en la columna destinada para esto si lo consideras necesario.

Criterio	SI	NO	Observaciones
1. Para resolver el ejercicio primero lo revisé y analicé la posible respuesta.			
2. Me basé solo en mis conocimientos previos, no busqué la información, no utilicé la red.			
3. Lo realicé en el tiempo solicitado por la profesora.			
4. Participé en plenaria para aclarar dudas y corregir si era necesario.			

**ACTIVIDADES DE DESARROLLO****ACTIVIDAD 2****IDENTIFICACIÓN DEL CONCEPTO DE BIODIVERSIDAD**

Instrucciones. Revisa el vídeo de “Biodiversidad” que se puede obtener del siguiente link: <https://bit.ly/2twwmHx>, con base en la revisión de este recurso, contesta en su libreta los siguientes aspectos.

1. Define con tus propias palabras qué es biodiversidad
2. La Biodiversidad puede reconocer tres niveles de estudio, a nivel de genes, especies o ecosistemas, explica cada uno a partir de los ejemplos explicados en el video.

Concepto	Descripción
Genes	
Especies	
Ecosistema	

3. Explica la importancia de la biodiversidad desde los siguientes contextos:

Contexto	Importancia
Ecológica	
Económica	
Para la salud	
Como servicio turístico	



4. Explica las diferentes causas que están acelerando la pérdida de especies en los diferentes ecosistemas del planeta.

ACTIVIDAD 3

ELABORACIÓN DE ESCENARIO

Instrucciones. En parejas, realicen una investigación documental sobre las características de algún ecosistema que les interese. Con base en la indagación realizada, elaborarán un escenario ya sea físico o virtual, según lo siguiente:

Opción 1. Para elaborar un escenario físico, llevarán el material a la clase (cartulina, papel de colores, imágenes del paisaje, flora y fauna del ecosistema, etc.)

Opción 2. Para elaborar un escenario virtual, revisarán el tutorial para el uso de Pivot, que se encuentra en el siguiente enlace <https://bit.ly/2K9ruPK> y poder realizar una animación virtual.

Criterios para elaborar un escenario.

Un escenario es todo aquel espacio destinado a la representación de un evento, momento, o en nuestro caso, de un ecosistema, puede representarse de manera virtual, utilizando múltiples herramientas como Diapositivas de power point, Google drive Draw, o incluso, con animaciones utilizando programas como Pívor, pero también se puede representar de manera física, a manera de collage, en el caso de la representación solicitada, debe incluir lo siguiente:

- Paisaje que represente las características del ecosistema
- Ejemplos de flora y fauna representativos del ecosistema
- Representación de la importancia (ecológica, económica, cultural, etc.) del ecosistema.
- Representación de las principales causas de deterioro del ecosistema.
- Posible solución para la restauración, manejo y conservación de dicho ecosistema.

Para la elaboración del escenario virtual, se necesita hacer una recopilación previa de imágenes, en JPEG que se pueden guardar en una nube para armarlo en alguna de las opciones propuestas. En cuanto a la elaboración del escenario físico, los



materiales utilizados pueden ser de múltiples tipos, cartulinas, papeles, imágenes de paisajes, flora, fauna, etc.

Para la exposición de su escenario contarán con 5 minutos, explicando los conceptos de biodiversidad, niveles en que se mide, importancia y las principales causas del deterioro de dicho ecosistema. Revisen la rúbrica, ya que es la base para evaluar la elaboración del escenario y su exposición.

Rúbrica para evaluar cómo se identifica el concepto de Biodiversidad y su importancia para la conservación biológica a partir de un escenario de un ecosistema

El siguiente instrumento muestra los criterios que debes considerar para elaborar y exponer el escenario de un ecosistema, el cual será evaluado por tu profesor(a).

Criterio	Excelente	Bueno	Regular	Suficiente
Imágenes	Todas las imágenes mostraban los paisajes, flora y fauna del ecosistema que representaron	Casi todas las imágenes mostraban los paisajes, flora y fauna del ecosistema que representaron	Algunas las imágenes mostraban los paisajes, flora y fauna del ecosistema que representaron	Las imágenes NO mostraban los paisajes, flora y fauna del ecosistema que representaron
Organización	El escenario se organizó de tal forma que mostraba al ecosistema, características, deterioro e importancia.	Aunque el escenario se organizó de tal forma que mostraba al ecosistema, características, deterioro e importancia, hubo algunos errores	El escenario se organizó solo parcialmente de tal forma que mostraba al ecosistema, características, deterioro e importancia.	El escenario NO se organizó de tal forma que mostraba al ecosistema, características, deterioro e importancia.
Creatividad	El escenario muestra total originalidad, la propuesta es creativa y atractiva.	El escenario pudo ser más creativo, muestra originalidad en ciertas partes, pero pudo mejorar	El escenario es poco original, no hay una propuesta creativa.	No hay creatividad ni originalidad en el trabajo, es una copia de otro.
Exposición	Integraron todos los aspectos para comprender los conceptos. Dominaron los contenidos.	Aunque integraron todos los aspectos para comprender los conceptos, presentaron algunos conceptos erróneos.	Integraron todos los conceptos, pero no los explicaron adecuadamente	No integraron todos los conceptos y no los explicaron.



ACTIVIDADES DE SÍNTESIS

ACTIVIDAD 4

EVALUACIÓN DEL CONCEPTO INTEGRAL DE BIODIVERSIDAD

Instrucciones. Analiza las siguientes frases de diversos autores, que enfatizan la importancia de la biodiversidad, a partir de ellas y de su análisis, en equipo, realizarán su propia frase o lema, y lo comentarán ante el grupo; para crear la frase, se sugiere revisar la lista de puntaje que se muestra al final de esta estrategia.

“La naturaleza tiene la clave a nuestras satisfacciones estéticas, intelectuales, cognitivas y aún espirituales”

Edward O. Wilson (1929-)

Biólogo, investigador, naturalista y autor estadounidense

Esta frase significa:

“Cuando uno jala una sola cosa en la naturaleza, se encuentra que está agarrada del resto del mundo.”

John Muir (1838-1914)

Naturalista estadounidense nacido en Escocia “Mi Primer Verano en la Sierra”, 1911

Esta frase significa:

"Hay grandeza en esta visión de la vida, que, con sus diferentes fuerzas, habiéndose originado de una o pocas formas; y que, mientras este planeta ha ido girando de acuerdo con la ley de la gravedad, desde un origen tan sencillo,



hayan evolucionado, y sigan haciéndolo, una infinidad de las formas más bellas y más maravillosas".

Charles Darwin (1809-1882).

Naturalista inglés. "Sobre el Origen de las Especies por Medio de la Selección Natural", 1859

Esta frase significa:

Nuestra frase es:

Esta frase significa:



Lista de puntaje para evaluar el concepto de Biodiversidad y su importancia para la conservación biológica a partir de una frase o lema

La siguiente lista, permitirá evaluar la actividad final, para lo cual te proponemos revisarla antes de crear tu frase, cada criterio tiene un puntaje diferente, que se sumarán al final.

CRITERIO	ESCALA	VALOR
La frase explica el concepto e importancia de la biodiversidad	Entre 0 y 3	
La frase es original y la realizaron de acuerdo con lo aprendido	Entre 0 y 2	
La frase la hicieron en equipos y todos participaron	Entre 0 y 2	
La redacción, ortografía y gramática es adecuada.	Entre 0 y 1	
La actividad le permite al alumno reconocer la importancia de la biodiversidad y lo lleva a la reflexión de sus acciones.	Entre 0 y 2	
Total		



Referencias

- Audesirk, Teresa, Gerald Audesirk y Bruce Byers (2012). *Biología. La vida en la Tierra*. México: Pearson.
- Campbell, Neil, Lawrence Mitchel y Jane Reece (2001). *Biología. Conceptos y relaciones*. México: Pearson Educación.
- Curtis, Helena, Sue Barnes, Adriana Shenk y Graciela Flores (2007). *Invitación a la biología*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- Taggart (2004). *Biología: La unidad y diversidad de la vida*. México: Thomson.
- Semarnat, *La carta de la Tierra* (2012). México: semarnat / uam.
- Vázquez, Guadalupe (2001). *Ecología y formación ambiental*. México: Mc Graw Hill.
- CONABIO (2018). *Ecosistemas*. Recuperado de:
<http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/ecosistemas.html>, revisado en mayo del 2018.



TEMA 2. BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN BIOLÓGICA

SUBTEMA. IMPACTO DE LA ACTIVIDAD HUMANA EN EL AMBIENTE

APRENDIZAJE

El alumno identifica el impacto de la actividad humana en el ambiente, en aspectos como: contaminación, erosión, cambio climático y pérdida de especies.



ACTIVIDADES DE INICIO

ACTIVIDAD 1

ACTIVIDAD DIAGNÓSTICA

Instrucciones. El alumno escuchará el audiolibro “¿Por qué no se puede matar a un dodo?”, el texto se encuentra en esta estrategia, con base en ello, contestará el cuestionario anexo. Se Comentaré en plenaria.

POR QUE NO SE PUEDE CAZAR UN DODO

En una pequeña y montañosa isla del Mar Índico, llamada Isla Mauricio, allá por el año de 1660, vivía un tejedor famoso por la calidad de sus esteras y sombreros. Nadie supo el secreto de fabricación de los tejidos que él hacía. Nadie excepto yo. Y como Berto, el tejedor, murió hace ya muchos años, creo que te lo puedo contar. En la Isla Mauricio crecían esbeltas palmeras, de cuyos frutos, unos coquitos que tenían la cáscara dura y gruesa cubierta con una capa de fibras, y que no eran mayores que un huevo de gallina, nuestro tejedor obtenía el material para sus trabajos.

-Teresa- le decía a su mujer-, vamos a ver si ya los cangrejos dejaron sus nidos.

-Ya voy, Berto –contestaba ésta, y ambos bajaban a la playa y buscaban al pie de las palmeras, entre las plantas de orquídeas.

Me preguntarás: ¿qué tienen que ver los nidos del cangrejo Birgo con los tejidos de Berto?... Dejemos que él mismo nos cuente Este es mi secreto, Teresa –le

decía a su mujer mientras recogían nidos-, los cangrejos arrancan la fibra que cubre los cocos y la ablandan hasta dejarla convertida en suaves hebras con las que fabrican sus nidos.

-Y tú utilizas esa fibra suave en vez de la fibra dura del coco para hacer sus tejidos –decía Teresa, que admiraba la habilidad de su marido.

-Así es – contestaba orgulloso el tejedor. Durante la primavera la playa se cubría de orquídeas rojas y los Chupamieles, unos pequeños pajarillos, revoloteaban junto a las flores, tomando su néctar.

Lo que no sabían Berto y Teresa, es que los Chupamieles además de tomar el néctar de las flores, permitían la polinización de las orquídeas, pues sus cabecitas se impregnaban del polen de las flores, transportándolas hasta otras. Las semillas de orquídeas caían en las grietas de los troncos, y la planta crecía luego arrastrándose por la arena. A su vez, los Chupamieles construían sus nidos en las palmeras de uno y dos años,



pues a estos pájaros no les gustaban la dureza de las hojas de los árboles viejos.

- ¿Qué haríamos nosotros sin las palmeras? –había preguntado en cierta ocasión Teresa.

