

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

## ESCUELA NACIONAL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES PLANTEL VALLEJO

### GUÍA DE ESTUDIO PARA EXAMEN EXTRAORDINARIO DE BIOLOGÍA II



- *Roberto Escobar Saucedo*
- *Francisco Alberto Montalvo Campos*  
(Coordinadores)
- *Guillermo Suárez Hernández*
- *Elia Soledad Pérez Nerí*
- *Tatiana Jasvby Pérez Corona*
- *Issis Yolotzin Alvarado Sánchez*
- *Sandra Janet Castañeda Rosillo*
- *Luz Del Carmen Ruiz Amaro*
- *José Ervín Silva González*

Mayo de 2018

## **INTRODUCCIÓN.**

La presente *Guía de estudio para Biología II*, está pensada para ti, estudiante del Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Vallejo, que por alguna razón no acreditaste el curso de Biología II y te enfrentas al gran reto académico de prepararte para presentar el examen extraordinario y acreditarlo de forma satisfactoria.

Al estudiar para este examen, bríndate la oportunidad no solo de aprender sobre Biología, sino de organizar tu tiempo, buscar las maneras que facilitan tu aprendizaje es decir, *aprende a aprender*.

Esta guía contempla todos los aprendizajes y temáticas planteados para la asignatura de Biología II (ENCCH. 2016. Programas de Estudio de Biología I y II. UNAM), considera los enfoques didácticos y disciplinares y promueve el desarrollo de habilidades a través de las actividades planteadas.

Sabemos que la preparación del extraordinario representa una carga adicional de trabajo, por lo que te recordamos que cuentas con el grupo de asesores del Programa Institucional de Asesorías (enfrente de la Mediateca) que te pueden apoyar además de un disco (incluido en esta guía) en la que puedes revisar lecturas y videos que complementen tu formación.

## **PROPÓSITO DE LA ASIGNATURA (ENCCH. 2016. Programas de estudio Biología I y II. UNAM).**

La asignatura de Biología II está orientada a contribuir en la formación integral de los alumnos en este campo del saber, a través de la adquisición de los conocimientos y principios propios de esta disciplina, así como propiciar el desarrollo de habilidades, actitudes y valores que les permitan enfrentar con éxito los problemas relativos al aprendizaje de nuevos conocimientos en este campo.

Busca que los alumnos aprendan a ofrecer explicaciones objetivas acerca de los sistemas biológicos, integrando conceptos y principios, además de desarrollar habilidades, actitudes y valores, que les permitirán continuar aprendiendo, teniendo una posición ética en cuanto a las aplicaciones del conocimiento biológico e integrarse a la sociedad, asumiéndose como parte de la naturaleza.

En Biología II, se pretende dotar a los alumnos de: a) Los conocimientos globales o principios que sustentan a esta ciencia, b) Las habilidades básicas para tener acceso a la información biológica y c) Su utilización para un mejor desempeño en su vida adulta.

## OBJETIVOS DE LA GUÍA.

1. Coadyuvar al estudiante en su preparación para la presentación del examen extraordinario de Biología II, siendo una fuente de información confiable y actualizada sobre las temáticas a tratar.
2. Favorecer la formación del alumno mediante actividades que promuevan el aprendizaje de contenidos conceptuales, actitudinales y el desarrollo de habilidades mediante la resolución de actividades de comprensión de textos, análisis, reflexión y búsqueda de información.
3. Brindar los elementos necesarios para que el alumno acredite el examen extraordinario satisfactoriamente.

## CONOCE TU GUÍA DE ESTUDIOS.

La guía se encuentra dividida en dos unidades. Al principio de cada una encontrarás su presentación y su propósito conforme a lo establecido por el Programa de estudios. Posteriormente se desarrollan las temáticas de la siguiente manera:

- a) El aprendizaje que persigue,
- b) Los conceptos claves en un recuadro
- c) Propuesta de actividades teórico-prácticas que deberás resolver para alcanzar los aprendizajes esperados (lecturas, búsqueda de información, completar cuadros, etc.)
- d) Apartado para saber más: una serie de recursos (lecturas, artículos, páginas web, imágenes, videos) con los que podrás reforzar y ampliar tu conocimiento de los temas (que se encuentran alojados en el Portal Académico del Platel Vallejo en la siguiente dirección: <http://www.digital.cch-vallejo.unam.mx>)\*<sup>1</sup>. Si lo consideras necesario, revisa la bibliografía recomendada para el estudiante.

Al término de cada subtema de cada unidad podrás encontrar un *Ejercicio de autoevaluación* para verificar tu conocimiento al concluir la resolución de tu guía.

## INSTRUCCIONES PARA RESOLVER LA GUÍA DE ESTUDIOS.

La presente guía no busca solo apoyarte para acreditar tu examen extraordinario, si no que logres los aprendizajes establecidos para la asignatura por lo cual te pedimos que sigas las siguientes indicaciones para su resolución:

1. Ubica los aprendizajes a lograr en cada temática y los conceptos claves.
2. Lee con detenimiento cada una de las actividades propuestas y realízalas con suma dedicación. Cada una de ellas fue pensada especialmente para favorecer tu aprendizaje.

---

\*<sup>1</sup> <http://132.248.88.221/portal/alumnos/descargarguias/experimentales>

Clave para descomprimir: Experimentalesbiologiadados2019-1

3. En las lecturas procura identificar los conceptos claves, subrayándolos y visualizando sus conexiones.
4. Profundiza en los temas revisando el material correspondiente en el *Cuadro Para saber más*, en <http://www.digital.cch-vallejo.unam.mx> y en la bibliografía recomendada.
5. Al concluir la resolución de la guía contesta el *Ejercicio de autoevaluación* y verifica tus respuestas. Consulta la bibliografía que se te sugiere en cada tema y por unidad.

#### **RECOMENDACIONES.**

- ✓ Designa un tiempo y un espacio determinado para estudiar.
- ✓ Confía en ti y en tu habilidad para aprender. No olvides que el éxito en este examen depende de tu estudio, esfuerzo y dedicación.
- ✓ Conócete: identifica cuales son las formas que facilitan tu aprendizaje.
- ✓ Antes de inicial a estudiar pueden identificar los temas o conceptos por que tanto sabes del mismo o se te dificulta. Así podrás darte cuenta en cuál debes invertir mayor tiempo y esfuerzo.
- ✓ Elabora fichas, resúmenes, síntesis, cuadros sinópticos, mapas mentales, conceptuales o redes semánticas con la información más importante.
- ✓ Forma grupos de estudio y busca apoyo con los profesores del Programa Institucional de Asesorías (frente a la Mediateca).
- ✓ No olvides llevar tu credencial y comprobante de inscripción el día del examen.
- ✓ En caso de que tus esfuerzos no se vean coronados por el éxito, solicita revisión de examen, a fin de que puedas conocer tus errores, pues esta información te será de gran utilidad.

# BIOLOGIA II

## Unidad 1.

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

#### Propósito:

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

### 1. Origen de los sistemas biológicos

#### 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.

#### Conceptos Clave





Creacionismo	Vitalismo	Protobionte	Biogénesis
Generación espontánea o Abiogénesis	Panspermia	Evolución química y celular	Evolución celular

#### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

#### Actividad 1. Primeras explicaciones sobre el origen de la vida

Instrucciones: Lee con cuidado el siguiente párrafo y después asocia cada imagen con lo que pienses, cómo pudieron originarse estos organismos.

a) restos de organismos que se pudren, b) de un huevo, c) del vientre de la madre y d) de un fruto.

## Actividad 2. Diversas interpretaciones del origen de la vida

Instrucciones: Lee con atención la siguiente lectura y después contesta el cuestionario guía.

Las explicaciones que a lo largo de la historia se han dado sobre el origen de la vida son muy numerosas, aunque todas ellas se pueden reunir en seis grandes líneas de explicación:

### A. Creacionismo

El origen de lo vivo se debe a uno o varios actos directos de creación divina, plasmados cómo por ejemplo en la Biblia y el Corán, además de mitos y leyendas.

### B. Generación espontánea o abiogénesis.

Afirma que los sistemas vivos se forman de la materia no viva.

En la antigüedad los griegos como: Tales de Mileto, Anaximandro, Jenófanes y Demócrito (en el siglo V a. C) apoyaban la idea de que la vida podría surgir del lodo, de la materia en putrefacción, del rocío y de la basura, ya que ahí observaron la aparición de gusanos, insectos, pequeños vertebrados, etc. A partir de ello, dedujeron que esto se debía a la interacción de la materia no viva con fuerzas naturales como el calor del sol.

Aristóteles (384-322 a. C.) propone que la Generación Espontánea era el resultado de la interacción de la materia inerte con una fuerza vital o soplo divino.

El belga Van Helmont (1.577-1.644), llegó a dar una receta para la obtención de ratones a partir de trigo y ropa sudada abandonada en un rincón de un desván, al cabo de 21 días el olor y el fermento cambia, surgiendo de la ropa interior ratones.

### C) Vitalismo

Félix-Archimède Pouchet (1858) publicó un trabajo donde afirmaba la posibilidad de la aparición de la vida en un medio capaz de descomponerse en presencia de una fuerza vital.

### D) Biogénesis

Postula que los sistemas biológicos proceden de otros iguales.

Francisco Redi (siglo XVII) hizo un experimento en el cuál observó que los gusanos que se forman en la carne son larvas de mosca.

Lázaro Spallanzani también realizó un experimento (1765) el cuál demostró que los microorganismos (infusorios) no aparecen en un recipiente con caldo hervido durante mucho tiempo.

Pasteur experimento en el siglo XIX con matraces con cuello de cisne en el cual las bacterias quedaban atrapadas en la curva del cuello y evitaba que se contaminará, terminando con esto con la generación espontánea.

### E) Panspermia.

El químico sueco Svante A. Arrhenius en su libro *Erde und Weltall* (1926) propuso la teoría de la Panspermia, la cual nos dice que la vida llegó a la Tierra mediante un meteorito conteniendo gérmenes.

#### F) Evolución química

Alexander Oparin y John B.S Haldane por separado y en diferentes años (1924 y 1928, respectivamente) propusieron la Teoría Quimiosintética, la cual nos dicen que la vida apareció en la Tierra, a partir de reacciones químicas de moléculas inorgánicas, en un momento en el que las condiciones del planeta eran muy distintas a las actuales para que esto se llevara a cabo debería de existir un océano primigenio o sopa primitiva. En el océano primitivo donde se llevarán a cabo diversas reacciones químicas con la formación posterior de lo que Oparin denominó "coacervados", que en algún momento tuvieron capacidad de replicación formando posteriormente al protobionte.

Cuestionario guía.

1.- Completa el siguiente cuadro comparativo sobre las principales características de las interpretaciones sobre el origen de la vida y sus autores.

Teoría	Idea principal	Autor (es)
Creacionismo		
Vitalismo		
Generación espontánea o Abiogénesis		
Biogénesis		
Teoría de la panspermia		
Evolución química		

2.- ¿Cuál era la receta para fabricar ratones según van Helmont?

3.- Supón que olvidas una caja llena de ropa vieja y algunos trozos de pan y después de algunas semanas aparecen ratones. ¿Qué otra explicación podrías darle tú a la aparición de los ratones?

### Para saber más



Según un estudio reciente de la Procuraduría del Consumidor, el número de bacterias en diferentes bebidas con lactobacilos oscila de 150,000 a 420 millones.

Sería interesante analizar las bacterias que adquirimos con este tipo de productos del supermercado e incluso ver cuánto nos gastamos.

Fuente: <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/106/la-vida-interior>



**Lluvia de peces<sup>2</sup>** La insólita lluvia de peces que cayó en México es un hecho que no registra precedentes. La intensa lluvia que se registró en México estuvo acompañada por pequeños peces que cayeron del cielo.

La información fue confirmada por las autoridades de Protección Civil mexicana en su cuenta de Facebook. Este curioso caso sucedió en Tampico el día jueves 28 de septiembre de 2017.

### Bibliografía básica

Aréchiga, H. 1996. Los fenómenos fundamentales de la vida. México: Siglo XXI.

Audersirk, Teresa. 2003. Biología I Unidad en la diversidad. México: Pearson Educación.

Biggs, A., Kapicka y L, Lundgreen. 2011. Biología la dinámica de la vida. México: Mac Graw\_Hill.

Ledesma, M. I. 2000. Historia de la Biología. México: AG.

### Bibliografía complementaria

Mayr. E. 1987. Evolución. Libros de investigación y Ciencia. Barcelona. Prensa Científica.

Pelayo F. 2001 De la Creación a la evolución: Darwin. España: Nivola.

---

<sup>2</sup> Fuente: <http://endemocracia.com.ar/locales/junin/171571-insolita-lluvia-peces-que-cayo-mexico/>. Recuperado el 22 de Enero de 2018



## Teoría quimiosintética

### Aprendizaje

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

### Conceptos clave

Atmósfera primitiva	Sopa primitiva	Sistemas polimoleculares	Eubiontes
Compuestos inorgánicos	Reacciones de condensación	Microesférulas proteicas	Protobiontes
Compuestos orgánicos	Síntesis abiótica	Fuentes de energía	Protocélula

Después de conocer diferentes corrientes de pensamiento respecto al origen de los sistemas vivos la teoría quimiosintética propuesta en 1924 por el bioquímico ruso *Alexander Oparin* en su libro "*El origen de la vida*", explica de forma teórica las condiciones prevalecientes de la **atmósfera primitiva**, bajo las cuales a partir de compuesto inorgánicos por medio de **reacciones de condensación** se formaron compuestos orgánicos (**síntesis abiótica**), estos últimos compuestos de carbono sirvieron como reactivos para sintetizar macromoléculas y/o polímeros que estando en un ambiente acuoso integraron **sistemas precelulares** mediante una protomembrana que dieron origen a los **protobiontes** que son agregados polimoleculares con separación de fases (interior/exterior), considerados como el paso intermedio entre lo abiótico y los **sistemas vivos o eubiontes**.

La teoría quimiosintética de Oparin propone como posible origen de la vida que los compuestos presentes en la atmósfera primitiva  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}^+$ , en presencia de diferentes tipos de energía (rayos cósmicos, descargas eléctricas, luz ultravioleta, calor proveniente de las erupciones volcánicas, entre otras), fue el ambiente en el que reaccionaron entre si los **compuestos inorgánicos** para formar nuevos **compuestos orgánicos** (bases nitrogenadas, aminoácidos, nucleótidos, alcoholes, aldehídos), los cuales con el enfriamiento progresivo de la Tierra, se condensaron y se acumularon en los mares primitivos durante millones de años para formaron la "**sopa primitiva**". Los diferentes tipos de reacciones químicas ocurridas son llamadas **reacciones de condensación** y que sucedieron en charcas, lagunas costeras, chimeneas submarinas y pozos de agua, mares y océanos.

Para probar experimentalmente el planteamiento propuesto por Oparin, los científicos norteamericanos Miller y Urey en 1953, construyeron un dispositivo en el laboratorio que simulaba la atmósfera primitiva (tanto en las fuentes de energía como en los compuestos inorgánicos propuestos), después de hacerlo funcionar algunos días, su interior cambio a un liquido de tonalidad rojiza, al analizar su contenido demostró la formación de aminoácidos (compuestos orgánicos) que son los monómeros de las proteínas. De esta manera el experimento apoyó la **síntesis abiótica** de compuestos orgánicos a partir de compuestos inorgánicos.

Oparin propone que a partir de los compuestos orgánicos formados por reacciones de condensación se sintetizaron carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos que se autoensamblaron y formaron **sistemas polimoleculares** o agregados moleculares estables y con separación de fases (interior / exterior), es decir estaban delimitados con una membrana circundante, por medio de la cual intercambiaban materia y energía con el medio externo haciéndose cada vez más complejos. Estos sistemas precelulares son llamados **protocélula** considerados como el paso intermedio entre lo abiótico y la materia viva, (ejemplo de estos modelos precelulares son los coacervados, las microesférulas proteicas o los liposomas).

*Sidney Fox* a partir del calentamiento de soluciones de aminoácidos conformaron microesférulas a las cuales llamaron **protocélula** que se constituye como un sistema estable, grande y organizada que lleva a cabo algunos procesos asociados con los procesos vitales de las células como el crecimiento, la división y el metabolismo.

## ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

### Actividad 1. Observa a tu alrededor

Si observas a tu alrededor con un poco más detenimiento, te darás cuenta que existen una gran cantidad de “cosas”: aire, casas, gases que arrojan vehículos e inclusive tu también exhalas e inhalas algún tipo de gas. Te has preguntado ¿Cuál es su origen?, ¿En donde se formaron?, ¿De qué están hechos?

Bueno, pues sólo contesta en tu cuaderno: ¿Que sabes acerca del origen del primer sistema vivo en la Tierra?, ¿Cómo se originó?, ¿Qué aspecto tenían?, ¿Qué dice la ciencia al respecto?

### Actividad 2. De atmósfera primitiva a atmósfera oxidante.

**Instrucciones:** En tu cuaderno responde de forma concreta las siguientes preguntas:

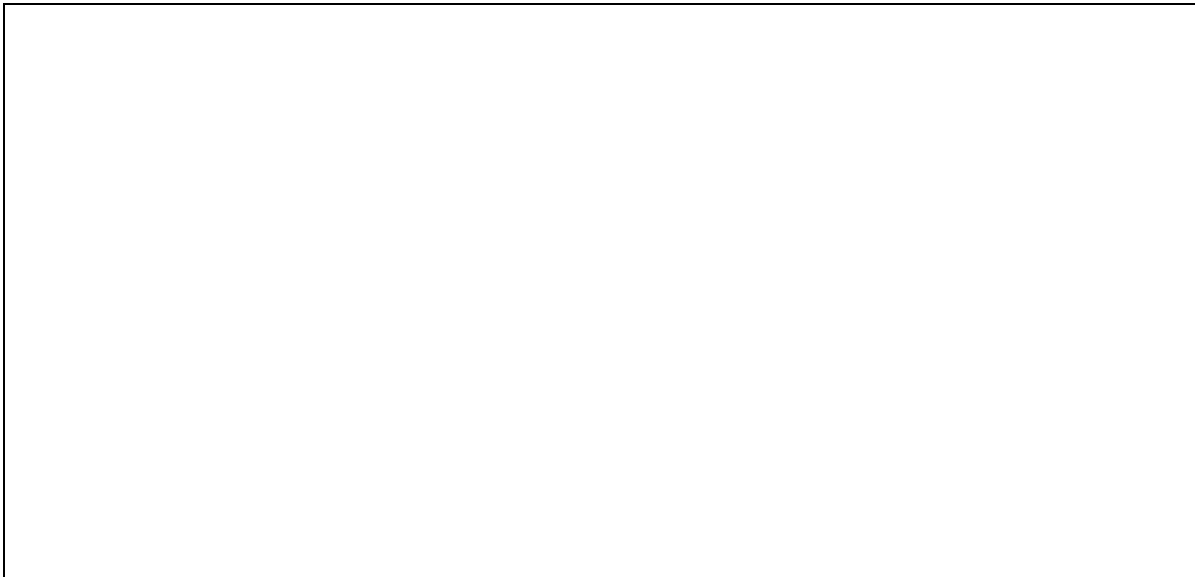
1. ¿Cuál es la diferencia principal entre una atmósfera reductora y una atmósfera oxidante?
2. ¿Qué son las reacciones de condensación? ¿Bajo qué condiciones sucedieron?
3. ¿Qué diferencia existe entre la síntesis abiótica y la síntesis biológica?
4. ¿Qué son los sistemas precelulares?
5. ¿Cuál es el origen del código genético?

6. ¿Cuál es la importancia de los ácidos nucleicos?

7. Señala tres de los razonamientos principales sobre el origen evolutivo de los sistemas vivos que postula la teoría quimiosintética

**Nota:** una forma resumida de la temática la puedes consultar en el libro Lazcano-Araujo, A. El origen de la vida. Edit. Trillas. 2003. (Capítulo 4)

8. Elabora un dibujo en el que representes la atmosfera primitiva y señala las fuentes de energía y los compuestos inorgánicos presentes.



9. Compara el dispositivo construido por Urey y Miller en su laboratorio con las fuentes de materia y energía presentes en la atmósfera primitiva.



10. Investiga tres diferencias entre los protobiontes y eubiontes.

### Actividad 3. Precursores de los sistemas biológicos

Instrucciones: Ordena del uno al evento más antiguo y el siete al más reciente de los eventos o sucesos que precedieron a la formación de los primeros sistemas vivos.

<ul style="list-style-type: none"><li>→ Formación de los primeros eubiontes</li><li>→ Formación de modelos precelulares conocidos como protobiontes</li><li>→ Conformación de un medio favorable para el intercambio de materia y energía en la “Sopa primitiva” por sistemas precelulares</li><li>→ Ocurren reacciones de condensación en la atmósfera reductora (síntesis abiótica de compuestos orgánicos)</li><li>→ Formación de sistemas polimoleculares (polímeros)</li><li>→ Interacción de grandes proporciones de energía de diversas fuentes (volcanes, luz ultravioleta, rayos cósmicos, temperatura a más de 100° C)</li><li>→ Presencia de compuestos inorgánicos (metano, amoníaco, bióxido de carbono, vapor de agua, entre otros)</li></ul>
---

### PARA SABER MÁS



El origen de la vida.

[http://www.dailymotion.com/video/xc78ed\\_el-origen-de-la-vida-stanley-miller\\_school](http://www.dailymotion.com/video/xc78ed_el-origen-de-la-vida-stanley-miller_school). Video.7:44



Existe una propuesta alternativa a la teoría que actualmente se estudia desde las primeras biomoléculas hasta esa especie ancestral, que denominamos LUCA, de la que derivamos todas las demás. Diversas evidencias experimentales apoyan la hipótesis del “**Mundo RNA**”, según la cual esa molécula fue anterior al DNA y a las proteínas y podría postularse como el punto de partida de la evolución darwiniana. En cualquier caso, muchas son las preguntas que aún debemos responder en la investigación sobre la emergencia de la vida en la Tierra... y quizá fuera de ella.



Briones Llorente, Carlos. "Planeta vivo: *El origen y la evolución temprana de la vida en la Tierra.*" *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* [en línea], 2010, Vol. 18, Núm. 1, p. 25-32. <http://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/200082/267541> [Consulta: 07-11-17].

### Bibliografía básica

- Alexander, P. y *et al.* Biología. Edit. Prentice Hall. 1992.  
Biggs. A. *et al.* Biología. La dinámica de la vida. McGraw-Hill. México. 2000.  
Lazcano-Araujo, A. El origen de la vida. Edit. Trillas. 2003.  
Wallace, R. La ciencia de la vida. Edit. Trillas. Vol.2. Evolución y microorganismos. 1996. pp. 107-109.

## Modelos Precelulares

### Aprendizajes:

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.

### Conceptos clave:

Modelos Precelulares	Sulfobios	Colpoides	Microesférulas	Coacervados
Química Prebiótica	Sopa Primitiva	Sistemas Precelulares	ADN	RNA

## ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

### Actividad 1. La sopa

**Instrucciones:** Lee atentamente el siguiente cuento y responde las preguntas que Marichuy le hace a Lulú:

#### Cuento: La sopa de mi abuelita Marichuy.

Lourdes es una adolescente alegre, le encanta visitar a su abuelita María de Jesús, Marichuy, como le dicen todos. Ella siempre la escucha y le da buenos consejos. Marichuy cocina muy bien, su mejor platillo es una sopa de hongos, la verdad es que es una delicia que pocos pueden degustar, ella es afortunada. El punto es que Marichuy no comparte con nadie su receta y por lo tanto, nadie hace esa sopa como ella.



Lulú siempre le ha intrigado conocer los ingredientes y la receta de la sopa y le pregunta a su abuelita cómo la prepara, pero Marichuy no suelta prenda, a cambio de la receta le hace a Lulú una serie de preguntas:

1. ¿Qué ingredientes crees que tiene esta sopa por su color, olor y sabor?
2. ¿Cómo puedes averiguar cuáles son todos los ingredientes?
3. ¿Estás segura que conoces todos los ingredientes de mi sopa de hongos?
4. ¿Cómo se mezclan los ingredientes?
5. ¿Cuánto tiempo se debe cocinar a fuego alto?

## Actividad 2. La atmósfera primitiva y modelos precelulares

**Instrucciones:** Lee atentamente el documento “Modelos precelulares” y responde las siguientes preguntas:

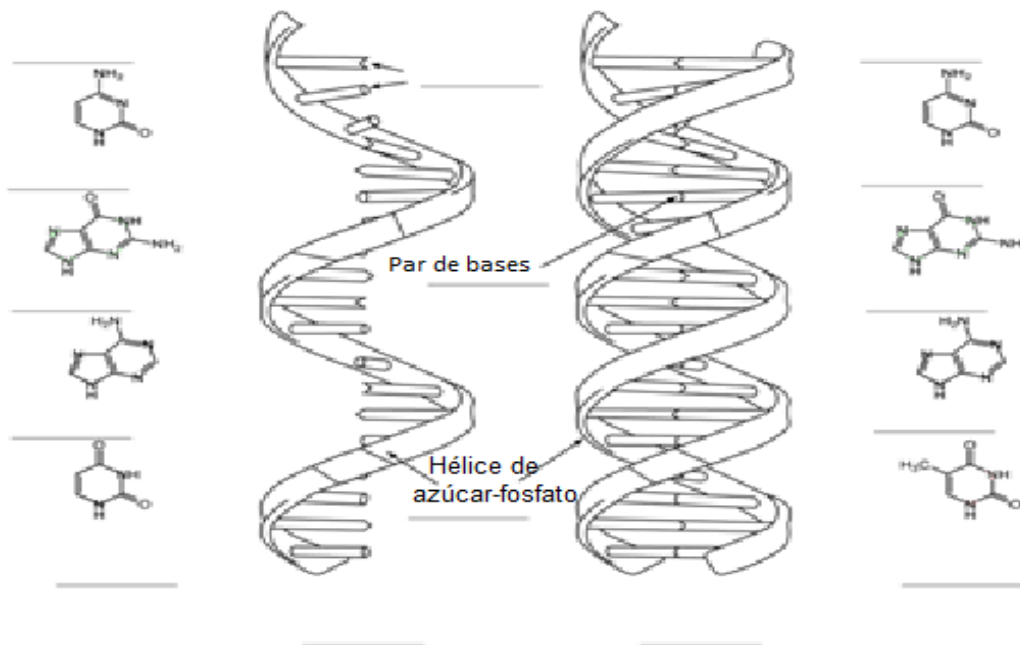
1. ¿Cuál es la mezcla de gases más probable presente en la Tierra primitiva según los planteamientos de Miller y Urey?
2. ¿Cuáles eran las condiciones de la Tierra primitiva?
3. ¿Qué moléculas lograron sintetizar Miller y Urey con su experimento?
4. ¿Qué es un sistema precelular?

### Actividad 3:

**Instrucciones:** Investiga las diferencias estructurales entre el RNA y el DNA y escribe en las líneas la palabra correcta, seleccionando las palabras del recuadro.

Colorea cada estructura con los colores apropiados.

Diferencias estructurales entre el RNA y el DNA



Adenina	Guanina	Citosina	Timina
Par de bases	Uracilo	RNA	DNA
Base nitrogenada	Bases nitrogenadas del RNA	Bases nitrogenadas del DNA	Hélice de azúcar-fosfato

## Modelos precelulares

Las células más antiguas conocidas por el registro fósil datan de hace aproximadamente 3500 millones de años, pero... ¿cómo se formaron estas primeras células, con qué materiales? La Teoría Celular en uno de sus postulados afirma que todas las células surgen por la división de células preexistentes, pero entonces, ¿de dónde surgieron las primeras células?

Las células, se caracterizan por tener una membrana o pared que las separa del medio, en algún momento debieron ser capaces de intercambiar materia y energía con el entorno, adquiriendo así una permeabilidad selectiva, que permitiera la entrada de los materiales necesarios para los procesos metabólicos que ya se llevaban a cabo dentro, y que permitiera salir a los productos perjudiciales.

Todas estas células primitivas debieron contar con mecanismos para generar copias de ellas mismas. Las células actuales tienen codificada esta información en sus ácidos nucleicos, DNA y RNA.

Las células primitivas requerían además de otras biomoléculas para llevar a cabo todos los procesos necesarios como algunas proteínas que funcionaran como catalizadores, lípidos para construir las membranas celulares y azúcares como moléculas de reconocimiento celular, almacenamiento de energía, entre otras funciones.

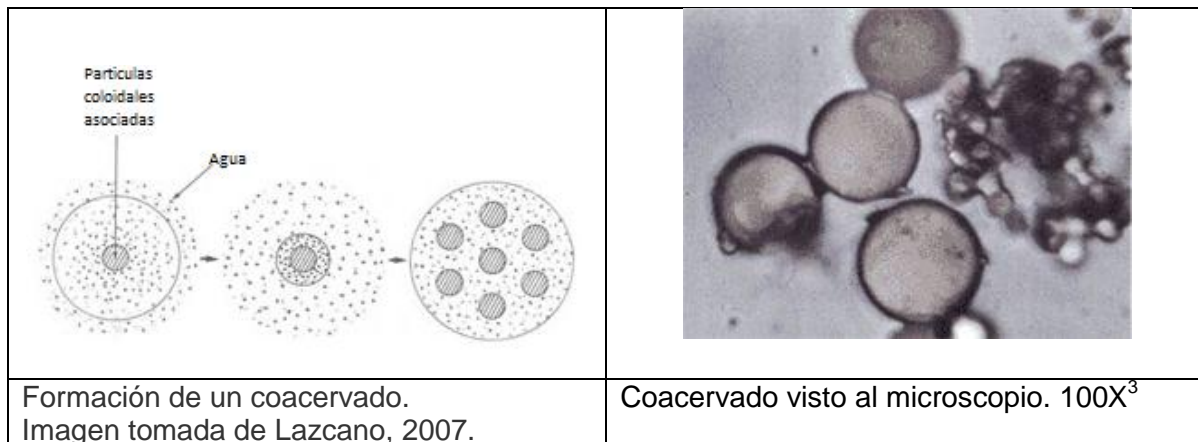
La **química prebiótica** trata de identificar los procesos químicos anteriores a la vida. Para ello, se han realizado experimentos con sorprendentes resultados, el primero y más conocido es el de Miller y Urey, quienes en 1953, simularon las condiciones supuestas de la Tierra primitiva (altas temperaturas, descargas eléctricas, erupciones volcánicas, condensación de gases en la atmósfera, etc.). Aplicaron descargas eléctricas a mezclas de metano (CH<sub>4</sub>), amoníaco (NH<sub>3</sub>), Hidrógeno (H<sub>2</sub>) y agua (H<sub>2</sub>O en forma vapor de agua) y obtuvieron como resultado diversos productos orgánicos entre los cuales había aminoácidos (monómeros de las proteínas).

Aunque el resultado anterior no prueba la formación de las primeras células, sí plantea la posibilidad de múltiples interacciones moleculares en la **sopa primitiva**, que pudieron llevar a la formación de **sistemas precelulares** constituidos como conjuntos o sistemas polimoleculares a partir de los cuales pudieron surgir los primeros sistemas vivos a través de millones de años, las cuales pudieron llevarse a cabo de forma simultánea a la síntesis abiótica de polímeros entre las que destaca el papel de las arcillas y la capacidad autoreplicante. Estos sistemas se pueden estudiar con base modelos desarrollados en el laboratorio, tales como los coacervados, las microesférulas proteicas, los sulfobios y los colpoides. Se

elaboran haciendo interaccionar mezclas de diferentes compuestos orgánicos. ¿Cuál de ellos se formó en la Tierra primitiva?, probablemente se formaron polímeros de forma paralela en las arcillas y a las orillas de los charcos y también en la sopa primitiva; la mayoría de ellos constituidos por pequeñas gotitas de agua con grandes cantidades de polímeros disueltos. El intercambio de materia y energía con el ambiente permitió la síntesis de moléculas cada vez más complejas.

Entre los **modelos precelulares** que intentan explicar la química prebiótica están:

**Coacervados:** Fueron estudiados como modelo de citoplasma por primera vez por B. de Jong quien mezcló diversas proteínas y carbohidratos y obtuvo gotitas microscópicas en las cuales las macromoléculas podían agregarse al aplicar descargas eléctricas. Oparin estudió en 1924 a detalle los coacervados y sus propiedades y fue él quien los propuso como modelo de síntesis prebiótica. Incluso elaboró diversos coacervados haciendo diferentes mezclas de proteínas y carbohidratos, variando también las cantidades. Concluyó que dentro de los coacervados ocurren diversas reacciones que resultan en la formación de polímeros. Asimismo, planteó que los coacervados tienen capacidad de auto-renovarse y auto-conservarse y que poseen una membrana que los separa del medio pero que permite intercambio de materia y energía con el exterior.



**Sulfobios y colpoides:** A principios de la década de 1930, el científico mexicano Alfonso L. Herrera elaboró diferentes mezclas moleculares, empleando gasolina, aceite, resinas de las que obtuvo diversas estructuras parecidas a microorganismos. Por ejemplo, los sulfobios, formados con tiocianato de amonio y formalina, son estructuras organizadas con apariencia de células, o los colpoides,

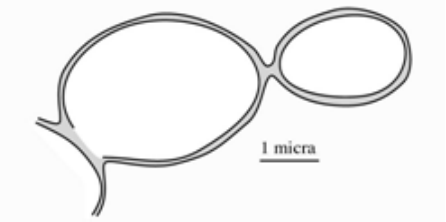
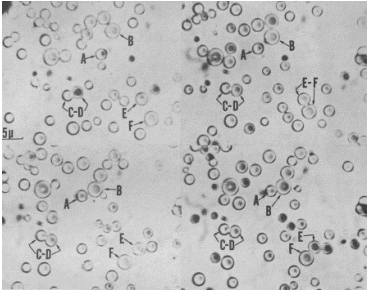
<sup>3</sup> [http://bp3.blogger.com/\\_EdiSPJX1jg8/RtI5dzs16MI/AAAAAAAAA0/Q9V2o4bGxwo/s320/coacervados.jpg](http://bp3.blogger.com/_EdiSPJX1jg8/RtI5dzs16MI/AAAAAAAAA0/Q9V2o4bGxwo/s320/coacervados.jpg)



formados al mezclar aceite de oliva, gasolina pura y unas gotas de hidróxido de sodio.