-Mejor ni pensarlo – había respondido Berto-. Sin las palmeras no tendríamos los cocos ni los nidos de cangrejo..., mejor ni pensarlo.

¡Pero estaban los Dodos!

- ¡Berto..., Berto...! – gritaba Teresa cuando divisaba alguno -, ahí hay otro de esos pajarracos...Y Berto, armado de un garrote, salía a perseguir al Dodo y lo golpeaba hasta matarlo. ¿Quieres saber por qué Berto los mataba? Pues porque el Dodo se tragaba de un bocado los cocos que tanto necesitaba el tejedor. El Dodo, grande como un pavo y parecido a una paloma, corría y corría, pues no podía volar, pero como era muy torpe y pesado, siempre era alcanzado por Berto.

Hasta que un día...Sucedió que ya no hubo más Dodos. Berto los había matado a todos. No quedaba ninguno. Ya nadie se comería los tan preciados frutos de las palmeras. Ya no habría más problemas.

- ¡Por fin! –le dijo Berto a su mujer-. Se acabaron los Dodos, no hay nada de qué preocuparse. ¡Pobre Berto! ¡No podía saber lo que sucedería! Pasó un año... y todo parecía ir igual que de costumbre,

pero algo llamó la atención de Teresa.

¿Te has fijado, Berto, que no hay retoños de palmeras este año?

- ¿Para qué te preocupas, mujer, si hay tantas palmeras? –le contestó el tejedor. Al año siguiente sucedió lo mismo: ni un solo retoño apareció en el lugar.

Entonces ambos se preocuparon un poco, pero como había tantas palmeras pronto olvidaron aquel extraño fenómeno. Y ahora te contaré un secreto que ni Berto ni su mujer supieron: Yo sé por qué no aparecieron palmeras nuevas en aquel lugar; es más, por qué desaparecieron las palmeras, pues los árboles se fueron haciendo viejos y fueron muriendo, y ningún nuevo retoño volvió jamás a aparecer. No había palmeras nuevas porque no había Dodos. Normalmente los cocos caen al suelo y después de un tiempo, como tú sabes, el embrión en su interior produce una raíz. La raíz crece, y ¡plof! rompe la cáscara y se entierra en la arena y ¡plump! entonces un diminuto tallo verde sale al aire, y al cabo de un par de años otra gran palmera agitará sus hojas junto al mar. Berto creía que así debía suceder. -Ahí están los cocos, ¡no veo por qué no brotan –exclamaba indignado. Pero las palmeras de la Isla Mauricio eran de otra especie; sus frutos, como sabemos, tenían la cáscara tan dura que la raíz, por más fuerza que hiciera, no



lograba romperla... y no habría brotado ninguna palmera... Pero el Dodo...

¿recuerdas que el Dodo se tragaba de un bocado los pequeños coquitos? ¡Claro que él lo hacía porque era muy glotón! Y ahora te diré lo que ni Berto ni Teresa sabían. El coco simplemente pasaba de largo por todo el sistema digestivo del Dodo. Allí los músculos trituradores y los jugos digestivos lograban reblandecer la dura cáscara, pero no la deshacían totalmente, así es que, finalmente, el coco era eliminado junto con todo el alimento no digerido y volvía a quedar en la arena. Y recién entonces, ¡plof!, la raíz lograba romper la cáscara, ahora reblandecida, y se enterraba en la arena. Y ¡plump!, un diminuto tallo verde salía al aire y muy pronto se convertía en otra hermosa palmera.

Como puedes ver, era el Dodo el que al tragarse aquellos frutos permitía que las palmeras se reprodujeran; desaparecieron los Dodos y no hubo palmeras nuevas. Sin embargo, lo terrible sucedió al tercer año...-No he visto ningún Chupamiel esta primavera – le dijo Teresa a su esposo.

-Tienes razón, Teresa –respondió Berto- Bueno, seguramente volverán el año que viene. Berto no sabía que los Chupamieles no volverían. Tú sí lo

sabes, pues sabes que ellos hacían sus nidos sólo en las palmeras de uno y dos años... y no había palmeras jóvenes, por lo tanto, los pajaritos simplemente se fueron a otras partes. Pero al irse los Chupamieles nadie polinizó las orquídeas, y al año siguiente tampoco hubo plantas de orquídeas. Y tampoco hubo nidos de cangrejos Birgo, porque estos cangrejos no encontraron las plantas donde hacerlos.

Y al cuarto año, cuando Berto y Teresa bajaron a la playa a buscar nidos de cangrejo para usar la fibra suave, no encontraron nada. -Berto –dijo Teresa un poco asustada-, ¿qué habrá pasado? No hay ni un solo nido de cangrejo. -Tienes razón. Mujer, y esto sí es terrible, porque mis tejidos ya no serán los mismos de antes; no serán tan suaves ni tan hermosos. -Y ya no te comprarán las esteras ni los sombreros –repuso llorando Teresa.

- ¿Qué habrá sucedido? –se preguntaron ambos, sin saber que ellos mismos eran los responsables de cuanto les ocurría por haber matado a los Dodos. Ellos no lo sabían ni podían saberlo, pero tú sí lo sabes, así es que, si ves alguno, cosa que no será fácil, sabrás por qué no se puede cazar un Dodo.



Cuestionario.

- Menciona las causas por las que el dodo se extinguió
- Desde el punto de vista ecológico, ¿Qué sucede con el ecosistema al desaparecer el dodo?
- ¿Consideras que era necesario exterminar al dodo?
- De acuerdo con este cuento, ¿Cuál consideras que pudo ser una solución?

Lista de Cotejo para evaluar los conocimientos previos de los alumnos con respecto al impacto de la actividad humana.

Contesta sinceramente la manera en que resolviste el ejercicio. Es una autoevaluación cualitativa, solo marca la columna de si o no, de acuerdo con tu desarrollo, escribe algunas observaciones en la columna destinada para esto si lo consideras necesario.

Criterio	SI	NO	Observaciones
1. Para contestar el cuestionario, escuché atentamente el cuento			
2. Contesté con base en la narración del cuento, no usé otras fuentes de consulta.			
3. Lo realicé en el tiempo solicitado por la profesora			
4. Participé en plenaria para evaluar el cuestionario.			



ACTIVIDADES DE DESARROLLO

ACTIVIDAD 2

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO DE LA ACTIVIDAD HUMANA EN EL AMBIENTE.

Instrucciones. Actividad extraclase. En parejas o equipos de tres, busquen información sobre especies extintas o en peligro de extinción, seleccionen una e indaguen lo siguiente:

- Nombre común y nombre científico de la especie
- Distribución geográfica
- Periodo en que vivió o vive.
- Características generales de la especie.
- Importancia biológica de la especie.
- Ecosistema en el que habita o habitaba.
- Causas de su estatus o de su extinción.
- Posible solución para evitar o haber evitado su extinción.
- Imágenes de la especie.

¿Cómo lo cuentas?

A partir de la indagación realizada redacta un cuento, de manera individual, acerca de la especie que les tocó, las características del cuento deben ser las siguientes:

Extensión de 1.5 a 2 cuartillas,

Debe incluir un dibujo de la especie,

El texto debe contener las siguientes partes:

-*Un inicio*, o planteamiento; es el comienzo de la historia, debe describirse, cuándo ocurre la acción, época o tiempo; dónde ocurren los hechos, lugar y quien o quienes participan, es decir, los personajes del tiempo.



-*Nudo o desarrollo*, es imprescindible que haya alguna acción, que ocurra algún hecho que altere el orden apacible del inicio y que ponga a los personajes en alguna situación controvertida o complicada de resolver; es la parte que marcará el ritmo de la narración, la que hará que el lector tenga ganas de seguir leyendo y la que conseguirá que el cuento sea exitoso.

El nudo aparece cuando la situación que hemos planteado en el inicio se ve rota o alterada por la aparición de un hecho insólito, inesperado, etcétera. Es en este momento cuando conoceremos a los personajes, no solo a nivel descriptivo, sino que veremos qué acciones cometen, qué eventos les mueven y, así, podremos saber realmente quiénes son y cómo actúan.

-*Desenlace o final*, es el momento en el que se resuelve el conflicto que ha aparecido en el nudo y se puede cerrar la historia. Este cierre puede que sea feliz o triste, puede que quede totalmente cerrado o que quede abierto, la elección depende del autor, pero SIEMPRE se debe solventar el nudo que se ha planteado en la narración para que las expectativas del lector queden satisfechas. Una de las características del cuento más notorias es que el final suele ser sorprendente e inesperado.

Se sugiere revisar la rúbrica con los criterios a evaluar que se encuentra al final de esta estrategia.

Al terminar los cuentos, se leerán cinco al azar y se publicarán en el grupo de Facebook, se hará un compendio de los cuentos.



Rúbrica para evaluar la identificación del impacto de la actividad humana en el ambiente a partir de la redacción de un cuento.

CRITERIOS	EXCELENTE	BIEN	REGULAR	NO SUFICIENTE
Partes del cuento 15%	Incluye todas las partes del cuento. 15%	Incluye la mayoría de las partes del cuento. 12%	Faltan algunas partes del cuento, pero se entiende. 10%	No cumple con las partes del cuento. 5%
Coherencia y pertinencia 15%	Todas las partes se relacionan, con el tema, presentan secuencia y congruencia se entiende. 15%	La mayor parte de las partes se relacionan con el tema, en general se comprenden. 12%	Solo ciertos fragmentos se relacionan con el tema. 10%	Los textos no tienen relación con el tema, no se entiende. 5%
Organización, calidad y pertinencia de la información 20%	El cuento es claro, bien enfocado, destaca la idea principal, cuya información es adecuada. 20%	Destaca la idea principal, pero la información de apoyo no es suficiente. 15%	La idea principal no destaca, hay poca información y está desorganizada. 12 %	No hay idea principal, la información no es adecuada. 10%
Diseño y composición 15%	Es una idea creativa y original, la imagen de la especie es inédita. 15%	Aunque la idea es creativa, puede mejorar, la imagen es una copia. 12%	La idea no es creativa, la imagen es una copia. 10%	No muestra creatividad ni originalidad, no incluye ilustración. 5%
Narración 15%	La narración despertó el interés de sus compañeros, enfatizaron ideas principales. 15%	La narración fue adecuada, pero pudo ser mejor, en los énfasis de ideas principales. 12%	La narración solo en pocos momentos llamó la atención, no destacaron las ideas principales. 10%	Fue una narración plana y sin énfasis, no llamaron la atención de sus compañeros. 5%
Reflexión 20%	El alumno muestra una reflexión sincera como parte de la problemática ambiental y hay compromiso real. 20%	El alumno muestra cierta reflexión como parte de la problemática ambiental pero sus propuestas son poco coherentes. 15%	Aunque reflexiona, no muestra compromiso, o no se implica como parte del problema. 12%	No hay reflexión y compromiso hacia la problemática ambiental. 10 %
Total				



ACTIVIDADES DE SÍNTESIS

ACTIVIDAD 3

EVALUACIÓN DEL RECONOCIMIENTO DEL IMPACTO DE LA ACTIVIDAD HUMANA EN EL AMBIENTE.

Instrucciones. Actividad individual extraclase; midan su Huella Ecológica, para ello tienen que ingresar a la siguiente página **Calculadora de huella ecológica**, primero este enlace, <https://bit.ly/2yQ8OzN>, y después este otro, <https://bit.ly/3eMYSxw>, colocando los datos que se solicita, tienen que conseguir el recibo de la luz y asesorarte con tus padres.

De acuerdo con los resultados que obtengan y considerando lo revisado en los cuentos, redactarán una carta no debe tener una extensión menor a una cuartilla y mayor a cuartilla y media, debes referirte a cómo las actividades humanas han afectado la biodiversidad y dar algunas propuestas individuales para disminuir este deterioro.

Se leerán cinco al azar.

Características de la carta.

La carta es un medio que te permite hacer una petición o hacer llegar una información de manera concreta y precisa. Debe contener los siguientes elementos.

1. **Lugar y fecha:** En primer lugar, se debe especificar la fecha y lugar de cuando fue redactada la misma.
2. **Nombre del destinatario:** En este apartado de debe especificar explícitamente nombre de nuestro destinatario, para que conozca, que fue confinada especialmente para él.
3. **Saludo:** Como una forma de introducir al tema, se realiza un saludo formal.
4. **Contenido de la carta:** En esta parte se escribe lo que se desea, recordando siempre, que el contenido debe ser formal y no debe tener ninguna falla ortográfica o de sintaxis.



5. **Despedida de una carta formal:** De una forma cálida, se expresa una despedida. Se debe ser breve y no exagerada con distintas palabras que solo llevan a confundir a nuestro receptor, por lo que es recomendable volver a escribirla si no se está seguro de lo que se piensa.
6. **Firma:** Lugar donde debe estar nuestra firma, junto a nuestro nombre.

Lista de puntaje para evaluar la reflexión individual acerca del impacto de la actividad humana en el ambiente, a través de una carta.

La siguiente lista, permitirá evaluar la actividad final, para lo cual te proponemos revisarla antes de crear tu carta, cada criterio tiene un puntaje diferente, que se sumarán al final.

CRITERIO	ESCALA	VALOR
Presenta todas las partes, la extensión y estructura solicitadas.	Entre 0 y 2	
La carta está escrita con claridad, presenta un inicio, desarrollo y cierre.	Entre 0 y 2	
La redacción muestra una reflexión del alumno acerca del deterioro ambiental y su papel.	Entre 0 y 3	
El alumno hace propuestas adecuadas, que pueda llevar a cabo sin alterar su vida.	Entre 0 y 3	
Total		



ACTIVIDAD 4

BITÁCORA COL (Comprensión Ordenada del Lenguaje)

Instrucciones. Contesta la Bitácora considerando todas las actividades del aprendizaje. Se revisarán tres en plenaria.

¿Qué pasó?

¿Qué sentí?

¿Qué aprendí?



Referencias

Audesirk, Teresa, Gerald Audesirk y Bruce Byers (2012). *Biología. La vida en la Tierra*. México: Pearson.

Campbell, Neil, Lawrence Mitchel y Jane Reece (2001). *Biología. Conceptos y relaciones*. México: Pearson Educación.

Curtis, Helena, Sue Barnes, Adriana Shenk y Graciela Flores (2007). *Invitación a la biología*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.

Taggart (2004). *Biología: La unidad y diversidad de la vida*. México: Thomson.

SEMARNAT (2012). *La carta de la Tierra*. México: semarnat / uam.

Vázquez, Guadalupe (2001). *Ecología y formación ambiental*. México: Mc Graw Hill.

CONABIO (2018). *Ecosistemas*. Recuperado de:

<http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/ecosistemas.html> .

Calculadora para huella ecológica <https://bit.ly/2yQ8OzN>



TEMA 2. BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN BIOLÓGICA

SUBTEMA. DESARROLLO SUSTENTABLE

APRENDIZAJE

El alumno reconoce las dimensiones del desarrollo sustentable y su importancia, para el uso, manejo y conservación de la biodiversidad.

**ACTIVIDADES DE INICIO****ACTIVIDAD 1****OBSERVACIÓN DE VIDEO Y AUTOEVALUACIÓN**

Instrucciones. Actividad individual, será evaluada por cada uno de los alumnos (autoevaluación) con la lista de cotejo que se encuentra debajo de las preguntas, revisarla antes de contestar.

Observar el vídeo “Un elefante se balanceaba”, que se encuentra en el siguiente link: <https://bit.ly/3fjTu3F> _Después de haber revisado este, contestar lo siguiente:

Suponiendo que este ejercicio es una analogía de la situación del impacto de la actividad humana en el planeta, responde:

- ¿Qué representan los elefantes?
- ¿Qué representa la telaraña?

Explicar por qué la telaraña (escribir el nombre real de lo que representa) no puede soportar más de 10 elefantes (escribir el nombre real de lo que representan)

- ¿Cómo podría soportar más elefantes la telaraña? (Explicar utilizando los nombres reales)

Lista de cotejo para evaluar el conocimiento de conceptos relacionados con ambiente y desarrollo sustentable.

Criterio El alumno	Si/No	Comentario
Observó con atención el vídeo.		
Reflexiono con el grupo acerca de lo observado.		
Relaciono el vídeo con la situación actual en cuanto a deterioro ambiental.		
Dedujo a partir del vídeo la idea de límite de la naturaleza.		
Comparó el vídeo con lo que ocurre en su entorno.		



ACTIVIDADES DE DESARROLLO

ACTIVIDAD 2

ELABORACIÓN DE INFOGRAFIA

Instrucciones. A continuación, se presentan varios videos que explican acciones particulares para disminuir la problemática ambiental. En equipos de cuatro o cinco alumnos, se les asignará un video, a partir del cual realizarán una **infografía** con la aplicación Piktochart, o en diapositivas de Google Drive, la cual expondrán al terminarla. Se anexan los documentos ¿Qué es una infografía? y la rúbrica de evaluación para la infografía, los cuales se solicita revisar como actividad extraclase.

VIDEOS: En la siguiente liga, se encuentran los videos que tendrás que consultar:

<https://bit.ly/3hpNIQT>

- ❖ CONSUMO RESPONSABLE
- ❖ AGRICULTURA
- ❖ AGUA
- ❖ ENERGÍA
- ❖ GANADERÍA
- ❖ PESCA
- ❖ RESIDUOS
- ❖ TEXTIL
- ❖ TRANSPORTE
- ❖ VIVIENDA

DOCUMENTO ¿QUÉ ES UNA INFOGRAFÍA?

Definición

Proviene de la palabra info (información) y grafía (gráfica). Son representaciones visuales que surgen a partir de textos.

Elementos de la infografía

- Gráficos: Contienen información estadística y numérica.



- Tablas: Lista de datos descriptivos que pueden colocarse en una o varias columnas.
- Mapas: Suele mostrar la ubicación de un acontecimiento o del lugar al que se hace referencia. Es fundamental situar correctamente al lector en el terreno exacto de los hechos.
- Diagramas: Puede mostrar el funcionamiento de algo, las relaciones causan y efecto.
- Texto: se sustenta en textos escritos. Ciertos elementos informativos no son graficables y que el lenguaje verbal resulta imprescindible para asegurar una correcta interpretación. Sin embargo, el fundamento de la infografía está en la iconicidad (elementos gráficos), que le confieren su propia identidad informativa.

Características de una infografía

- Utilidad: La información es útil en la medida que los lectores sientan necesidad de obtener conocimiento. La información debe documentarse y ofrecer aspectos prácticos. Es el grado de significación, información y funcionalidad que tiene la infografía. La característica de funcionalidad se entiende en que la infografía debe ocupar un papel destacado de servicio al lector, sea resumiendo o sintetizando lo más esencial, jerarquizando información, ampliando o sustituyendo al texto de la información.
- Visualidad: Es la combinación de elementos de textos e imágenes para la comprensión del lector. El lector, ante una infografía, selecciona, según su experiencia, las imágenes o los elementos que le son familiares y le atraen.
- Interactividad: Esta dada desde la navegación hasta las opciones de participación a través del concepto hipermedia.
- Hipertextualidad: Es la base del cambio en la presentación y forma de lectura en red o de manera lineal. Es la tercera dimensión de los ciber medios: profundidad que amplía la información.
- Multimedialidad: Es la combinación de textos, sonidos e imágenes que pueden ser estáticas o en movimiento potenciado con la ayuda del hipertexto.



- **Movimiento:** Es la manera en que se simula secuencias del proceso o desarrollo de un acontecimiento, acción o cosa. Es uno de los grandes atractivos, pues permite simular la información.
- **Actualidad:** Es la característica principal de los audiovisuales clásicos que a veces se ve superada por otros medios como Internet. Los lectores exigen el conocimiento de lo más reciente.
- **Estética:** Se manifiesta en la propuesta de imágenes que se maneje, llámese fotografía, ilustración, textos, etc. Es importante el equilibrio y la relación entre las partes que la conforman en el uso adecuado de tipografías, imágenes y colores para que cada uno de estos elementos se asocien entre sí y logren transmitir eficazmente.
- **Personalización:** Se ofrece un discurso masivo, pero debe ser adaptable a las necesidades de cada usuario, con toques de un estilo creativo y propio lo que lo convierte en un producto personalizado.
- **Universalidad:** La información mientras más cercana geográficamente, más interesante para los lectores. La infografía digital puede llegar a cualquier rincón del planeta donde pueda establecerse una conexión al medio. La única barrera es el acceso a la red y el ancho de banda.
- **Usabilidad:** para garantizar que la información que contenga el producto llegue a los usuarios sin ningún tipo de ruido, se debe garantizar que el contenido sea claro y preciso, gracias a esto facilitará el conocimiento y el buen manejo de este, logrando de esta manera en el usuario motivación por los temas que le ofrece el producto infográfico.

Creación de una infografía

- Definir tema, destinatarios, objetivos.
- Recopilación de información acerca del tema (a través de encuestas, libros, etc.). Es fundamental para una infografía evaluar las fuentes de donde se obtienen los datos, así como analizarlos y validarlos.
- Organizar las ideas: Tanto la información recopilada, como las ideas y conclusiones que surjan del análisis, deben agruparse en temas y subtemas.



Debe descartarse todo lo que sea irrelevante, de manera que solo quede aquello que contribuya, efectivamente, a presentar visualmente el tema. También hay que jerarquizar la información, atribuyéndole a un tema u otro mayor o menor importancia según el propósito.

- Diseño de la infografía, teniendo en cuenta las características que debe tener (originalidad, el equilibrio entre los elementos visuales (color, texto, fuentes e íconos, ilustraciones, gráficos).

Tomado de: <https://www.ecured.cu/Infograf%C3%ADa>

TUTORIAL PIKTOCHART

Disponible en: <https://bit.ly/2SJOaPv>



Rúbrica para evaluar el conocimiento del desarrollo sustentable y su importancia, a partir de una infografía.