### Microesférulas proteicas:

Planteadas por Sidney Fox en 1972, son pequeñas gotitas de proteínas, rodeadas por una membrana doble permeable, que pueden llevar a cabo reacciones químicas similares a las de las células vivas. Se elaboran a partir de mezclas secas de aminoácidos que al calentarse forman polímeros y al colocarlos en solución salina forman microesférulas proteínicas. Pueden crecer y dividirse por gemación o bipartición.

	
Microesferas protenoides (redibujado de Sidney W. Fox, en: Helena Curtis) <sup>4</sup>	Microesférulas vistas al microscopio. <sup>5</sup>

Más que demostrar el origen de la vida o la síntesis prebiótica, los modelos precelulares tienen gran valor al demostrar la variedad de posibles agregados polimoleculares formados en condiciones semejantes a las que se supone prevalecían en la Tierra primitiva.

<sup>4</sup>[http://3.bp.blogspot.com/-nXWvtdFhCPc/UeOn8l\\_hFKI/AAAAAAAAABRY/x72iNluu4Oo/s1600/microesferas-proteinoides.jpg](http://3.bp.blogspot.com/-nXWvtdFhCPc/UeOn8l_hFKI/AAAAAAAAABRY/x72iNluu4Oo/s1600/microesferas-proteinoides.jpg)

<sup>5</sup> <https://cnho.files.wordpress.com/2009/12/microesferas-de-proteinoides-de-fox-movimiento-y-comportamiento.png>

#### Actividad 4: Modelos precelulares

**Instrucciones:** Completa el siguiente cuadro comparativo:

MODELO PRECELULAR	CARACTERÍSTICAS	COMPOSICIÓN QUÍMICA	CIENTÍFICO QUE LO PLANTEA
COACERVADOS			
SULFOBIOS y COLPOIDES			
MICROESFÉRULAS PROTÉICAS			

#### Actividad 5. El papel de los ácidos nucleicos en el origen evolutivo de los sistemas biológicos.

**Instrucciones.** Responde las preguntas con base en los conocimientos previos que tienes del origen de la vida, que tiene que ver con los primeros procesos físicos y químicos que eventualmente condujeron a las primeras células.

¿De qué manera se originaron moléculas orgánicas complejas, como las proteínas y los ácidos nucleicos, a partir de compuestos de carbono, nitrógeno e hidrógeno relativamente sencillos?

¿En qué forma es diferente la materia inerte y la de un ser vivo?

¿Qué funciones crees que sean básicas para la vida?

Menciona por orden de importancia la adquisición de las funciones vitales para los primeros sistemas biológicos que aparecieron en la tierra.

¿Qué será más importante para un ser vivo, tener la capacidad de mantener un metabolismo estable o poder reproducirse?

## PARA SABER MÁS



En estos videos se mostrarán los argumentos de la teoría del mundo del ARN que propone que ésta molécula fue precursora de las primeras formas de vida en la tierra, con características importantes para la vida como tener la capacidad de almacenar información genética, realizar actividad catalítica y ser una molécula autorreplicadora.

<https://www.youtube.com/watch?v=Dc0hbLLEQNs>

<https://www.youtube.com/watch?v=b4Zx1RSfdqw>

### Bibliografía básica

- Calixto Flores Raúl, *et al.*, 2004. Biología 1. Editorial Progreso. México, D.F.
- Cervantes Martha y Margarita Hernández. 2000. Biología General. Publicaciones Cultural. México D.F.
- Lazcano Araujo A. 1997. El origen de la vida. Editorial Trillas. México D.F.
- Mundo Científico. 1997. La historia de la vida. No. 179. RBA Revistas. S.A. Barcelona, España.

### Cibergrafía

- Bonfil, M. 2009. Crean molécula que se copia a sí misma. *¿Cómo ves? Sección ráfagas*. 123, 5pp. Recuperado el 21 de noviembre 2017 en: [http://www.comoves.unam.mx/assets/revista/123/rafagas\\_123.pdf](http://www.comoves.unam.mx/assets/revista/123/rafagas_123.pdf)
- Briones, C. 2010. Planeta vivo: El origen y la evolución temprana de la vida en la Tierra. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. (18.1) 25-32. Recuperado el 21 de noviembre 2017 en: <http://www.raco.cat/index.php/ECT/article/viewFile/200082/267541>
- Aldana, M. Cocho G. y Martínez, G. 2000. *¿Cómo ves?* 23:10-18 Recuperado el 21 de noviembre 2017 en: <http://www.comoves.unam.mx/assets/revista/23/la-vida-se-origino-en-la-tierra.pdf>

## Teoría de endosimbiosis

### Aprendizaje:

Reconoce la endosimbiosis como explicación del origen de las células eucariotas.

### Conceptos clave:

Endosimbiosis	Célula procarionte	Mitocondria	Anaerobio
Cloroplasto	Célula eucarionte	Aerobio	Cianobacterias

## ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

### Actividad 1. Célula procarionte y célula eucarionte

En este tema aprenderás a *reconocer la Teoría de la endosimbiosis como explicación del origen de las células eucariotas*. Para ello te recomendamos comenzar a explorar sobre lo que sabes sobre algunos conceptos que requerirás para aprender la temática:

a) ¿Cuáles son las características generales de una célula procarionte y un eucarionte?

Célula Procarionte	Célula Eucarionte

b) ¿Conoces alguna relación entre organismos de diferentes especies que sea benéfica para ambos individuos? \_\_\_\_\_ ¿cuál? \_\_\_\_\_

### Actividad 2. Endosimbiosis

Instrucción: Lee "Teoría de la endosimbiosis" y contesta la pregunta

¿Cuáles son tres de las evidencias de la teoría Endosimbiótica?

## Teoría de la endosimbiosis

(Lynn Margulis)

(*Endo*-significa dentro y *simbiosis* significa vivir juntos).

La Teoría Endosimbiótica o Teoría de la Endosimbiosis fue publicada por Lynn Margulis en 1967, describiendo el origen de las células eucariontes a partir de una serie de asociaciones simbióticas entre células procariontes. Según Margulis, las mitocondrias y los cloroplastos constituyeron en el pasado formas libres de células procariontes (aerobias y fotosintéticas respectivamente).

Una célula procarionte fue fagocitada y se convirtió en un simbiote que habitó durante toda su vida dentro del huésped, la interacción entre las dos células fue mutuamente benéfica para ambos. A lo largo del tiempo estas relaciones se hicieron permanentes, originando la mitocondria y el cloroplasto, es muy probable que la mitocondria haya evolucionado después que una bacteria aerobia entró a una célula huésped y sobrevivió dentro de ella, lo mismo pudo ocurrir con el cloroplasto, considerando que cianobacterias fueron engullidas y aportaron la capacidad de obtener energía mediante el proceso de fotosíntesis.

Las cualidades de ambas células permitieron la formación de una relación simbiótica mutualista con la particularidad de ser hereditaria. En esta asociación las células procariontes fagocitadas pasaron a ser huéspedes permanentes de bacterias más grandes y se estableció una simbiosis entre estos distintos tipos de organismos, lo cual refuerza la propuesta que las primeras células eucariotas se originaron de células procaritas.

Lynn Margulis describe mediante que sucesivas simbiosis se formaron los cloroplastos y mitocondrias característicos de las células eucariontes actuales:

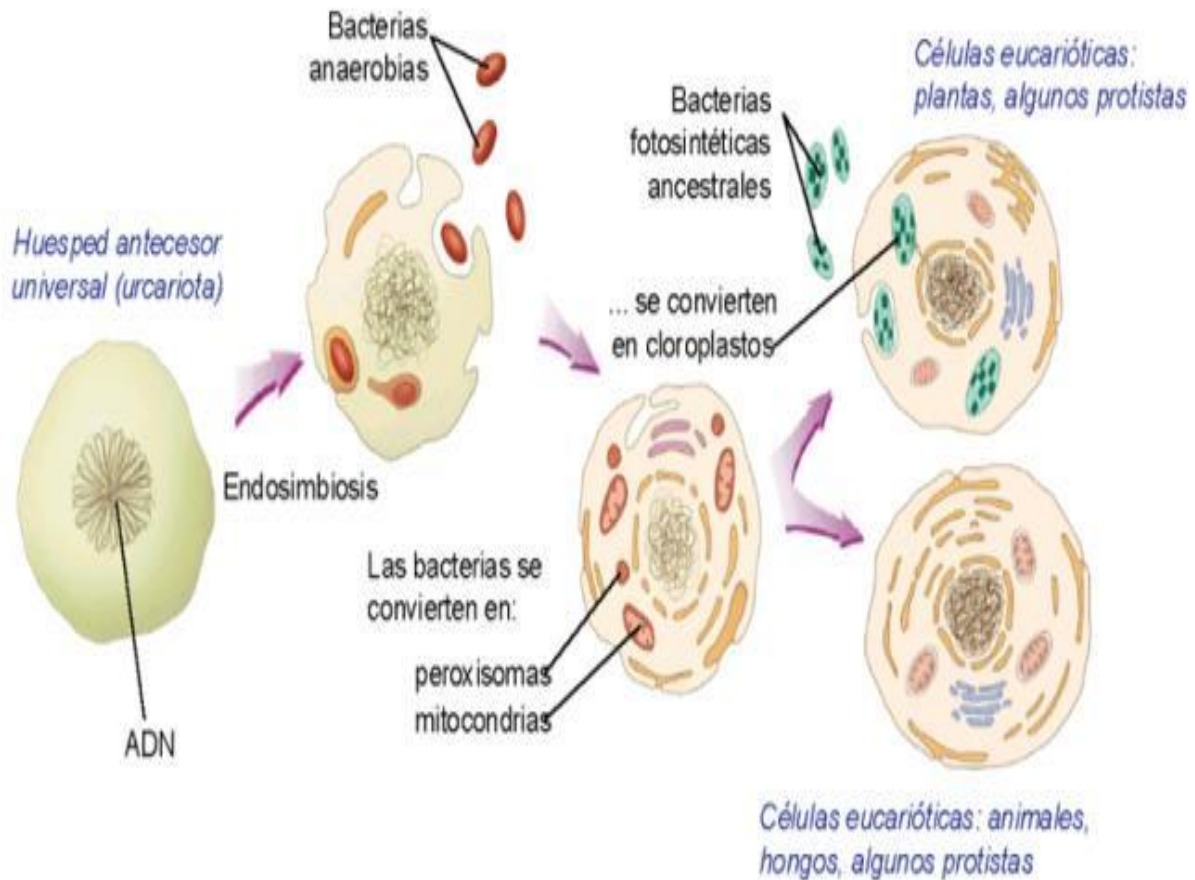
### El origen de las mitocondrias.

De acuerdo con la Teoría de Endosimbiosis, este organelo tuvo su origen en la simbiosis que se realizó entre un procarionte anaerobio y una bacteria aerobia, capaz de realizar la respiración celular, mucho más eficiente que la fermentación; de esta forma, la primera célula adquirió la capacidad de obtener más energía a partir de la materia orgánica. Así surgieron las células eucariotas con mitocondrias (aerobios) que, posteriormente darían lugar a los hongos y los animales.

### El origen de los cloroplastos.

Células eucariontes aerobias (con mitocondrias), se asociaron con cianobacterias, que le aportaron la capacidad de obtener energía a partir de materia inorgánica mediante el proceso de fotosíntesis. Así surgieron las células eucariotas con cloroplastos y mitocondrias, que darían lugar a los vegetales.

El siguiente esquema ilustra el proceso de simbiosis entre diferentes tipos de bacterias (procariontes)



Para formular esta teoría Margulis se basó en los trabajos de Schimper, Merezkovsky y Portier, de fines del Siglo XIX y principios del Siglo XX, los cuales relacionaban la capacidad fotosintética de los vegetales con las cianobacterias, proponiendo con esto el origen simbiótico de mitocondrias y cloroplastos.

Las **evidencias** en las que se fundamenta esta teoría son que al comparar las bacterias, mitocondrias y cloroplastos se observa que:

- El tamaño similar de las mitocondrias y de algunas bacterias.
- Las mitocondrias presentan crestas comparables a los mesosomas. (plegamientos internos de la membrana citoplasmática de las bacterias)
- El parecido entre los ADN's.
- La existencia de una membrana plasmática que permite la fagocitosis.
- La síntesis proteica que realizan es autónoma.
- En las mitocondrias y cloroplastos los centros de obtención de energía se sitúan en las membranas, al igual que ocurre en las bacterias.
- Presentan similitudes en los procesos metabólicos.
- Las mitocondrias y los cloroplastos pueden dividirse de manera independiente de la célula.

## PARA SABER MÁS



Quieres saber, cómo realizar un modelo, que represente la endosimbiosis utilizando solamente plastilina, sigue las instrucciones que te dan en el siguiente video <https://www.youtube.com/watch?v=8PdXQm3visY>.

Te recomendamos revises la información y los videos del Portal académico de la UNAM: <https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia2/endosimbiosis>

### Bibliografía básica

Audersirk, Teresa (2003). *Biología I unidad en la diversidad*. México: Pearson Educación.  
Biggs, A., C Kapicka y L Lundgren (2011). *Biología. La dinámica de la vida*. México: Mc Graw-Hill.

Bibliografía complementaria

Margulis, Lynn (2008). *Orígen de la célula*. México: Reverté.

## AUTOEVALUACIÓN: Origen de los sistemas biológicos

Instrucciones: A continuación se presentan una serie de reactivos para evaluar tus aprendizajes. Subraya la respuesta correcta.

1.-Personaje que defendía la Teoría de la Generación espontánea

- A) Francisco Redi
- B) A. I. Oparin
- C) Van Helmont
- D) Luis Pasteur

2.-Francisco Redi realiza un experimento para rechazar la teoría de la generación espontánea, en el que empleó:

- A) Ratones
- B) Carne
- C) Lodo
- D) Sopa nutritiva

3.-La teoría de la biogénesis sostiene que la vida

- A) Es por la acción de una fuerza vital.
- B) Surge por evolución química de la materia.
- C) Se origina a partir de una espora que llega del espacio exterior.
- D) A partir de organismos preexistentes.

4.-Personaje que realizó el experimento que terminó con la idea de que los sistemas biológicos surgen por generación espontánea.

- A) Pasteur
- B) Redi
- C) Spallanzani
- D) Oparin

5.-Francisco Redi (s. XVII) demostró con sus experimentos, que la vida

- A) Se originó a partir de la materia inerte. B) La atmósfera no tenía oxígeno.
- C) Que los microbios no se originaban por generación espontánea.
- D) Que los gusanos que aparecían en la carne en descomposición no se originaban por generación espontánea.

6.-Pasteur (s. XIX) demostró con sus experimentos.

- A) La vida se originó a partir de la materia inerte.
- B) Que la atmósfera no tenía oxígeno.
- C) Que los microbios no se originaban por generación espontánea.

D) Que los gusanos que aparecían en la carne en descomposición no se originaban por generación espontánea.

7.-Nombre de la teoría en donde Pouchet afirmaba la posibilidad de la aparición de la vida en un medio capaz de degradarse en presencia de una fuerza vital.

- A) Biogenesis
- B) Generación espontánea
- C) Vitalismo
- D) Creacionismo

8.- Ésta teoría propone una serie de reacciones químicas a partir de las cuales se forman los sistemas polimoleculares que dan origen a sistemas precelulares.

- A) Autosíntesis
- B) Quimiosíntesis
- C) Endosimbiosis
- D) Procesos fotosintéticos

9.- Los científicos Urey y Miller, realizaron un experimento en el que:

- A) Recrearon la atmósfera primitiva.
- B) Colocaron en frascos ropa sucia con granos de paja
- C) Trabajaron con matraces con forma de cuellos de cisne
- D) Colocaron frascos con carne y observaron la producción de larvas.

10. La atmósfera primitiva se supone que poseía principalmente:

- A) Hidrógeno, oxígeno, agua
- B) Agua, Oxígeno, Carbohidratos
- C) Agua, Proteínas, Carbohidratos
- D) Metano, Bióxido de Carbono, Agua

11. El carácter reductor de la atmósfera primitiva es porqué:

- A) Contenía oxígeno libre
- B) Contenía compuestos oxidantes
- C) No contenía metano, ni amoníaco
- D) No contenía oxígeno en forma libre



12. El experimento de Urey y Miller demostró:  
A) La formación de una protocélula  
B) El origen de los ácidos nucleicos  
C) El origen de los eubiontes a partir de los protobiontes  
D) La síntesis abiótica de compuestos orgánicos a partir de inorgánico

13. Es una de las funciones de las membranas celulares  
A) Autorreplicarse y autorregularse  
B) Intercambiar materia y energía con el entorno  
C) Catalizar las reacciones metabólicas  
D) Sólo la entrada de materia a la célula

14. La bases nitrogenada presente en la molécula de RNA y ausente en la molécula del DNA es:  
A) Timina                      B) Adenina  
B) Uracilo                      C) Citosina

15. Son modelos precelulares propuestos por Oparin  
A) Sulfobios                      B) Colpoides  
B) Micorsférulas protéicas      C) Coacervados

16. Los modelos precelulares son:  
A) Pruebas irrefutables del origen de las primeras células y por lo tanto de la vida en la Tierra  
B) Células primitivas con metabolismo y estructura simples  
C) Agregados moleculares formados en condiciones semejantes a las que se supone prevalecían en la Tierra primitiva  
D) Modelos creados en la atmósfera oxidante

17. La hipótesis que plantea que los ácidos nucleicos juegan un papel importante en el origen de los protobiontes, propone que la molécula idónea para generar un mecanismo de autorreplicación fue.  
A. La proteína                      B) El DNA,  
C) El RNA                              D) El aminoácido.

18. El científico que propone la teoría del mundo del RNA es :  
A) Oparin                              B) Haldane  
C) Gilbert                              D) Miller

19. Según la teoría del mundo del RNA, una condición importante para que se llevara la autorreplicación en los protobiontes, fue que la Tierra primitiva estuviera  
A) Con atmósfera oxidante      B) Sin agua  
C) Con altas temperaturas      D) Con vulcanismo

20. ¿Qué tienen en común mitocondrias y cloroplastos con la célula procariota? <sup>6</sup>  
A) La capacidad de fabricar proteínas en sus propios ribosomas  
B) Sus flagelos son similares  
C) Están dotados de orgánulos rodeados de membrana  
D) La presencia de ADN en el interior del núcleo

21. Con base en la evolución celular ¿qué organelo celular procede de endosimbiosis?  
A) Mitocondria  
B) Reticulo endoplásmico  
C) Aparato de Golgi  
D) Núcleo

22. La endosimbiosis es la relación:  
A) Entre dos organismos, en la que uno de ellos consigue la mayor parte del beneficio de una relación estrecha con otro.  
B) De beneficio mutuo que se establece entre dos organismos, uno de los cuales vive en el interior del otro.  
C) En la que algunos individuos de especies distintas interactúan de manera ocasional para beneficiarse.  
D) En la que individuos de distintas especies se asocian obligatoriamente para poder vivir, ya que ambos se benefician mutuamente, pero por separado morirían

23. La teoría que explica que los ancestros de la célula eucariota no fueron las células procariotas, sino complejos simbiotes es:  
A) La teoría de la eugenesia.  
B) La teoría endosimbiótica.  
C) La teoría del creacionismo.  
D) La teoría de la evolución.

---

6

[http://www.educa.madrid.org/web/cc.nsdelasabiduria.madrid/Ejercicios/2b/Biologia/organulos/endo simbiosis.htm](http://www.educa.madrid.org/web/cc.nsdelasabiduria.madrid/Ejercicios/2b/Biologia/organulos/endo%20simbiosis.htm)

## 2. Evolución biológica

### Evolución

**Aprendizaje:** Identifica el concepto de Evolución biológica.

#### Conceptos clave

Evolución	Selección Natural	Variabilidad	Herencia
Adaptación	Reproducción	Descendencia	Mutación

#### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

##### Actividad 1. Concepto de Evolución

**Instrucciones:** Observa las fotografías de animales<sup>7</sup> que viven en la tundra y responde las siguientes preguntas:

- 1.- De acuerdo a las imágenes, qué condiciones ambientales se presentan en este tipo de ecosistema.
- 2.- ¿Menciona qué características presentan los organismos que observas?
- 3.- ¿Qué relación existe entre los rasgos de los organismos y el ambiente en donde viven? Explica.
4. ¿Qué entiendes por evolución de las especies?



<sup>7</sup> <https://userscontent2.emaze.com/images/a5f4b845-8ea0-4223-8fcb-ab4ab94f1943/9b972925-678e-4782-9c25-d717e6038a0d.jpg>

## Actividad 2. El Ratón De Bolsillo

Instrucciones: Lee el caso cambios de color en población de ratón de bolsillo. Posteriormente observa el cortometraje del Instituto Médico Howard Hughes titulado: Haciendo al más apto: Selección natural y adaptación, que se puede descargar en: <https://www.youtube.com/watch?v=f98iDaryPj0>

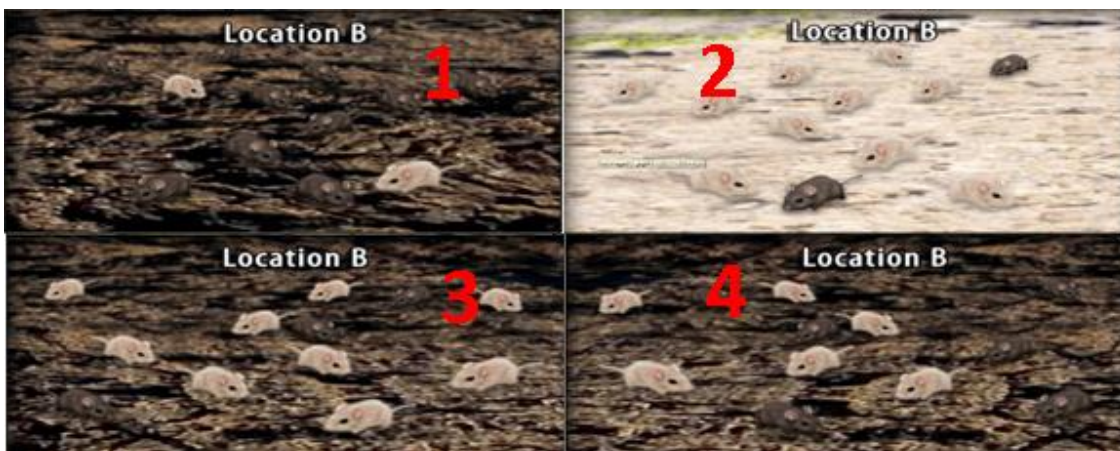
### El ratón de bolsillo (*Chaetodipus intermedius*)

Es un pequeño roedor de la familia de los *Heteromyidae* que habita todo el suroeste de los Estados Unidos. Están bien adaptados a su medioambiente desértico, seco y rocoso. Sus riñones concentran mucho los desechos, lo que resulta en una orina muy viscosa. Durante el día, permanecen en madrigueras frescas debajo de la tierra. Los ratones de bolsillo son solitarios y ocupan pequeños territorios. Las hembras típicamente producen varias camadas durante el año, de uno a siete cachorros cada una, durante los meses de la primavera y el verano.

Hay dos variedades comunes: una de color claro y otra de color oscuro. Hay también dos principales colores de sustrato en el suelo del desierto. Gran parte del paisaje consiste de arena y roca de color claro. Sin embargo, diseminados por el desierto, separados por varios kilómetros de sustrato de color claro, existen parches de roca volcánica oscura formados por flujos de lava solidificada.

El ratón de bolsillo es un excelente organismo modelo para estudiar la variación geográfica en el fenotipo (rasgos físicos y conductuales) dentro de la misma especie. Los ratones de bolsillo que viven en zonas con un sustrato de color claro usualmente tienen un color arenoso. La mayoría de los ratones de bolsillo que viven en zonas cubiertas por rocas de lava son de color oscuro.

Instrucciones: Con base en las imágenes, cuenta el número de ratones blancos y negros que hay en el sitio B.

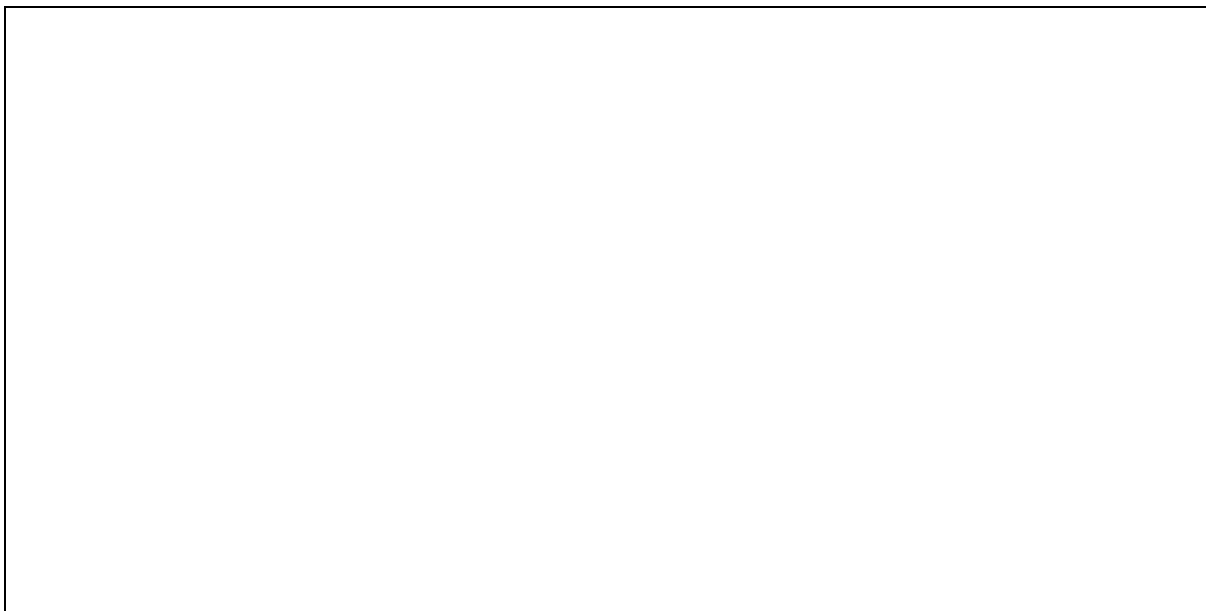


Número de ratones con pelaje blanco \_\_\_\_\_ Número de ratones con pelaje negro \_\_\_\_\_

Menciona la secuencia de las ilustraciones, en el orden que pienses es el correcto, desde la más antigua hasta la más reciente. Explica cómo decidiste cuál ilustración representa la población de ratones de bolsillo más reciente y por qué ordenaste las otras ilustraciones en la forma en que lo hiciste.

	Secuencia			
	Primera (más antiguo)	Segunda	Tercera	Cuarta (más reciente)
Número de Ratones Claros				
Número de Ratones Oscuros				

Elabora un gráfico de barras que muestre la distribución de los ratones en el sitio B a través del tiempo. Asegúrate de escribir un título adecuado para el gráfico, y para los ejes x e y. Puedes registrar todos tus datos en un solo gráfico o separar A y B en dos gráficos.



### Responde las siguientes preguntas:

1. Explique por qué el color de un ratón de bolsillo afecta su aptitud biológica. Recuerde que “aptitud” se define como la habilidad de un organismo para sobrevivir y producir crías.

---

---

---

2. Explique la presencia de ratones de color oscuro en el sitio B. ¿Cómo se comportó este fenotipo en la población?

---

---

---

3. Como observste en el cortometraje, los ratones de bolsillo evolucionaron para tener un pelaje de color oscuro en ciertos hábitats. Usando de tres a cinco oraciones, explique cómo este rasgo aumentó en frecuencia en la población. Incluye las siguientes palabras clave: “aptitud” (o “apto”), “supervivencia” (o “sobrevivir”), “selección” (o “selectivo/a”), y “evolución” (o “evolucionar”).

---

---

### Actividad 3. Resumen

Instrucción: Escribe un resumen tomando como ejemplo los cambios en las poblaciones de los ratones de bolsillo en el sitio B. El resumen debe incluir:

- Una breve descripción de cómo la población cambió con el tiempo;
- Una explicación concreta de qué causó estos cambios;
- Una predicción que describa cómo se verá la población 100 años en el futuro, asumiendo que las condiciones del medioambiente no van a cambiar en el transcurso de este lapso de tiempo.
- Concluye escribiendo tu concepto de evolución.

### PARA SABER MÁS



Instituto Médico Howard Hughes. Video: Haciendo al más apto: Selección natural y adaptación. Recuperado el 12 de diciembre de 2017 en: <https://www.youtube.com/watch?v=f98iDaryPj0>



Lectura, “El concepto de evolución”.

### Bibliografía básica:

Cambios de color del pelaje en poblaciones de ratones de bolsillo. Recuperado el 12 de diciembre 2017 en: <http://www.hhmi.org/es/biointeractive/cambios-de-color-del-pelaje-en-poblaciones-de-raton>

Soler, M. 2002. Evolución, la base de la biología. Proyecto Sur de Ediciones. México. 535 pp.

## Aportaciones de las teorías al pensamiento evolutivo.

**Aprendizajes** Reconoce las aportaciones de las teorías de Lamarck, Darwin–Wallace y Sintética, al desarrollo del pensamiento evolutivo.

### Conceptos clave

Variabilidad	Selección natural	Reproducción	Filogenia
Mutación	Interacciones biológicas	Especie	Medio ambiente
Adaptación	Recombinación genética	Genes	Genotipo

## ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

### Actividad 1. Teorías sobre el pensamiento evolutivo

Escribe en tu cuaderno la explicación sobre el crecimiento del cuello de las jirafas desde el punto de vista evolutivo.

Instrucciones: Responde de forma concreta las siguientes preguntas, resalta los conceptos básicos que integran la idea principal.

1. ¿Cuáles son las aportaciones Lamarkianas al pensamiento evolutivo?
2. ¿Cuáles son las aportaciones de Darwin y Wallace al pensamiento evolutivo?
3. ¿En qué consiste el proceso de Selección Natural? Explica con un ejemplo.
4. ¿Cuáles son las aportaciones de la Teoría Sintética al pensamiento evolutivo?

5. Escribe sobre la línea la teoría evolutiva (Lamarkiana, Darwinista o Sintética) que corresponde cada aportación.

Instrucciones: indica en el recuadro de la derecha si el enunciado se refiere a la teoría Lamarkiana, Darwinista o Sintética.

a. Propone como mecanismo evolutivo a la selección natural.	
b. Representa la primer teoría que se opone al fijismo y propone que las especies cambian a lo largo del tiempo.	
c. Presenta evidencias de la variabilidad de las especies (reptiles, aves, mamíferos, etc.) colectados a lo largo de un viaje por costas de América, Australia y África.	
d. Propone que los caracteres hereditarios de una especie se encuentran en los genes.	
e. Formula que el proceso evolutivo ocurre en las poblaciones y no en los individuos.	
f. Retoma la evolución por selección natural e integra a la explicación del proceso evolutivo la genética.	
g. Propone un orden jerárquico en la naturaleza de lo sencillo a lo complejo.	
h. Propone que los fenómenos biológicos pueden explicarse con causas materiales (evolución) y no por voluntad de un ser supremo.	
i. Representa la integración de diferentes campos biológicos (genética, biología molecular y selección natural).	
j. Publica en dos volúmenes (1809) su obra principal <i>Philosophie Zoologique</i> , en donde explica el proceso evolutivo por el “uso y desuso de órganos” y “herencia de caracteres adquiridos”.	
k. Publica en 1859 su obra “ <i>Sobre el origen de las especies por selección natural</i> ” después de 20 años de viajes y estudios.	
l. Quedó conformada después de la realización del Congreso de biología evolutiva de Princeton, New Jersey en 1947..	

**Nota:** te sugerimos revisar el libro: Audesirk, T, *et al.* La vida en la tierra, 6ª. Edición, Prentice Hall, México, 2003. Clasificación QH308.2 A8418

### PARA SABER MÁS.



“El origen de las especies” Discovery Chanel. Grandes Libros. DVD. 44 min. 2006.



José Manuel García Ortega, ***El agente secreto de la evolución.*** Revista *¿Cómo vez?*. Número 97. En <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/97/el-agente-secreto-de-la-evolucion>. Recuperado el 12 de diciembre de 2017.

### Bibliografía básica

Alexander, P. y *et al.* Biología. Edit. Prentice Hall. México.1992.

Biggs. A. *et al.* Biología. La dinámica de la vida. McGraw-Hill. México. 2000.

Wallace, R. La ciencia de la vida. Edit. Trillas. Vol.2. Evolución y microorganismos. 1996. pp. 107-109.

## Escala de tiempo geológico

### Conceptos clave

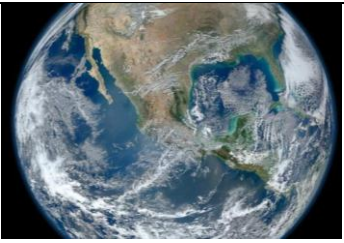
Geología	Tiempo geológico	Millones de años	Eras geológicas
----------	------------------	------------------	-----------------

### Actividad 1. Qué conozco del tiempo geológico.

Instrucciones: Lee con atención el siguiente párrafo y a continuación contesta el ejercicio sugerido.

La comprensión de la evolución biológica implica entender una escala de tiempo en la cual la historia de la humanidad tiene un breve instante. Muchos de los cambios en el Tierra se llevan a cabo en una escala gigantesca para la vida humana: los *Millones de años* (Ma).

Si se hace una analogía en la que los 4, 500 Ma (4567 Ma para ser exactos) del tiempo geológico equivalgan únicamente a un año, la formación de la Tierra comenzaría con el 1ero de enero, el 25 de febrero aparecerían las primeras células procariontes, las eucariontes el 13 de junio. El 24 de noviembre aparecerían las plantas vasculares terrestres, el 13 de diciembre podríamos ver a los dinosaurios dominar la tierra y el 31 de diciembre a las 8:30 pm aparecerían los primeros homínidos, es decir el grupo que dio lugar a nuestra especie ( Lewis, Lampe, & Lloy, 2009).