CRITERIOS	EXCELENTE	BIEN	REGULAR	NO SUFICIENTE
Partes de la infografía 15%	Incluye todas las partes de la infografía 15%	Incluye la mayoría de las partes de la infografía 12%	faltan algunas partes de la infografía, pero se comprenden 10%	No cumple con las partes de la infografía 5%
Coherencia y pertinencia 20%	Todos los gráficos se relacionan con el tema principal, se entiende, y las fuentes están citadas. 20%	La mayor parte de los gráficos se relacionan con el tema, en general se comprenden. Casi todas las fuentes de consulta están citadas. 15%	Algunos gráficos se relacionan con el tema. No presentan referencias. 10%	Los gráficos no tienen relación con el tema, no se entiende y no hay citas. 5%
Organización, calidad y pertinencia de la información 30%	El tema es claro, bien enfocado, destaca la idea principal, cuya información es adecuada 30%	Destaca la idea principal, pero la información de apoyo no es suficiente. 25%	La idea principal no destaca, hay poca información y está desorganizada. 20 %	No hay idea principal, la información no es adecuada. 10%
Diseño y composición 15%	Las imágenes y gráficos muestran orden y precisión, y combinan perfecto con el texto. 15%	Las imágenes y gráficos no muestran orden en todo momento, no siempre combinan con el texto 12%	Las imágenes y gráficos no son adecuados, no coinciden con su texto 10%	No muestra ningún tipo de orden y precisión entre texto e imagen 5%
Creatividad 15%	La infografía es original, muestra ideas propias y explica el tema 15%	Es un buen trabajo, pero puede mejorar, no es del todo creativa 12%	Muestra ideas de otras personas, no propias 10%	La infografía es una copia de otra 5%
Total				



ACTIVIDADES DE SÍNTESIS

ACTIVIDAD 3

ELABORACIÓN DE PROYECTO UTILIZANDO LA TÉCNICA: “SEIS SOMBREROS PARA PENSAR”

Instrucciones. Esta actividad llamada seis sombreros, pretende analizar un proyecto y proponer un plan de intervención por equipo que sea ejecutable. Es una actividad en equipos, de seis integrantes cada uno.

A continuación se presentan seis ejemplos de proyectos de intervención que se han propuesto alrededor del mundo, a cada equipo se le asignará uno, y con base en este, cada integrante de equipo, tendrá el color de un sombrero, de acuerdo a ello, cada color tiene un rol que se describe en la tabla adjunta. Cada integrante analizará lo que le corresponde en cada caso explicado hasta terminar la tabla. En trabajo colaborativo, harán sus conclusiones y propuestas finales, cada equipo explicará su acción de intervención al final.

Equipo 1. Proyecto: The Living Street - Erradicando a los Automóviles de las Calles

Ubicación: Bélgica

Lanzamiento: 2012

Basada en Bélgica, The Living Street es una iniciativa que pretende erradicar a los automóviles de las calles. Este experimento, busca involucrar a los propios ciudadanos en el desarrollo activo de sus comunidades con la intención de crear espacios más habitables, cómodos y felices.

Equipo 2. Proyecto: ReTuna - El Mall que sólo Vende Productos Usados

Ubicación: Suecia

Lanzamiento: 2015

ReTuna, es el punto de donde el reciclaje, el upcycling y la reparación convergen. Ubicado en Suecia, éste es el primer centro comercial en donde sólo se venden productos reparados o de segunda mano



Equipo 3. Proyecto: Wasted Lab - Laboratorio Urbano para la Transformación de Plásticos

Ubicación: Holanda

Lanzamiento: 2015

Wasted Lab, es un laboratorio urbano que busca cambiar los hábitos de los ciudadanos con respecto al deshecho de plásticos. Su misión, es utilizar al plástico como herramienta generadora de beneficios para la comunidad.

Equipo 4. Proyecto: Maremoto - Bordado en Prendas de Segundo Uso

Ubicación: México

Lanzamiento: 2015

Inquieta y extravagante, Mariana Lorenzo de 22 años es la creadora de Maremoto, una colección de prendas de segunda mano bordadas por ella misma. La misión del proyecto es proponerse como una alternativa a la moda rápida, rescatando ropa de segundo uso a través de intervenciones textiles que buscan abonarle valor e historia a la prenda.

Equipo 5. Proyecto: Basurama - Transformación Creativa de Basura

Ubicación: España

Lanzamiento: 2001

Nacido en la Escuela de Arquitectura de Madrid, Basurama es un colectivo dedicado a la investigación, creación y producción cultural y medioambiental. A través de sus creaciones, este equipo multidisciplinario nos plantea reevaluar nuestros hábitos de consumo y cambiar la percepción que tenemos de la basura como materia sin uso ni beneficio

Equipo 6. Proyecto: A Liter of Light - Iluminando Hogares con Botellas Recicladas

Ubicación: Filipinas

Lanzamiento: 2011



Nacida en Filipinas, A Liter of Light es una de las iniciativas sustentables con mayor proyección y crecimiento a nivel global. Se trata de un proyecto que busca, a través del reciclado, llevar luz a más de 1 millón de hogares para el año 2018.

Color del sombrero	Título del Plan de intervención
<p>Azul: Control y gestión son las palabras que definen este sombrero. Es el juez de la sesión, considéralo un moderador encargado de controlar el orden de las intervenciones y los tiempos. Por lo general suele cerrar la sesión por quien lo lleva, -un moderador- pero también es útil que los participantes se lo coloquen para que adquieran la visión general del proceso.</p>	
<p>Sombrero blanco: El neutral, este sombrero es objetivo y basado en hechos y evidencia. Quien se lo coloca, debe evitar a toda costa pensamientos subjetivos o guiados por emociones, contrario a eso debe formar juicios, conclusiones y análisis objetivos.</p>	
<p>Sombrero rojo: El pasional e injustificado. Quien toma este sombrero debe dejar ir todos los sentimientos, emociones, intuiciones, percepciones en torno al tema. Esto incluye enojo, miedos, tristezas y corazonadas, todo sin necesidad de justificación alguna por parte de los asistentes y de quien usa el sombrero.</p>	
<p>Sombrero negro: Es el opuesto al sombrero amarillo. ¿Qué puede salir</p>	



<p>mal? Este es el sombrero encargado de decirlo. Quien se lo coloca debe buscar el punto negativo y pesimista de todo lo que se mencione en la sesión, por lo tanto, debe mostrarse pendiente para detectar el peor escenario posible de cada idea, alternativa y pensamiento.</p>	
<p>Sombrero amarillo: es el positivo, un mundo color de rosas es la visión de este sombrero. Quien lo usa, debe ser el optimista y positiva del grupo encontrando siempre ventajas y beneficios de las cosas en torno al tema y también a lo mencionado por otros sombreros. No obstante, todo lo que mencione debe ser racional y justificado.</p>	
<p>Sombrero verde: El creativo, este sombrero es curioso, imaginativo, soñador. Quien lo usa, aportará ideas e iniciativas sobre el tema tratado y lo ya mencionado, abriendo nuevas posibilidades para tomar las decisiones. Se puede basar incluso en otras técnicas como lluvia de ideas</p>	
<p>Propuesta de intervención.</p>	



Listado de puntaje para evaluar el análisis de proyectos y propuestas de acción sustentables utilizando la técnica de *Seis sombreros para pensar*.

CRITERIO	PUNTAJE (0 A 10)	OBSERVACIONES
Asume el rol (color de sombrero) que le corresponde		
Trabaja de manera colaborativa		
Realiza un análisis del proyecto considerando pros y contras		
Propone acciones factibles y sustentables		
Promedio		

Bitácora COL para evaluar los aprendizajes alcanzados durante las diferentes sesiones de trabajo

¿Qué pasó?
¿Qué sentí?
¿Qué aprendí?



Referencias

- Audesirk, Teresa y Gerald Audesirk. (2000). Biología 3. Evolución y ecología. México: Prentice Hall.
- Carabias, Julia y Zenón Cano-Santana (2009). Ecología y medio ambiente en el siglo XXI. México: Pearson Prentice Hall.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2012). Biodiversidad mexicana. Recuperado el 18 de enero del 2019. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Página web: <http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/ecosistemas.html>, revisado en mayo del 2018.
- CONABIO. Biodiversidad mexicana. Agricultura. En: <https://bit.ly/2RNsYXz> recuperado el 15 de enero del 2019
- CONABIO. Biodiversidad mexicana. Agua. En: <https://bit.ly/2S65Qmy> recuperado el 15 de enero del 2019
- CONABIO. Biodiversidad mexicana. Consumo responsable en: <https://bit.ly/2HrcLCG> recuperado el 15 de enero del 2019.
- CONABIO. Biodiversidad mexicana. Energía. En <https://bit.ly/2B4FWFZ> recuperado el 15 de enero del 2019
- CONABIO. Biodiversidad mexicana. Ganadería. En <https://bit.ly/2B3LrVA> recuperado el 15 de enero del 2019
- CONABIO. Biodiversidad mexicana. Pesca. En <https://bit.ly/2FNDdVC> recuperado el 15 de enero del 2019
- CONABIO. Biodiversidad mexicana. Residuos. <https://bit.ly/2Tcezkn> En recuperado el 15 de enero del 2019
- CONABIO. Biodiversidad mexicana. Textiles. En <https://bit.ly/2sGFzwW> recuperado el 15 de enero del 2019
- CONABIO. Biodiversidad mexicana. Transporte. En <https://bit.ly/2G0dUz0> recuperado el 15 de enero del 2019
- CONABIO. Biodiversidad mexicana. Vivienda. En <https://bit.ly/2sGG4ai> recuperado el 15 de enero del



Delgado, Gian Carlo, Carlos Gay, Mireya Imaz y María Amparo Martínez (2010).

México frente al cambio climático. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Ebert, Friedrich (1980). Nuestro futuro común. Explicación al reporte Brundtlan.

México: Fundación Friedrich Ebert.

Enkerling, E et al. (2000). Vida ambiente y desarrollo en el siglo XXI: lecciones y acciones. México: Grupo Editorial Iberoamérica.

Martín Molero, F (1999). Educación ambiental. Madrid: Síntesis.

Semarnat, La carta de la Tierra (2012). México: semarnat / uam.

Tobys español. Un elefante se balanceaba. En: <https://bit.ly/1ImAFEY> recuperado 13 de junio 2018.

Torres Carral, Guillermo (2009). El desarrollo sustentable en México. México: Chapingo / Plaza y Valdés.

Vázquez, Guadalupe (2001). Ecología y formación ambiental. México: Mc Graw Hill.