TIEMPO GEOLÓGICO				
	<p>Objetivo: A través de la resolución de este instrumento conocerás la percepción que tienes sobre tu conocimiento del tiempo geológico, su escala y los eventos que han ocurrido a lo largo de la historia de la Tierra.</p> <p>¿Podrías resolver y explicar las siguientes preguntas?</p> <p>Valora tu nivel de conocimiento de acuerdo a la siguiente escala:</p>			
	<p>1. <b>Lo comprendo y se lo podría explicar a mis compañeros.</b></p> <p>2. <b>Creo que lo sé.</b></p> <p>3. <b>No lo entiendo.</b></p> <p>4. <b>No lo sé</b></p> <p>Marca con una X en el recuadro la respuesta que corresponda a tu nivel de conocimiento.</p>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1. Reconozco que la Tierra es un sistema dinámico, es decir que a lo largo de su historia ha estado en continuo cambio.				
2. Puedo ejemplificar algunos cambios en la Tierra: como la formación de diferentes continentes o las montañas.				
3. Conozco la escala en la que se mide la Historia de la Tierra.				
4. Puedo mencionar algunos eventos de la historia de la vida Tierra.				



## Actividad 2. Tiempo Geológico

instrucciones: Es hora de comenzar a profundizar en el tema Tiempo Geológico, lee con atención “Tiempo geológico” y subraya con diferentes colores la información que responda a las preguntas:

- a) ¿Qué es el tiempo geológico?
- b) ¿Qué unidad de tiempo se usa?
- c) ¿Cuáles son las unidades geocronológicas?

### Tiempo Geológico.

Interpretar la historia de la Tierra es una de las tareas fundamentales de la Geología, un geólogo debe interpretar las pistas que se encuentran conservadas en las rocas para reconstruir la Historia del planeta. Los acontecimientos geológicos por sí mismos, tienen poco significado si no se sitúan en una perspectiva temporal. Estudiar la historia de la independencia o de los dinosaurios requiere de un calendario. Una de las principales contribuciones de la Geología al conocimiento humano se encuentra la escala de Tiempo Geológico y el descubrimiento de que la Historia de la Tierra es extremadamente larga.

El Tiempo Geológico es el periodo comprendido entre la formación de la Tierra como planeta y nuestros días. Este tiempo es tan largo, que los instrumentos que usamos los humanos cotidianamente para medir el tiempo, como los relojes o los calendarios, no son apropiados, por esta razón los geólogos han desarrollado una escala de tiempo basada en eventos geológicos globales, que se utiliza como marco de referencia temporal en la Geología.

### La escala en el Tiempo Geológico.

La escala de Tiempo Geológico subdivide los 4,500 millones de años de la historia de la Tierra en muchas unidades diferentes y proporciona un contexto temporal en la que eventos del planeta y de la vida cobran significado. Comprender esta escala permite también valorar que eventos muy poco probables, como el surgimiento de nuestra especie, son posibles dentro de ese lapso de tiempo.

¿Tienes idea de qué evento puede ocurrir en un millón de años? En la siguiente tabla te presentamos tres eventos relacionados con la vida en la Tierra, reflexiona: ¿qué tan largos son los periodos de tiempo si se comparan con la historia de nuestro planeta?, ¿y entre el tiempo que requirió cada uno?, ¿o con la vida de un ser humano?

Tiempo que transcurrió	Evento
4,500 millones de años	Formación de la Tierra
1,000 millones de años	Del inicio de la Tierra hasta las primeras células
1.8 millones de años	Evolución del género <i>Homo</i>
50,000 años	Es lo que el <i>Homo sapiens</i> tiene como especie

Para su estudio, los científicos, ha dividido a la historia geológica en distintas unidades. Normalmente el uso de unas u otras dependerá del tipo de investigación y los objetivos a alcanzar. Lo más normal es usar las unidades geocronológicas para las grandes divisiones, que ordenadas de mayor a menor son:<sup>8</sup>

- **Eones:** es la unidad geocronológica de mayor intervalo en la escala de tiempo geológico. Se distinguen cuatro: Hádico, Arcaico, Proterozoico y Fanerozoico.
- **Eras:** definidas a partir de grandes discordancias que señalan el inicio de distintos ciclos **orogénicos**. Por ejemplo, el eón Fanerozoico lo integran tres eras geológicas, Paleozoica, Mesozoica y Cenozoica.
- **Períodos:** Están basados en estratos que afloran en diversos países. Los nombres se refieren a su origen geográfico y en algún caso, a características específicas de los estratos, como la **litología**. La era Mesozoica se divide en los periodos Cretácico, Jurásico y Triásico.
- **Época:** representa el tiempo correspondiente a la duración de una serie, es decir a todas las rocas formadas en ese tiempo. El periodo Jurásico se divide en las épocas: temprano/inferior, medio y tardío/superior.

### Actividad 3. Los eventos más representativos en la historia de la Tierra.

Instrucciones: Marca sobre el siguiente cuadro las Eras, Periodos y épocas en las que sucedieron los siguientes eventos.

a) ausencia de vida	b) insectos gigantes	c) primeras aves
d) mamíferos placentarios	e) primeros vertebrados	f) primeros peces
g) plantas con semillas (fanerógamas)	h) plantas terrestres	g) bacterias

<sup>8</sup><http://www.geodiversidad.es/index.php/geologia-de-iberia/el-tiempo-geologico/9-el-tiempo->

Los eventos más representativos en la historia de la Tierra  
(<https://www.imeditores.com/banocc/choco/mapas.htm>)

ESCALA DE TIEMPO		CRONOLOGÍA - AÑOS -	REGISTRO BIOLÓGICO Y CLIMÁTICO		
EON FANEROZOICO	ERA CENOZOICA	PERIODO CUATERNARIO	Época Holocena	000 a 10.000	Se retiran las grandes masas glaciares. El clima comienza a mejorar.
			Época Pleistocena	10.000 a 600.000	Dominio del hombre y de los grandes mamíferos. Hombre mono. Plantas modernas e invertebrados marinos modernos. Climas fríos y cálidos fluctuantes. Glaciación.
		PERIODO TERCIARIO	Época Pliocena	600.000 a 11'000.000	Abundantes mamíferos llegaron al estado final de su evolución. Monos antropoides. Invertebrados casi modernos. Las plantas revelan un ambiente seco y frío.
			Época Miocena	11' 000.000 a 25'000.000	Surgen y evolucionan rápidamente mamíferos herbívoros. Se extienden diversas especies de mastodontes por el hemisferio norte. Llegan elefantes a Norteamérica. Las plantas corresponden a climas templados.
			Época Oligocena	25'000.000 a 40'000.000	Mamíferos modernos. Simios primitivos. Felinos de dientes de sable. Primeros elefantes. Las plantas indican un clima templado.
			Época Eocena	40'000.000 a 60'000.000	Mamíferos modernos; primeros caballos y primeras ballenas. Bosques subtropicales.
	Época Paleocena	60'000.000 a 70'000.000	Dominan los antiguos mamíferos. Aves modernas. Plantas subtropicales y de clima templado. Primeros primates.		
	ERA MESOZOICA	Período Cretácico	70'000.000 a 135'000.000	Gran brote evolucionario de las fanerógamas. Se extinguen gigantes reptiles terrestres y marinos. Últimas aves con dientes. Surgen los mamíferos placentarios. Insectos modernos. Desaparecen los cefalópodos amonites. Clima húmedo y cálido; frío al final del período.	
		Período Jurásico	135'000.000 a 180'000.000	Dinosaurios gigantes; grandes reptiles marinos. Coníferas, ginkgos, cicadáceas son las plantas dominantes. Insectos modernos. Cefalópodos amonites y belemnites. Primeras aves. Clima suave en muchas áreas.	
		Período Triásico	180'000.000 a 225'000.000	Comienzan los dinosaurios y muchos reptiles marinos. Evolucionan los reptiles con caracteres de mamíferos. Coníferas gigantes. Primeros hexacoralarios. Climas húmedos en diverso grado y climas áridos.	

ESCALA DE TIEMPO		CRONOLOGÍA - AÑOS -	REGISTRO BIOLÓGICO Y CLIMÁTICO	
EON CRIPTOZOICO	ERAS PALEOZOICA	Período Pérmico	225'000.000 a 270'000.000	Se diversifican los reptiles. Primeros reptiles semejantes a mamíferos. Se extinguen muchos grupos de invertebrados marinos, especialmente trilobites y los tetracoralarios. Climas cálidos con diversos grados de humedad o aridez. Glaciación en el hemisferio sur.
		Período Pensilvánico	270'000.000 a 330'000.000	Bosques pantanosos carboníferos. Anfibios comunes. Surgen los reptiles. Enormes insectos. Abundantes escorpiones y cucarachas. Fusulinidos abundantes. Clima cálido y húmedo.
		Período Misisipiano	330'000.000 a 350'000.000	Se extienden los anfibios. Tiburones y peces óseos. Evolucionan los insectos alados y los amonites. Abundan los crinoideos. Grandes bosques en tierras bajas. Muchas regiones de clima cálido y húmedo.
		Período Devónico	350'000.000 a 400'000.000	Dominan los peces. Primeros anfibios. Primeros insectos alados. Primeros bosques. Braquiópodos, corales y briozoos en abundancia. Equinodermos blastoides dominantes. Regiones áridas; otras cálidas y húmedas.
		Período Silúrico	400'000.000 a 440'000.000	Euripitéridos dominantes. Abundantes tetracoralarios y corales tubulados. Peces con mandíbulas. Primeros foraminíferos calcáreos. Primeros animales de respiración atmosférica (escorpiones, miriápodos). Primeras plantas terrestres. Clima suave.
		Período Ordovícico	440'000.000 a 500'000.000	Braquiópodos, briozoos, cefalópodos y trilobites en abundancia. Graptolites. Primeros vertebrados. Algas marinas. Clima suave.
		Período Cámbrico	500'000.000 a 600'000.000	Invertebrados marinos y algas en abundancia. Trilobites dominantes. Arqueociátidos abundantes. Clima suave.
ERAS PRECÁMBRICAS	Superior	600'000.000 a 1.700'000.000	Bacterias, algas marinas, hongos, radiolarios, gusanos, esponjas. Climas desde cálido y húmedo hasta frío y seco.	
	Medio	1.700'000.000 a 2.600'000.000	Primitivas formas de vida: algas verdeazuladas y hongos (Canadá), 1.770' 000.000 de años. Carbón (Rhodesia) en granito de 2.600' 000.000 de años. Grafito y esquistos carbonáceos (Australia y Canadá).	
	Inferior	2.600'000.000 a 4.500'000.000		

## PARA SABER MÁS.



• El calendario cósmico resume la historia del universo en un año, si quieres conocer más sobre el tema te recomendamos buscar en Youtube la serie Cosmos de Carl Sagan en particular el capítulo 1. En la orilla del océano cósmico (<https://youtu.be/JNFIAaS4xBw> ).



Observa el video del CGEO-UNAM sobre la Edad de la Tierra: Edad de la Tierra en YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=ErEHc3H3ic8>



Para saber más sobre las eras geológicas y los eventos más importantes de la vida en la Tierra, puedes revisar el video de Origen de la tierra HD - Documental Completo 2016 de National Geographic en Youtube: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_Loq6OnPWWU&t=108s](https://www.youtube.com/watch?v=_Loq6OnPWWU&t=108s)



¿Te gustaría realizar algunos experimentos sobre los mecanismos que utilizaron algunos científicos para calcular la edad de la Tierra?  
Busca el folleto 7. La edad de la Tierra de la serie de Experimentos simples para entender una Tierra complicada del Instituto de Geología de la UNAM. Puedes encontrarlo en este link:  
[http://www.geociencias.unam.mx/geociencias/experimentos/serie/libro7\\_edad\\_tierra.pdf](http://www.geociencias.unam.mx/geociencias/experimentos/serie/libro7_edad_tierra.pdf)

### Bibliografía básica

Alexander, P. y *et al.* Biología. Edit. Prentice Hall. México. 1992.

Biggs. A. *et al.* Biología. La dinámica de la vida. McGraw-Hill. México. 2000.

Wallace, R. La ciencia de la vida. Edit. Trillas. Vol.2. Evolución y microorganismos. 1996. pp. 107-109

## Evidencias de la evolución.

### Aprendizajes.

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

Conceptos Clave

Órganos análogos	Órganos homólogos	Órganos vestigiales	Biogeografía	Fósil	Embriología	Evidencia molecular
------------------	-------------------	---------------------	--------------	-------	-------------	---------------------

## ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

### Actividad 1. ¿Qué sabes?

Instrucciones: Contesta las siguientes preguntas con lo que conozcas o te imagines.

- 1.- Si una persona te dice que todos los organismos han evolucionado de la misma manera. ¿Estarías de acuerdo o en desacuerdo? Argumenta tu posición.
- 2.-Se dice que los sistemas biológicos evolucionan, pero ¿conoces alguna evidencia, que lo demuestre? ¿Cuáles?
- 3.- Consideras que un murciélago, una ave, una ballena, un ser humano pudieron descender de un ancestro en común? Explica.

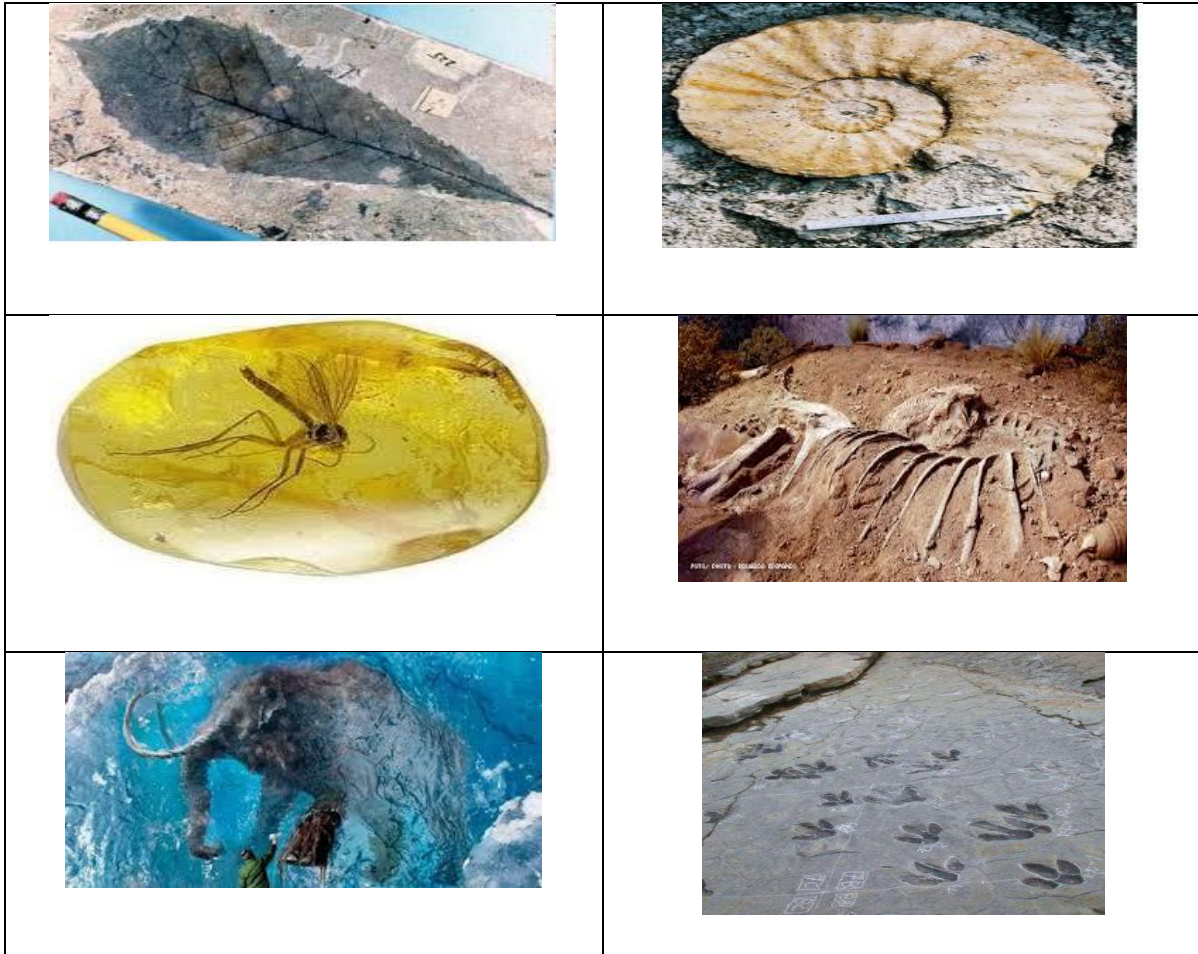
### Actividad 2. Evidencias paleontológicas.

Instrucciones: Lee con cuidado el siguiente texto, después observa con atención las imágenes y relacionalas con el tipo de fosilización que se describe en el texto.

“En la película de Parque Jurásico, se relata que el hombre convivió con los dinosaurios, la verdad es que el ser humano nunca coexistió con ellos. Sin embargo, sabemos que los dinosaurios existieron, gracias a los fósiles, que son los restos petrificados de organismos que vivieron en épocas remotas. Sus huesos nos proporcionaron información de cómo era su estructura, por lo que conocemos su tamaño y sus dientes determinan su tipo de alimentación. Además, gracias a las huellas conocemos su comportamiento y así sabemos cómo se desplazaban y con qué velocidad lo hacían. La ciencia que se encarga del estudio de las evidencias evolutivas es la Paleontología.

Existen diversas formas de cómo se fosilizaban los sistemas biológicos. Una es la **petrificación** que consiste en que las partes blandas del organismo se mineralizan y se forma una copia de ellas en piedra. En Rusia hace algunos años encontraron en Siberia el cuerpo de un pequeño mamut con restos de piel congelado, el cual pretenden volverlo a la vida por clonación, a esto se le llama **gelificación**. Este tipo de fosilización es un proceso de congelación en el que el organismo se incrusta en el hielo y permanece a muy bajas temperaturas. En los lagos y los ríos del estado de Coahuila es común el proceso de **Compresión** este se presenta cuando un organismo se deposita en una superficie blanda como arena o lodo y queda después cubierta por una capa delgada de sedimento, esto nos proporciona información sobre el clima de una era determinada, a pesar de que

ese estado hoy en día es una zona árida. **La carbonización** es un proceso muy común en las plantas, estas quedaban impregnadas y fosilizadas con cenizas de origen volcánico, es por esta razón que se conoce, la existencia de plantas ya extintas o vínculos con plantas que viven en la actualidad. Tal vez recuerdes que en la película de parque jurásico, encuentran un insecto atrapado en un sustancia o resina producida por un árbol, insecto que pica un dinosaurio y en su cuerpo contenía la sangre de este. A este proceso de fosilización se le llama **inclusión**.



### Actividad 3. Evidencias anatómicas.

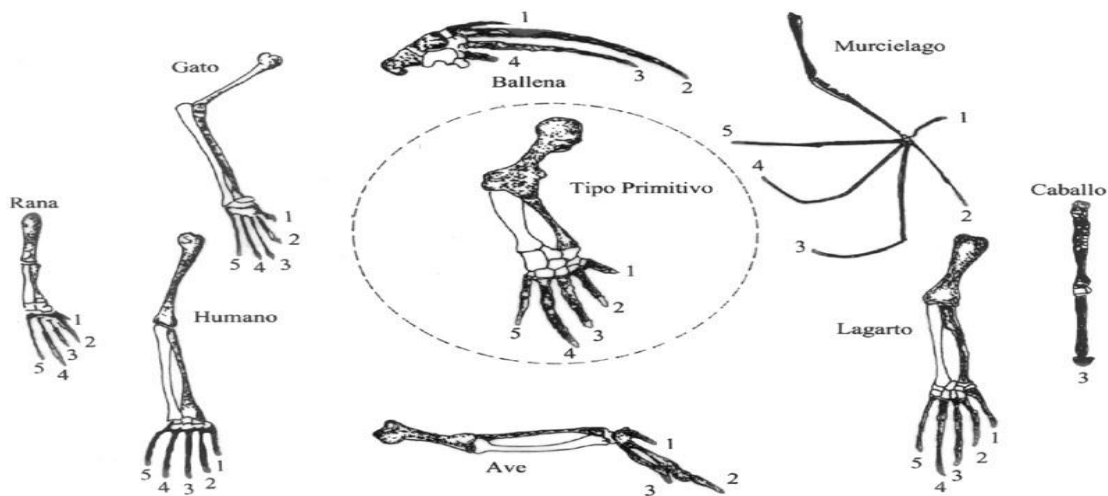
Instrucciones: Lee con atención el siguiente escenario y luego realiza los ejercicios sugeridos.

Pensemos que eres un paleontólogo especializado y tiene conocimientos de Anatomía Comparada, por lo que te proponen ir a un sitio para buscar e identificar huesos y estructuras que se lleguen encontrar de las especies. El propósito es que logres realizar un análisis de las similitudes que pudieran encontrarse de las estructuras de los organismos. Además se te pide que realices un informe en donde consideres como

parámetros, la forma y la función de los órganos. No debes olvidar las siguientes tres evidencias: las homologías, las analogías y los órganos vestigiales.

Algunos órganos tienen un origen embrionario común, pero su forma y función, difieren notablemente. Este tipo de órganos se llaman homólogos y demuestran que a partir de un antecesor común, se generaron modificaciones o adaptaciones al ambiente natural de cada especie. A este proceso adaptativo suele llamarse evolución divergente. Conoces igualmente que existe tendencia a una semejanza funcional que permitió la adaptación de poblaciones diferentes a un mismo ambiente y forma de vida. Tienen diferente origen embrionario en cada caso, y no puede pensarse, por lo tanto en un ancestro común. En este caso se trata de órganos análogos, y también puede hablarse de evolución convergente.

**Instrucciones:** Observa con atención cada estructura y contesta lo que se te solicita a continuación.



- 1.- ¿Cuántas falanges tiene el tipo primitivo?
- 2.- Identifica a los animales que mantienen dicho número de falanges o también a los que los tienen diferentes:
  - a) Igual número de Falanges \_\_\_\_\_
  - b) Diferente número de falanges \_\_\_\_\_
- 3.- ¿Cuáles de los animales que mantienen el mismo número de falanges se parecen más al tipo primitivo y ¿cuál es el que presenta más cambios?
- 4.- ¿Qué función tienen las extremidades en cada uno de los animales mencionados?
- 5.- ¿Qué tipo de órganos describe la tendencia evolutiva?



### Actividad 4. Órganos homólogos y órganos análogos.

**Instrucciones:** De acuerdo a la siguiente lista de extremidades asigna a cada una su función motora: volar, nadar, sujetar, manipular y sujetar.

Ala de insecto \_\_\_\_\_, Tentáculo de pulpo \_\_\_\_\_.  
 Pinza de cangrejo \_\_\_\_\_, Ala de ave \_\_\_\_\_.  
 Aleta de delfín \_\_\_\_\_, Brazo de hombre \_\_\_\_\_.

1. Según la lista debes darte cuenta de que existen dos criterios para caracterizar los órganos (Homólogos y análogos) de los sistemas biológicos anteriores.

CRITERIO I \_\_\_\_\_ CRITERIO II \_\_\_\_\_

Grupo 1: Grupo 1:



Grupo 2: Grupo 2:



2. ¿Cuál de los dos criterios aporta más información sobre parentesco evolutivo?
3. ¿Observas en esta actividad algún ejemplo de órganos homólogos?
4. ¿Algún ejemplo de órganos análogos?

### Actividad 5. Órganos vestigiales

**Instrucciones:** Lee el siguiente párrafo y la información de la tabla. Luego, observa en alguna persona o en ti mismo ayudándote de un espejo para ver si encuentras órganos vestigiales.

Los órganos vestigiales son restos de órganos que desaparecen cuando dejan de desempeñar en el organismo la función para la que surgieron. Las especies que poseen este tipo de órganos, según las teorías evolutivas estarían emparentadas con las especies que sí utilizaban los órganos desaparecidos.

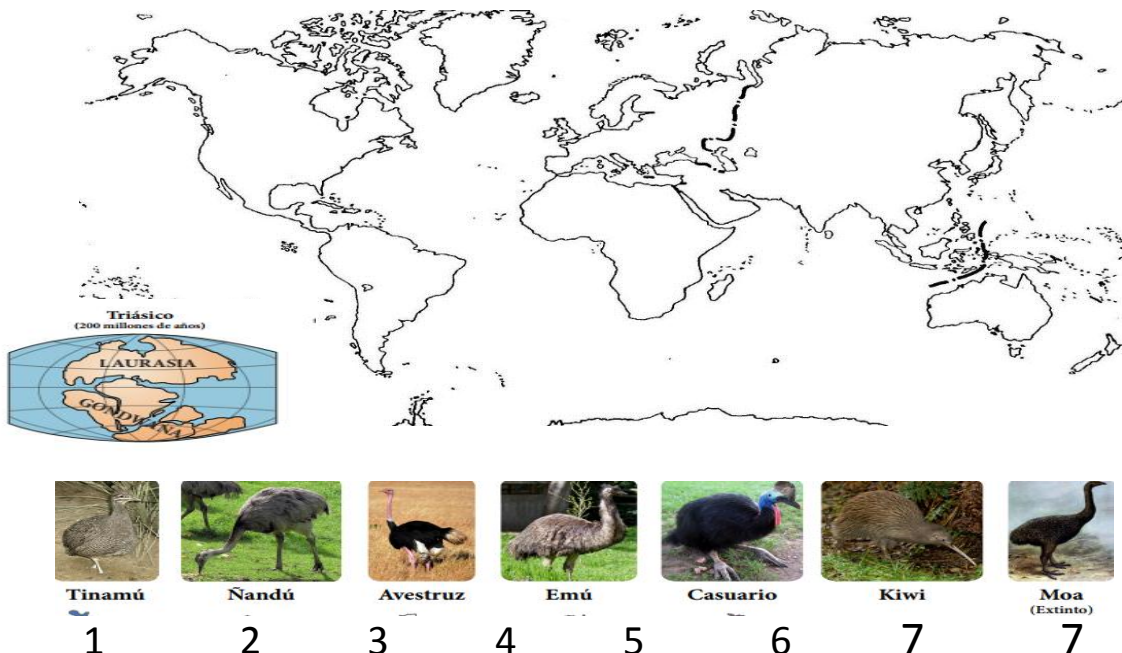
Órgano	Función
<p>Plica semilunaris</p> 	<p>Es un vestigio de la membrana nictitante. (común en anfibios, reptiles y aves, para proteger y humedecer el ojo) aún tiene cierta función de drenaje del lagrimal y ayuda al movimiento del ojo.</p>
<p>Tuberculo de Darwin</p> 	<p>No tiene ninguna función. Los primates (y otros mamíferos) tienen orejas móviles para dirigir los pabellones auditivos hacia la fuente de sonido: seguramente lo habrás observado en tu perro o gato.</p>

<p>Músculo palmar largo</p> 	<p>Puede aparecer en un brazo y no en el otro o ser doble según las personas. Se cree que este músculo participaría activamente en la locomoción arborícola de nuestros antepasados,</p>
<p>Politelia</p> 	<p>Un 5% de la población mundial presenta más de dos pezones. Estos pezones “extra”, serían un vestigio de cuando nuestros antepasados tenían más crías por parto.</p>

### Actividad 6. Evidencias biogeográficas

La ciencia que se encarga del estudio de la distribución de los organismos es la biogeografía un ejemplo de ellos son las aves “ratites”, se caracterizan por presentar un gran tamaño, plumas con aspecto de pelo, alas pequeñas en relación al cuerpo, cuellos largos, patas largas y robustas, caderas anchas, son incapaces de volar ya que su esternón carece de quilla, en este grupo de especies encontramos a las descritas como el Ñandu, Emu, Kiwi, entre otras.

Instrucciones. Observa con atención la siguiente imagen, escribe el número o el nombre de cada especie en su hábitat o distribución actual: Tinamú y Ñandú (Sudamérica); Avestruz (África); Emú (Australia); Casuario (Costas de Australia y Nueva Guinea) Kiwi (Nueva Zelanda); Moa (Nueva Zelanda).



Triásico  
(200 millones de años)

LAURASIA  
GONDWANA

Tinamú    Ñandú    Avestruz    Emú    Casuario    Kiwi    Moa (Extinto)

1    2    3    4    5    6    7

1.- ¿Cómo es que estas aves que no vuelan están emparentadas, habitan a miles de kilómetros de distancia?. Explica.

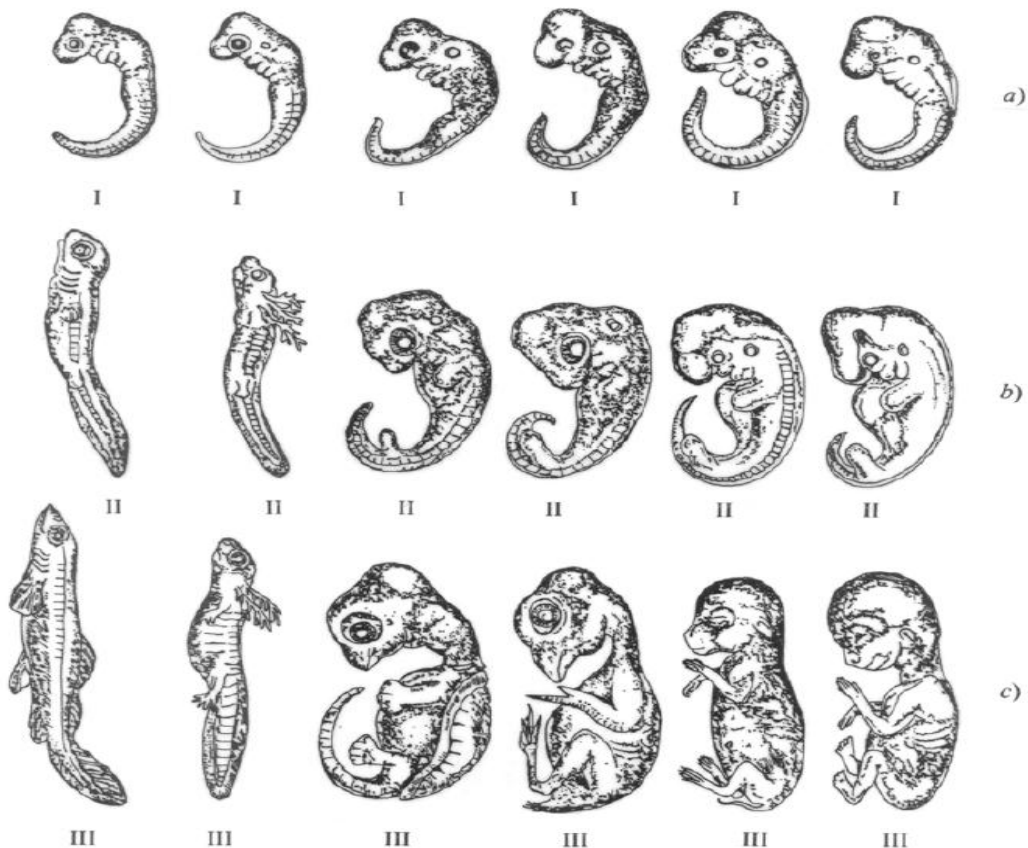
2.- ¿Por qué crees que evolucionarían de esa manera?

3.- ¿Por qué la ubicación geográfica tendrá que ver con el color de sus plumas, tamaño, forma de pico?

### Actividad 7. Desarrollo embrionario

Lee el texto, observa las siguientes secuencias de desarrollo y contesta la pregunta.

Todos los vertebrados, desde los peces hasta las lagartijas y el hombre, se desarrollan de manera bastante similar en las etapas iniciales de su ontogenia, y se van diferenciando cada vez más a medida que el desarrollo embrionario va avanzando al estado adulto. ¿Cómo explicarías este hecho?



## Actividad 8. Evidencias moleculares

En evolución, los denominados polimorfismos de nucleótido único (SNPs o single nucleotide polymorphism) son buenos marcadores de la diversidad. Si seguimos un SNP concreto a través de diferentes grupos, podemos trazar la evolución y dispersión de las diferentes razas humanas y sus grupos sanguíneos. Se trata de observar "in situ" la variabilidad del genoma humano. La mayoría de los SNP no producen efectos visibles, ya que aparecen, generalmente, en regiones no codificantes del genoma (los denominados intrones), pero el interés que tienen se debe, sobre todo, a su relación con la predisposición a ciertas enfermedades y la susceptibilidad a algunas drogas. Se conoce un gen, localizado en el cromosoma 9. Este gen codifica una enzima denominada galactosil transferasa que tiene la capacidad de añadir galactosa (un monosacárido) a una molécula, por ejemplo, una proteína.

Instrucciones: Observa las siguientes secuencias de nucleótidos de distintos sanguíneos y encuentra las diferencias de bases, y enciérralas en un círculo.

Nombre	Grupo sanguíneo	Nucleótidos
Helena	A	T-A-C-G- A-C-G-T-C-G-C-G-A-A-G-T-A
Ignacio	B	T-A-C-G- A-C-G-T G-A-A-C-A-A-G-T-A
Leonel	AB	T-A-C-G- A-C-G-T-A-C A-C-A-A-G-T-A
Gabriela	O	A T-A-C-G-A-C-G-T_ _ A-C-A-A-G-T-A

1.- ¿Qué diferencias de bases encontraste entre los diferentes personajes?

2.- ¿Cuál es la conclusión sobre esta evidencia de la evolución?

## Actividad 9. Ejemplos de evidencias evolutivas

Instrucción: Con base a lo aprendido de las actividades identifica a qué evidencias corresponden los siguientes ejemplos.

La familia de las cactáceas en los desiertos de Coahuila, Sonora y la familia de las Euforbiáceas en los desiertos asiáticos y africanos desarrollaron tallos carnosos con tejidos almacenadores de agua y espinas contra la pérdida de la misma, a pesar de no tener parentesco, se asemejan estructuralmente.

Los osos pardos desde hace 1.5 millones estuvieron ampliamente distribuidos en el hemisferio norte, siendo su dieta vegetariana y ocasionalmente carnívora. Un grupo se separó al estar sometido a una presión selectiva de un ambiente adverso, ahora se encuentra en las mismas zonas, pero más al norte, lo que produjo una nueva especie. Los osos polares difieren de su ancestro, en el color de su pelaje, dentadura carnívora, cabeza y hombros hidrodinámicos.

---

La familia de los cetáceos incluye a: ballenas, delfines y marsopas. Sus rasgos externos son semejantes a los de los tiburones y a otros peces grandes, pero los cetáceos (mamíferos), pulmonados y en el interior de sus aletas hay huesos que indican una mano tetrápoda. (cuatro extremidades)

---

#### **Bibliografía básica**

- Aréchiga, H. 1996. Los fenómenos fundamentales de la vida. México: Siglo XXI.
- Audersirk, Teresa. 2003. Biología I Unidad en la diversidad. México: Pearson Educación.
- Biggs, A., Kapicka y L, Lundgreen. 2011. Biología la dinámica de la vida. México: Mac Graw\_Hill.
- Darwin, C. 1998. El origen de las especies. Espasa-Calpe, Madrid.
- Fontdevila, A. y A. Moya. 2003. Evolución: origen, adaptación y divergencia de las especies. Síntesis, Madrid.

#### **Bibliografía complementaria**

- Mayr. E. 1987. Evolución. Libros de investigación y Ciencia. Barcelona. Prensa Científica.
- Pelayo F. 2001 De la Creación a la evolución: Darwin. España: Nivola. En [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-33642011000100004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-33642011000100004). Recuperado el 25 d febrero de 2018.

## Especie biológica

### Aprendizaje:

Identifica el concepto de especie biológica y su importancia en la comprensión de la diversidad biológica.

### Conceptos clave:

Especie Biológica	Reproducción Sexual	Reproducción Asexual	Población
-------------------	---------------------	----------------------	-----------

## ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

### Actividad 1. Especie biológica

Instrucciones: Observa las siguientes imágenes y responde las preguntas. Posteriormente realiza la lectura “**Concepto de especie biológica**”



1. ¿Cuál representa una especie? ¿Por qué?

---

---

¿Qué características tienen los individuos para considerarse miembros de la misma especie?

---

---

### Concepto de especie biológica

A lo largo de la Historia y desarrollo de la Biología han surgido diferentes conceptos del término de especie. Desde la antigüedad el concepto de especie ha representado un problema difícil de comprender. Platón utilizó la palabra *eidos* (especie) para referirse a cosas o ideas, así como a clasificaciones politómicas<sup>9</sup> de objetos en las que se involucran

---

<sup>9</sup> Esta variable cualitativa, por lo tanto, es dicotómica. Si la variable cualitativa puede adquirir un número de valores superior a dos, recibe el nombre de politómico.

ideas políticas y sofistas<sup>10</sup>. La palabra especie es de origen latino, su significado es mirar, contemplar o tipo. Aristóteles, discípulo de Platón, retoma el concepto de especie en un contexto biológico y construye un “sistema de clasificación natural politómico” que difería de las clasificaciones dicotómicas de mayor antigüedad consideradas artificiales. Según Aristóteles, cada especie tiene una esencia, una naturaleza intrínseca, cada individuo que constituye la especie tiene tal naturaleza o esencia, que ésta puede conocerse por intuición con simples observaciones de muchos individuos.

Durante la Edad Media, se utilizó la palabra especie en tres sentidos 1. Los cuerpos que portaban las almas de los seres vivos; 2. El pan y el vino (especies), 3. Las especies del “hombre lobo”, una especie era del hombre de día y otra del lobo en la noche. Las ideas de John Ray a finales del siglo XVII eran un tanto contrarias a las anteriores pues afirmaba que la amplia variedad de especies se mantenía durante ciertos límites y el número de ellas permanecía desde su creación por poder divino. Carlos Linneo, en el siglo XVIII fue quién propuso el agrupamiento de todos los organismos en categorías jerarquizadas, firmes y definidas. Su trabajo constituye la conclusión de los esfuerzos de doscientos años, dirigidos a encontrar principios universalmente válidos para ordenar las distintas formas animales y vegetales en la Tierra. Creó un sistema taxonómico simplificado, aprovechando los métodos desarrollados por sus antecesores y llegó a través de su manual *Philosophia botanica* el sistema binomial de nomenclatura que aún hoy se utiliza. Con Linneo, las especies se empiezan a manejar en el contexto actual; se le atribuye a él la creación de dos características que forman parte de la controversia del concepto de especie: 1) la constitución de la especie y, 2) la delimitación de su forma. Linneo consideraba a las especies como unidades fijas, sin cambios.

Las ideas de Darwin son diferentes respecto a las de Linneo, ya que el primero consideró a las especies como unidades cambiantes, que evolucionan, lo que trajo como consecuencia la imposibilidad de delimitarlas y definir las, porque eran algo cambiante.

Los seguidores de Darwin desconocieron a la especie como una entidad real y consideraron a los individuos como la unidad evolutiva y afirmaron que las especies son creadas por los taxónomos para referirse a un gran número de individuos colectivamente. Estas ideas fueron abundantes y trascienden hasta el presente siglo. En los años 40 el problema de la especie fue estudiado en profundidad por algunos responsables de la síntesis evolutiva: Julian Huxley, Theodosius Dobzhansky, George Simpson y Ernst Mayr, estableciendo inequívocamente que la especie es una entidad biológica real, con características e historia propias.

El nuevo concepto de especie fue formulado por E. Mayr (1969), el mayor estudioso en los últimos sesenta años de este problema de la biología, dando el concepto biológico de especie: **“Las especies son grupos de poblaciones naturales real o potencialmente intercrucibles, aislados reproductivamente de otros grupos análogos”**. De lo anterior se desprende:

---

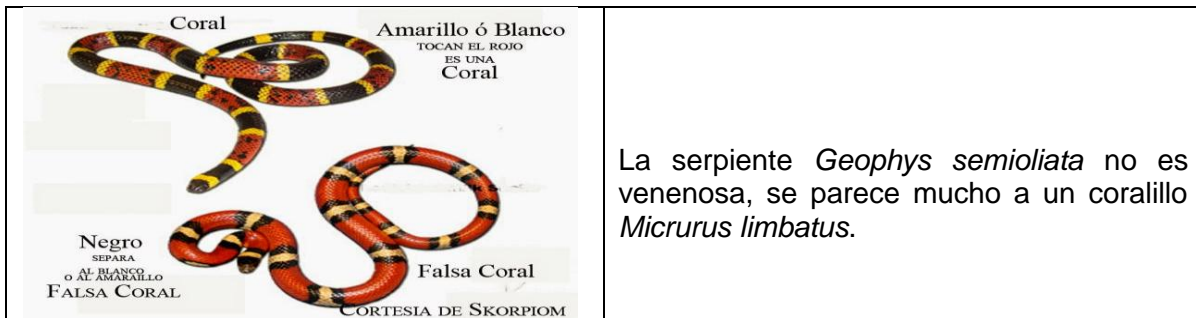
<sup>10</sup> El término sofista, del griego sophía, «sabiduría» y sophós, «sabio», es el nombre dado en la Grecia clásica al que hacía profesión de enseñar la sabiduría.

- El aislamiento reproductivo que mantiene la especie como única.
- El intercambio genético dentro de la unidad, confiriéndole características morfológicas propias.

Este concepto es aplicable a organismos con reproducción sexual, los individuos con reproducción asexual no comparten este concepto.

## Actividad 2: Serpientes

Instrucciones: Observa el siguiente esquema y contesta las preguntas.



¿Las dos serpientes pertenecen a la misma especie? Si - No ¿Por qué?

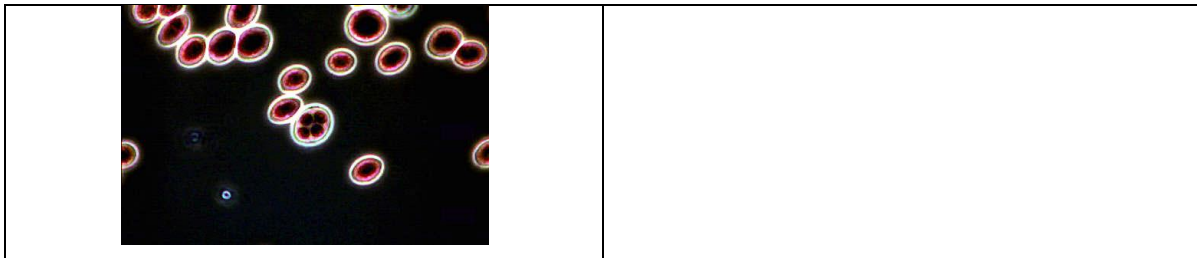
---

¿Qué características deben tener las dos serpientes para considerarse de la misma especie?

## Actividad 3. Reproducción asexual

Instrucciones: Investiga el siguiente caso y responde las preguntas:

En las levaduras<sup>11</sup> hay una estrangulación por la mitad y se forman dos nuevos individuos. Esta forma de reproducción asexual se llama: **División binaria**.



1. ¿Qué características generales presentan las levaduras?

<sup>11</sup>Fuente: <https://portalacademico.cch.unam.mx>



---

---

2. ¿Las levaduras son una especie biológica? Argumenta tu respuesta.

---

---

3. Define el concepto de especie biológica:

---

---

4. ¿Señala algunas de las limitaciones del concepto de especie biológica?

---

---

## **AUTOEVALUACIÓN: Evolución biológica**

Instrucción: Responde las siguientes preguntas:

1. Los mamíferos que habitan sitios muy fríos y nevados son blancos debido a que:

- A) Para sobrevivir en el ambiente donde hay nieve necesitan ser claros porque así se confunden con la nieve y los depredadores no los eliminan.
- B) Los individuos con estas características sobreviven y se reproducen heredando el carácter blanco, mientras los oscuros son eliminados por depredadores.
- C) Los animales eran oscuros, pero poco a poco se fueron aclarando para confundirse con la nieve.
- D) Tienen la necesidad de cambiar de color para poder sobrevivir y reproducirse

2. La evolución en las poblaciones (como es el caso del ratón de bolsillo) ocurre cuando:

- A) Un individuo cambia lenta y gradualmente por la acción del ambiente, hasta transformarse en una nueva especie.**
- B) En un individuo surge un cambio que le da una ventaja para sobrevivir y dejar más descendientes.
- C) En la población ocurren los cambios necesarios para adaptarse al ambiente.

3. Con base en la teoría de Lamarck el alargamiento del cuello de las jirafas se puede explicar por:

- A) El aislamiento geográfico
- B) La ausencia de mutaciones
- C) Su migración a zonas montañosas
- D) El esfuerzo por alcanzar las hojas de los árboles

4. La teoría de Darwin explica que la evolución se presenta debido a la acción de:

- A) La deriva genética
- B) La selección natural
- C) Diversas recombinaciones
- D) La mutación de un cromosoma

5. Darwin concluyó que las jirafas tenían el cuello largo porque:

- A) Sufrieron mutaciones
- B) Era producto de la hipertrofia
- C) Sobrevivieron a las de cuello corto
- D) Eran más fuertes con cuellos largos

6. La idea de Lamarck sobre el automejoramiento de las especies se refiere a:

- A) Los cromosomas cambian la forma del RNA
- B) Los seres vivos heredan las características adquiridas
- C) Los organismos cambian por voluntad propia para adaptarse
- D) Las estructuras de los organismos cambian dependiendo del uso

7. La evidencia de Darwin que sustentan su teoría evolutiva las recopiló en:

- A) En el continente africano
- B) Los suburbios de Londres
- C) En el archipiélago asiático
- D) Su viaje en el Beagle en varios continentes

8. Desde el punto de vista de la teoría sintética una población evoluciona cuando:

- A) Por una integración y supervivencia
- B) Ocurre hibridación entre los organismos
- C) Los genes del fondo permanecen iguales
- D) Aumenta o disminuye la frecuencia genética

9. Fue la era en la que se originaron las primeras plantas y animales terrestres:

- A) Azoica
- B) Cenozoica
- C) Paleozoica
- D) Mesozoica

10. Es la era más larga registrada en el tiempo geológico

- A) Mesozoica
- B) Paleozoica
- C) Cenozoica
- D) Precámbrica

11. Se originó hace 300 millones de años durante la era precámbrica; al conformarse una sola masa continental conocida como:

- A) Roca sedimentaria
- B) Pangea
- C) Región Neártica
- D) Roca ígnea

12. Período de la Era Mesozoica en la que hubo grandes extinciones de organismos unicelulares y grandes reptiles

- A) Cretácico
- B) Jurásico
- C) Triásico
- D) Pérmico

13. Es una evidencia evolutiva que muestra las semejanzas y diferencias de estructuras corporales o morfológicas entre diferentes especies

- A) Embriológica
- B) Paleontológica
- C) Anatómica
- D) Molecular

14. Los fósiles son una evidencia:

- A) Embriológica
- B) Paleontológica
- C) Anatómica
- D) Molecular

15. Las estructuras semejantes en apariencia pero que no provienen de un antepasado común, se les denomina:

- a) Embriológicas
- B) Homólogas
- C) Vestigiales
- D) Análogas

16. Son ejemplos de órganos vestigiales en el ser humano:

- A) Laringe y ojos
- B) Patas y el pelo
- C) Huesos pélvicos y extremidades
- D) Tubérculo de Darwin y plica semilunaris.

17. Evidencias de evolución con base en la comparación de las secuencias de nucleótidos de DNA y RNA.

- A) Paleontológicas
- B) Anatómicas
- C) Moleculares
- D) Embriológicas

18. Es el concepto que se refiere a una comunidad reproductora de poblaciones (aislada de otras desde el punto de vista de la reproducción) que ocupa un nicho específico en la naturaleza

- A) Taxonómica
- B) Evolutiva
- C) Biológica
- D) Morfológico

## 5. Diversidad de los sistemas biológicos

### Características generales de los dominios y los reinos.

#### Aprendizaje:

Conoce los criterios utilizados para clasificar a los sistemas biológicos en cinco reinos y tres dominios.

#### Conceptos clave:

Eucariota	Procariota	Parafilético	RNAr	DNA
Nucleótidos	Dominios	Bacteria	Archea	Eukaria

### Clasificación de los sistemas biológicos

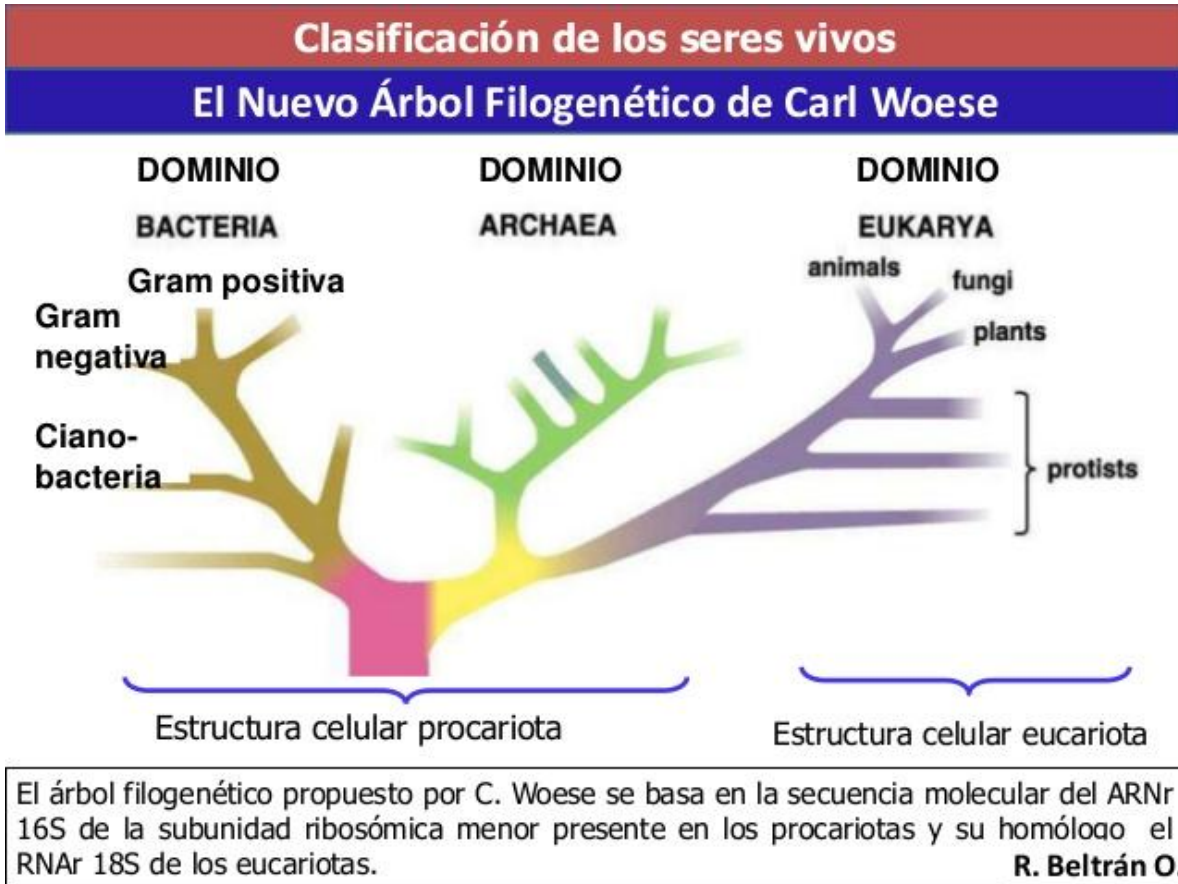
Desde la época de Aristóteles hasta mediados del siglo XIX, se dividía a los organismos en dos reinos, Plantae y Animalia dada su diferencia en la movilidad. Pero con el desarrollo del microscopio, era evidente que muchos organismos no podían con facilidad asignarse a cualquiera de los dos reinos. En 1866 Ernst Haeckel, propuso un tercer reino, el protista, para dar cabida a bacterias y otros microorganismos unicelulares, que no se ajustaban al reino vegetal o animal. Hoy en día algunos biólogos colocan algas (incluidas las formas multicelulares), protozoarios, mohos acuáticos y mohos deslizantes en el reino Protista.

Edouard Chatton sugirió el término *procariotique* (antes del núcleo) para describir a las bacterias, y el término *eucariotique* (núcleo verdadero) para describir a todas las demás células. Fue hasta 1969, que R.H. Whittaker propuso una clasificación de cinco reinos, sugiriendo que los hongos (incluidos setas, mohos y levaduras) se clasificaran en un reino propio conocido como Fungi, y no como parte del reino vegetal, ya que no son fotosintéticos, y deben absorber nutrientes producidos por otros organismos.

Así mismo, el Reino Monera se estableció para incorporar las bacterias, que son distintas de los demás organismos en que carecen de núcleo bien definido y otros organelos membranosos.

Posteriormente en 1977, Carl Woese y colaboradores, utilizaron métodos de determinación de secuencias de bases en genes para refutar el punto de vista de que todos los procariontes guardaban similitud y relación estrecha mutua. Estos investigadores propusieron la existencia de dos grupos distintos de bacterias, **arqueobacterias** y **eubacterias**, además de Eukaria que abarca a los protistas, fungi, plantae y animalia. Lo anterior recibió apoyo en 1996 cuando Carol J. Bult, del Institute for Genomic Research, en Rockville, Maryland, informó en la revista *Science* que ella y sus colegas habían determinado la secuencia de bases de nucleótidos del genoma de una bacteria metanógena *Methanococcus jannaschii* y al comparar las secuencias génicas de

ésta y de dos eubacterias cuyo genoma ya se había determinado, observaron que menos de la mitad de los genes coincidían. Con base en esta prueba molecular, en la actualidad muchos biólogos dividen a los procariontes en los reinos **Eubacteria** y **Archaeobacteria**, de lo que resulta un sistema de clasificación de **seis reinos**.<sup>12, 13</sup>



## ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

### Actividad 1. Clasificación de los sistemas vivos

Instrucciones: Responde las siguientes preguntas.

1. ¿Qué sistemas de clasificación en tu vida diaria conoces?
2. ¿Qué ventajas tiene clasificar a todos los sistemas biológicos?
3. ¿Cuáles son las principales diferencias entre Bacteria y Archea?

<sup>12</sup> Solomon, E. *et, al.* (2001). *Biología*. 5ª. Edición. McGraw.Hill. México. P. 472

<sup>13</sup> <https://sites.google.com/site/aleprubeaciencias/woese>






## Actividad 2. Los cinco reinos

Instrucciones: con base al cuadro anterior y el esquema, investiga y completa algunos de los criterios que se toman en cuenta para clasificar los sistemas vivos en cinco reinos.

Características de los cinco reinos				
Reino	Criterios			
	Reproducción	Organelos membranosos	Organelos no membranosos	Ejemplo
Monera				
Fungi				
Protista				
Plantae				
Animalia				

### Actividad 3: Tipo celular y los reinos

Instrucciones: Observa las siguientes imágenes y completa la tabla comparativa:

Sistema vivo	Nombre	Tipo celular	Ejemplos
			
			
			
			
			

## Los tres dominios de la vida

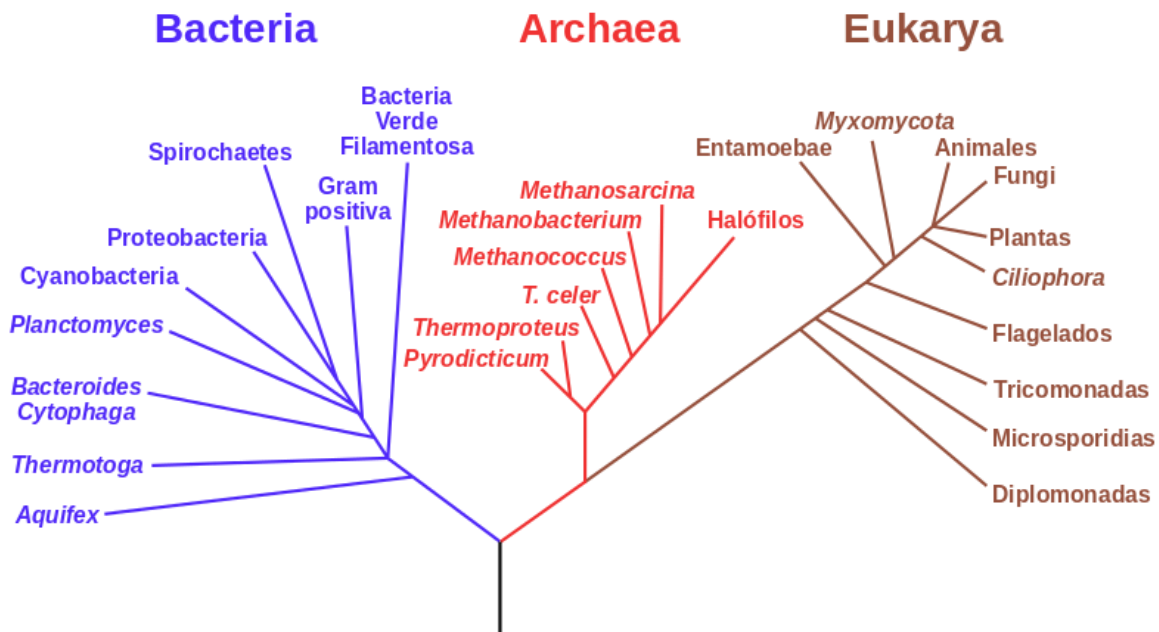
### Conceptos clave:

Eucariota	Procariota	Parafilético	Dominios
Rnar	DNA	Nucleótidos	
Archaea	Bacteria	Eukaria	

Como ya se ha mencionado, en los años 60s del siglo pasado Carl R. Woese y otros biólogos interesados por la filogenia de los microorganismos, se dedicaron a estudiar la bioquímica de los procariotas concentrando su atención en el **RNAr**.

Hasta entonces, los organismos **procariotas** se encontraban clasificados en el reino Monera (clasificación de los 5 reinos), sin embargo, Woese observó diferencias significativas en estos organismos y los dividió en dos grupos a los que les dio la categoría de dominio, y los nombró: Bacteria y Archaea. Surge así el planteamiento de los tres dominios (observa la siguiente figura): **Bacteria**, **Archaea** y **Eukarya**, que refleja con mayor precisión la historia de la vida.

## Árbol filogenético de la vida



Árbol filogenético de la vida.<sup>14</sup>

<sup>14</sup> NASA Astrobiology Institute. 2006. Dominio público.

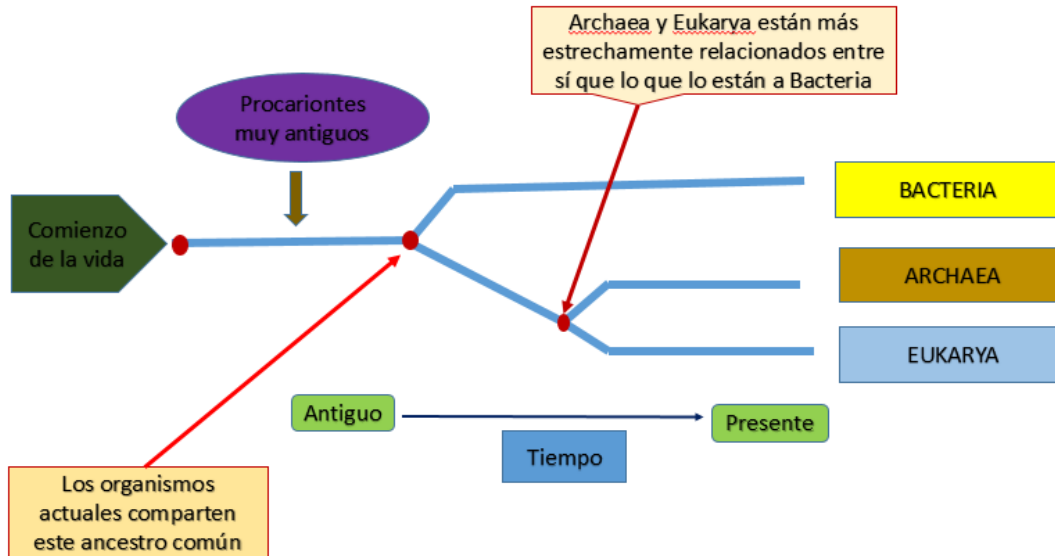


Los **tres dominios comparten características** fundamentales como son; la replicación del DNA en forma semi-conservativa, la producción de polipéptidos a partir de la transcripción y traducción, la glucólisis, la presencia de ribosomas y membrana celular.

Los dominios Bacteria y Archea están integrados por organismos procariotas, sin embargo, el dominio Archea comparte un mayor número de similitudes con el dominio Eukaria, a pesar de ser éstos últimos eucariotas.

Estudios genéticos sugieren que los **tres dominios tuvieron un ancestro común** unicelular, con DNA y la maquinaria para producir RNA y proteínas, probablemente con un solo cromosoma circular.

Archaea y Eukaria comparten además, un ancestro común más reciente (observa la siguiente figura, esta es una de las razones que apoyan la clasificación de los tres dominios.



**En la clasificación de los 5 reinos**, todos los procariotas quedan incluidos en el reino Monera a pesar de su origen **parafilético**, de manera que **no** incluye a todos los posibles ancestros de sus integrantes.

**La clasificación de los tres dominios** permite separar a los organismos que parecen tener un origen diferente aún siendo procariotas, es decir separa el equivalente del reino Monera en dos grupos con categoría de dominio, surgiendo así los dominios Bacteria y Archea.

Relación filogenética de los tres Dominios.<sup>15</sup>

Otro importante criterio para la clasificación de los tres dominios, es la **comparación de la subunidad pequeña del ribosoma**, específicamente, la comparación de las secuencias de nucleótidos. Lo anterior debido a diversas razones, como el hecho de que el RNAr es evolutivamente antiguo, todos los organismos vivos poseen RNAr.

El RNAr cumple siempre la función de traducción y ha evolucionado lo suficientemente despacio como para que las similitudes de secuencia entre los grupos de organismos se encuentren con facilidad.

Como ves, **la gran diversidad de organismos procariotas y sus profundas diferencias evolutivas** son la razón de la necesidad de la clasificación en tres dominios (observa la siguiente figura).

Características de los tres dominios de la vida sobre la Tierra. <sup>16</sup>			
CARACTERÍSTICAS	DOMINIOS		
	Bacteria	Archaea	Eukarya
Núcleo rodeado por membranas	Ausente	Ausente	Presente
Organelos rodeados por membranas	Ausente	Ausente	Presente
Peptidoglucanos en la pared celular	Presente	Ausente	Ausente
Lípidos de membrana	Enlazado por éster No ramificado	Enlazado por éter Ramificado	Enlazado por éster No ramificado
Algunos son metanógenos	No	Sí	No
Algunos fijan nitrógeno	Sí	Sí	No
Algunos llevan a cabo una fotosíntesis basada en la clorofila	Sí	No	Sí

Anteriormente, los procariotas eran clasificados por sus características fácilmente observables; color, movilidad, requerimientos nutricionales, sensibilidad a los antibióticos y la reacción a las tinciones Gram, pero estas clasificaciones **NO consideraban patrones evolutivos, como SÍ lo hace la comparación de RNAr.**

<sup>15</sup> Purves W. K. et. al. Vida. La ciencia de la biología. Panamericana, México, 2003

<sup>16</sup> Purves W.K., et al. Op. cit

**El dominio Bacteria** está compuesto por procariotas conocidos como bacterias, muchas de ellas fotoautótrofas, pero otras quimioautótrofas o incluso quimioheterótrofas.

Algunas proteobacterias fijan nitrógeno y contribuyen al ciclo del nitrógeno y del azufre, y en menor proporción son patógenos para los humanos o de plantas. Las cianobacterias utilizan luz y dióxido de carbono para realizar la fotosíntesis, liberan oxígeno, su proceso es muy similar al de los eucariotas fotosintéticos.

También se encuentran en este dominio bacterias como *Clamidia*, las firmicutes (la mayoría se tiñe en color azul, gram-positivas) como *Actinomicetes* y *Micoplasma* y las espiroquetas.

**El dominio Archaea** está integrado por procariotas que viven en ambientes extremos (**extremófilos**) como alta salinidad (halófilos), baja concentración de oxígeno, altas temperaturas (termófilos) o pH elevado (acidófilos) o muy bajo. Carecen de peptidoglucano en sus paredes celulares y sus lípidos de membrana son diferentes (hidrocarburos de cadena larga ramificados unidos por enlaces éter) a los que tienen las membranas celulares de Eukaria y Bacteria (ácidos grasos de cadena larga sin ramificar unidos al glicerol por enlaces éster).

Dentro de los Archaeas se encuentran también los **metanógenos**, procariotas capaces de producir metano a partir de la reducción de dióxido de carbono, liberan aproximadamente 2000 millones de toneladas de metano cada año. Algunos metanógenos viven en el tracto digestivo de herbívoros fermentadores como las vacas, otros en el fondo del mar cerca de los cráteres ardientes de los volcanes.

**El dominio Eukaria** está integrado por todos los eucariontes, algunos son fotosintéticos otros son heterótrofos, parásitos, simbioses, etc. Incluye a los protistas, hongos, plantas y animales.<sup>17</sup>

#### **Actividad 4. Los tres Dominios**

Instrucciones: Con base en la lectura anterior, responde en tu cuaderno las siguientes preguntas.

1. ¿Qué características comparten los tres dominios?
2. ¿Qué tipo celular presentaba probablemente el ancestro común de los tres dominios?
3. Menciona tres criterios que llevaron a la clasificación de los tres dominios.

---

<sup>17</sup> Chromista: es un grupo de organismos eucariotas que constituiría un reino biológico independiente de acuerdo con los postulados de Cavalier-Smith.

4. ¿Cuál es la importancia del RNAr para clasificar a los sistemas vivos<sup>18</sup> en tres dominios?

### Actividad 5. Clasificando organismos

Instrucciones: De la siguiente lista de organismos, escribe en la tabla cada uno en el reino y dominio que le corresponde:

1. Chapulín
2. *Escherichia coli* (patógeno que se encuentra en el tracto gastrointestinal de humanos y animales de sangre caliente).
3. *Methanospirillum hungatii* (metanógeno)
4. *Rhizobium* (fijadoras de nitrógeno)
5. Betabel
6. Tiburón
7. Cianobacterias (la mayoría son fotosintéticas)
8. Vaca
9. Dinoflagelados (eucarionte y unicelular)
10. Pino
11. *Sulfobolus* (viven en manantiales de aguas sulfurosas y altas temperaturas)
12. *Clamidia* (causantes de infecciones de transmisión sexual en los seres humanos)
13. Actinomicetes
14. Euglena (unicelular, fotoautótrofo, presenta un flagelo)

REINO	ORGANISMOS
Monera	
Protista	
Fungi	
Vegetal	
Animal	Chapulín

DOMINIO	ORGANISMOS
Archea	
Bacteria	
Eukaria	Chapulín

<sup>18</sup> Sistemas vivos contempla el término utilizado en la Sistemática y el sistema biológico como referente a los niveles de organización biológica.

## PARA SABER MÁS.



• Academia Vásquez. 2016. **Clasificación de los seres vivos (Los 3 Dominios): Características generales.** Consultado el 07 de febrero de 2017, en [https://www.youtube.com/watch?v=m\\_p6A273JLc](https://www.youtube.com/watch?v=m_p6A273JLc)



• Historia de la clasificación de los sistemas vivos.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Purves W.K., *et al.* 2003. *Vida. La Ciencia de la Biología.* Editorial Médica Panamericana. Sexta edición. México, D.F.
- Audesirk, T. *et al.* 2003. *Biología. La vida en la Tierra.* Pearson. Prentice Hall. Sexta edición. México, D.F.

## AUTOEVALUCIÓN: Diversidad de los sistemas biológicos

1. Proponen la existencia de 5 reinos ordenados evolutivamente del más antiguo al más actual:

- A) Lineo y Wittaker
- B) Darwin y Wallace
- C) Lamarck y Cuvier
- D) Oparin y Haldane

2. La biodiversidad es:

- A) La taxonomía que existe en el planeta
- B) La variedad de sistemas vivos sobre la Tierra
- C) Número de especies que habita en un ecosistema
- D) El número de especies que vive en un lugar determinado

3. La taxonomía se encarga de:

- A) Clasificar a los seres vivos
- B) Estudiar la evolución de las especies
- C) Estudiar la genética de los seres vivos
- D) Tipos de fósiles que se encuentran en una zona

4. Se caracterizan por ser organismos procariontes unicelulares.

- A) Protozoarios
- B) Dominio Eukaria
- C) Plantas y hongos
- D) Procariotas

5. Son características del reino Fungi.

- A) Reproducción sexual y fisión binaria
- B) Sin pared celular pero con cloroplastos
- C) Metabolismo fotosintético o anaerobio
- D) Eucariotas, casi todos multicelulares y nutrición por absorción

6. Ciencia que asigna nombres, describe características y agrupa en categorías a los sistemas vivos.

- A) Genética
- B) Demografía
- C) Sistemática
- D) Biodiversidad

7.Cuál de los siguientes criterios no serviría para establecer la cercanía del parentesco entre dos tipos de organismo:

- A) Etapas del desarrollo embrionario
- B) Presencia de estructuras homólogas
- C) Presencia de ambos organismos en el mismo hábitat.
- D) Similitudes en cuanto a la presencia y abundancia de biomoléculas

8. ¿Qué organismos están menos emparentados:

- A) Plantas y animales
- B) Protistas y hongos
- C) Arqueos y bacterias
- D) Bacterias y animales

9. En qué reino o dominio se clasifica un organismo que tiene muchas células nucleadas, cada una envuelta en una pared celular de quitina y se alimenta por absorción.