**Orígenes etimológicos de algunos elementos silábicos, términos comunes en biología**

<p>a- <i>a</i> (gr.), no. ab- <i>ab</i> (lat.), desde. abis- <i>abyssos</i> (gr.), insondable. absci- <i>abscidere</i> (lat.), separarse. acanac- <i>akanos</i> (gr.), cardo. acant- <i>akantha</i> (gr.), espina. acer- <i>hacer</i> (lat.), puntiagudo. acid- <i>acidus</i> (lat.), ácido. acra- <i>akros</i> (gr.), punta, extremo. actin- <i>aktis</i> (gr.), rayo. ad- <i>ad</i> (lat.), hacia. adeno- <i>aden</i> (gr.), glándula. adipo- <i>adeps</i> (lat.), grasa. aer- <i>aer</i> (lat.), <i>aer</i> (gr.), aire. agrost- <i>agrostis</i> (gr.), hierba. albo-, albu-, albino <i>albus</i> (lat.), blanco. alelo, alelo- <i>allelon</i> (gr.), uno de otro. alga-, algo- <i>alga</i> (gr.), alga. alo- <i>allos</i> (gr.), otro. ambi- <i>ambo</i> (lat.), ambos. ameba <i>amoibe</i> (gr.), cambio. amilo- <i>amylum</i> (gr.), almidón. an- <i>an</i> (gr.), no. ana- <i>ana</i> (gr.), arriba, otra vez. andro- <i>aner</i> (gr.), masculino, <i>andrikos</i> (gr.), masculino. anélido <i>annulus</i> (lat.), anillo. anemo- <i>anemos</i> (gr.), viento. anfi- <i>amphi</i> (gr.), ambos. angio-, -angio <i>anggeion</i> (gr.), vaso. aniso- <i>anisos</i> (gr.), desigual. ano- <i>anus</i> (lat.), ano. anomalo- <i>anomalos</i> (gr.), desigual. anomo- <i>anomos</i> (gr.), ilegal, desigual. anquilo- <i>agkylos</i> (gr.), curvo. anta-, anto-, -anto, -antia <i>anthos</i> (gr.), flor. ante- <i>ante</i> (lat.), antes antero- <i>antheros</i> (gr.), floración. anti- <i>anti</i> (gr.), contra, opuesto. antropo- <i>anthropos</i> (gr.), hombre. -aploide <i>aploos</i>, (gr.), simple, y <i>eidōs</i> (gr.), forma. apo- <i>apo</i> (gr.), desde. aracni-, aracno- <i>arachne</i> (gr.), araña, telaraña. arbor- <i>arbor</i> (lat.), árbol.</p>	<p>arci- <i>arcus</i> (lat.), arco. arco- <i>archon</i> (gr.), gobernante. argent- <i>argentum</i> (lat.), plata. argiro- <i>argyros</i> (gr.), plata. arque- <i>arche</i> (gr.), inicio. arqueo- <i>archaios</i> (gr.), primitivo, antiguo. arqui- <i>archi</i> (gr.), primero. artio- <i>artios</i> (gr.), par (de número). artro- <i>arthron</i> (gr.), articulación. -asca, asco- <i>askos, askidion</i> (gr.), bolsa, bolsa pequeña. astra-, astro-, -aster <i>astra</i> (gr.), estrella. -atomía, -otomía <i>tome</i> (gr.), corte. auri-, auricul- <i>auris, auricula</i> (lat.), oreja, oreja pequeña. auto- <i>autos</i> (gr.), uno mismo. auxi-, auxo- <i>auxein</i> (gr.), aumentar. avi- <i>avis</i> (lat.), ave. axil- <i>axilla</i> (lat.), axila. axis, axial <i>axis</i> (lat.), eje. axo- <i>axon</i> (gr.), eje. barb-, barba <i>barba</i> (lat.), barba. baro- <i>baros</i> (gr.), presión, peso. bati- <i>bathys</i> (gr.), profundidad. batrac- <i>batrachos</i> (gr.), rana. bentos, béntico <i>benthos</i> (gr.), profundidades marinas. bi- <i>bis</i> (lat.), dos veces. bio-, -biótico <i>bios</i> (gr.), vida, <i>biosis</i>, viviente, <i>biotikos</i>, rel. vida. blast- <i>blastos</i> (gr.), yema. botánica <i>botane</i> (gr.), pasto. botr- <i>bothros</i> (gr.), foso. botri- <i>botrys</i> (gr.), racimo de uvas. bradi- <i>bradys</i> (gr.), lento. branqui- <i>branchiae</i> (lat.), branquias, o <i>branchia</i> (gr.), branquias. braqui- <i>brachys</i> (gr.), corto. braquia- <i>brachium</i> (lat.), brazo. brevi- <i>brevis</i> (lat.), corto. brio- <i>bryon</i> (gr.), musgo. buco <i>bucca</i> (lat.), mejilla.</p>
<p>calci- <i>calx</i> (lat.), cal. caliptr- <i>kalyptra</i> (gr.), cubierta. cambium, cambio- <i>cambium</i> (lat.), cambio. capit- <i>caput</i> (lat.), cabeza, <i>capitellum</i>, cabeza pequeña.</p>	<p>cono-, -cono <i>konos</i> (gr.), cono. copro- <i>kopros</i> (gr.), excremento. -corda, corda-, cordo- <i>chorde</i> (gr.), cuerda. -corno, corne-, corni- <i>cornus</i> (lat.), cuerno. -coro, -cora <i>choros</i> (gr.), lugar.</p>



<p>cápside, capso-, capsul- <i>capsa</i> (lat.), caja, <i>capsula</i>, caja pequeña. carbo- <i>carbo</i> (lat.), carbón. carcino- <i>karkinos</i> (gr.), cangrejo. cardia-, cardio- <i>kardia</i> (gr.), corazón, estómago. cari- <i>karyon</i> (gr.), núcleo, nuez. carpa- <i>carpal</i> (lat.), muñeca. -carpo <i>karpos</i> (gr.), fruto. cata- <i>kata</i> (gr.), abajo. cata- <i>katalysis</i> (gr.), disolución. cauda- <i>cauda</i> (lat.), cola. caul-, cauli- <i>caulis</i> (lat.), tallo, o <i>kaulos</i> (gr.), tallo. cefal- <i>kephale</i> (gr.), cabeza. cel- <i>koiilos</i> (gr.), hueco. célula, celular <i>cellula</i> (lat.), habitación pequeña. cen-, -cenosis <i>koinos</i> (gr.), compartido. ceno- <i>kainos</i> (gr.), reciente. centro-, -centrico <i>kentron</i> (gr.), centro. -ceptor, -ceptivo <i>capere</i> (lat.), coger. cerca-, cerco- <i>kerkos</i> (gr.), cola. cerebr- <i>cerebrum</i> (lat.), cerebro. -ceroso <i>keras</i> (gr.), cuerno. cervic- <i>cervix</i> (lat.), cuello. ceta-, ceto- <i>cetis</i> (lat.), ballena. ciano- <i>kyanos</i> (gr.), azul oscuro. ciat- <i>kyathus</i> (gr.), taza. ciclo-, -cíclico <i>kyklos</i> (gr.), círculo. -cidal <i>caedere</i> (lat.), matar. cigo-, cigoto <i>zygon</i> (gr.), yugo, <i>zygotos</i> (gr.), unido. cimo- <i>zyme</i> (gr.), levadura. -cinesis, -cinético <i>kinesis</i> (gr.), mover. cist- <i>kystis</i> (gr.), vejiga. -cito, cito- <i>kytos</i> (gr.), hueco. clado, -cladoso <i>klados</i> (gr.), rama. clami- <i>chlamys</i> (gr.), capa, manto. clav- <i>clava</i> (lat.), maza. cleisto- <i>kleistos</i> (gr.), cerrado. -clino <i>klinein</i> (gr.), inclinar. clino-, -clina, -clino <i>kline</i> (gr.), cama. clipe- <i>clypeus</i> (lat.), escudo. cloro- <i>chloros</i> (gr.), amarillo, verde, pálido. coc-, coco- <i>koccos</i> (gr.), baya. cocli- <i>kochlias</i> (gr.), caracol. coleo- <i>koleos</i> (gr.), vaina. condro- <i>chondros</i> (gr.), cartílago.</p>	<p>corona <i>corona</i> (lat.), corona. corp-, corpor- <i>corpus</i> (lat.), cuerpo. corteza, cortic- <i>cortex</i> (lat.), corteza. costa- <i>costa</i> (lat.), costilla. cotil- <i>kotyle</i> (gr.), taza. coxa-, coxo- <i>coxa</i> (lat.), cadera. crani-, crania- <i>kranion</i> (gr.), cráneo. -crino <i>krinein</i> (gr.), separar. crio- <i>kryos</i> (gr.), helada. cripto- <i>kryptos</i> (gr.), escondido. croma-, crom-, -cromo, -croma <i>chroma</i> (gr.), color. crono- <i>chronos</i> (gr.), tiempo. cruci- <i>crux</i> (lat.), cruz. cuadrado- <i>quadratus</i> (lat.), cuadrado. cuadri-, cuadru- <i>quattuor</i> (lat.), cuatro. -dáctilo, -dactilia <i>daktylos</i> (gr.), dedo. de- <i>de</i> (lat.), lejos. demi- <i>dimidius</i> (lat.), mitad. demo, demo- <i>demos</i> (gr.), pueblo. dendr- <i>dendron</i> (gr.), árbol. dent- <i>dens</i> (lat.), diente. derma-, dermo-, -dermo <i>derma</i> (gr.), piel. desm- <i>desmos</i> (gr.), vínculo. di- <i>dis</i> (gr.), dos veces. dia- <i>dia</i> (gr.), a través. dico- <i>dicha</i> (gr.), en dos. dictio- <i>dictyon</i> (gr.), red. digito- <i>digitus</i> (lat.), dedo. dinamo- <i>dynamis</i> (gr.), poder. dino- <i>deinos</i> (gr.), terrible. dino- <i>dinos</i> (gr.), rotación. diplo- <i>diploos</i> (gr.), doble. dis- <i>dys</i> (gr.), mis-. dors- <i>dorsum</i> (lat.), espalda. -dromo, -drómico <i>dramein</i> (gr.), correr, <i>dromos</i> (gr.), curso. -ducto <i>ducere</i> (lat.), conducir. duplico- <i>duplex</i> (lat.), doble. e- <i>ex</i> (lat.), fuera de. ec- <i>ek</i> (gr.), fuera de. eco- <i>oikos</i> (gr.), casa. ect- <i>ektos</i> (gr.), sin, fuera de -ectomía <i>ektome</i> (gr.), recorte. eleo-, elaio- <i>elaion</i> (gr.), aceite. embrio- <i>embryon</i> (gr.), embrión. endo- <i>endon</i> (gr.), dentro de. -enne <i>annus</i> (lat.), año.</p>
<p>entero- <i>enteron</i> (gr.), intestino. entomo- <i>entomon</i> (gr.), insecto. eólico <i>Aeolus</i> (gr.), dios del viento. epi- <i>eipi</i> (gr.), sobre.</p>	<p>fit-, -fito <i>phyton</i> (gr.), planta. flavo- <i>flavus</i> (lat.), amarillo. flor- <i>flos</i> (lat.), flor. -fobia, -fóbico <i>phobos</i> (gr.), miedo.</p>



<p>equi- <i>aequus</i> (lat.), igual. equino- <i>echinos</i> (gr.), espina. erg-, -érgico, -ergía <i>ergon</i> (gr.), actividad, trabajo. eritro- <i>erythros</i> (gr.), rojo. escama, escama- <i>squama</i> (lat.), escama. escoto- <i>skotos</i> (gr.), oscuro. escudo <i>scutum</i> (lat.), escudo. esfeno- <i>sphen</i> (gr.), cuña. esfero- <i>sphaira</i> (gr.), globo. espeleo- <i>spelaeion</i> (gr.), cueva. esperma-, -sperma, -spermo <i>sperma</i> (gr.), semilla. espondilo- <i>spondylos</i> (gr.), vértebra. espor-, -spora <i>sporos</i> (gr.), semilla. esquisto-, -squisto <i>schistos</i> (gr.), dividido. esquizo- <i>schizein</i> (gr.), dividir. estamin-, -stémono <i>stemon</i> (gr.), hilo de hilar. estaqui- <i>stachys</i> (gr.), espiga. estato- <i>statos</i> (gr.), estacionario, que está de pie. estega-, estegui- <i>stega</i> (gr.), techo. estereo-, -stérico <i>stereos</i> (gr.), sólido. estern- <i>sternum</i> (lat.), pecho. esteroide, -sterona <i>stear</i> (gr.), sebo. -estesia, -estético <i>aisthesis</i> (gr.), sensación. estoma-, estomato-, -stoma <i>stoma</i> (gr.), boca. estrepto- <i>streptos</i> (gr.), enrollado, flexible. estro-, estro <i>oistros</i> (gr.), tábano. estróbilo <i>strobilus</i> (gr.), piña. estrom-, estroma <i>stroma</i> (gr.), ropa de cama. eu- <i>eu</i> (gr.), bien. eur- <i>eurys</i> (gr.), ancho. exo- <i>exo</i> (gr.), fuera de. extra- <i>extra</i> (lat.), más allá. fago, -fago <i>phagein</i> (gr.), comer. -fario <i>farium</i> (lat.), en filas. -fase <i>phasis</i> (gr.), aspecto, apariencia. fauna- <i>faunus</i> (lat.), dios de los bosques. -feno, feno- <i>phainein</i> (gr.), aparecer. ferre-, ferri-, ferro- <i>ferrum</i> (lat.), hierro. fibrino- <i>fibra</i> (lat.), banda. -fido <i>findere</i> (lat.), partir. -fila-, -filo-, -filia <i>philein</i> (gr.), amar. -filáctico <i>phylaktikos</i> (gr.), capaz de preservar. fili- <i>filum</i> (lat.), hilo. filo- <i>philos</i> (gr.), amante. -filo <i>phyllon</i> (gr.), hoja. fisi-, -fisis <i>physis</i> (gr.), crecimiento. física <i>physis</i> (gr.), naturaleza.</p>	<p>folia- <i>folium</i> (lat.), hoja. fono- <i>phone</i> (gr.), sonido. -foro <i>phorein</i> (gr.), transportar. fosfo- <i>phosphoros</i> (gr.), que da luz. foto- <i>phos</i> (gr.), luz. fragmo- <i>phragmos</i> (gr.), valla. fronto- <i>frons</i> (lat.), frente. fuco- <i>fucus</i> (lat.), alga. -fugo <i>fugere</i> (lat.), huir. galacto- <i>gala</i> (gr.), leche. gameto, gameto- <i>gametes</i> (gr.), cónyuge. gamo-, -gamia, -gamo <i>gamos</i> (gr.), matrimonio. ganglio- <i>ganglion</i> (gr.), hinchazón. gastro- <i>gaster</i> (gr.), estómago. -geminal <i>geminus</i> (lat.), doble. -gen, -génico <i>genos</i> (gr.), descendiente, <i>gennaein</i> (gr.), producir. gene-, -genético <i>genesis</i> (gr.), nacimiento, descendiente, origen. genito- <i>gignere</i> (lat.), engendrar. geno- <i>genos</i> (gr.), raza. geo- <i>ge</i> o <i>gaia</i> (gr.), tierra. germ-, germin- <i>germen</i> (lat.), yema. geronto- <i>geron</i> (gr.), viejo. gin-, -gino <i>gyne</i> (gr.), femenino glia-, -glea <i>gloia</i> (gr.), goma. -globina, -globulina <i>globus</i> (lat.), esfera. gloso- <i>glossa</i> (lat.), lengua. gluco- <i>glykys</i> (gr.), dulce. gnato-, -gnato <i>gnathos</i> (gr.), mandíbula. -gona, -gonia, goni- <i>gonos</i> (gr.), descendencia. gonad-, -gonia, -gónico <i>gone</i> (gr.), semilla. -grado <i>gradus</i> (lat.), paso. -grafo, -grafía <i>graphein</i> (gr.), escribir. halo- <i>hals</i> (lat.), mar, sal. haplo- <i>haploos</i> (gr.), sencillo. hapto- <i>haptos</i> (gr.), toque. helio- <i>helios</i> (gr.), sol. hem-, hema- <i>haima</i> (gr.), sangre. hemi- <i>hemi</i> (gr.), mitad. hepa-, hepático- <i>hepar</i> (gr.), hígado. hepta- <i>hepta</i> (gr.), siete. hetero- <i>heteros</i> (gr.), otro. hex- <i>hex</i> (gr.), seis. hialo- <i>hyalos</i> (gr.), cristal. hidr-, hidro- <i>hydro</i> (gr.), agua.</p>
<p>higro- <i>hygros</i> (gr.), humedad. hiper- <i>hyper</i> (gr.), encima.</p>	<p>micro- <i>mikros</i> (gr.), pequeño. mielo- <i>myelos</i> (gr.), médula.</p>



<p>hipo- <i>hypo</i> (gr.), debajo. histio- <i>histon</i> (gr.), tejido. histo- <i>histos</i> (gr.), tejido. holo- <i>holos</i> (gr.), entero. homeo- <i>homoios</i> (gr.), semejante. homo- <i>homos</i> (gr.), el mismo. hormona <i>hormaein</i> (gr.), excitar. -ícola <i>colere</i> (lat.), habitar. icti- <i>ichtys</i> (gr.), pez. -ífero <i>ferre</i> (lat.), transportar. -ífico, -ificación <i>facere</i> (lat.), hacer. -ígeno <i>generare</i> (lat.), producir. -ígero <i>gerere</i> (lat.), llevar. in- <i>in</i> (lat.), en. in- <i>in</i> (lat.), no. infero- <i>inferus</i> (lat.), debajo. infra- <i>infra</i> (lat.), debajo. inmuno- <i>immunis</i> (gr.), libre. inter- <i>inter</i> (lat.), entre. intra- <i>intra</i> (lat.), dentro. iso- <i>isos</i> (gr.), igual. labia-, labio- <i>labium</i> (lat.), labio. lacto- <i>lac</i> (lat.), leche. lati-, latero- <i>latus</i> (lat.), ancho. lepido- <i>lepidotos</i> (gr.), escamoso. lepto- <i>leptos</i> (gr.), delgado. leuco- <i>leukos</i> (gr.), blanco. limn- <i>limne</i> (gr.), pantano lipo- <i>lipos</i> (gr.), grasa. -lisina, -lisis, liso-, -lítico <i>lysis</i> (gr.), disolución, <i>lyein</i> (gr.), disolver. lito-, -lito <i>lithos</i> (gr.), piedra. lofo- <i>lophos</i> (gr.), cresta. luci- <i>lux</i> (lat.), luz. luteo- <i>luteus</i> (gr.), amarillo anaranjado. macro- <i>makros</i> (gr.), grande. masto- <i>mastos</i> (gr.), pecho. matro- <i>mater</i> (gr.), madre. medi- <i>medius</i> (lat.), medio. mega- <i>megas</i> (gr.), grande. megalo- <i>megalos</i> (gr.), grande. meio-, meyo- <i>meion</i> (gr.), más pequeño. meiosis <i>meiosis</i> (gr.), disminución. mero-, -mero <i>meros</i> (gr.), una parte. meso- <i>mesos</i> (gr.), medio. meta- <i>meta</i> (gr.), después. metabolismo, metabólico <i>metabole</i> (gr.), cambio. -metría, -métrico <i>metron</i> (gr.), medida, <i>metreo</i> (gr.), contar. -micina, mico- <i>mykes</i> (gr.), hongo.</p>	<p>mio- <i>mys</i> (gr.), músculo. mirme- <i>myrmex</i> (gr.), hormiga. mito-, mitosis <i>miton</i> (gr.), hilo. mixo- <i>myxa</i> (gr.), limo. mono- <i>monos</i> (gr.), solo, único. morfo-, -morfo, -morfismo, -morfia <i>morphe</i> (gr.), forma, <i>morphosis</i> (gr.), forma. multi- <i>multus</i> (lat.), muchos. mutar, muta- <i>mutare</i> (lat.), cambiar. nano- <i>nanos</i> (gr.), enano. necro- <i>nekros</i> (gr.), muerte. nefr- <i>nephros</i> (gr.), riñón. nema-, nemato-, -nemo, -nema <i>nema</i> (gr.), hilo. neo- <i>neos</i> (gr.), nuevo. neuro- <i>neuron</i> (gr.), nervio. nexo, -nexado <i>nectare</i> (lat.), unir. nigro- <i>niger</i> (lat.), negro. nitro- <i>nitron</i> (gr.), nitro. nocí- <i>nocere</i> (lat.), herir. -nómica, -nomia <i>nomos</i> (gr.), ley. nomin-, -nomial <i>nomem</i> (lat.), nombre. noto- <i>noton</i> (gr.), espalda. núcleo <i>nucleus</i> (gr.), almendra. ob- <i>ob</i> (lat.), contra, inversamente. occipi- <i>occiput</i> (lat.), dorso de la cabeza. octa-, octo- <i>okta</i> (gr.), <i>octo</i> (lat.), ocho -odonto, odonto- <i>odous</i> (lat.), diente. oftal- <i>ophthalmos</i> (gr.), ojo. -ógeno <i>genos</i> (gr.), nacimiento. -ogonia <i>gonos</i> (gr.), generación. oi-, -oo- <i>o_on</i> (gr.), huecooñ. -oico, -ecio <i>oikos</i> (gr.), casa. -oído <i>eidos</i> (gr.), forma. olei-, oleo- <i>oleum</i> (lat.), aceite. oligo- <i>oligos</i> (gr.), poco. -ología <i>logos</i> (gr.), discurso. onco- <i>onkos</i> (gr.), masa. onto- <i>on</i> (gr.), el ser. -oo- <i>o_on</i> (gr.), huevo. opsi-, -opsina, -opsia, opto- <i>opsis</i> (gr.), ojo. ora-, oro- <i>os, oris</i> (lat.), boca. órgano <i>organon</i> (gr.), instrumento. orni- <i>ornis</i> (gr.), ave. orto- <i>orthos</i> (gr.), derecho. osmo- <i>osmos</i> (gr.), impulso. ost-, osteo- <i>osteon</i> (gr.), hueso. ostraco- <i>ostrakon</i> (gr.), concha. oto- <i>ous</i> (gr.), oído. -otomía <i>temnein</i> (gr.), cortar. ova-, ovi-, ovo- <i>ovum</i> (lat.), huevo.</p>
<p>oxi- <i>oxys</i> (gr.), afilado. paleo- <i>palaios</i> (gr.), antiguo.</p>	<p>pro- <i>pro</i> (gr.), antes. proto- <i>protos</i> (gr.), primero.</p>