- A) Fungi
- B) Protista
- C) Plantae
- D) Archea

10. Reino que contiene organismos unicelulares y exclusivamente procariotas

- A) Fungi
- B) Protista
- C) Plantae
- D) Monera

# BIOLOGIA 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.

### 1. Estructura y procesos en el ecosistema

### Niveles de organización ecológica.

#### Aprendizaje:

Identifica los niveles de población, comunidad, ecosistema, bioma y biosfera en la organización ecológica

#### Conceptos clave

Población	Comunidad	Ecosistema	Bioma
Biosfera	Niveles de organización ecológica		Individuo

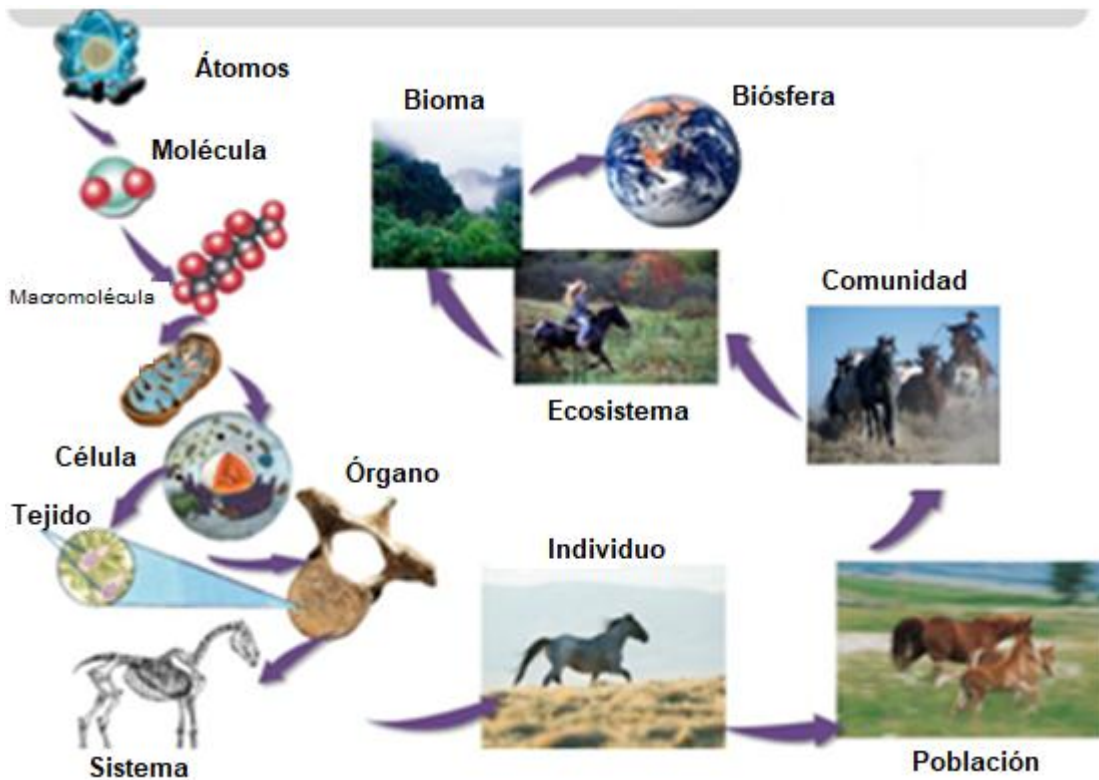
### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

#### Actividad 1. De lo “simple a lo complejo”

Instrucciones: Contesta con tus conocimientos actuales la siguiente pregunta.

#### ¿Cuáles son los niveles de organización ecológica?

Los sistemas biológicos son complejos, es decir, están formados por un conjunto de componentes individuales que interactúan entre sí y que pueden modificar sus estados como producto de tales interacciones. Al observarlos, se pueden distinguir varios grados de complejidad estructural, que son los denominados niveles de organización. Cada uno de ellos proporciona unas propiedades (emergentes) a la materia viva que no se encuentran en los niveles inferiores.



**Instrucciones:** Circula los conceptos que corresponden a los niveles de organización ecológica

## Actividad 2. Características de los niveles de organización ecológica

**Instrucciones:** A continuación te presentamos las definiciones de cada nivel de organización ecológica y algunos de sus atributos. Lee con atención el siguiente texto y subraya la información más importante.

La ecología es la rama de la biología que estudia las relaciones de los diferentes seres vivos entre sí y con su entorno, es por ello que los niveles de organización que esta disciplina estudia son: población, comunidad, ecosistema, bioma, y biósfera.

**Población:** son los organismos de la misma especie que se agrupan e interaccionan en tiempo y espacio determinado. Los individuos de una población son ecológicamente equivalentes: presentan el mismo ciclo de vida, experimentan los mismos estadios y procesos, además de que existe intercambio de información genética entre ellos: manadas de lobos, cardumen de atún, panal de abejas y parvada de gansos.



Las propiedades que caracterizan a una población son:

1. Densidad: es el tamaño del conjunto de individuos respecto a una cierta unidad de espacio. Se expresa, generalmente, como el número de individuos por unidad de área. Por ejemplo: 100 árboles por km<sup>2</sup> o 100 ajolotes por Km<sup>3</sup>.

$$\frac{\text{La población absoluta}}{\text{La superficie de su territorio}} = \text{Densidad de la población}$$

A. Calcula la densidad de la población humana de los siguientes países.

Países	Población absoluta <sup>19</sup> (20005)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densidad de población (Personas/km <sup>2</sup> )
China	1 354 146 000	9 596 960	
India	1 214 464 000	3 287 590	
Estados Unidos	317 641 000	9 629 091	
Brasil	195 423 000	8 511 965	
Rusia	140 367 000	17 075 200	
México	110 645 000	1 972 550	
España	75 705 000	506 030	
Australia	21 512 000	7 692 030	

B. Responde las siguientes preguntas:

- i. ¿Qué país tiene mayor densidad de población?
- ii. Explica: ¿Porqué España tiene la densidad poblacional más alta de esos países?
- iii. Elabora una gráfica sobre la densidad poblacional en los países que se presentan en la tabla. Incluye las variables densidad poblacional en el eje de las X y el país correspondiente en el eje de las Y.

<sup>19</sup> Fondo de las Naciones Unidas. Estado de la población. 2010

2. Natalidad: Es la capacidad de incremento de la población, abarca la producción de individuos nuevos de cualquier organismo, ya sea que nazcan, eclosionen, germinen o se originen vegetativamente. En general la natalidad se expresa como una tasa, que se determina dividiendo el número de individuos que se producen entre el tiempo (la tasa de natalidad absoluta).

3. Mortalidad: El término mortalidad se refiere a la muerte de individuos de la población. Al igual que la natalidad, la mortalidad puede expresarse como el número de individuos que mueren en un periodo determinado (muertes por tiempo). La mortalidad ecológica es la pérdida de individuos en condiciones ambientales dadas.

4. Migraciones: es el movimiento de individuos dentro de la población. La inmigración corresponde a la entrada de nuevos individuos y la emigración es la salida de éstos. Esta característica confiere a la población la propiedad de dispersión.

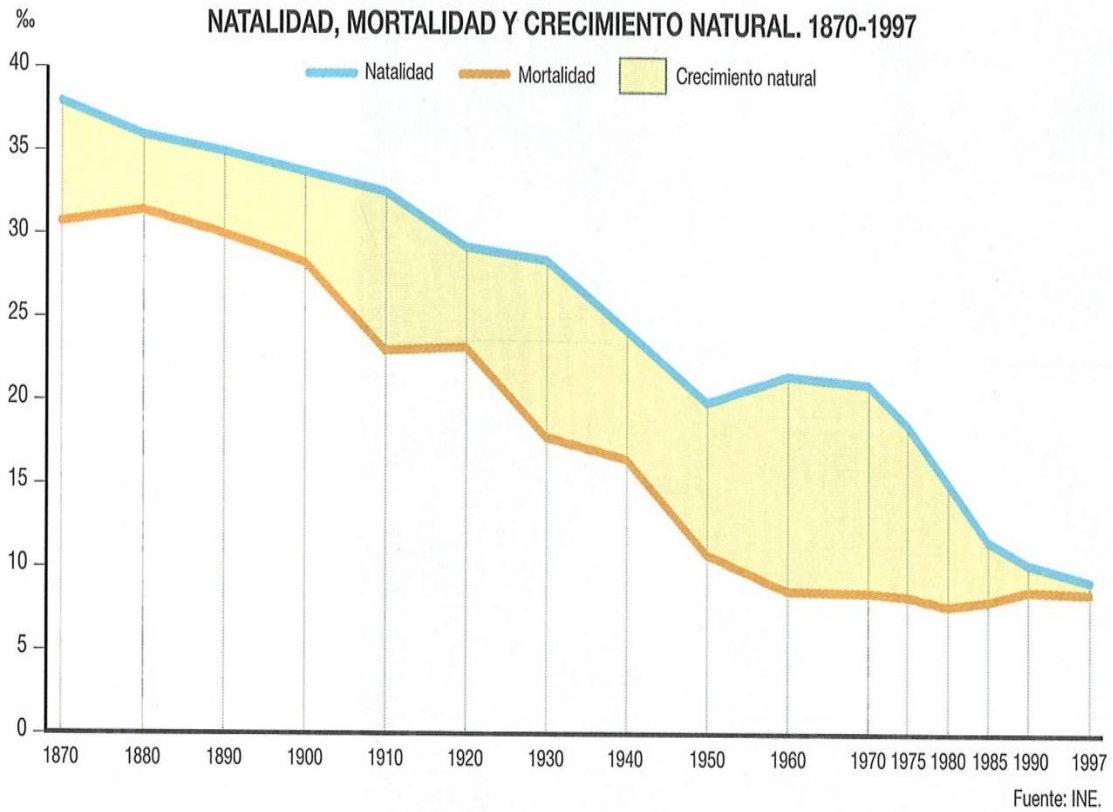
La diferencia entre la natalidad y la mortalidad es el crecimiento natural de la población. Tanto la natalidad, como la mortalidad, están definidos por:

Potencial biótico: Se refiere a la máxima capacidad que poseen los individuos de una población para reproducirse en condiciones óptimas. Es propio de cada especie y representa la capacidad máxima reproductiva de las hembras contando con una óptima disponibilidad de recursos.

Resistencia ambiental: Se refiere al conjunto de factores que impiden a una población alcanzar el potencial biótico. Estos factores pueden ser tanto bióticos como abióticos y regulan la capacidad reproductiva de una población de manera limitante.

B. Instrucciones: Identifica con diferentes colores en la gráfica "Natalidad, mortalidad y crecimiento natural 1870-1997 de México", el año en el que:

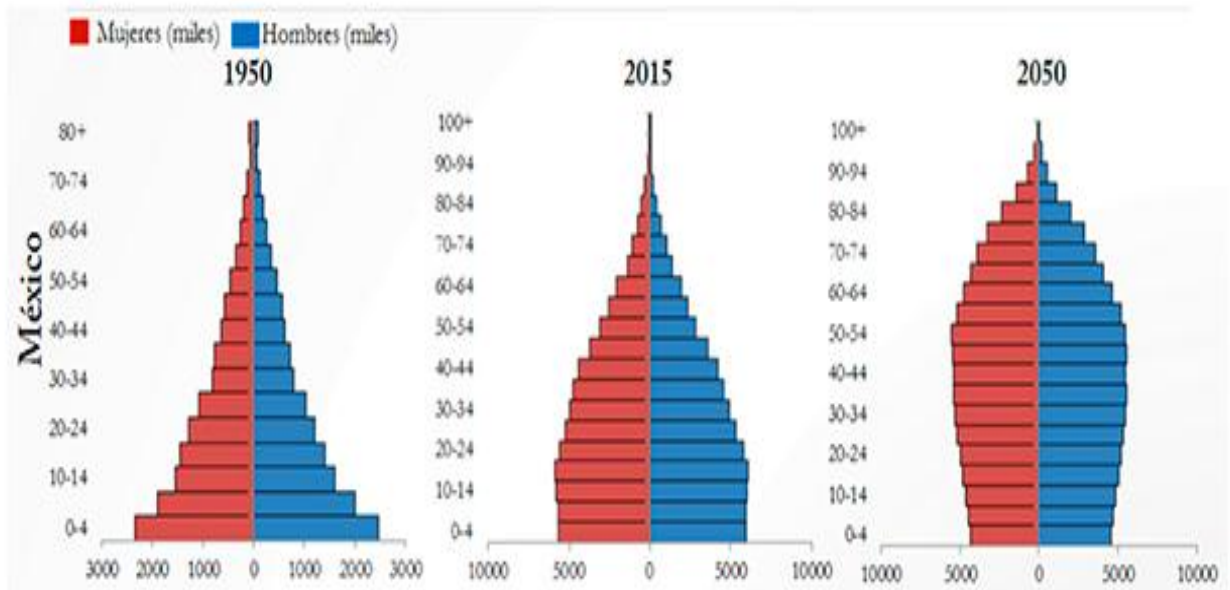
- i. El porcentaje de natalidad fue mayor (color rojo).
- ii. El porcentaje de mortalidad fue menor (color morado).
- iii. Se presenta el menor número de nacimientos durante el periodo de 1930 a 1960 (color naranja).
- iv. Se tuvo el mayor crecimiento natural de la población (color verde).
- v. La tasa de mortalidad y natalidad fueron casi iguales (azul marino).



Los individuos de una población se pueden ordenar en grupos determinados y según ciertos criterios como la edad, el sexo, etc. Esta estructura de la población permite procesar los datos obtenidos en los estudios demográficos en razón de determinados rasgos estructurales de interés que permiten la toma de decisiones respecto a las necesidades y proyecciones de una población.

### C. Crecimiento poblacional en México

Instrucciones: Analiza las siguientes gráficas y realiza las actividades.



- i. ¿Cómo cambia el grupo de edad de 0 a 14 años a lo largo del tiempo?
- ii. ¿Qué necesidades tendrá tu grupo de edad (actualmente 15 a 16 años) en el 2050?

**Comunidad:** es la relación entre grupos de diferentes especies. Por ejemplo, las comunidades del desierto pueden consistir en conejos, coyotes, víboras, ratones, aves y plantas como los cactus. Está integrada por dos factores: biotopo (espacio geográfico con condiciones ambientales determinadas para el desarrollo de ciertas especies) y biocenosis (conjunto de organismos de todas las especies que coexisten en un biotopo).

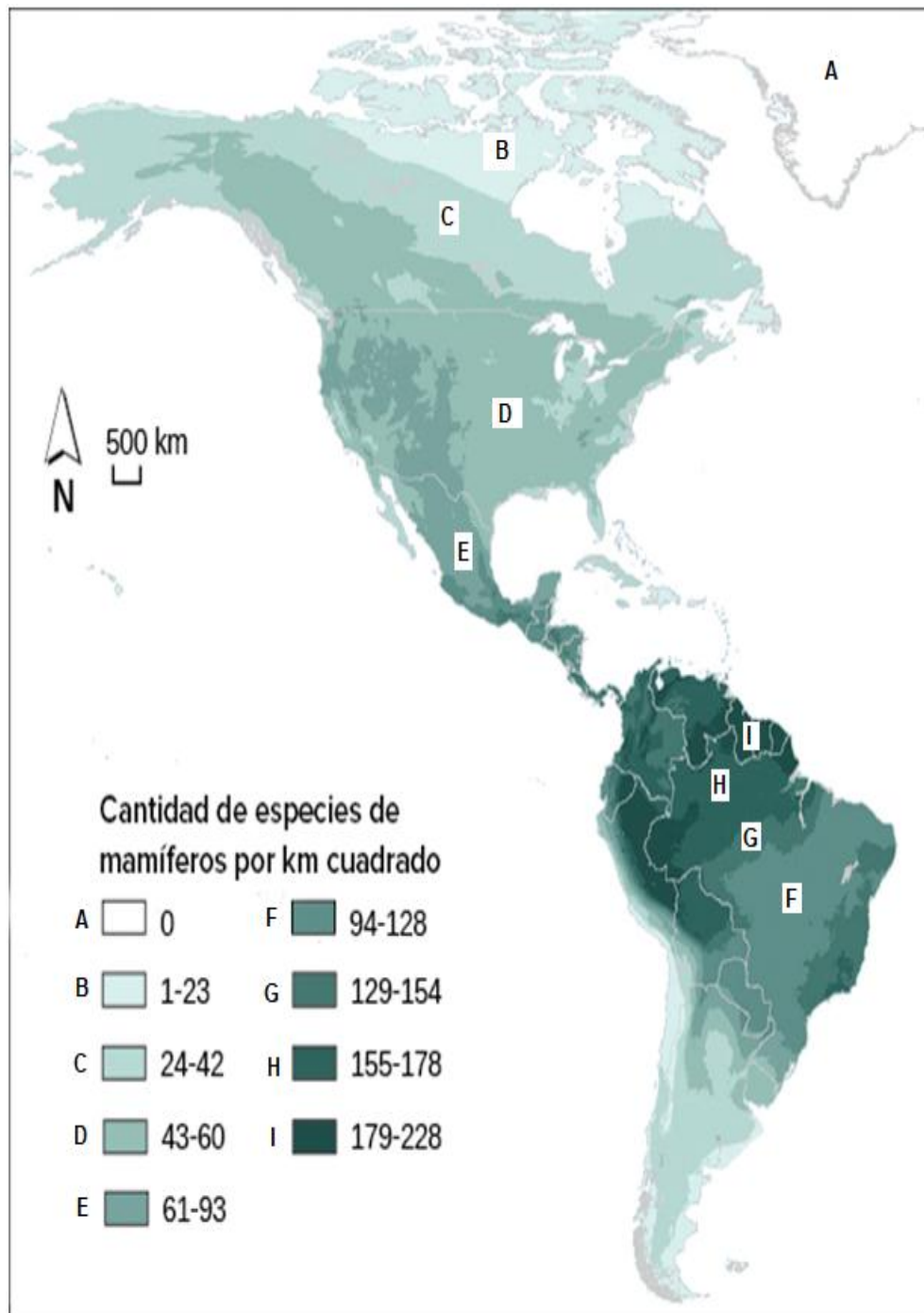
Los ecólogos utilizan dos medidas para describir la composición de una comunidad:

1. Riqueza de especies: es el número de especies diferentes en una comunidad particular. Las comunidades con la mayor riqueza de especies tienden a estar en áreas cercanas al ecuador, las cuales tienen una gran cantidad de energía solar (que mantiene una alta productividad primaria), temperaturas cálidas, grandes cantidades de lluvia y pocos cambios estacionales.

2. La diversidad de especies: Se refiere al número de especies diferentes (riqueza de especies) así como de sus abundancias relativas.

**D. El siguiente mapa representa la cantidad de especies de mamíferos en el continente americano, analízalo con atención y responde:**

- i. ¿En qué regiones se concentra la mayor diversidad de mamíferos por km<sup>2</sup>?
- ii. ¿Y la menor?
- iii. ¿Qué cantidades de mamíferos presenta nuestro país?



**Ecosistema:** es el conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas (mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia, etc.) y con su ambiente abiótico (ser parte del ciclo de energía y de nutrientes).

La dinámica de los ecosistemas se encuentra fuertemente relacionado con los factores abióticos que son los distintos componentes que determinan el espacio físico en el cual habitan los sistemas biológicos; por ejemplo: el agua, la temperatura, la luz, el pH, el suelo, la humedad, el oxígeno y los nutrientes.

Instrucciones: Observa con detenimiento el mapa de México en el que se representan los diferentes ecosistemas, su extensión y ubicación. Contesta las preguntas:

E. ¿Qué ecosistema cubre la mayor parte del territorio nacional?

i. ¿Cuál es el ecosistema de menor extensión?

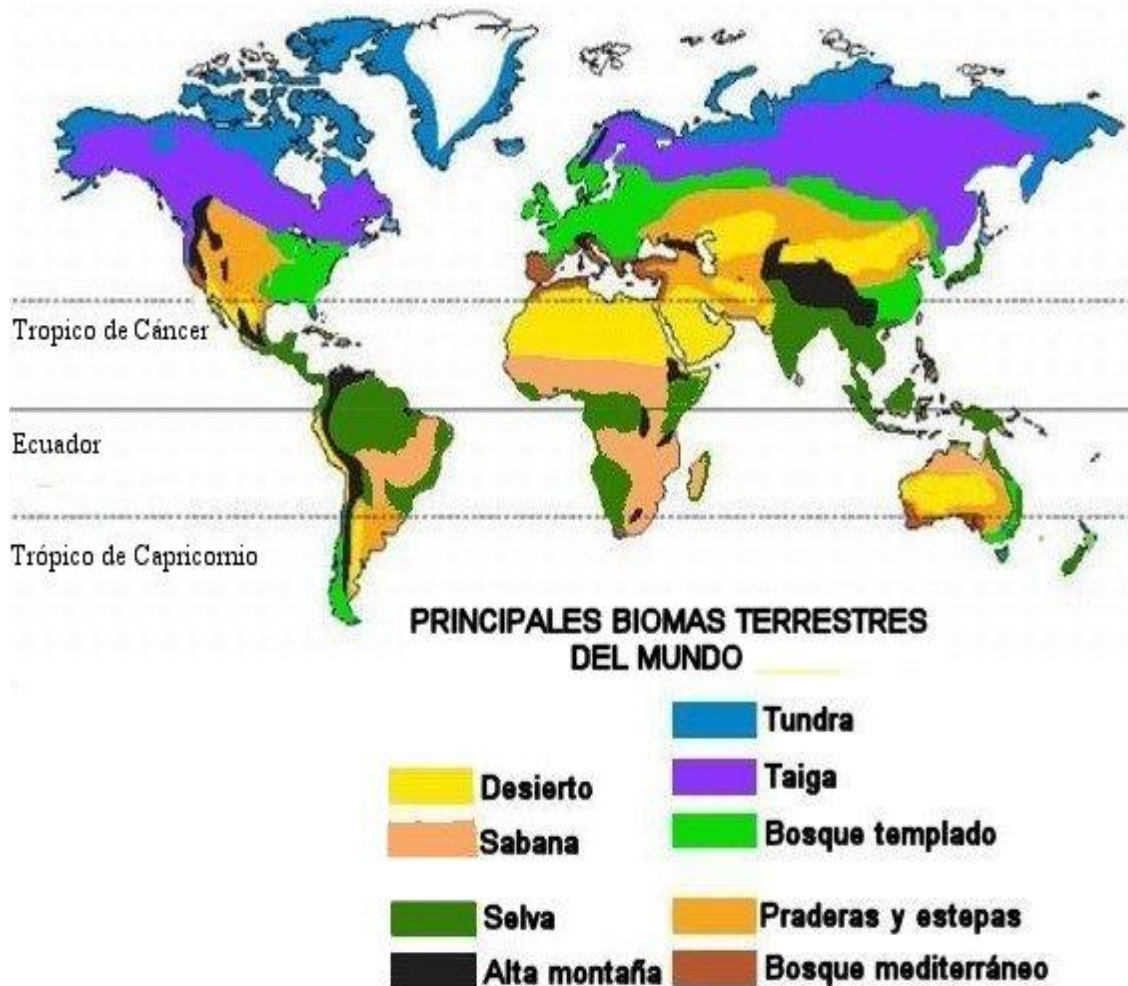


**Bioma:** es un área geográfica grande en tamaño que funciona como una unidad con factores climáticos y geológicos que determinan el tipo de vegetación y fauna. En función de la latitud, la temperatura, las precipitaciones y la altitud, en definitiva, y de las características básicas del clima, se puede dividir la Tierra en zonas de características

semejantes; en cada una de esas zonas se desarrolla una vegetación y una fauna que están íntimamente relacionadas.

Hay diferentes sistemas para la clasificación de biomas, que en general suelen dividir la Tierra en dos grandes grupos: biomas terrestres y biomas acuáticos.

F. En el siguiente mapa se ilustran los biomas de nuestro planeta<sup>20</sup>.



- i. ¿Cuáles son los biomas característicos de los polos?
- ii. ¿Existe un bioma predominante entre líneas imaginarias?

**Biosfera:** Es el sistema formado por el conjunto de los seres vivos del planeta Tierra y sus interrelaciones. Las regiones en donde se pueden encontrar a los organismos en el planeta son la litosfera, la hidrosfera y la atmósfera

<sup>20</sup> Fuente: <https://www.botanical-online.com/tierra/biomas-caracteristicas.htm> Recuperado el 15 de mayo de 2015.



Cada uno de los niveles de organización agrupa a los anteriores por lo que podríamos imaginar que funcionan como las muñecas rusas (matruskas) que encajan una dentro de la otra, así, por ejemplo, el nivel de organización de comunidad incluye al nivel población.

#### Para saber más.



CONABIO. Los Ecosistemas de México, mostrando sus tendencias históricas y actuales con mapas y fotos de la CONABIO.

[https://www.youtube.com/watch?v=NAr27\\_PK0kw](https://www.youtube.com/watch?v=NAr27_PK0kw)



CONABIO. El desierto del sur: Tehuacán Cuicatlán

La gran zona árida más sureña de México, mantiene gran cantidad de especies de cactus columnares y otras especies de cactus.

MOSTRAR MÁS

<https://www.youtube.com/watch?v=1Wxhcc412LU>



Niveles de organización, un recurso interactivo

<https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia2/unidad2/estructuraEcosistema/nivelesOrganizacion>

#### Bibliografía básica

Audesirk, Teresa, Gerald Audesirk y Bruce Byers (2012). *Biología. La vida en la Tierra*. México: Pearson.

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

#### Bibliografía complementaria

<https://www.botanical-online.com/tierra/biomas-caracteristicas.htm>. Biomas terrestres. Recuperado el 15 de mayo de 2015.



## 1. Componentes bióticos y abióticos

### Aprendizaje.

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

### Conceptos clave

Ecosistema	Biótico	Abiótico	Ambiente
pH	Temperatura	Humedad	
Suelo	Salinidad	Luz	

### Componentes de un ecosistema

El ecosistema es el conjunto formado por los sistemas biológicos y los elementos no vivos de un lugar. La interacción entre estos dos componentes denota el efecto que tiene el ambiente sobre los organismos, así como el efecto de los organismos sobre el ambiente.

Los factores del ambiente son bióticos o abióticos. Un factor biótico es aquel que está representado por los organismos de los diferentes reinos: plantas, animales, hongos, bacterias y protozoarios.

En cambio, un factor abiótico o fisicoquímico es aquel que tiene que ver con la parte no viva del ambiente: agua, humedad relativa, nitrógeno del suelo, pH del agua, tipo de suelo, temperatura del aire, radiación solar o velocidad y fuerza del oleaje en una playa.

Los principales factores abióticos que afectan el funcionamiento de los sistemas biológicos en los ambientes en los que viven son:

- ❖ Temperatura.

La temperatura varía en función de muchos factores. Básicamente depende de la incidencia de los rayos solares sobre la superficie terrestre. Por tanto cambia durante el día y a lo largo del año, sobre todo en las zonas más cercanas a los polos. También varía con la latitud y la altitud.

- ❖ Humedad.

La humedad, junto con la temperatura, son los dos grandes determinantes del clima. Cuando la temperatura es muy elevada, el agua se evapora y pasa a formar parte de la atmósfera. Cuando disminuye, la humedad atmosférica se condensa y se hace más accesible para los sistemas biológicos.

La cantidad de agua en el suelo y en la atmósfera de los ecosistemas terrestres depende de los patrones de precipitación. A nivel mundial, la cantidad y temporalidad de la precipitación está determinada por la circulación de los vientos. A una escala más

pequeña los patrones de precipitación dependen de la cercanía de mares o lagos, y de la presencia de montañas.

Para los organismos acuáticos, como los peces, los corales, las medusas y las algas, el agua es su ambiente en sí mismo, es una condición sin la cual no existirían.

#### ❖ Luz.

La iluminación natural de nuestro planeta depende completamente de la radiación solar. El factor luz está muy relacionado con la temperatura, ya que una radiación solar más intensa corresponde a temperaturas más elevadas. La luz que recibe un punto sobre la superficie terrestre varía a lo largo del día y también del año, con el paso de las estaciones.

La luz es importante para las plantas porque constituye un recurso indispensable. Es la energía que requieren para llevar a cabo la fotosíntesis.

En los ecosistemas acuáticos la luz es un factor que limita de manera muy drástica la distribución y abundancia de los organismos. En los mares o lagos, la luz es absorbida en gran parte por el agua y no penetra a grandes profundidades. Más de la mitad de la luz se absorbe en el primer metro de profundidad.

#### ❖ Suelo.

Las características del suelo, tales como su fertilidad, textura y capacidad de retener agua, entre otras, son de gran importancia, especialmente para las plantas, las cuales tienen una relación íntima con el suelo a través de sus raíces y obtienen de él muchos de sus elementos nutritivos. Así, las características del suelo tienen influencia sobre la vegetación y ésta a su vez influye en la composición del suelo.

La composición química del suelo determinará el tipo de nutrientes que estén disponibles para las plantas y tiene una fuerte influencia sobre el tipo de bacterias (por ejemplo *Nitrobacter*) y la vegetación que se establezca en una localidad. Los nutrientes que limitan el crecimiento de las plantas en mayor medida son el Potasio (K), el Fósforo (P) y el Nitrógeno (N), aunque también elementos como el Calcio (Ca) y el Sodio (Na) son de gran importancia en algunos casos.

#### ❖ Salinidad.

La salinidad se refiere a la concentración de solutos en forma de sales que contiene el agua o el suelo, y también se le conoce como un factor abiótico que afecta la distribución y abundancia de los organismos.

En el caso de los organismos acuáticos, la relación con la salinidad depende fuertemente del comportamiento temporal de este factor en el sistema. Por ejemplo, la concentración salina del agua de los océanos varía poco (alrededor del 3.5%) y los organismos que viven en estos ecosistemas se encuentran adaptados a la alta salinidad del medio gracias

a un balance osmótico interno. En otro extremo, tenemos los sistemas de agua dulce (< 1% de sales), como ríos y lagos en los que viven organismos intolerantes a este factor.

#### ❖ pH

El potencial de hidrógeno (pH) del agua en los sistemas acuáticos, o del suelo en los ecosistemas terrestres, se refiere a que tan ácido o que tan alcalino es el medio. Algunos organismos viven sólo en ambientes con un pH determinado, mientras que otros presentan una mayor tolerancia a un amplio intervalo de pH.

En esta sección solo se reconocen cuáles son los factores abióticos y bióticos. Más adelante, en el siguiente tema, se hará énfasis en las interacciones bióticas. La presencia de otros organismos afecta el desempeño, la abundancia, la distribución y la diversidad de los organismos. Ningún sistema biológico se encuentra aislado en la naturaleza; todos tienen interacción entre ellos y estas relaciones forman parte de lo que constituye su ambiente.

## ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

### Actividad 1. Mi entorno

Instrucciones: Reflexiona las siguientes preguntas

Si consideramos que tu barrio, colonia o pueblo es un ecosistema, piensa ¿qué elementos bióticos y abióticos lo constituyen?

¿Cómo es el clima de la región donde vives?

¿En qué temporada hace frío y en cuál calor?

¿En qué meses llueve más?

### Actividad 2. Mi sistema vivo preferido

Piensa en algún organismo silvestre o doméstico (planta o animal) con el que estés familiarizado. Elabora en tu cuaderno un mapa mental en donde relaciones a este organismo con su ambiente y los factores bióticos y abióticos que lo rodean.

### Actividad 3. Estudio de caso: Ecosistema Arrecifal.

Instrucciones: Lee “*Arrecifes de coral en riesgo*” y contesta las siguientes preguntas.

¿Qué factor abiótico es responsable del blanqueo en los corales?

---

---

¿Qué es y cómo se produce la acidificación de los océanos?

---

---

¿Qué efectos tiene en los ecosistemas el cambio de pH en los océanos?

---

---

Comenta dos factores bióticos que pueden dañar a un arrecife de coral.

### **Arrecifes de coral en riesgo**

Los corales son invertebrados marinos (pertenecientes al phylum Cnidaria) y parientes de las anemonas y las medusas. Viven en colonias constituidas por miles de pequeños organismos llamados pólipos coralinos y acompañados por algas marinas del género zooxantela. Los pólipos al reproducirse repetidamente, van creando colonias que al cabo de miles de años forman una red calcárea muy resistente a la que llamamos arrecife de coral. Hoy día sabemos que la mayoría de los corales son marinos aunque también existen especies de agua dulce. El efecto del calentamiento global unido, a la contaminación del mar resulta favorable para diversos patógenos, pero es perjudicial para los corales. Un tipo de enfermedad que está ocasionando estragos en ciertos corales constructores de arrecifes es la llamada banda amarilla. Esta banda es el resultado del ataque y destrucción de bacterias del género *Vibrio* a las algas zooxantelas.

La principal causa del daño a los corales se debe a actividades humanas tales como: el calentamiento global, la acidificación, la contaminación de los océanos, entre otros.

### **Calentamiento global**

El incremento en la temperatura del mar por el calentamiento global tiene serias consecuencias. En el año 2005, en el mar Caribe se observó el llamado fenómeno de blanqueamiento de coral: los pólipos son translúcidos, el color del coral proviene de las algas zooxantelas, que viven dentro del tejido del coral y que por medio de la fotosíntesis proveen buena parte del alimento que necesitan algas y pólipos para crecer y reproducirse. El blanqueamiento (que es el color del carbonato de calcio) de los corales

ocurre cuando se eleva la temperatura del mar y como respuesta, el coral expulsa de su cuerpo, a las algas zooxantelas.

Estudios recientes sugieren que por medio de la repoblación del alga nativa del Océano Índico (*Symbiodinium trenchii*) se puede evitar el blanqueamiento de los corales. Se sabe que las colonias de coral en el mar Caribe tienen oportunidad de sobrevivir al aumento de la temperatura siempre y cuando el alga *S. trenchii* reemplace y realice la función del alga expulsada (zooxantela).<sup>21</sup>

### **Acidificación de los océanos**

El aumento en la acidez de los océanos es otra de las causas de muerte en los corales y a la vez representa un serio peligro para la gran mayoría de poblaciones marinas. La acidificación del océano es un proceso causado por el aumento de las emisiones humanas del bióxido de carbono.