<p>palpi- <i>palpare</i> (lat.), palpar. pan-, panto- <i>pan</i> (gr.), todo. paqui- <i>pachys</i> (gr.), espeso. para- <i>para</i> (gr.), al lado de. -paro <i>parere</i> (lat.), producir. pato-, -patía <i>pathos</i> (gr.), sufrimiento. patri- <i>pater</i> (gr.), padre. -pátrico <i>patria</i> (lat.), tierra nativa. ped-, -pedal <i>pes</i> (lat.), pie. -pelágico <i>pelagos</i> (gr.), mar. penta-, pento- <i>pente</i> (gr.), cinco. per- <i>per</i> (lat.), a través de. peri- <i>peri</i> (gr.), alrededor. periso- <i>perissos</i> (gr.), de número impar. petalo- <i>petalon</i> (gr.), hoja. petro- <i>petros</i> (gr.), piedra. picno- <i>pyknos</i> (gr.), denso. pigo- <i>pyge</i> (gr.), grupa. -pilo <i>pyle</i> (gr.), puerta. pinna-, penna- <i>penna</i> (lat.), pluma. pireno- <i>pyren</i> (gr.), hueso de un fruto. piri- <i>pyrum</i> (lat.), pera. pirro- <i>pyrrhos</i> (gr.), rojo leonado. pisci- <i>piscis</i> (lat.), pez. placo- <i>plax</i> (gr.), placa. plana- <i>planatus</i> (lat.), aplanado. -planético, planeto- <i>planetes</i> (gr.), vagabundo. plano- <i>planos</i> (gr.), errante. -plasia <i>plasis</i> (gr.), moldura, <i>plassein</i> (gr.), formar. plasma, -plasma <i>plasma</i> (gr.), forma. plasti-, plasto- <i>plastos</i> (gr.), formado. -plasto, -plástico, -plástido <i>plastos</i> (gr.), formado. plati- <i>platys</i> (gr.), plano. plero- <i>pleres</i> (gr.), lleno. plesio- <i>plesios</i> (gr.), cerca. pleura-, -pleurito <i>pleuros</i> (gr.), lado. pleyo- <i>pleion</i> (gr.), más. -plicado <i>plicare</i> (lat.), plegar. pluri- <i>plus</i> (lat.), más. pneu-, neu- <i>pnein</i> (gr.), respirar. -podo, -podito <i>pous</i> (gr.), pie. poli- <i>polys</i> (gr.), muchos. porfir- <i>porphyra</i> (gr.), púrpura. poro-, -poro <i>poros</i> (gr.), canal. post- <i>post</i> (lat.), después. -poyesis, poyético <i>poiesis</i> (gr.), haciendo. pre- <i>prae</i> (lat.), antes. primo- <i>primus</i> (lat.), primero.</p>	<p>pseudo-, seudo- <i>pseudes</i> (gr.), falso. psico-, sico- <i>psyche</i> (gr.), mente. pterido- <i>pterys</i> (gr.), helecho. pterig- <i>pterygion</i> (gr.), ala pequeña, aleta. ptero-, -ptero <i>pteron</i> (gr.), ala. -ptilo <i>ptilon</i> (gr.), pluma. pulmo- <i>pulmo</i> (lat.), pulmón. quela- <i>chele</i> (gr.), uña. -quene-, -queno <i>chainein</i> (gr.), abrir la boca. quera- <i>keras</i> (gr.), cuerno. quet- <i>chaite</i> (gr.), pelo. quiasm- <i>chiasma</i> (gr.), cruce. quimio-, química <i>chemeia</i> (gr.), transmutación. quin-, quincue- <i>quinque</i> (lat.), cinco. quitina <i>chiton</i> (gr.), túnica. rabdo- <i>rhabdos</i> (gr.), bastón. racem- <i>racemus</i> (lat.), racimo. radic- <i>radix</i> (lat.), raíz. radio- <i>radius</i> (lat.), radio, rayo. rani- <i>rana</i> (lat.), rana. raqui- <i>rachis</i> (gr.), columna vertebral. re- <i>re</i> (lat.), otra vez, atrás. rena-, reni- <i>renes</i> (gr.), riñón. reo- <i>rheein</i> (gr.), fluir. reti- <i>rete</i> (lat.), red. reticulo- <i>reticulum</i> (lat.), red pequeña. retro- <i>retro</i> (lat.), hacia atrás. ribo- <i>ribes</i> (lat.), grosella. rin- <i>rhis</i> (gr.), nariz. rinco- <i>rhyngchos</i> (gr.), hocico. riza-, rizo- <i>rhiza</i> (gr.), raíz. rodo- <i>rhodon</i> (gr.), rosa. rostra- <i>rostrum</i> (lat.), pico. -rrámico <i>ramus</i> (lat.), rama. rubi- <i>ruber</i> (lat.), rojo. rubro- <i>ruber</i> (lat.), rojo. sacar- <i>sakchar</i> (gr.), azúcar. salpingo- <i>salpingx</i> (gr.), trompeta. sangui- <i>sanguis</i> (lat.), sangre. sapo- <i>sapo</i> (lat.), jabón. sapro- <i>sapros</i> (gr.), podrido. sarco-, -sarco <i>sarx, sarkodes</i> (gr.), carne, carnoso. -saur- <i>sauros</i> (gr.), lagarto. -scópico <i>skopein</i> (gr.), ver. seismo- <i>seismos</i> (gr.), temblor. seleno- <i>selene</i> (gr.), luna. -semático <i>sema</i> (gr.), señal. semi- <i>semi</i> (lat.), mitad. septa-, septi-, septo- <i>septum</i> (lat.), tabique. septi- <i>septum</i> (lat.), siete. -sera <i>serere</i> (lat.), poner en fila.</p>
---	--



<p>seta-, seti-, seto- <i>seta</i> (lat.), cerda. siali-, sialo- <i>sialon</i> (gr.), saliva. sidero- <i>sideros</i> (gr.), hierro. silv- <i>sylva</i> (lat.), bosque. sim- <i>syn</i> (gr.), con. sin- <i>syn</i> (gr.), con. sinaps-, sinapto- <i>synapsis, synaptos</i> (gr.), unión, unido. síntesis <i>synthesis</i> (gr.), composición. soma-, somato-, -soma <i>soma</i> (gr.), cuerpo. sora-, sori-, soro- <i>soros</i> (gr.), montón. -stato, -stático <i>stare</i> (lat.), estar de pie. -stélico, -stelia <i>stela</i> (gr.), pilar. -stílico <i>stylos</i> (gr.), columna. -strato <i>stratum</i> (lat.), capa. sub- <i>sub</i> (lat.), debajo. suero <i>serum</i> (lat.), suero. super- <i>super</i> (lat.), sobre. supra- <i>supra</i> (lat.), encima. talo- <i>talus</i> (lat.), tobillo. talo- <i>thallos</i> (gr.), rama. taqui- <i>tachys</i> (gr.), rápido. tarso- <i>tarsos</i> (gr.), planta del pie. tauto- <i>tautos</i> (gr.), el mismo. -taxia <i>taxis</i> (gr.), disposición. taxo- <i>taxis</i> (gr.), disposición. -teca, -tecio <i>theke</i> (gr.), caja. tect- <i>tectum</i> (lat.), techo. tele- <i>tele</i> (gr.), lejos. teleo- <i>teleos</i> (gr.), completo. telo-, telio- <i>telos</i> (gr.), final. tempor- <i>tempora</i> (lat.), sienas. -tena, -tenia <i>tainia</i> (gr.), banda. tensin- <i>tonos</i> (gr.), tensión. terga- <i>tergum</i> (lat.), dorso. -terio <i>therion</i> (gr.), animal pequeño. termo- <i>therme</i> (gr.), calor. ternado- <i>terni</i> (lat.), tres. tero- <i>theros</i> (gr.), verano. terr- <i>terra</i> (lat.), tierra. tetra- <i>tetras</i> (gr.), cuatro. tigmo- <i>thigema</i> (gr.), contacto. tilaco- <i>thylakos</i> (gr.), bolsa. timpano- <i>tympanon</i> (gr.), tambor. tio- <i>theion</i> (gr.), azufre. -tipo <i>typos</i> (gr.), patrón. tiro- <i>thyra</i> (gr.), puerta. -tocina <i>tokos</i> (gr.), nacimiento. -topo, -tópico, topo- <i>topos</i> (gr.), lugar. toti- <i>totus</i> (lat.), todo. tóxico, -toxina <i>toxikon</i> (gr.), veneno. trans- <i>trans</i> (lat.), a través. traqueo- <i>trachia</i> (lat.), tráquea. traqui- <i>trachys</i> (gr.), rugoso.</p>	<p>trauma- <i>trauma</i> (gr.), herida. tri- <i>tria</i> (gr.), tres, <i>tres</i> (lat.), tres. tric- <i>thrix</i> (gr.), pelo. troco- <i>trochos</i> (gr.), aro. -trófico, -trofo, -trofia <i>trophe</i> (gr), mantenimiento, alimentación. trombo- <i>thrombos</i> (gr.), coágulo. -trópico, -tropismo <i>trope</i> (gr.), giro. tubi-, tubo- <i>tubus</i> (lat.), tubo. ultra- <i>ultra</i> (lat.), más allá. umbel- <i>umbella</i> (lat.), sombrilla. umbona- <i>umbo</i> (lat.), el centro de un escudo. unci- <i>uncus</i> (lat.), gancho. uni- <i>unus</i> (lat.), uno. uredo- <i>uredo</i> (lat.), tizón. uro- <i>ouron</i> (gr.), orina u <i>oura</i> (gr.), cola. vacuol- <i>vacuus</i> (lat.), vacío. vagini- <i>vagina</i> (lat.), vaina. valv- <i>valvae</i> (lat.), puertas plegables. vasa-, vaso- <i>vas</i> (lat.), vaso. ventr- <i>venter</i> (lat.), vientre. vermi- <i>vermes</i> (lat.), gusano. versi- <i>versare</i> (lat.), girar. vesicul- <i>vesicula</i> (lat.), vejiga pequeña. viro- <i>virus</i> (lat.), veneno. vitelo- <i>vitellus</i> (lat.), yema. vitreo- <i>vitreus</i> (lat.), vítreo. vivi- <i>vivus</i> (lat.), vivo. -voro <i>vorare</i> (lat.), devorar. xanto- <i>xanthos</i> (gr.), amarillo. xeno-, -xeno <i>xenos</i> (gr.), anfitrión o extraño. xero- <i>xeros</i> (gr.), seco. yugado <i>jugare</i> (lat.), unir.</p>
--	---



Referencias

Camacho, A. y Ariosa, L. (2000). *Diccionario de términos ambientales*. Cuba: Publicaciones Acuario.

Gallo, R. (2000). *Diccionario de la ciencia y la tecnología*. México: Universidad de Guadalajara.

Lawrece, E. (2003). *Diccionario Akal de términos biológicos*. España: Akal.



Apéndice

Tabla de especificaciones de Biología II



TABLA DE ESPECIFICACIONES PARA EL PROGRAMA ACTUALIZADO DE BIOLOGÍA II²

Unidad 1. ¿Cómo se explica el origen, evolución y diversidad de los sistemas biológicos?

Propósitos:

Al finalizar, el alumno:

Identificará los procesos que han favorecido la diversificación de los sistemas biológicos a través del análisis de las teorías que explican su origen y evolución para que comprenda que la biodiversidad es el resultado del proceso evolutivo.

40 horas (50%)

APRENDIZAJE	TEMÁTICA	CONCEPTOS BÁSICOS	NIVEL COGNITIVO	HABILIDADES	ACTITUDES Y VALORES	TIEMPO	PONDERACIÓN %
El alumno:	1. Origen de los sistemas biológicos						
Reconoce distintas teorías sobre el origen de los sistemas biológicos, considerando el contexto social y etapa histórica en que se formularon.	Explicaciones acerca del origen de la vida.	<ul style="list-style-type: none"> • Origen natural (reacciones químicas y bioquímicas). • Origen sobrenatural (religioso). • Origen extraterrestre (exobiología). • Generación espontánea. 	Comprensión.	Observar, comparar, analizar, sintetizar, argumentar y tomar posición.	Crítica ante los argumentos. Apertura a nuevos conocimientos. Respeto por las opiniones de otros. Responsabilidad al argumentar.	2 h	2.5%
Identifica que la teoría quimiosintética permite explicar la formación de los precursores	Teoría quimiosintética.	<ul style="list-style-type: none"> • Abiogénesis. • Biogénesis. • Síntesis prebiótica. • Síntesis abiótica. 	Comprensión.	Organizar, analizar y sintetizar información.	Cooperación y tolerancia en el trabajo de equipo.	4 h	5%

² Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades (2016). Programas de estudios. Área de Ciencias Experimentales. Biología I-II.



de los sistemas biológicos en las fases tempranas de la Tierra.				Representar gráficamente ideas. Comunicar de forma oral y escrita.			
Describe los planteamientos que fundamentan el origen evolutivo de los sistemas biológicos como resultado de la química prebiótica y el papel de los ácidos nucleicos.	Modelos precelulares.	<ul style="list-style-type: none"> Modelos precelulares. Protobiontes. Eubiontes Evolución del ARN. 	Comprensión.	Organizar y relacionar conceptos. Recopilar, reconocer y explicar conceptos. Analizar y sintetizar información. Desarrollar habilidades de lenguaje oral. Realizar un diseño experimental.	Respeto el trabajo del grupo, en equipo, individual y hacia el profesor. Se interesa por el conocimiento. Se muestra responsable en su trabajo individual y en equipo.	4 h	5%
Reconoce la endosimbiosis como la explicación del origen de las células eucariotas.	Teoría de endosimbiosis.	<ul style="list-style-type: none"> Simbiosis. Endosimbiosis. Simbiogénesis. Procarionte. Eucarionte. Mitocondrias. Cloroplastos. 	Comprensión.	Analizar. Explicar. Comunicar.	Muestra responsabilidad hacia el trabajo individual y en equipo.	5 h	6.25%
	2. Evolución biológica.						
Identifica el concepto de evolución biológica.	Evolución.	<ul style="list-style-type: none"> Evolución biológica. Población. 	Conocimiento.	Observar, comparar, comprender, analizar, Sintetizar y evaluar.	Responsabilidad y compromiso en el trabajo individual y en equipo. Respeto y tolerancia con	2 h	2.5%



SEMINARIO PARA LA FORMACIÓN DE PROFESORES EN DIDÁCTICA Y EVALUACIÓN

				Organizar información de manera gráfica. Interpretar gráficas.	respecto a las opiniones de otros.		
Reconoce las aportaciones de las teorías de Lamarck, Darwin-Wallace y Sintética, al desarrollo del pensamiento evolutivo.	Aportaciones de las teorías al pensamiento evolutivo.	<ul style="list-style-type: none"> • Transformación progresiva. • Tendencia natural al cambio. • Acomodamiento al medio. • Herencia de caracteres adquiridos. • Selección natural. • Ancestro común. • Cambio gradual. • Competencia. • Lucha por la existencia. • Reproducción diferencial. • Variación. • Adaptación. • Población. • Mutaciones. • Recombinación. • Frecuencias alélicas. 	Comprensión.	Observar, comprender, analizar, sintetizar y evaluar. Organizar información de manera gráfica. Búsqueda de información confiable.	Responsabilidad y compromiso en el trabajo individual y en equipo. Respeto y tolerancia con respecto a las opiniones de otros.	8 h	10%
Relaciona los eventos más significativos de la historia de la vida de la Tierra con la escala	Escala de tiempo geológico.	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo absoluto. • Tiempo relativo. • Tiempo geológico. 	Comprensión.	Interpretar, organizar y jerarquizar. Contrastar información.	Actitud crítica. Organización en el trabajo. Responsabilidad.	4 h	5%



SEMINARIO PARA LA FORMACIÓN DE PROFESORES EN DIDÁCTICA Y EVALUACIÓN

del tiempo geológico.				Realizar inferencias.			
Aprueba las evidencias paleontológicas, anatómicas, moleculares y biogeográficas que apoyan las ideas evolucionistas.	Evidencias de la evolución.	<ul style="list-style-type: none"> • Paleontológicas: fósiles. • Anatómicas: homologías y analogías. • Moleculares: bioquímicas y genéticas. • Biogeográficas. 	Comprensión.	Explicar.	Trabaja en equipo en un ambiente de responsabilidad, solidaridad, respeto y tolerancia.	4 h	5%
Identifica el concepto de especie biológica y su importancia en la comprensión de la diversidad biológica.	Especie biológica.	<ul style="list-style-type: none"> • Especie biológica. • Reproducción sexual. • Aislamiento reproductivo. 	Comprensión.	Comparar, contrastar, ordenar, agrupar e inferir.	Responsabilidad en el trabajo de equipo.	2 h	2.5%
	3. Diversidad de los sistemas biológicos.						
Conoce los criterios utilizados para clasificar a los sistemas biológicos en cinco reinos y tres dominios.	Características generales de los dominios y los reinos.	<ul style="list-style-type: none"> • Taxonomía. • Sistemática. • Dominio. • Reino. 	Conocimiento.	Desarrollar la habilidad para buscar información actualizada y confiable. Desarrollar la expresión oral y escrita.	Respeta el trabajo del grupo, en equipo, individual y hacia el profesor. Se interesa por el conocimiento científico. Se muestra responsable en su trabajo individual y en equipo.	6 h	15%



Unidad 2. ¿Cómo interactúan los sistemas biológicos con su ambiente y su relación con la conservación de la biodiversidad?

Propósitos:

Al finalizar, el alumno:

Describirá la estructura y funcionamiento del ecosistema, a partir de las interacciones que se presentan entre los componentes, para que reflexione sobre el efecto que el desarrollo humano ha causado en la biodiversidad y las alternativas de manejo, sustentable en la conservación biológica.

40 horas (50%)

APRENDIZAJE	TEMÁTICA	CONCEPTOS BÁSICOS	NIVEL COGNITIVO	HABILIDADES	ACTITUDES Y VALORES	TIEMPO	PONDERACIÓN %
El alumno:	1. Estructura y procesos del ecosistema.						
Identifica los niveles de población, comunidad, ecosistema, bioma y biosfera, en la organización ecológica.	Niveles de organización ecológica.	<ul style="list-style-type: none"> • Población. • Comunidad. • Ecosistema. • Bioma. • Biosfera. 	Conocimiento	Observar, identificar, comprender, analizar, sintetizar, jerarquizar y evaluar. Organizar información de manera gráfica. Buscar información confiable.	Responsabilidad y compromiso en el trabajo individual y en equipo. Respeto y tolerancia con respecto a las opiniones de otros.	5 h	6.25%
Reconoce los componentes bióticos y abióticos, así como su interrelación para la identificación	Componentes bióticos y abióticos.	<ul style="list-style-type: none"> • Abiótico. • Biótico. • Ambiente. • Biotipo • Biocenosis. 	Comprensión	Identificar e interpretar los componentes abióticos y bióticos, organizarlos, relacionarlos y contrastarlos	Respeto el trabajo del grupo, en equipo, individual y hacia el profesor	6 h	7.5%



SEMINARIO PARA LA FORMACIÓN DE PROFESORES EN DIDÁCTICA Y EVALUACIÓN

de distintos ecosistemas.				en los diferentes ecosistemas.	Se interesa por el conocimiento científico Se muestra responsable en su trabajo individual y en equipo		
Identifica las relaciones intra e interespecíficas que se pueden dar en los ecosistemas.	Relaciones intra-interespecíficas.	<ul style="list-style-type: none"> • Ecosistema. • Intraespecífico. • Interespecífico. • Competencia. • Simbiosis. • Mutualismo. 	Comprensión	Desarrollar la capacidad de analizar la información proporcionada. Desarrollar la expresión escrita.	Valora el aprendizaje de manera intrínseca. Muestra respeto en su trabajo de equipo. Muestra interés hacia lo aprendido.	6 h	7.5%
Describe el flujo de energía y ciclos de la materia (carbono, nitrógeno, fósforo, azufre y agua) como procesos básicos en el funcionamiento del ecosistema.	Niveles tróficos y flujos de energía.	<ul style="list-style-type: none"> • Cadenas tróficas. • Redes tróficas. • Niveles tróficos. • Ciclos biogeoquímicos. 	Comprensión	Desarrollar la habilidad para buscar información actualizada y confiable. Desarrollar la expresión oral y escrita.	Respeto el trabajo del grupo, en equipo, individual y hacia el profesor. Se interesa por el conocimiento científico. Se muestra responsable en su trabajo individual y en equipo.	6 h	7.5%
	2. Biodiversidad y conservación biológica.						



SEMINARIO PARA LA FORMACIÓN DE PROFESORES EN DIDÁCTICA Y EVALUACIÓN

Identifica el concepto de biodiversidad y su importancia para la conservación biológica.	Concepto de biodiversidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Biodiversidad. • Ambiente. • Conservación biológica. • Dimensión ambiental. 	Comprensión	Desarrollar la habilidad para buscar información actualizada y confiable. Desarrollar la expresión oral y escrita.	Valora el aprendizaje de manera intrínseca. Muestra respeto en su trabajo y en el trabajo del equipo. Muestra interés hacia lo aprendido.	4 h	10%
Identifica el impacto de la actividad humana en el ambiente, en aspectos como: contaminación, erosión, cambio climático y pérdida de especies.	Impacto de la actividad humana en el ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> • Biodiversidad. • Actividades antropogénicas. • Ambiente. • Contaminación. • Erosión. • Cambio climático. • Antropocentrismo. 	Comprensión	Analizar la información al resolver problemas o conocer estudios de caso. Desarrollar la expresión oral y escrita al exponer y redactar. Filtrar información destacada mediante la búsqueda adecuada. Difundir opiniones y análisis de casos en redes sociales.	Valora la importancia de la biodiversidad. Se responsabiliza como causa del problema. Hace propuestas sustentables para no contribuir a la problemática. Muestra respeto en su trabajo y en el trabajo de equipo. Muestra interés hacia lo aprendido.	4 h	10%
Reconoce las dimensiones del desarrollo	Desarrollo sustentable.	Crecimiento biológico/económico.	Comprensión	Diferenciar entre	En un ambiente de respeto, solidaridad y	6 h	7.5%



SEMINARIO PARA LA FORMACIÓN DE PROFESORES EN DIDÁCTICA Y EVALUACIÓN

sustentable y su importancia, para el uso, manejo y conservación de la biodiversidad.		Desarrollo biológico/económico. Capacidad de carga. Modelos culturales y la sustentabilidad. Huella ecológica, cultura y educación. Resiliencia/resiliencia		crecimiento y desarrollo. Relacionar la capacidad de carga con la sustentabilidad . Explicar la relación entre modelo cultural, uso de la biodiversidad, conservación y sustentabilidad . Poner en práctica un plan de acción grupal o individual para disminuir su huella ecológica.	participación colectiva los alumnos trabajan en equipos.		
---	--	---	--	--	--	--	--