Todo el bióxido de carbono que emitimos (cerca de 9000 millones de toneladas al año), sólo la mitad queda suspendido en la atmósfera, y las plantas y el océano recapturan la otra mitad.

En los océanos la captura del bióxido de carbono no es biológica sino física. Cuando aumenta la concentración de bióxido de carbono que flota sobre el mar, este se disuelve en una mayor proporción en el agua.

El problema radica en que una vez que la molécula de dióxido de carbono entra en el agua cambia el equilibrio químico marino. El océano es ligeramente alcalino (con un pH de ocho). Cuando el dióxido de carbono reacciona con el agua produce ácido carbónico, acidificando el océano menor a un pH de 7.5. Como consecuencia de la acidificación del océano se reduce la cantidad de iones carbonato y este no sólo impide la formación de esqueletos y conchas sino también el desarrollo, reproducción y conducta de muchos animales marinos asociados al arrecife.

### **Contaminación de los océanos**

La explotación pesquera, e industrial junto con las actividades recreativas son otras de las amenazas que tienen que ver con la destrucción directa de los corales y cuyo impacto severo altera las cadenas tróficas (las relaciones del paso de energía a través del alimento, de un sistema biológico a otro en el ecosistema arrecifal). Sin embargo la amenaza inmediata más preocupante es la contaminación y el uso de fertilizantes, por el vertido de aguas de desecho y basura directamente al mar.

---

<sup>21</sup> ¿Dónde crecen los arrecifes de coral? Fuente: Actividad adaptada de Coral Reefs: A Gallery Program producido en el Acuario Nacional en Baltimore, Maryland. Usado con permiso.

Muchos de los países dependen de los sistemas arrecifales para sostener su industria pesquera y su alimentación ya que sirven de hábitat para muchas especies marinas de consumo humano, con gran importancia económica y ambiental.

Si bien el valor económico y los servicios ambientales de los arrecifes de coral es incuantificable, existe la obligación ética y la responsabilidad de toda la sociedad de nuestro país para apoyar las políticas de protección y conservación de todo patrimonio natural.<sup>22</sup>

#### Actividad 4

Instrucciones: A partir de las lecturas y actividades anteriores, describe en el siguiente cuadro los efectos (favorables o dañinos) de los factores abióticos y los factores bióticos en los ecosistemas arrecifales.

FACTORES ABIÓTICOS	EFFECTOS
Temperatura	
Luz	
pH	
Salinidad	
corrientes marinas	
Basura	
Erosión	
FACTORES BIÓTICOS	EFFECTOS
<i>Symbiodinium trenchii</i> (Zooxantelas)	
<i>Homo Sapiens</i> (humano) (actividades recreativas, actividades extractivas, vertido de aguas negras)	

<sup>22</sup> La Acidificación de los océanos  
[http://www.igbp.net/download/18.1b8ae20512db692f2a680007764/1376383138984/SPM-ocean\\_acidification\\_Span.pdf](http://www.igbp.net/download/18.1b8ae20512db692f2a680007764/1376383138984/SPM-ocean_acidification_Span.pdf) -

### **Bibliografía básica.**

Valverde, V.T., Meave, del C. J., Carabias, L. J. y Cano-Santana Z. (2005). Ecología y medio ambiente. Primera edición. Pearson educación. México. 19-32.

Audesirk, T. y Audesirk, G. (2008). Biología. La vida en la Tierra. México: Prentice-Hall, Hispanoamericana.

Gahona, G. (2011). Factores bióticos y abióticos. Recuperado de <http://cenevalenlinea.com/estrategias/item/26-factores-bi%C3%B3ticos-y-abi%C3%B3ticos.html> (mayo, 2014).

Los arrecifes coralinos, bajo constante amenaza por la acción humana: 2-10-2011 Por Sandra Delgado, DGDC-UNAM. Ciencia UNAM.

Bonfil, M. 2014. Reproducen corales para proteger arrecifes ¿Cómo ves? Sección ojo de mosca.182. Recuperado Marzo 2018 en : <http://www.comoves.unam.mx/numeros/rafagas/182>.

Martha Duhne. 2015. Efectos del cambio climático en el mar caribe ¿Cómo ves? Sección ojo de mosca. 202 Recuperado Marzo 2018 en <http://www.comoves.unam.mx/numeros/rafagas/202>

Martha Duhne. 2016. La destrucción de los arrecifes ¿Cómo ves? Sección ráfagas.212. Recuperado Marzo 2018 en : [http://www.comoves.unam.mx/assets/revista/212/rafagas\\_212.pdf](http://www.comoves.unam.mx/assets/revista/212/rafagas_212.pdf).

Martha Duhne. 2018. Los diez arrecifes con mayor biodiversidad ¿Cómo ves? Sección Ojo de mosca.41 Recuperado Marzo 2018 en : [http://www.comoves.unam.mx/assets/revista/41/ojodemosca\\_41.pdf](http://www.comoves.unam.mx/assets/revista/41/ojodemosca_41.pdf).

Guillermo Murray Tortarolo y Beatriz Donnet.2018. Océanos Corrosivos. ¿Cómo ves? 230 Enero 2018.

### **Bibliografía complementaria**

Biodiversidad mexicana. Arrecifes. CONABIO. México. Recuperado el 18 de Marzo 2018 en: <http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/arrecifes.html>

## PARA SABER MÁS...

Para ver más: Los arrecifes de coral son maravillosos y coloridos ecosistemas marinos cercanos a las costas del país. Generalmente viven a poca profundidad de los cálidos mares tropicales donde se impregnan de luz solar para su crecimiento.



Arrecifes - Áreas Protegidas de México. Recuperado el 14 de febrero 2018 en: [https://www.youtube.com/watch?v=Y\\_9MrpuNOOO](https://www.youtube.com/watch?v=Y_9MrpuNOOO)



Tesoros bajo el mar: Arrecifes de coral - ECOSISTEMAS DE MÉXICO. CONABIO. Recuperado el 14 de febrero 2018 en: [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=34&v=I9fbN9orukY](https://www.youtube.com/watch?time_continue=34&v=I9fbN9orukY)



Biodiversidad mexicana. Arrecifes. CONABIO. México. Recuperado el 14 de febrero 2018 en: <http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/arrecifes.html>



## Relaciones intra - interespecíficas

### Aprendizaje:

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

### Conceptos clave

Simbiosis	Mutualismo	Comensalismo	Parasitismo
Amensalismo	Depredación	Competencia	Protocooperación

## ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

### Actividad 1. Mi entorno

Instrucciones: Contesta las siguientes preguntas con lo que conozcas o imagines.

1. Alguna vez observaste la relación entre organismos de diferente o igual especie, en tu casa o en algún otro lugar? Explica
2. ¿Conoces algún organismo que se alimente de otro, provoque enfermedades o incluso la muerte? Explica.
3. ¿Sabes de la existencia de organismos que establezcan una relación de cooperación en la que sea indispensable para su supervivencia? Explica.

### Actividad 2. Efecto positivo (+), negativo (-) y neutro (0).

Instrucciones: Lee el siguiente párrafo para que conozcas las distintas interacciones que hay entre las poblaciones que constituyen una comunidad para que después puedas identificar el tipo de interacción que se está presentando en cada uno de los casos que vienen en el ejercicio.

En la naturaleza, hay dos tipos de relaciones: las **intraespecíficas** (intrapoblacionales) que es cuando las poblaciones de una especie se relacionan entre sí y las **interespecíficas** (interpoblacionales) que es cuando las poblaciones se relacionan con otras. La relación que se establece entre las diferentes poblaciones se conoce como simbiosis (vida en común). Si una población es beneficiada, su velocidad de crecimiento tiende a aumentar (+), pero si la especie es perjudicada, esta tasa tiende a disminuir (-). En ocasiones ambas especies se benefician (+/+), otras tienen efectos mixtos (+/-) y otros casos ambas especies son afectadas (-/-) y cuando el efecto es nulo se señala con cero (0). Las interacciones que exhiben un efecto negativo en una o ambas poblaciones interactuantes, probablemente sean las más efectivas para determinar la estabilidad a largo plazo de la comunidad.

Tipo de interacción	Efecto en la (Pob 1/pob 2)	Definición
1. Cooperación	+/+	Ambas poblaciones se benefician. La interacción es opcional para ambas poblaciones.
2. Mutualismo	+/+	Ambas poblaciones se benefician. La interacción es necesaria para supervivencia y crecimiento de cada una de las especies
3. Comensalismo	+/0	Una de las poblaciones se beneficia, la otra resulta inafectada.
4. Amensalismo	-/0	Una de las poblaciones es inhibida, la otra resulta inafectada
5. Competencia	-/-	Las dos poblaciones se dañan o inhiben
6. Depredación	+/-	La población depredadora se beneficia y la población presa se daña.
7. Parasitismo	+/-	El parasito se beneficia y el hospedero se daña.

### Actividad 3. Tipos de interacción y efectos en las poblaciones.

**Instrucciones:** Indica el efecto que ocurre en cada una de las poblaciones de las especies utilizando la siguiente simbología: 0 = cuando la especie ni se beneficia ni se perjudica; + = cuando la especie se beneficia y – = cuando la especie se perjudica.

Ejemplo	Efecto en la Población: +, 0, -	Tipo de interacción
1. Las especies de ardillas <i>Thomomys talpoides</i> y <i>T. bottae</i> , una domina sobre la otra. Además el tipo de suelo determina la capacidad de construir madrigueras de cada especie.		
2. Las polillas <i>Angoumois</i> se alimentan de los granos enteros del arroz y de la harina que hay en los cultivos o en las despensas de las cocinas.		
3. Ciertas orquídeas del género <i>Catasetum</i> son obligatoriamente polinizadas por abejas género <i>Euglossidas</i> , mientras éstas obtienen el néctar.		
4. El frailecillo es un ave que se alimenta de insectos que parasitan al cocodrilo.		
5. Un gorrión anida en las copas de los árboles y éstos no sufre ningún daño.		
6. El árbol Eucalipto secreta sustancias alelopáticas, que no permiten el crecimiento de otras plantas a su alrededor.		
7. Animales como los impalas, cebras y gacelas, mientras se alimentan contribuyen a la asociación con su propio sistema de alerta. Ante la presencia de un depredador, las poblaciones no dependen una de la otra para sobrevivir.		

#### Actividad 4. Interacciones biológicas de los insectos en un árbol

Instrucciones: Selecciona un área de estudio (por ejemplo un jardín, una zona arbolada o tu escuela) y obsérvala durante 10 minutos. Registra en una hoja algunos de los animales y plantas que veas e indica las interacciones que encuentres (parásitos, comensales, mutualistas, competencia o depredadores). Si es necesario utiliza una lupa para ver algunos insectos muy pequeños, larvas, etc. Elabora un cuadro como el siguiente y escribe los datos que obtengas de tus observaciones.

Especie A (características morfológicas, alimentación y comportamiento)	Especie B (características morfológicas, alimentación y comportamiento)	Tipo de interacción biológica
Ejemplo Mariposa tiene alas, vuela y busca el néctar en las flores.	La flor es ancha y pequeña, su color es azul y la polinizan.	Mutualismo

#### Actividad 5. Estudio de caso: “Las ardillas en la ciudad de México”.

Instrucciones: Lee con atención la siguiente lectura, después completa en el cuadro los tipos de interacciones y finalmente contesta las preguntas del cuestionario.

Las ardillas son animales que generan empatía con los humanos y principalmente porque éste les da de comer. Hay letreros que advierten que no se debe alimentar a las ardillas, pero mucha gente no hace caso. *Sciurus aureogaster* es una de las especies de ardillas que han ido aumentando. Esta ardilla tiene niveles de sobrepoblación en lugares como el Bosque de Chapultepec y la zona de los Viveros de Coyoacán. A las ardillas les gusta comer brotes de plantas y frutos, lo cual ha favorecido la capacidad de reproducción de estas plantas. Las ardillas al comerse las plantas de ornato como los pinos se convierten en dispersores de sus semillas, por lo que estas plantas se encuentran en otros sitios de la ciudad. Así es como las ardillas tienen alimento en abundancia, se reproducen y se convierten en plaga. Los depredadores de las ardillas como: zorros, coyotes, tejones y serpientes no existen en la ciudad. Hay perros y gatos que las depredan, pero no son suficientes. Las ardillas pueden transmitir el virus de la rabia o la bacteria *Leptospira interrogans* que provoca la leptospirosis (enfermedad respiratoria). La solución es insistir y hacer más intensas las campañas de educación ambiental en donde la gente comprenda que son animales bonitos que deben conservarse y protegerse, pero que se

necesitan mantener sus niveles de población bajos debido a que pueden generar problemas de salud en muchos animales<sup>23</sup>.

Relación	Efecto en la Población 1/ población 2	Tipo de interacción
1.- Las personas alimentan a las ardillas porque son agradables y graciosas.		
2.- Las ardillas se comen los brotes de las plantas de pino.		
3.- Los gatos y perros se alimentan de las ardillas.		
4.- Las ardillas transmiten la bacteria <i>Leptospira interrogans</i> que provoca la leptospirosis en los humanos.		
5.- Los pinos son beneficiados al dispersar sus semillas por las ardillas.		

Cuestionario.

1.- ¿Por qué son importantes las interacciones intra e interespecíficas en el desarrollo de las comunidades? Explica

2.- Investiga sobre las interacciones biológicas estudiadas y busca ¿cuáles pueden ser empleadas como control biológico?

### **Bibliografía básica**

Cruz Ulloa, B., Cruz Marín, E., Martín Candela P. 2002. Importancia del estudio de la biodiversidad en México. Biología III. UNAM. CCH. Plantel Oriente. Pag. 33-47.

Cervantes, M., y M. Hernández. 1998. Biología General. Ed. Publicaciones Cultural. México

Odum E., 1994. Ecología. Ed. Interamericana. México.

Sutton B, B., Harmon, P. 1980. Fundamentos de Ecología.

### **Bibliografía complementaria**

Curtis, H. y Barnes, S. 1996. Invitación a la Biología. Editorial Médica Panamericana. Madrid, España.

### **Referencias electrónicas**

<http://ensech.edu.mx/documentos/antologias/par/SEMESTRE%20PAR2-12/8semes/Especialidad/LOS%20SERES%20VIVOS%20Y%20SU%20AMBIENTE%20ECOLOGIA%2021/LOS%20SERES%20VIVOS%20Y%20SU%20AMBIENTE%20ECOLOGIA%2021.pdf>. Recuperado el 15 de febrero de 2018 <https://es.wikipedia.org/wiki/Micorriza>

<sup>23</sup> Tomado el día 27 de enero de 2018 Sobre población de ardillas, en camino de ser plaga urbana <http://www.excelsior.com.mx/comunidad/2013/05/27/901079>.

Idea tomada de Bloque III. Estrategias didácticas para la enseñanza y el aprendizaje de la ecología. Páginas 40, 41 y 44.

## Niveles tróficos y flujo de energía

*“... El tiempo no pasa para un átomo encerrado en una roca: El principio llegó cuando las raíces de un roble hicieron una grieta y empezaron a curiosear y a chupar. En el transcurso de un siglo la roca se desmoronó y, “X” fue empujado al mundo de las cosas vivas. Ayudó a elaborar una flor que se convirtió en una bellota, esta engordó a un venado, el cual alimentó a un indio y todo esto sucedió en un año.”*

ALDO LEOPOLD. “ODISEA DEL ÁTOMO “X”

### Aprendizaje

Describe el flujo de energía y ciclos de la materia (Carbono, Nitrógeno, Fósforo, Azufre y agua) como procesos básicos en el funcionamiento del ecosistema.

#### Conceptos clave:

Energía	Autótrofo	Consumidor
Cadena alimenticia	Pirámide alimenticia	Biomasa
Desintegrador	Red alimenticia o trófica	Nivel trófico
Ciclo biogeoquímico		

## ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

### Actividad 1. Sistema abierto

Instrucciones: Realizar la lectura “La Tierra es un sistema abierto”, e identifica los conceptos clave, realiza las actividades de aprendizaje que a continuación se te piden.

#### La Tierra es un sistema abierto

La Tierra es un “sistema termodinámicamente abierto” a la energía proveniente del sol, lo cual provoca un intercambio “entrada – salida” del sistema. La energía que atraviesa la atmósfera es absorbida por la superficie terrestre participa entre otros procesos como por ejemplo los ciclos biogeoquímicos, fundir el hielo, evaporar el agua, permitiendo el desarrollo de sistemas vivos que dependen de una atmósfera que recibe luz visible y absorbe la luz ultravioleta.

Mediante la fotosíntesis las plantas transforman esta energía solar en moléculas químicas complejas como la glucosa, es decir, fijan la energía. Cuando los animales requieren de

energía, comen vegetales, degradando las moléculas que la componen y liberan la energía almacenada en ellas mediante el proceso de respiración celular.

La energía fluye en los ecosistemas por medio de moléculas como la glucosa, que originalmente son elaboradas y almacenadas por los productores, estas sirven de alimento a una serie de consumidores. Tanto productores como consumidores obtienen energía de estas moléculas, al morir éstos, los desintegradores liberan los nutrientes al medio. Finalmente cualquier tipo de energía que no asimilen los sistemas vivos es liberada a la atmósfera.

Las relaciones tróficas entre los sistemas vivos pueden esquematizarse en las llamadas cadenas, redes o tramas alimenticias y pirámides ecológicas.

Cadenas alimenticias: Comprende las series de relaciones tróficas o alimenticias entre organismos, lo cual indica quién come a quién.

Tramas o redes alimenticias: Formadas por varias cadenas entrelazadas que es una serie relativamente compleja de cadenas alimenticias.

Pirámides alimenticias: Comprende la representación gráfica de las estructuras tróficas para las comunidades.

Para el desarrollo de los sistemas biológicos se requieren de 30 a 40 elementos químicos, siendo los más importantes: Carbono, Hidrógeno, Oxígeno, Nitrógeno, Azufre y Fósforo. Su suministro es finito, por lo que su continuidad depende de algún ciclo llamado biogeoquímico que permita el uso cíclico de los mismos.

El término "*Ciclo biogeoquímico*" deriva del movimiento cíclico de los elementos químicos que forman a los organismos (bio) y el ambiente geológico (geo) e influencia de un cambio químico. Estos elementos circulan a través del aire (atmósfera), agua (hidrosfera), tierra (litósfera) y los sistemas vivos (biosfera), siguiendo rutas complicadas que utilizan el ciclo del agua, los ciclos biogeoquímicos de los procesos complementarios de la fotosíntesis y la respiración.

Mientras que el flujo de energía en el ecosistema es abierto, puesto que al ser utilizado en los niveles tróficos para el mantenimiento de las funciones vitales de los organismos se degrada y disipa en forma de calor.

La energía solar incide permanentemente sobre la corteza terrestre, permite mantener los ciclos de dichos nutrientes y del ecosistema. Por tanto estos ciclos biogeoquímicos son activados directa e indirectamente por la energía radiante del sol.

En resumen, los ciclos biogeoquímicos, se refieren al estudio del intercambio de sustancias químicas entre los componentes abióticos (sin vida) y bióticos (vivos) del ecosistema. Sin vida, los ciclos biogeoquímicos cesarían y sin ellos la vida misma se extinguiría.

Poseen las siguientes características:

- El movimiento del nutriente desde el medio ambiente hasta los organismos y su retorno a éste.
- La inclusión de todos los sistemas vivos: Eubacterya, Archaea, Eukarya
- Un depósito geológico: atmósfera, litosfera e hidrósfera.
- Cambios químicos.
- 

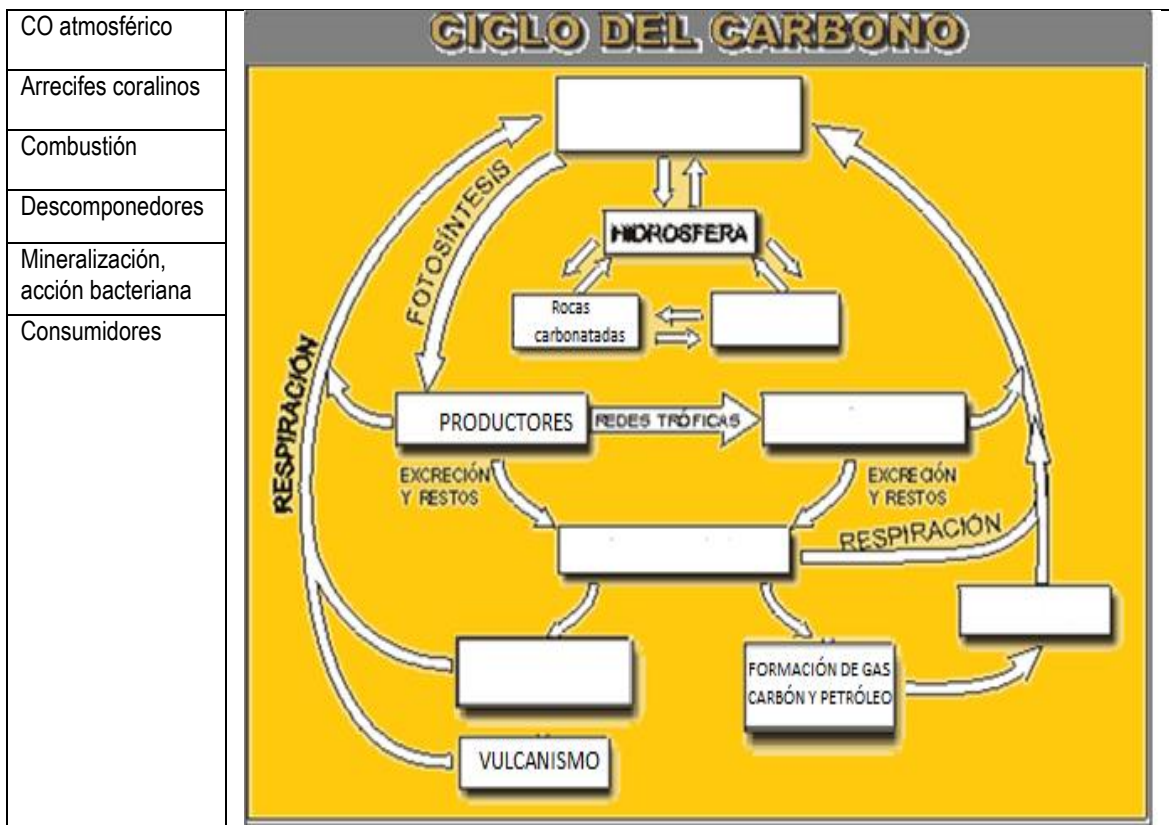
### Actividad 2. Observa a tu alrededor

1. Instrucciones: Observa a tu alrededor, percibe el calor o el frío del ambiente.... ¿Cómo lo percibes? Cierra los ojos y concéntrate en tu respiración...respira con calma varias veces, inhala y exhala....¿Qué sientes?...

Abre tus ojos y observa a tu alrededor... ¿Qué de lo que percibes tiene vida,...qué se mueve....qué no se mueve?... ¿Sabes de qué están hechos?... ¿Qué los mueve?... ¿Qué los mantiene con vida?.....!!!. Seguramente te has dado cuenta de que esta materia y todo lo vivo que lograste identificar se encuentran formados por los mismos elementos químicos.....y que lo que fluye en el organismo...te incluye a ti y al ambiente, es materia y energía.

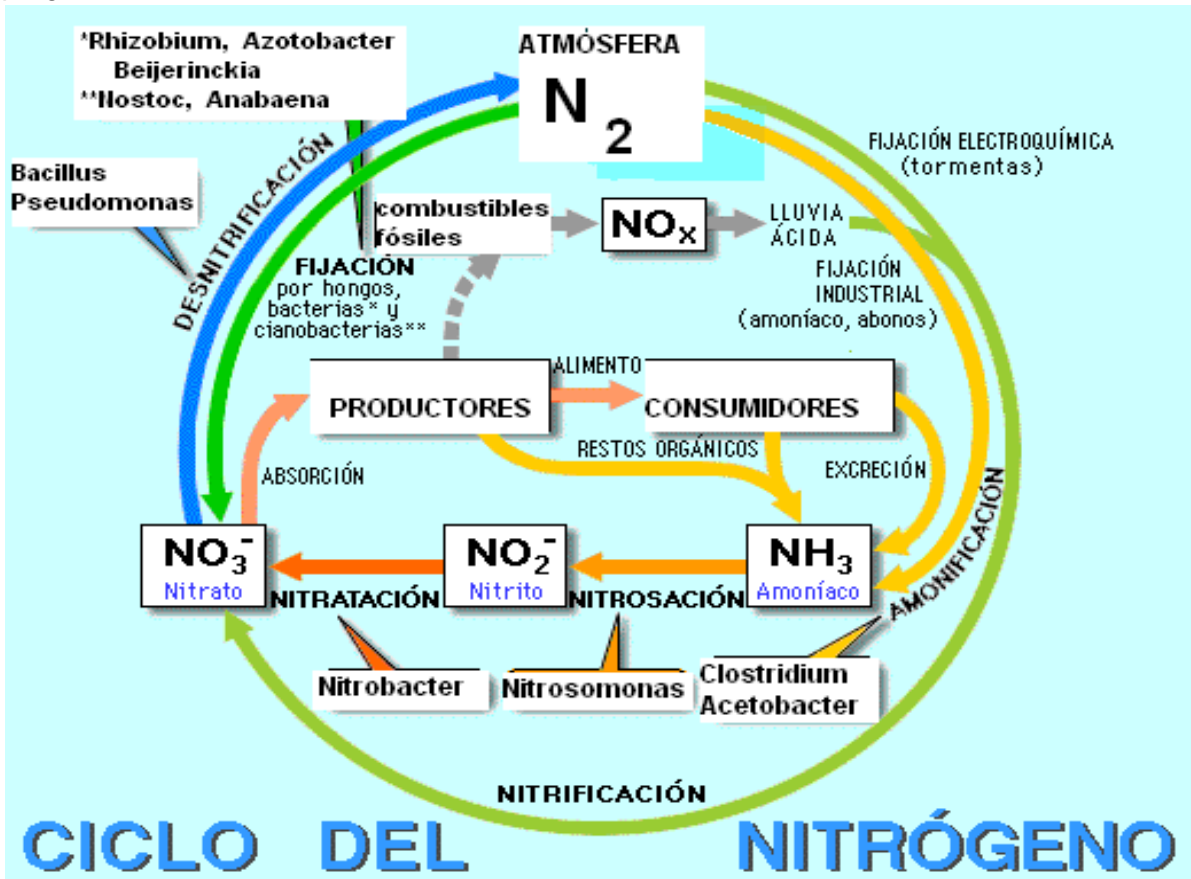
### Actividad 3. Ciclo del Carbono

Instrucciones: Coloca dentro de cada recuadro el concepto que integren **Ciclo del Carbono**:



## Actividad 4. Ciclo del Nitrógeno

Instrucciones: Interpreta la imagen del Ciclo del Nitrógeno y contesta las siguientes preguntas.



a. Además de la FIJACIÓN atmosférica del nitrógeno por hongos, bacterias y cianobacterias, identifica el proceso por el cual las plantas asimilan el nitrógeno del suelo \_\_\_\_\_

b. ¿Los productores y consumidores como participan en el ciclo del carbono:  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

c. ¿Cuál es la forma química en que las plantas asimilan el nitrógeno? \_\_\_\_\_

d. ¿De qué manera asimilas y desechas el nitrógeno en tu cuerpo?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

e. Investiga qué biomoléculas en tu cuerpo contienen al nitrógeno como parte estructural? Menciona tres ejemplos.

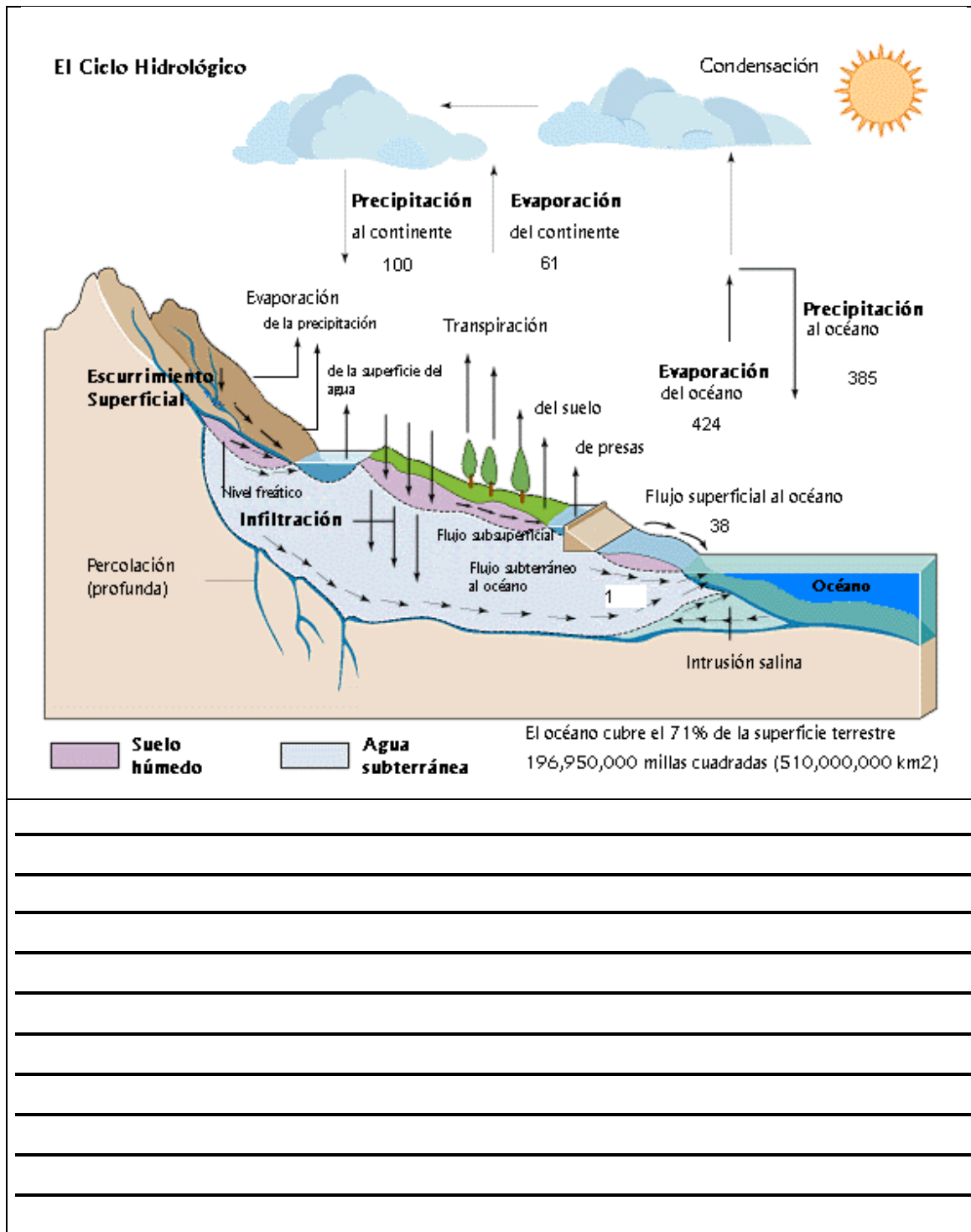
## Actividad 5. Ciclo del Fósforo





## Actividad 7. Ciclo del Agua

Instrucciones: Interpreta la imagen del **Ciclo del Agua**.<sup>24</sup>



<sup>24</sup>Fuente: <http://gaia.geologia.uson.mx/academicos/lvega/ARCHIVOS/CICLO.htm>. recuperado el 07 de mayo de 2108.

Ahora que sabes cómo funcionan los ciclos biogeoquímicos en la naturaleza, intenta relacionarlos con los productos, servicios y empresas que conoces, para que reconozcas su importancia y su valor comercial en los productos que consumes, para ello te presentamos la siguiente actividad.

### Actividad 9. Ciclos biogeoquímicos y sectores económicos.

Instrucciones: ¿En qué sectores económicos intervienen los ciclos biogeoquímicos en México?

Instrucciones: A continuación se presenta una tabla comparativa con los ciclos biogeoquímicos del carbono, nitrógeno, fósforo, azufre y agua. Menciona un ejemplo de la relación “ciclo biogeoquímico-sector económico(o industrial)”, puedes colocar el nombre de un producto y empresa en el recuadro correspondiente.

Nota: el **sector primario** involucra la obtención de las materias primas de la naturaleza sin procesamiento entre los cuales destaca el sector ganadero, pesquero, minero y forestal; el **sector secundario** es en el que las materias primas obtenidas de la naturaleza son procesadas en productos intermedios y terminados, involucra el sector industrial, energético, minero y de la construcción; el **sector terciario** produce servicios como el transporte, comercio, turístico, educativo, administración, etc. y el **sector cuaternario** produce servicios intelectuales como la investigación, innovación y tecnología.

Ciclo biogeoquímico	Primario	Secundario	Terciario	Cuaternario
<b>Carbono</b>				
<b>Nitrógeno</b>				
<b>Fósforo</b>				
<b>Azufre</b>				
<b>Agua</b>				

## Actividad 10. Integradora

Instrucciones: Contesta las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo los ciclos biogeoquímicos intervienen en el funcionamiento de un ecosistema? \_\_\_\_\_

---

---

---

2. ¿Qué componentes abióticos regulan los ciclos biogeoquímicos? \_\_\_\_\_

---

---

---

3. ¿En qué ciclos biogeoquímicos participan los componentes bióticos? \_\_\_\_\_

---

---

---

## Niveles tróficos

Los organismos que conviven en un determinado lugar y tiempo forman parte de una comunidad, y por lo tanto interactúan con su ambiente (factores abióticos) y con otros organismos (factores bióticos), muchas de esas interacciones son tróficas y hacen posible el funcionamiento de un ecosistema al intercambiar materia y energía, permitiendo a los organismos realizar sus funciones básicas como la respiración, movimiento, reproducción, crecimiento, etc., todo esto es posible mediante la nutrición, la cual es también un proceso básico que tiene como finalidad proveer de carbono y energía.

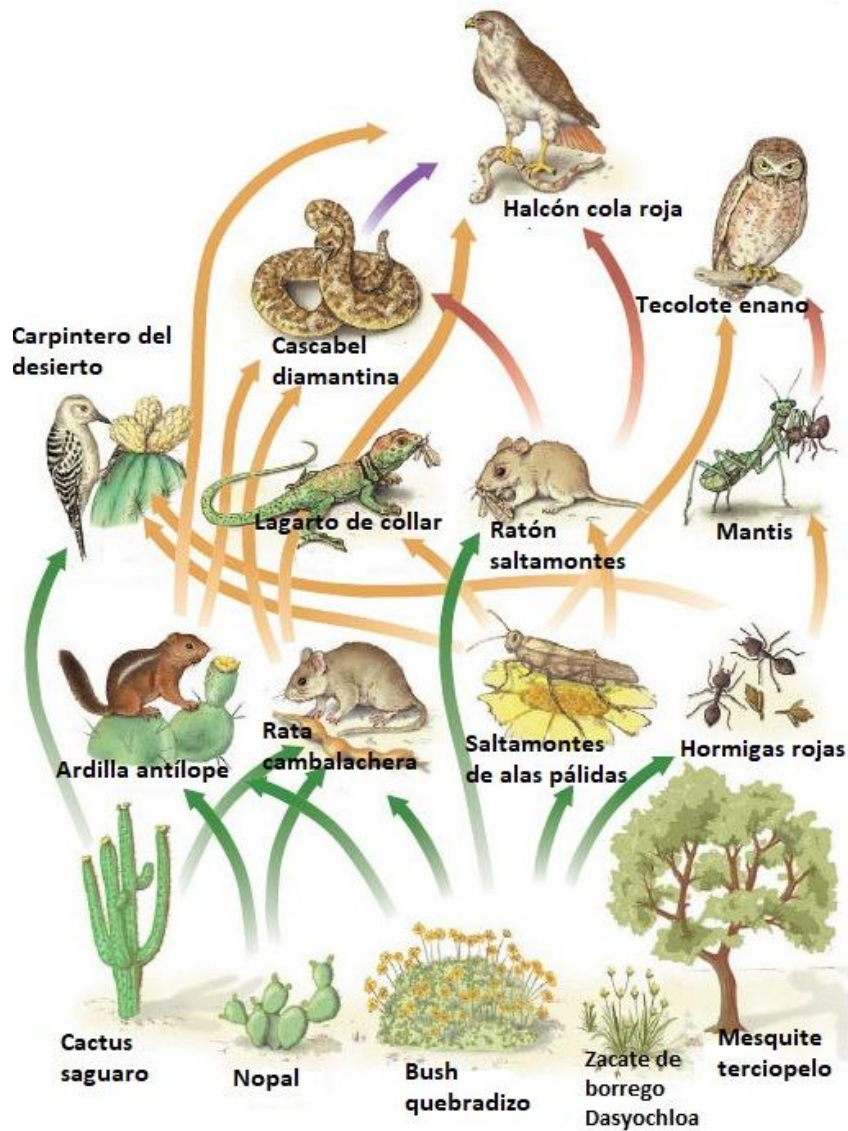
Dicho lo anterior la transferencia de una fuente de energía como el sol a las formas de vida microscópicas como el fitoplancton y macroscópicas como las plantas (nopal, girasol, etc.) y árboles (jacaranda, laurel, palma, pino, etc.) mediante la captura de la energía luminosa y su conversión en energía química como el ATP en un proceso llamado fotosíntesis; en el cual se producen principalmente moléculas orgánicas como los carbohidratos, a partir de sus precursores inorgánicos (agua y dióxido de carbono), a los organismos que realizan este proceso se les conoce como autótrofos porque tienen la capacidad de producir su propia fuente de carbono (alimento) además están en el primer nivel trófico siendo los productores primarios.

Ahora bien. la energía acumulada en ellos sube a un segundo nivel trófico con la participación de los heterótrofos, los cuales obtienen su fuente de energía y carbono a partir de la depredación de otro organismo. Tal es el caso de los herbívoros o consumidores primarios, en ambientes acuáticos como: el zooplancton, larvas de invertebrados, sardina, que se alimentan de fitoplancton y en ambientes terrestres consumidores herbívoros como los colibríes, escarabajos, liebres, anfibios y reptiles. Parte de la energía de los organismos del segundo nivel trófico es transferida a un tercer nivel trófico donde encontramos a los consumidores -carnívoros, que son consumidores secundarios, un claro ejemplo de ello son las arañas, aves cazadoras de ratones, las serpientes, ciervos, estos son organismos representantes de ecosistemas terrestres y en ambientes acuáticos a los cangrejos, lenguado cuatro ojos (se alimenta de otros peces), bagre (se alimenta de peces e invertebrados). Por otra parte, los consumidores secundarios pueden ser depredados por los consumidores terciarios que corresponden a un cuarto nivel trófico donde encontramos en ecosistemas terrestres al mapache, hiena, lobo, oso, panteras, humanos, búhos, etc. y en ecosistemas acuáticos a las focas, tiburones y orcas. Los grandes depredadores son los caninos y felinos, incluso para el ser humano y finalmente tenemos a los desintegradores o detritívoros, por ejemplo las bacterias, hongos y caracoles que a partir del consumo de la materia orgánica en descomposición, obtiene su fuente de carbono y energía, volviendo disponible el reciclado de nutrientes a los ciclos biogeoquímicos.

En concreto es importante mencionar que conforme la cadena trófica involucra más organismos participantes y por lo tanto más niveles tróficos, es más compleja y la energía acumulada en los niveles tróficos disminuye su aprovechamiento en los organismos del subsecuente nivel trófico.

### Actividad 11. ¿Cuántos niveles tróficos identificas?

Instrucciones: A continuación se muestra una imagen de una comunidad terrestre del desierto México-Estados Unidos, obsérvala detenidamente e Identifica los organismos que forman parte de diferentes niveles tróficos y nómbralos en los espacios adecuados.



Nivel trófico 1 (productores) \_\_\_\_\_

Nivel trófico 2 (consumidores primarios) \_\_\_\_\_

Nivel trófico 3 (consumidor secundario) \_\_\_\_\_

Nivel trófico 4 (consumidor terciario) \_\_\_\_\_

Señala en la imagen tres “cadenas alimenticias” que conforma la red trófica, que incluya los cuatro niveles tróficos, para ello, circula el nombre y la figura de cada nivel.

## PARA SABER MÁS:



Obtén una visión general de cómo se reciclan los átomos en los ecosistemas de la Tierra mediante los ciclos biogeoquímicos.

<https://es.khanacademy.org/science/biology/ecology/biogeochemical-cycles/a/introduction-to-biogeochemical-cycles>. Recuperado el 15 de mayo de 2018.

Encuentra tu ave preferida en la “Guía de Aves de América del Norte”. <http://www.audubon.org/es/guia-de-aves/ave/carpintero-del-desierto>. Recuperado el 15 de mayo de 2018.

Conéctate con la naturaleza.

Explora y comparte tus observaciones de la naturaleza.

<http://www.naturalista.mx/taxa/76607-Dasyochloa-pulchella>. Recuperado el 15 de mayo de 2018.

## Bibliografía básica:

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.

Oram Raymond (2007). *Biología. Sistemas biológicos*. México: McGraw-Hill.

Jiménez Luis (2007). *Conocimientos. Fundamentales de Biología*. Vol. II. México: Pearson Educación.

## AUTOEVALUACIÓN Niveles de organización

Instrucciones: Relaciona los siguientes conceptos con el tipo de componente del ecosistema que representa escribiendo sobre la línea la letra correspondiente.

Tipo de componente del ecosistema	Se indica con letra(s)
Factor Abiótico	A
Factor Biótico	B
Proceso ecológico	PE

	Componente		Componente		Componente
1	pH	5	Bacterias	9	Fotosíntesis
2	Productor	6	Concentración de ozono	10	Ciclo del agua
3	Desintegradores	7	Fermentación	11	Animales
4	Salinidad	8	Hongos	12	Oxígeno disuelto

Instrucciones: Relaciona ambas columnas anotando dentro del paréntesis el ejemplo que corresponde al tipo de interacción ecológica.

	Tipo de interacción ecológica	Ejemplo
13	( ) Comensalismo	a. Entre león y gacela
14	( ) Competencia	b. En la que ambas especies se benefician
15	( ) Mutualismo	c. Entre pez rémora y tiburón.
16	( ) Depredación	d. La inhibición del crecimiento de bacterias por la penicilina producida por hongos.
17	( ) Antibiosis	e. Entre organismos por un recurso limitado.



**Instrucciones:** Subraya la(s) propiedad(es) emergentes para cada nivel de organización ecológica que se te menciona. Puede ser más de una en cada nivel.

Nivel de organización: Población

a. Tamaño	d. Eficiencia ecológica	g. Tasa de mortalidad
b. Riqueza	e. Patrón de distribución	h. Crecimiento
c. Estructura por edades	f. Productividad	i. Densidad

Comunidad

a. Densidad	d. Enlaces alimenticios	g. Estructura trófica
b. Productividad primaria	e. Riqueza de especies	h. Mortalidad
c. Diversidad de especies	f. Tamaño	i. Tasa de inmigración

Nivel de organización: Ecosistema.

a. Bioma acuático	d. Especies clave	g. Bioma terrestre
b. Densidad	e. Rareza	h. Patrón de distribución
c. Dominancia	f. Estructura trófica	i. Tasa de crecimiento

**Instrucción:** Lee con atención la siguiente información sobre los arrecifes de México y subraya con verde los factores bióticos y con rojo los factores abióticos de este ecosistema marino.

En México, el área estimada que ocupan los arrecifes es de aproximadamente 1,780 km<sup>2</sup>. Comúnmente, los arrecifes pueden existir desde unos pocos centímetros de la superficie hasta 50 metros de profundidad.

En general, en las aguas mexicanas el clima es subtropical a tropical, con una temperatura media anual de 26° a 28°C. Las condiciones para el crecimiento óptimo en los arrecifes de coral son temperatura entre los 22° a 28°C, intensidad luminosa alta y concentración baja de nutrientes.

La zona con mayor riqueza de especies de corales duros es el Caribe y Golfo de México donde viven alrededor de 45 a 60 especies. En el Pacífico se han registrado un máximo de 17 especies. Los corales blandos en México suman aproximadamente 50 especies. En estos ecosistemas viven algas verdes, algas rojas y algas pardas o café. Además de los corales, una gran cantidad de especies como isópodos, anfípodos, poliquetos, anémonas, esponjas, moluscos, crustáceos, gran cantidad de peces de diferentes

formas y tamaños. Todos estos organismos tienen una participación muy importante dentro del ecosistema, algunos como productores primarios, constructores del mismo arrecife, filtradores y depredadores. Los arrecifes son lugares de crianza, refugio, alimentación y reproducción de muchas especies de invertebrados y vertebrados principalmente de especies de carácter comercial dando alimento a una gran parte de la población mexicana.

Instrucción: Responde las siguientes preguntas con base en los conocimientos adquiridos sobre la interacción de los factores bióticos y abióticos en el ecosistema arrecifal.

17. El blanqueo es una de las principales causas de mortandad en los corales ¿Cuál es el factor abiótico que lo ocasiona?

- a) Tsunamis                      b) Bacterias                      c) Alcalinidad                      d) Temperatura

18. Los corales son resultado de la simbiosis entre:

- a) Pólipos-algas                      b) Peces-anemonas                      c) Cangrejos-medusas                      d) Alga-bacteria

Relaciona ambas columnas dependiendo el factor abiótico con el que esté relacionado.

- |  |                |
|--|----------------|
| 19. ( ) Es un factor que determina la distribución de los desiertos de Sonora y Chihuahua, al norte de México.   | A. Temperatura |
| 20. ( ) Es el factor que permite la fotosíntesis en todos los ecosistemas.   | B. Agua        |
| 20. ( ) Las dunas costeras son infértiles debido a que este factor hace que se retenga poca humedad en las capas superficiales, debido a la textura arenosa.                 | C. Luz         |
| 22. ( ) Los suelos ácidos tienden a presentar comunidades vegetales poco diversas en comparación con los suelos neutros.   | D. Suelo       |
| 23. ( ) Las regiones más cercanas a los polos son más frías que las regiones próximas al ecuador, y las cumbres de las montañas son más frías que las zonas a nivel del mar. | E. pH          |

Instrucciones: Subraya la respuesta correcta.

24.- Un ave llamada picabuey limpia las garrapatas y otros insectos del búfalo cafre y al mismo tiempo se alimenta.

- A) Parasitismo                      B) Comensalismo  
C) Mutualismo                      D) Amensalismo

25.- Las micorrizas son una asociación entre un hongo y las raíces de una planta. La planta recibe de los hongos principalmente nutrientes, minerales y agua mientras que el hongo obtiene de la planta hidratos de carbono y vitaminas.

- A) Parasitismo                      B) Competencia  
C) Mutualismo                      D) Depredación

26.- El pulgón es la presa preferida del escarabajo llamado "catarina".

- A) Parasitismo                      B) Competencia  
C) Mutualismo                      D) Depredación

27.- El perro tiene en la piel pulgas que se alimentan de su sangre.

- A) Parasitismo                      B) Amensalismo

C) Mutualismo

D) Competencia

28.-El árbol del Pirúl secreta sustancias alelopáticas (tóxicas), por lo que no permite que crezcan alrededor de él otras plantas.

- A) Parasitismo                      B) Comensalismo  
C) Mutualismo                      D) Amensalismo

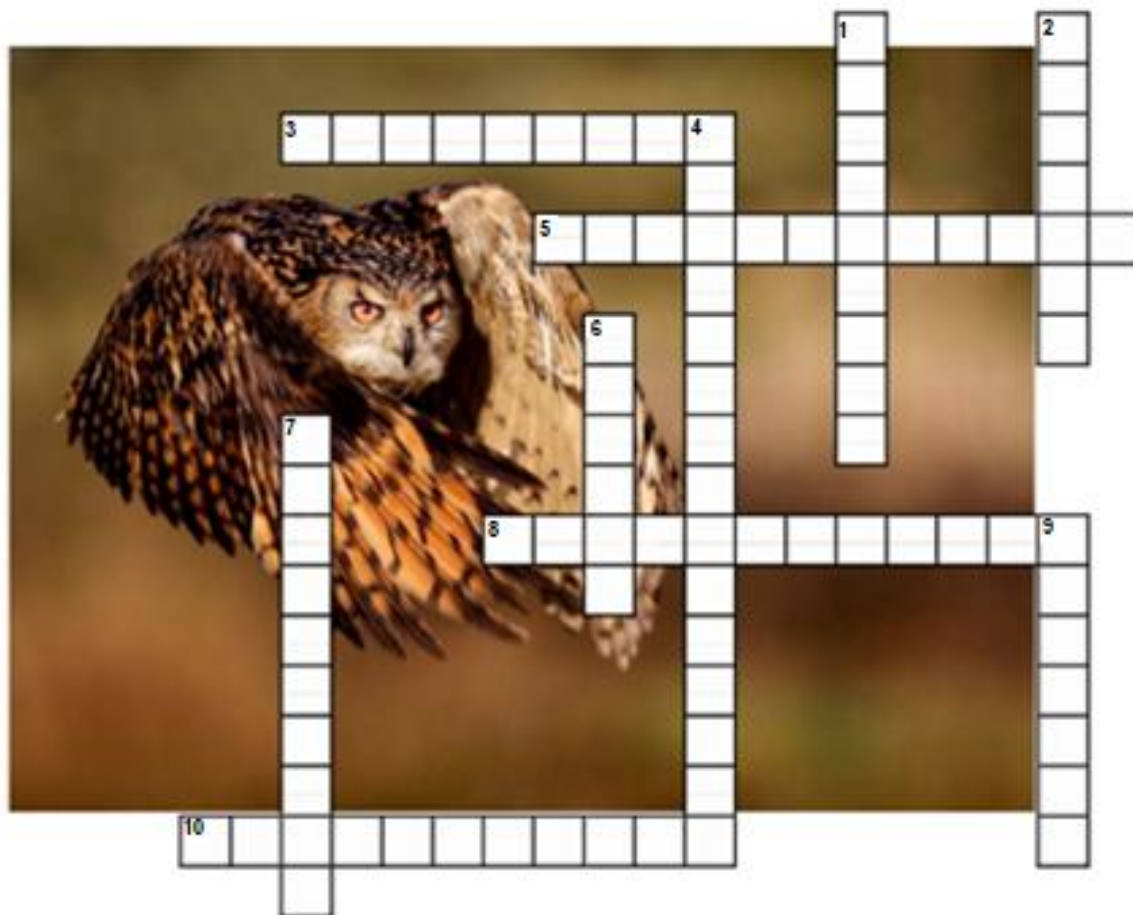
29.- En las plantas del maíz, cuando se siembran una cerca de otra, las plantas alargan el tallo para captar mayor cantidad de luz. En esta interacción una de las plantas es más pequeña.

- A) Competencia Intraespecífica  
B) Amensalismo  
C) Mutualismo  
D) Competencia interespecífica

30.- Dos especies distintas de aves el zanate y el perico argentino tienen los mismos requerimientos de espacio para anidar.

- A) Competencia Intraespecífica  
B) Amensalismo  
C) Mutualismo  
D) Competencia interespecífica

## Crucigrama de niveles tróficos



### HORIZONTAL<sup>25</sup>

3. Nivel de organización en el que organismos de diferente especies conviven en un lugar y tiempo determinado.
5. Término empleado para referirse a los organismos de un determinado nivel trófico.
8. Grupo de organismos que depredan a otros para obtener su fuente de carbono y energía.
10. Son los ambientes terrestres y acuáticos en los que se lleva a cabo el intercambio de materia y energía.

### VERTICAL

1. Proceso a nivel celular que tiene como finalidad la obtención de carbono y energía.
2. Nivel trófico en el que participan depredadores carnívoros.
4. Organismos que participan en la descomposición de la materia orgánica.
6. Nivel trófico en el que los depredadores carnívoros son depredados por otros depredadores carnívoros.
7. Grupo de organismos que captan la energía luminosa y la transforman en energía química, produciendo carbohidratos.
9. Nivel trófico en el que participan depredadores herbívoros.

<sup>25</sup> Tomado de Created with the Teachers Corner.net Cross Word Puzzle Generator

## 2. Biodiversidad y conservación biológica

### Concepto de biodiversidad.

#### Aprendizaje:

El alumno: Identifica el concepto de biodiversidad y su importancia para la conservación biológica.

#### Conceptos clave

Biodiversidad	Especies en peligro de extinción	Especies amenazadas	Conservación
---------------	----------------------------------	---------------------	--------------

### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

#### Actividad 1. Concepto de biodiversidad

Instrucciones: Lee el texto “biodiversidad” y responde las preguntas.

1. ¿Qué es la biodiversidad?
2. ¿Cuántos tipos de diversidad existen?
3. ¿Cuál es la importancia de conservar la biodiversidad?
4. ¿Qué beneficios brinda la biodiversidad al ambiente?

#### Biodiversidad

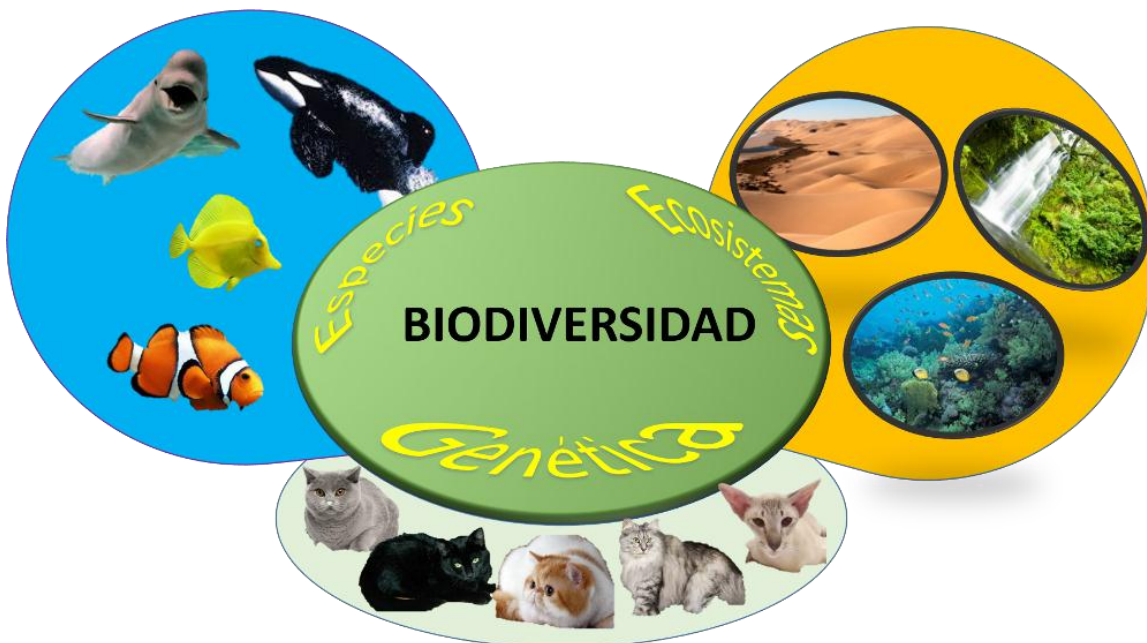
Para entender la forma de explicar el origen de la biodiversidad a través del proceso evolutivo es necesario comprender, en términos generales que es la biodiversidad, haciendo referencia a una de sus definiciones, en el sentido de que es la variedad de los organismos vivos y de los complejos ecológicos en los que existen.

De esta definición se infiere que la biodiversidad no es solamente la riqueza de especies de plantas, animales, hongos, bacterias, etc., sino que también incluye la variación genética entre los individuos y las distintas poblaciones de cada especie. En el otro extremo, incluye la diversidad de arreglos e interacciones entre las poblaciones de muchas especies, de todo tipo, en una localidad determinada (comunidades).

Por otra parte, el término biodiversidad también explica la variedad de esas comunidades biológicas y los ecosistemas que existen en el planeta.

La diversidad biológica como término, es reciente, surgió ligado a las instituciones académicas y organismos nacionales e internacionales dedicados a la conservación biológica, y como un concepto sintético que incluye por igual enfoques de la taxonomía, la ecología y la biogeografía. Este concepto implica una finalidad práctica: la evaluación de los ambientes naturales y sobre todo perturbados del planeta, en ese sentido el término biodiversidad implica diferentes niveles como son:

- 1. Diversidad genética:** Es la información genética contenida dentro de todos los individuos de una especie y se mide como el número y la frecuencia relativa de todos los alelos presentes en una especie.
- 2. Diversidad de especies:** Se basa en la diversidad de especies en la Tierra.
- 3. Diversidad de ecosistemas:** Es la variedad de comunidades bióticas en una región junto con los componentes abióticos, como el suelo, los nutrientes y el agua



<https://biodiversidadacuatica.wordpress.com/dinamica-de-la-biodiversidad/>

## Actividad 2. Biodiversidad en México

Instrucciones: Lee “México es el tercer país con mayor biodiversidad en el mundo” y contesta la pregunta:

¿A qué se debe que México sea un país megadiverso?

### México es el cuarto país con mayor biodiversidad en el mundo

México es el tercer país con mayor diversidad biológica del mundo, no sólo por ser poseedor de un alto número de especies, sino también por su amplia variedad de ecosistemas. Se estima que en nuestro país se encuentra el 12% de la biodiversidad total del planeta, lo que representa el compromiso de conservar a un gran



número de mamíferos, aves, reptiles, peces, anfibios y plantas.

Esta mega diversidad es el resultado de la compleja orografía y de los diversos climas que se encuentran a lo largo del territorio nacional. Asimismo, la ubicación geográfica de México hace que se distinga por ser un territorio de unión entre dos importantes zonas biogeográficas: la Neártica y la Neotropical. De la región Neártica proceden especies típicas de los climas fríos, en contraste con la zona Neotropical, donde predominan la flora y fauna con afinidad tropical.

A nivel mundial, México ocupa el segundo lugar en riqueza de reptiles, el tercero en mamíferos, el cuarto en anfibios, el quinto en plantas vasculares y el octavo en aves. En Latinoamérica, es uno de los países con mayor biodiversidad marina; en sus más de 11 mil kilómetros de litorales pueden encontrarse ecosistemas enteramente marinos, como los arrecifes de coral, las lagunas costeras o los estuarios, donde confluyen el agua dulce de los ríos y la salada de los mares.

Otro hecho importante es que la biodiversidad de nuestro país se caracteriza por ser endémica, es decir, que no existe en otro lugar. Aproximadamente el 57% de las especies de reptiles, el 50% de plantas y el 32% de los mamíferos son de este tipo, por lo que, si desaparecieran o se extinguieran de nuestro país, lo harían también del planeta.

### Actividad 3. Especies en peligro de extinción

Instrucciones: Investiga sobre:

- a) El ajolote (anfibio) *Ambystoma mexicanum* que está en peligro de extinción<sup>26</sup>, ¿conoces su hábitat en la ciudad de México? descríbelo brevemente.



- b) También el lobo mexicano (mamífero) *Canis lupus baileyi* que se encuentra en esa situación, ¿conoces su antigua ubicación en nuestro país?



- c) Enlista al menos cinco especies mexicanas que se encuentren en situación similar.

### Actividad 4: Conservación

Instrucciones: Lee con atención “Conservación de la biodiversidad” y responde las preguntas:

Cuestionario:

1. Explica la diferencia entre especie en peligro de extinción y especie amenazada de extinción.
2. ¿En qué consiste la conservación *in situ*? Escribe un ejemplo.
3. ¿En qué consiste la conservación *ex situ*? Escribe un ejemplo.
4. ¿Cuáles serían para ti tres razones por las cuales es importante conservar la biodiversidad?
5. Escribe tres acciones que puedas realizar para la conservación de la biodiversidad.

### Conservación de la biodiversidad

La biodiversidad disminuye con alarmante rapidez. Algunos biólogos temen que estemos entrando en el mayor periodo de extinción masiva en la historia de la Tierra, pero la situación actual difiere de las extinciones pasadas en varios aspectos; este nuevo periodo de extinción masiva es atribuible a las actividades humanas, además, está ocurriendo en un tiempo extremadamente corto (decenios) a diferencia de los millones de años de las

---

<sup>26</sup> Fuentes: Dirección General de Comunicación Social UNAM Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad  
<http://www.internacionales.pri.org.mx/sabiasque/Sabias.aspx?y=5262>  
[http://www.animalesextincion.es/articulo.php?id\\_noticia=116#prettyPhoto](http://www.animalesextincion.es/articulo.php?id_noticia=116#prettyPhoto) Recuperado: el



extinciones pasadas, lo cual tiene un efecto directo en la pérdida de biodiversidad ya que además no permite la especiación,<sup>27</sup> que en general, requiere de más tiempo, de manera que el reemplazo no se presenta, por si fuera poco, se están extinguiendo muchas especies vegetales, las cuales, al ser la base de las redes alimentarias terrestres, contribuyen a la extinción de los organismos que dependen de éstas (Solomon, 2001).

Según la Norma Oficial Mexicana (NOM-059- SEMARNAT-2010) una especie está en **peligro de extinción** cuando el número de sus individuos se encuentra drásticamente reducido, lo cual puede dar como resultado su desaparición total o parcial. Cuando la extinción es menos inminente, pero la población de esa especie es muy pequeña, se dice que está **amenazada de extinción**.

La biología de la conservación es el estudio y la protección de la diversidad biológica. Comprende dos estrategias para conservar la vida silvestre: la conservación **in situ**, que consiste en el establecimiento de parques y reservas, se concentra en la preservación de la biodiversidad en el medio silvestre; y la conservación **ex situ** que implica conservar la biodiversidad en ambientes controlados por el ser humano (zoológicos, bancos de semillas, etc.) (Solomon, 2001).

Existen muchas razones para conservar nuestra riqueza natural. La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO, resalta las siguientes:

**Económica.** Cuando el capital natural se deteriora perdemos valor y opciones. El capital natural es el total de los ecosistemas naturales que proporciona un flujo de valiosos bienes y servicios. Por mucho tiempo hemos disfrutado gratis de los productos de la naturaleza, ahora conocidos como “servicios ambientales”, como el oxígeno, el agua limpia, el suelo fértil, la polinización de flores que resulta en la producción de frutos, entre otros muchos. Sin embargo, no les hemos dado el valor necesario, hasta ahora que empiezan a ser escasos.

**Ética.** Ésta es una razón tan importante o más que la primera. Todas las especies tienen derecho a permanecer en el planeta. La gran mayoría estaban aquí antes que el ser humano. De hecho, nosotros somos los únicos que tenemos la capacidad de darnos cuenta del estado del planeta, de los ecosistemas y de las especies y tenemos la responsabilidad de asegurar su existencia.

**Ecológica.** La conservación mantiene las funciones ecológicas de los ecosistemas. El llamado “desequilibrio ecológico” es la afectación de las relaciones funcionales entre las especies de un ecosistema.

**Estética.** Una gran cantidad de especies enriquecen nuestra vida con sus formas, texturas, colores, olores, comportamientos. Los bosques, selvas, estuarios y ríos, en buen estado de conservación, proporcionan satisfacción a nuestra necesidad de belleza.

---

<sup>27</sup> La **especiación** es un proceso de formación de linajes que produce dos o más especies diferentes.

**Cultural.**<sup>28</sup> Para muchas civilizaciones y personas, las plantas y animales y los fenómenos naturales tienen significado religioso. El sol es el generador de vida en el planeta y transmite su energía a los organismos vivos. En las culturas mexicanas constantemente encontramos que los fenómenos naturales, y los seres vivos forman parte integral de la cosmovisión.

**Científica.** La naturaleza es una biblioteca que hemos ido descifrando a través de los siglos. El entendimiento científico nos ha proporcionado innumerables beneficios que van desde productos medicinales hasta una visión holística del lugar del hombre en la naturaleza.

¿Qué podemos hacer?

Los expertos señalan varias acciones que los ciudadanos pueden hacer para cuidar la biodiversidad:

- **Concienciarse sobre su importancia y las consecuencias de su pérdida.** El primer paso para hacer frente a un problema es conocerlo. La biodiversidad es mucho más que una enorme cantidad de especies; nos da la vida.
- **Consumir de forma sustentable con la naturaleza.** Para ello resulta esencial seguir las tres erres del consumidor ecológico (reducir, reutilizar y reciclar).
- **Evitar actividades ilegales con especies y denunciarlas.** El contrabando de especies pone en riesgo la supervivencia de muchos organismos, algunos de ellos en peligro de extinción. Consumir animales comercializados de forma ilegal daña la biodiversidad.
- **Visitar espacios naturales sin causar impactos.** Disfrutar de la naturaleza es una buena idea, pero para que pueda seguir siendo así, y de paso para proteger a todos sus habitantes, es importante evitar prácticas que puedan causar daños ambientales.
- **Apoyar a organizaciones conservacionistas.** El apoyo de organizaciones no gubernamentales (ONGs) o instituciones que se dedican al cuidado de la naturaleza, ya sea haciéndose socios o contribuyendo como voluntario ambiental, también ayuda.

### **Bibliografía básica**

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2012. Recuperado de <http://www.biodiversidad.gob.mx/creditos/creditos.html>

Fernández M.A. (2005). Conservación de la biodiversidad. Consumer Eroski. Disponible en línea: [http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/naturaleza/2005/11/28/147328.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/naturaleza/2005/11/28/147328.php)

Solomon, *et al*, 2001. Biología. Quinta edición. Mc.Graw-Hill Interamericana. México. D.F.

---

<sup>28</sup>¿Por qué conservar?. Adaptado de CONABIO Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2012. Recuperado 15 de mayo de 2018 [http://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/porque\\_conserva.html](http://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/porque_conserva.html)

## Impacto de la actividad humana en el ambiente.

### Aprendizaje:

Identifica el impacto de la actividad humana en el ambiente, en aspectos como: contaminación, erosión, cambio climático y pérdida de especies.

### Conceptos clave

Contaminación	Cambio climático	Huella ecológica
Deforestación	Erosión	Pérdida de especies

Las sociedades humanas crecen y se desarrollan a expensas de sus recursos naturales, pero al mismo tiempo los destruyen de manera inmoderada. De acuerdo con la calidad de las técnicas de explotación, los ecosistemas se dañan en mayor o menor medida. A la intensidad del daño ocasionado a un hábitat se le conoce como deterioro ambiental.

El impacto ejercido en el ambiente nunca había sido de la magnitud que hemos observado en las últimas décadas. Muchas de las alteraciones provocadas son irreversibles y aun cuando ocurren en lugares específicos, sus efectos van más allá de las fronteras nacionales, transformándose en problemas que repercuten en el funcionamiento global del planeta.

Entre los principales problemas ambientales globales están los cambios atmosféricos, la contaminación de las aguas y la pérdida de la biodiversidad. Al mismo tiempo, la deforestación y la erosión afectan particularmente a algunos países.

Debido a su importancia a continuación describimos los diferentes tipos de contaminantes, así como su repercusión en la situación ambiental global.

La contaminación es la modificación provocada por el aumento en la proporción de gases, partículas sólidas o líquidas en suspensión a la atmósfera, agua, o suelo y que provocan que éstos sean inseguros o no apto para su uso. En general, se aplica también al cambio que tienen efecto dañino en el ambiente y en los sistemas vivos.

Los principales agentes de contaminación atmosférica son los denominados combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural) que generan en forma masiva gases perjudiciales como, dióxido y monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y azufre, cloro e hidrocarburos. Estos gases no dejan escapar el calor de la atmósfera, razón por la cual a este fenómeno se le denomina efecto invernadero.

Los desechos vertidos por diversas industrias y centros urbanos son los principales contaminantes de las aguas. Estos son conducidos por la lluvia y la erosión del suelo

hasta los ríos o mares. Debido a que las aguas sucias generalmente llegan al mar, los peces y otros organismos marinos de consumo humano se convierten en agentes tóxicos.

Los fenómenos naturales, como los volcanes activos, pueden ser causantes de la contaminación del suelo, sin embargo, las causas más frecuentes se deben a la acción humana. Las emisiones atmosféricas ácidas provenientes de la industria, fenómeno conocido como lluvia ácida, trae como consecuencia la disminución del pH del suelo y los océanos, con alteraciones que los hacen peligrosos para animales y plantas.

#### Deforestación y erosión

Desde la invención de la agricultura, la eliminación de la cobertura vegetal ha estado ligada al desarrollo de las sociedades. La domesticación y el desarrollo cultural es un proceso que continúa de manera ininterrumpida hasta nuestros días y representan una de las principales interacciones entre la sociedad y la naturaleza.

Las consecuencias de la deforestación son diversas y producen daños que afectan tanto temporal como espacialmente. Entre los perjuicios más importantes encontramos: pérdida de hábitat por la biodiversidad, azolvamiento y desecación de los cuerpos de agua, incremento de la erosión de los suelos y disminución de los recursos potenciales para las comunidades rurales.

#### Perdida de la biodiversidad

Se denomina crisis ambiental global a la suma de efectos que están poniendo en riesgo la supervivencia de muchas especies en la Tierra y de la especie humana misma: los cambios de escala global a la que nos referimos son las siguientes: la sobre explotación de recursos y contaminación, situaciones que han provocado la extinción de muchas especies biológicas y han puesto en peligro de extinción a muchas otras. La alteración, transformación y destrucción de los ecosistemas naturales que junto con la introducción de especies invasoras ha traído como consecuencia desaparición de hábitats.

## ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

### Actividad 1. ¿Qué utilizo cotidianamente?

Instrucciones: A continuación se presenta un cuadro comparativo de las diferentes industrias y productos de tu vida diaria, coloca en el recuadro correspondiente la información que se solicita.

Productos que utilizas en tu vida cotidiana y su impacto en el ambiente						
Industria	Ejemplo de producto	Sustancia química (Etiqueta)	Marca con una X si la Sustancia química es contaminante de			¿Cómo es que afecta al ambiente?
			Agua	Suelo	Aire	
Alimenticia	Cacahuates japoneses	Benzoato de sodio	X	X		Empaque no es biodegradable.
Farmacéutica						
Transporte						
Electrónica						
Cosmética e Higiene						

Con la información obtenida en el cuadro comparativo anterior, responde lo siguiente:  
 ¿Cuál de las industrias, de acuerdo a la utilidad de sus productos en tu vida diaria contamina más? ¿Por qué? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Actividad 2. Calcula tu huella ecológica

Instrucciones: Ahora que conoces que los productos utilizados en tu vida diaria son fuentes potenciales de contaminación en el agua, suelo y aire, en diferentes grados. Es importante que conozcas tu huella ecológica. Entra al siguiente enlace para calcularla. Compárala con la media mundial <http://www.soyecolombiano.com/huella-ecologica/>.

Una vez que hayas completado el cuestionario, el programa calcula la huella de tu uso de recursos, es decir, la cantidad de tierra y agua necesaria para sostener tu estilo de vida. El valor de la media mundial es de 0,88 ha por persona. ¿Qué acciones de tu estilo de vida contribuyen más al valor de tu huella ecológica?

Cálculo de tu huella ecológica		
Media mundial	Valor de tu huella ecológica	¿Qué acciones contribuyen al valor de tu huella ecológica?

La huella ecológica es una herramienta que ayuda a las personas a evaluar su consumo de recursos. El cálculo se basa en la información sobre cuatro aspectos del uso de los recursos:

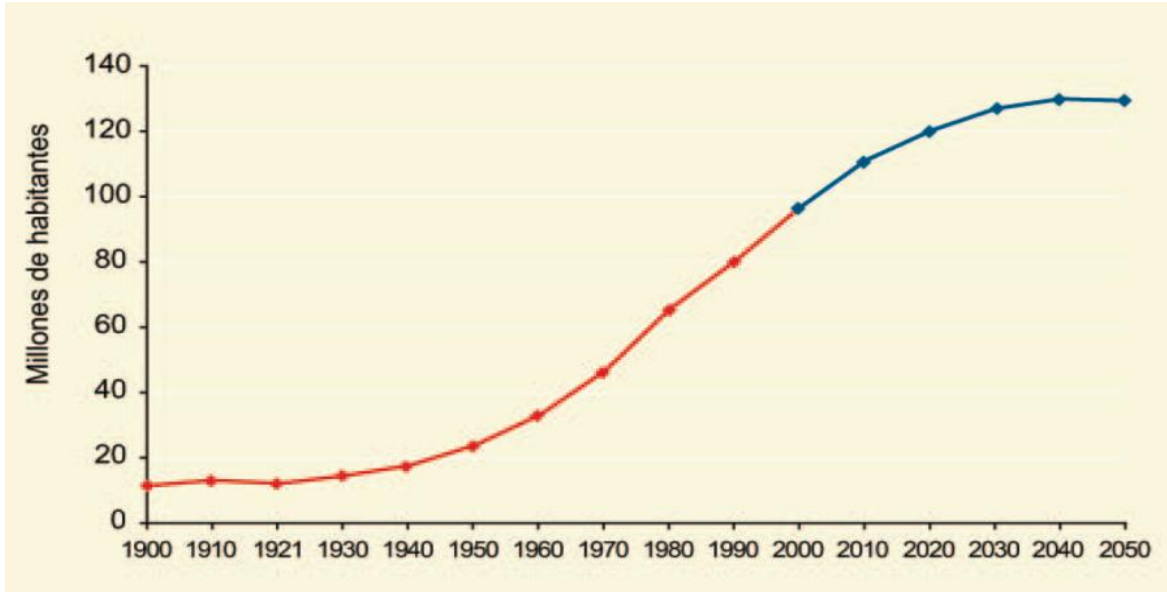
- Consumo de alimentos: ya que se pierde mucha energía entre los niveles tróficos, la gente que solo come productores primarios deja una huella mucho menor que los individuos que comen gran cantidad de carne y productos lácteos. El consumo de alimentos que tienen que ser transportados desde grandes distancias también aumenta la huella.
- Consumo de bienes: la adquisición de bienes manufacturados y la producción de grandes cantidades de desechos sólidos incrementa la huella; el reciclaje la reduce.
- Alojamiento: las huellas se maximizan cuando la gente vive en casas grandes y no limita su uso de electricidad y agua corriente.
- Transporte: como podrás suponer, la huella aumenta cuando los individuos conducen coches que consumen petróleo para grandes distancias y cuando la gente vuela mucho. La huella se reduce con vehículos de consumo eficiente de combustible, el ciclismo, ir andando y el transporte público.

**Actividad 3.** Estudio de caso: Impacto de la actividad humana en Xochimilco, Ciudad de México.

Dado que el impacto de los patrones de uso de la tierra es el factor predominante y se refleja en el cambio de la cobertura de todos los ecosistemas terrestres, a continuación presentamos un estudio de caso en el Lago de Xochimilco, en donde se describe la problemática ambiental causado por las actividades antropogénicas en este sistema lacustre de la CDMX y las posibles alternativas de restauración ecológica.

En nuestro país, la **Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM)** es un ejemplo de urbanización en donde las tasas de consumo de recursos frecuentemente rebasan sus límites (esto es, una profunda huella ecológica). La concentración de la población ejerce una fuerte presión sobre los bienes y servicios que brindan los ecosistemas de los que dependen.

En México, el crecimiento de la población tuvo un periodo intenso desde 1950, cuando existían 25.7 millones de habitantes, hasta el fin de la década de los ochenta, cuando llegó a 81.2 millones; a partir del fin de esta década, la tasa de crecimiento se ubicó por debajo de 2% anual hasta llegar a uno por ciento en 2005, con una población estimada de 103.3 millones de personas, según el conteo poblacional de ese año. De acuerdo a las proyecciones del Consejo Nacional de Población (2002) se estima una estabilización de la población en alrededor de 125 millones para el año 2050. Observa la siguiente gráfica.



Población nacional 1900-2000 y estimaciones hasta el año 2050. tomada de CONABIO. 2006. *Capital natural y bienestar social*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Los ecosistemas naturales de México han sido utilizados por humanos durante milenios; sin embargo, el grado de impacto más notable ha tenido lugar en los últimos 50 a 100

años, periodo que coincide con el crecimiento de la población de nuestro país. Este periodo en Particular se caracteriza por una tasa muy alta de cambio en la cobertura de la vegetación y el uso del suelo.

## **El caso del Lago de Xochimilco.**

Instrucciones: Lee el siguiente estudio de caso “Rescate de humedales y axolotes en Xochimilco” y observa el video “cómo el axolote puede salvar nuestra ciudad”: en: <https://www.youtube.com/watch?v=hccblbdXXuU> y contesta el siguiente cuestionario.

Cuestionario:

1. ¿Qué importancia tienen las áreas de conservación natural, para la **ZMVM**?
2. ¿Cuáles fueron los factores que redujeron el tamaño del Lago Xochimilco?
3. Investiga cómo afecta la introducción de especies invasoras, destrucción del hábitat, cambio climático y deterioro ambiental en el Lago de Xochimilco.
4. Investiga cuál ha sido la importancia cultural y biológica del ajolote (*Ambystoma mexicanum*) en el lago de Xochimilco.
5. ¿Cuál es el efecto de la erosión en la productividad de las chinampas?
6. ¿Cuáles serían las alternativas para el rescate del lago de Xochimilco y del Ajolote?

## **Rescate de humedales y axolotes en Xochimilco.**

Extracto de Gaceta UNAM 19 de Abril 2018

Con base a un análisis de viabilidad poblacional realizado en el Instituto de Biología (IB), se estima que el axolote (*Ambystoma mexicanum*) podría extinguirse en 20 años. De acuerdo con un censo realizado por el IB, en 2004 había mil axolotes por km cuadrado, en 2008 el número bajo a cien, y en 2014 había sólo 36. Además, la pérdida del medio donde viven (problemas de la calidad del agua, la presencia de especies exóticas y la urbanización) se convierte en una de las causas más importantes de mortalidad, la cual está llevando a la extinción a los axolotes y a muchos otros anfibios en el mundo.

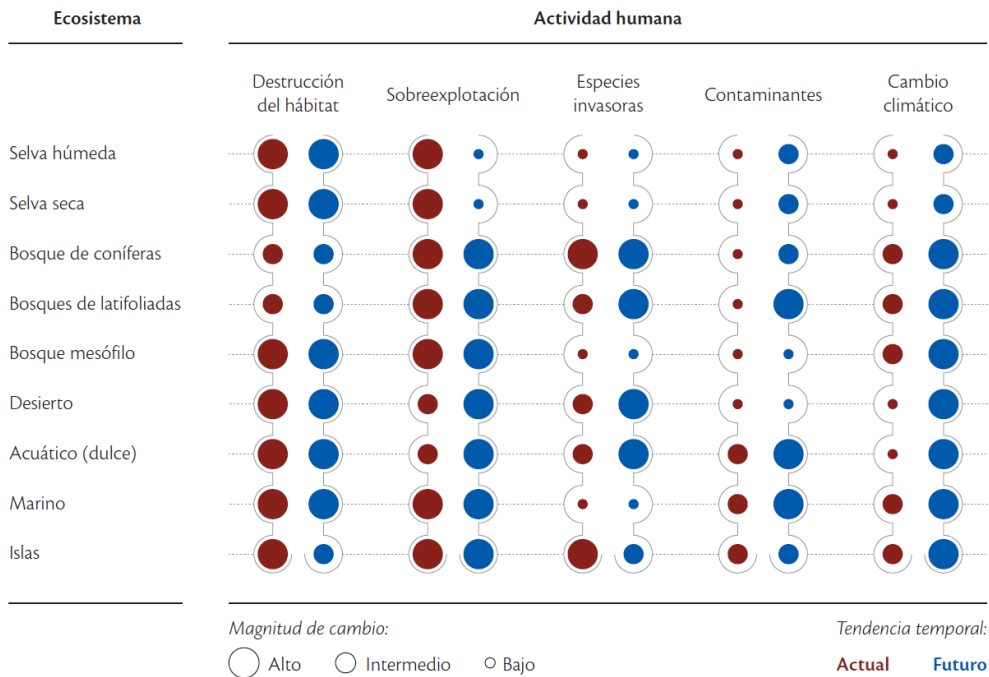
El laboratorio de restauración ecológica del (IB) emprendió un programa para evitar la extinción del axolote en vida silvestre y al mismo tiempo rescatar los humedales. El proyecto Refugio Chinampa, pretende rescatar simultáneamente la producción chinampera tradicional y las especies nativas, como el axolote, acociles y charales. Este proyecto consiste en restaurar los canales, en colaboración con 20 chinamperos, mediante la colocación de barreras que evitan la entrada de especies exóticas como carpas y tilapias. Así mismo, se pretende mejorar la calidad del agua, evitando que los productores utilicen fertilizantes y plaguicidas que afectan no sólo a estos anfibios, sino a todo el ecosistema acuático de la zona.



Para el proyecto se instalaron cuatro refugios, lagos semi artificiales que se ubican en la cantera, parte de la reserva ecológica del pedregal de San Angel, y el Lago de Xochimilco, con la intención de resguardar las poblaciones de axolotes. Particularmente en el Lago de Xochimilco se liberaron 10 axolotes (5 hembras y 5 machos marcados con un chip). Posteriormente se monitorea con el apoyo de 30 voluntarios para evaluar los parámetros poblacionales y de viabilidad del *Ambystoma mexicanum*.

### Actividad 5. Impacto de la actividad humana

Instrucciones: Analiza la siguiente figura y contesta el cuestionario.



Impacto de la actividad humana sobre la biodiversidad de México: magnitud de cambio (impacto), denotada por los círculos de diferente tamaño, y tendencia temporal (actual y a futuro) del cambio en los ecosistemas. Fuente: CONABIO (2006).

### Cuestionario

- ¿Cuáles de los ecosistemas acuáticos y terrestres presentan el daño más alto a causa de la actividad Humana? \_\_\_\_\_
- ¿Qué actividad humana causa el daño más alto en los ecosistemas en el presente y en el futuro? \_\_\_\_\_

- c. ¿Qué actividad humana causa el daño más bajo en los ecosistemas en el presente y en el futuro? \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

## Autoevaluación

Instrucciones: Escribe el concepto correspondiente a cada definición.

1. Es una herramienta que ayuda a las personas a evaluar su consumo de recursos.	
2. Entre los daños de esta actividad humana se orina la pérdida del hábitat y de la biodiversidad, azolvamiento y desecación de los cuerpos de agua, incremento de la erosión de los suelos.	
3. Es la alteración de la temperatura a nivel global por la quema excesiva de los combustibles fósiles, desaparición de bosques y selvas, entre otras acciones humanas.	
4. Es la pérdida de la productividad y de los distintos estratos del suelo.	
<b>Cambio climático</b>	<b>Deforestación</b>
	<b>Erosión</b>
	<b>Huella ecológica</b>

## Bibliografía básica:

CONABIO. 2006. *Capital natural y bienestar social*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

## PARA SABER MÁS...



Expone el agrónomo Patricio Cavieres Korn sobre la huella ecológica  
<http://www.ingenierosagronomos.cl/archivos/3472>. Recuperado el 15 de mayo de 2015



Ana Etchenique, Vicepresidenta de la Confederación de consumidores y Usuarios platica sobre el impacto dela huella ecológica  
<https://www.youtube.com/watch?v=BleQRPKuEjA>. Recuperado el 15 de mayo de 2015



Revisa el estudio que presenta el gobierno español sobre el impacto de la huella ecológica en su territorio.  
<http://www.footprintnetwork.org/content/images/uploads/Huella%20ecologica%20de%20Espana.pdf>

## Desarrollo sustentable

### Aprendizaje:

El alumno reconoce las dimensiones del desarrollo sustentable y su importancia, para el uso, manejo y conservación de la biodiversidad.

### Conceptos clave

Desarrollo	Desarrollo sustentable	Dimensión Social	Dimensión Económica	Dimensión Política	Medio ambiente
------------	------------------------	------------------	---------------------	--------------------	----------------

### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

#### Actividad 1. ¿Qué sé de Desarrollo sustentable?

Instrucciones. Contesta las siguientes preguntas.

1. ¿Conoces lo que es el desarrollo sustentable?
2. Sabes qué factores están relacionados con el desarrollo sustentable?
3. Menciona algunos ejemplos de desarrollo sustentable.

#### Actividad 2. ¿Qué sé de Desarrollo sustentable?

Instrucciones. Lee con atención la “Desarrollo sustentable” y después realiza la actividad que viene al final de la misma.

### Desarrollo sustentable

El **ambiente** es el espacio que se encuentra alrededor de nosotros: agua, aire, suelo, sitios como la casa, la escuela, el transporte y el paisaje. También se conforma de los sistemas biológicos como: perros, gatos, gallinas, vacas, ratones, arañas, mosquitos, bacterias, personas, etc.

El ser humano ha obtenido recursos del ambiente para vivir, tales como: alimento, vivienda, agua y medicamentos. Y su uso excesivo ha deteriorado el ambiente, contaminándolo y agotando los recursos.

Para entender que es el desarrollo sustentable, primero es necesario conocer que es el desarrollo, este se mide en términos económicos como el producto interno bruto (PIB), cantidades producidas, ingreso por persona, cantidad de empleos, grado de pobreza, escolaridad promedio de la población, número de investigadores, acceso a los servicios de salud, mortalidad, nutrición, estado del ambiente y su deterioro.

En 1987, en el informe de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo se dio a conocer el documento “Nuestro futuro común” en donde se trataron los problemas más críticos en torno al desarrollo y medio ambiente y se propone al desarrollo sustentable como alternativa de solución. En el informe se menciona que, el **desarrollo pretende satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las de las generaciones futuras**. Es un proyecto económico, social, ecológico, que pretende racionalizar el uso de los recursos naturales, ocupando sólo lo necesario; es decir es que

exista un equilibrio en el crecimiento poblacional y su sustento, para mantener permanencia y continuidad del ser humano. 180 Países reunidos en la ONU, firmaron en el año 2000 la “**Declaración del Acuerdo del Milenio**”, los cuáles deberían de cumplirse en 2015; erradicar la pobreza extrema, lograr la enseñanza primaria universal, promover la igualdad entre los sexos y empoderamiento de la mujer, mejorar la salud materna, reducir la mortalidad de los niños de cinco años y garantizar la sustentabilidad del ambiente. Sin embargo, muchos de estos acuerdos no se han cumplido. Esto tiene que ver en cómo se ha abordado el concepto de desarrollo sustentable desde una postura antropocéntrica (el hombre como eje central) hasta la postura ecológica (ambientalista).

Existen dos tipos de sustentabilidad (áreas divergentes): 1) Sustentabilidad débil, que se apoya en la racionalidad capitalista y que afirma que a mayor crecimiento económico corresponderá una mayor sustentabilidad ambiental, y que en virtud de los avances tecnológicos se tendrá el tiempo y los recursos para revertir los daños ocasionados a los ecosistemas y 2) Sustentabilidad fuerte, se basa en la lógica sistémica y ecología, argumenta que un verdadero cambio no será fruto ni del crecimiento de la producción ni de la eficiencia económica, sino de la valoración del impacto de los procesos industriales sobre el medio ambiente y en las cuestiones intergeneracionales de igualdad social.

En la Conferencia de las Partes, celebrada en Paris, en el 2015 el concepto de desarrollo sustentable sufrió una transformación, estableciéndose otros objetivos, que deberán cumplirse en el 2030. En la **dimensión social**: fin de la pobreza, hambre cero, salud y bienestar, educación de calidad y equidad de género; en la **dimensión ambiental**: La protección y conservación de los ecosistemas naturales y su biodiversidad en áreas naturales protegidas, agua limpia y saneamiento, edificios verdes, transporte verde (energía asequible y no contaminante), mantener los procesos ecológicos esenciales (tales como la regeneración y protección de los suelos y el reciclado de nutrientes), preservar la diversidad genética y de las especies silvestres, acción por el clima, aprovechamiento de energías renovables ambientalmente amigables como la energía eólica o solar, agroecología y los sistemas silvopastoriles, la acuicultura, restauración ecológica de las áreas deterioradas para mejorar o recuperar sus servicios ambientales: en la **dimensión económica**: trabajo decente y crecimiento económico, industria e innovación tecnológica, reducción de las desigualdades, ciudades y comunidades sustentables, producción y consumo responsable, vida submarina y vida de ecosistemas terrestres. En la **dimensión política**: paz, justicia e instituciones sólidas. También se pueden agregar otras como la **dimensión personal**, abordando la creatividad, o la autorrealización, la autonomía cultural, haciéndose responsables de sus actos hacia sí mismos, hacia los demás y la naturaleza, incluso aspectos tan intangibles y lejanos a las ciencias como son los aspectos espirituales, evitar el consumismo, siguiendo así la regla de las tres erres: reducir, reutilizar y reciclar los productos que consumimos diariamente, no ser excluyente de los conocimientos populares, indígenas, tanto en el diseño de estrategias de conservación y en los proyectos de desarrollo sustentable, así como en la resolución de conflictos ambientales, aprender a escuchar otros razonamientos y sentimientos. Esto se traduce a una ética de respeto a otros estilos de vida y cultura y sus espacios territoriales, respeto a la diversidad y reconocer ser individuo y que cada comunidad tiene derecho a forjar su propio futuro.

### Actividad 3. ¿Qué sé de Desarrollo sustentable?

Instrucciones: De los siguientes conceptos, de acuerdo a tu opinión cuales corresponden a un desarrollo sustentable fuerte y desarrollo sustentable débil, se pueden repetir los conceptos en ambas columnas:

Energías renovables	Pobreza	Participación	Discriminación social	Comunidad
Mala administración de los recursos	Ambiente	Cultura	Justicia social	Consumismo
Tecnología	Educación	Pérdida de la biodiversidad	Equidad de género	Reciclaje
Erosión de los ecosistemas y conflictos	Consumo responsable	Restauración ecológica		

Desarrollo sustentable fuerte	Desarrollo sustentable débil

### Actividad 4. El Señor Julio

Instrucciones: Lee con cuidado la siguiente lectura y después llena la figura con los datos que se solicitan al final.

#### Un día con el Señor Julio<sup>29</sup>

El señor Julio Hernández es un campesino que vive en Santa María Petatengo Oaxaca. Es un hombre de 62 años fuerte e inteligente y su esposa Leonor a la que llama cariñosamente “Leona” es una mujer sensible, intuitiva, amable y sonriente; ellos viven

<sup>29</sup> Fuente Apéndice I.- Una aproximación etnográfica de tres comunidades de la Costa de Oaxaca. <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/esj/a1b.htm>. recuperado 21 de mayo de 2018

con su hija adoptiva Rosalba (Chagua), sus nietas Edith, Yesenia (Titis) y su hijo Crescencio (Chencho), Rosalba tiene 16 años, no sigue estudiando porque consideró que en la telesecundaria del pueblo no se impartía una buena educación y que sería perder el tiempo por lo que decidió dedicarse a ayudar a su mamá en las labores domésticas, Su esposa Leonor se levanta con él para preparar el café que Julio toma junto con algún pedazo de pan, tortilla o galletas “Marías”. Es el lugar más urbanizado de la comunidad. Las actividades se realizan en lo que podría llamarse el centro cívico, que está compuesto por la Parroquia, la cancha de básquetbol, las aulas de la telesecundaria, el edificio de la Agencia de Policía Municipal y lo que hoy el pueblo continúa llamando “la Conasupo”. Julio es parte del programa de reforestación, el cual está constituido por una Sociedad de Solidaridad Social formada por 25 integrantes. Esta sociedad se ha comprometido a generar fuentes de trabajo que permitan obtener ingresos para sus socios, y lograr el arraigo en la localidad, también están dispuestos a conservar los recursos naturales de la región dentro de un contexto de producción, industrialización y comercialización de madera en rollo y productos forestales.

La siembra de Julio está cerca de su casa el camino es una vereda cubierta de un gran número de árboles de diferentes especies, para no hacer larga la trayectoria va recordando los nombres. mmmmm.... Otatil, Palo de vaso, Cojón de caballo, Palo de bailador, Matapalo, Hormiguero, Carnero, Guisache, Cortalagua, Tamarindillo, Lombricero, Guanacastle, Patastle, detiene su conteo para pensar, si pudiera tener para la próxima temporada semilla de todos estos árboles tendría que ampliar el vivero. La gente se desespera porque no ve el uso y la razón de dichos programas, además ellos sinceramente creen que eso del peligro del planeta es una historia, aquí tenemos muchos árboles, de muchas clases y tardaremos mucho tiempo en acabárnoslos. Una de las maneras de hacerse llegar un ingreso además de trabajar la tierra es a través de la venta de alimentos, dulces, refrescos, frutas y verduras en las casas, en algunos casos también venden cervezas y mezcal. Cada tarde, las niñas recorren las casas ofreciendo tamales de venado, pollo o chepil (hierba comestible que crece como arbusto en las calles o dentro de los solares), bolis, empanadas, paletas de hielo y pastel. En Xadani, además del comercio que podría llamarse informal, existen tres establecimientos formales que ofrecen una gran gama de productos que va desde huaraches, zapatos, fruta, fertilizantes (tordón, folidor y gramoxone), cachuchas, sombreros, medicina y por supuesto maíz, alimento básico e indispensable.

Julio tiene dos hectáreas dentro del programa Procampo, le han pagado \$700.00 por cada una, el problema con este programa de gobierno es que pagan muy tarde el dinero, este año piensan pagar en septiembre. Mentalmente dice: “Ojalá esos de Procampo se apuren con el dinero para lo que debo. Tal vez lo de Progres a le llegue a Leonor y ahí nos anivelamos”. En cuanto a Progres a a veces el dinero llega incompleto porque hay que cooperar para los gastos administrativos de los que lo traen o piden cooperación en el Centro de Salud para mantener limpio el pueblo, además del tequio que tienen que dar las mujeres en la quema de la basura, chapear las calles, etc. El dinero que se les otorga sí llega a ser una ayuda. Ser campesino es una tarea dura, sobre todo aquí que es difícil meter un tractor. Uno tiene que ayudarse con la yunta y el esfuerzo, no más. El problema de que el paisaje se vea con áreas “pelonas” es que tenemos que tumbar el monte para

sembrar en otro lugar que ya esté descansado, aunque sea un año o dos, a veces medio año, la razón es bien simple para nosotros: tenemos que comer maíz, que es nuestra fuerza.

También sabemos que a la tierra le estamos dando, cada vez, un uso diferente porque nacen más niños, luego crecen, se casan y tienen que construir sus casas, como mis dos hijos. La tierra no se había usado para otra cosa que tener arbolitos, pero la necesidad de que vivieran solos con su familia pues hizo que se tumbaran y ellos mismos construyeron sus casas. ¿Ya las vio, verdad? Yo ya les repartí sus tierras a cada uno para que siembren el maíz para que coman sus familias, ya empezamos a hacer el rozo. Nosotros cuidamos nuestros árboles, agua y tierra. Tratamos de no desperdiciar nada.

Algunos ciudadanos piensan que eso de cuidar el monte es una tontería porque el monte se cuida solo, pero yo creo que si no lo cuidamos un día nos vamos a quedar sin nada. En Petatengo, la población está dividida entre los católicos y los testigos de Jehová. Yo he servido mucho a mi pueblo desde antes que fuera Agencia de “Polecía” Municipal, yo fui mucho a “Sadane” (Xadani) a servir como topil, ya después, cuando pudimos cambiar de ranchería a Agencia de “Polecia”, yo fui el primerito que obtuvo ese cargo. Aquí nosotros, ya como Agencia hacemos todas nuestras costumbres en paz. Primero nos ponemos de acuerdo en asamblea. “Ay”, si es fin de cargos, ‘pos’ elegimos los nuevos, los que no han servido y según les toque, ya sea de presidente de los padres de familia de la primaria o la secundaria, encargado de ver el funcionamiento del agua, el que vea que el panteón se conserve en buenas condiciones y el que sepa donde se entierran nuestros muertos, el que limpia la iglesia, el que organiza el comité de la fiesta patronal. Debido a la migración de los jóvenes para buscar trabajo, la moda ha cambiado, se ha transformado, ahora estar “al día” se denota en el uso de tenis, imitación de marcas extranjeras. El centro invitó a la comunidad a participar en dos proyectos: mojarras e invernaderos, en este último siembran hortalizas. Lo invernaderos son unos cajones de 3 de ancho por 4 de largo y 3 de alto, cubiertas con paredes de plástico azules, soportadas por palos. Julio reflexiona y piensa eso de las hortalizas, nos ha ayudado a comer cosas como los betabeles, yo no los conocía, saben sabrosos; igual que las mojarras. Bueno yo creo que sí, las cuidamos con mucho esmero, es muy probable que podamos vender los “pescados” a la gente de aquí.

Instrucciones. De acuerdo a la lectura anterior “Un día con el señor Julio” identifica y escribe en el siguiente cuadro algunas acciones que correspondan a los componentes del desarrollo sustentable.

DIMENSIÓN ECONOMICA	DIMENSIÓN SOCIAL	DIMENSIÓN POLITICA	DIMENSIÓN AMBIENTAL	DIMENSIÓN PERSONAL

## **Actividad 5. Sustentabilidad**

Instrucciones: Contesta las siguientes preguntas, de acuerdo a lo que aprendiste de las actividades realizadas.

- 1.- Da un ejemplo sobre el desarrollo sustentable que exista en la sociedad moderna.
- 2.- Escribe una de las principales causas de lo no sustentable.
- 3.- ¿Por qué se utilizan recursos no renovables y se contamina el ambiente?
- 4.- Señala algunas acciones personales que realices en tu comunidad, hogar o escuela que contribuyan al desarrollo sustentable.

### **Bibliografía básica**

Cruz Ulloa, B., Cruz Márin, E., Martín Candela P. 2002. Importancia del estudio de la biodiversidad en México. Biología III.UNAM. CCH. Plantel Oriente. Pag. 102-104.  
Cervantes, M., y M. Hernández. 1998. Biología General. Ed. Publicaciones Cultural. México. Pag. 154-155.

### **Bibliografía complementaria.**

Centeno, G. Representaciones sociales del desarrollo sustentable de los estudiantes de la Escuela Nacional de Trabajo Social, UNAM, tesis maestría, 2017, pp 29-33.

Hernández M.2016.El concepto de desarrollo sustentable a través del Aprendizaje Basado en Problemas. Tesis de maestría. UNAM. Páginas.14-19  
Tomado el día 20 de marzo de 2018  
<http://132.248.9.195/ptd2016/marzo/507020095/Index.html>

<sup>1</sup>Santiago, M. 2004. La participación local en procesos productivos sustentables. Estudio de caso en tres comunidades de Oaxaca. Tesis de doctorado. Instituto tecnológico de Oaxaca. Páginas 191-201.  
Tomado el día 20 de marzo de 2018.  
<http://www.eumed.net/tesis-doctorales/esj/index.htm>



## Autoevaluación. Biodiversidad y conservación ecológica

Instrucciones: Subraya la respuesta correcta de cada una de las preguntas.

1. El número de peces en un lago es un nivel de biodiversidad:  
A) Genética                      B) Especies  
C) Ecosistemas                  D) Taxonómica
2. Es la variedad de comunidades bióticas en una región junto con los componentes abióticos, como el suelo, los nutrientes y el agua.  
A) Genética                      B) Especies  
C) Ecosistemas                  D) Cultural
3. Es la información genética contenida dentro de todos los individuos de una especie.  
A) Genética                      B) Especies  
C) Ecosistemas                  D) Cultural
4. Cuando el número de individuos de una especie se encuentra drásticamente reducido, lo cual puede dar como resultado su desaparición total o parcial, se habla de:  
A) Especie amenazada de extinción  
B) Especie en peligro de extinción  
C) Especie en riesgo moderado  
D) Especie silvestre
5. Todas las especies tienen derecho a permanecer en el planeta. La gran mayoría estaban aquí antes que el ser humano. Esta razón para conservar la biodiversidad es de tipo:  
A) Ecológica                      B) Estética  
C) Ética                              D) Económica
6. Cuando el capital natural se deteriora perdemos valor y opciones. El capital natural es el stock de ecosistemas naturales que proporciona un flujo de valiosos bienes y servicios del ecosistema hacia el futuro. Esta razón para conservar la biodiversidad es de tipo:  
A) Ecológica                      B) Estética  
C) Ética                              D) Económica
7. El uso eficiente, equitativo de los recursos naturales y ambientalmente responsable que satisface las necesidades actuales y no comprometen las de las generaciones futuras, se denomina:  
A) Economía  
B) Desarrollo ecológico  
C) Desarrollo sustentable  
D) Desarrollo económico
8. Ejes principales del desarrollo sustentable.  
A) Ambiental-económico-social  
B) Leyes-conservación-personal  
C) Ambiental-político-ética  
D) Social-cultura-ambiental
9. Indicador para evaluar la eficiencia y eficacia de un plan de desarrollo sustentable.  
A) Consumismo  
B) Discriminación social  
C) Uso de energías no renovables  
D) Justicia social
10. ¿Qué no debe haber en una sociedad sustentable?  
A) Uso eficiente de recursos  
B) Pérdida de la biodiversidad  
C) Reciclaje  
D) Tecnología
11. Elemento que favorece, la equidad de género, fin de la pobreza, educación y salud.  
A) Dimensión política  
B) Dimensión personal  
C) Dimensión ambiental  
D) Dimensión social

RESPUESTAS A LA AUTOEVALUACIÓN TEMÁTICA									
Unidad 1					Unidad 2				
Origen de los sistemas biológicos		Evolución biológica		Diversidad de los sistemas biológicos		Niveles de organización		Biodiversidad y conservación ecológica	
1.	C	1.	B	1.	A	1.	A	1.	B
2.	B	2.	B	2.	B	2.	B	2.	C
3.	D	3.	D	3.	A	3.	B	3.	A
4.	A	4.	B	4.	E	4.	A	4.	B
5.	D	5.	C	5.	D	5.	B	5.	C
6.	C	6.	C	6.	C	6.	A	6.	D
7.	C	7.	D	7.	D	7.	PE	7.	C
8.	A	8.	D	8.	C	8.	B	8.	A
9.	A	9.	C	9.	A	9.	PE	9.	A
10.	D	10.	D	10.	D	10.	PE	10.	B
11.	D	11.	B			11.	B	11.	D
12.	D	12.	A			12.	A		
13.	B	13.	C			13.	C		
14.	B	14.	B			14.	E		
15.	C	15.	D			15.	B		
16.	C	16.	D			16.	A		
17.	C		C			Población			
18.	C	17.	C			A			
19.	B					C			
20.	A					E			
21.	A					G			
22.	D					I			
23.	B					Comunidad			
						C			
						E			
						Ecosistema			
						A			
						C			
						D			
						F			
						G			
						17.	D		
						18.	A		
						19.	B		
						20.	C		
						21.	D		
						22.	E		
						23.	A		
						24.	B		
						25.	C		
						26.	D		
						27.	C		
						28.	D		
						29.	A		
						30.	D		