

Vida, Biodiversidad y Cambio Climático.



Vida, Biodiversidad y Cambio Climático.

Texto de Biología II, conforme al Plan de Estudios Vigente en la Escuela Nacional del Colegio de Ciencias y Humanidades, Universidad Nacional Autónoma de México.

Este libro de texto es producto de la experiencia de la docencia y el trabajo conjunto con profesores y alumnos del bachillerato universitario, particularmente el de la Escuela Nacional del Colegio de Ciencias y Humanidades y con apoyo de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia UNAM. El texto intenta ser un material novedoso que integre los aspectos relativos a la asignatura de Biología II, como se enfoca en el Plan de Estudio Vigente (impartida a partir del ciclo escolar 2018-2) incorporando ejes trascendentes de la Educación Ambiental, particularmente el relativo al Cambio Climático.

El título del texto es: Vida, Biodiversidad y Cambio Climático.

El libro pretende servir de material de apoyo al curso de Biología II del Plan de Estudios Actualizado, partiendo del origen evolutivo de los sistemas vivos para establecer las bases de la biodiversidad que ha existido y existe en nuestro

planeta y que se encuentra en grave riesgo de desaparición debido a los efectos del Cambio Climático, ya que si bien es cierto que este fenómeno se ha presentado otras veces, a lo largo de la historia evolutiva de la Tierra, el efecto antropogénico actual agrava las consecuencias del fenómeno sobre los sistemas biológicos.

Con respecto al ambiente este texto de Biología II revisa los aspectos del ecosistema, los factores bióticos y abióticos así como las relaciones interespecíficas e intraespecíficas para redundar en el tópico actual del desarrollo sustentable y la influencia del hombre sobre el ambiente.

En cuanto a los asuntos contemporáneos de la influencia del hombre sobre el ambiente, el texto aborda aspectos como el cambio climático y sus efectos sobre los sistemas biológicos, así como las biotecnologías modernas que pretenden y han logrado experiencias exitosas respecto a la aplicación de biotecnologías amigables con el ambiente.

El texto está dividido en tres secciones: VIDA, BIODIVERSIDAD y CAMBIO CLIMÁTICO.

Los 10 capítulos del texto son:

SECCIÓN VIDA

Capítulo 1.- Teorías Sobre el Origen Químico de la Vida, Química Prebiótica.

Capítulo 2.- Surgimiento de los Protobiontes, Diversos Tipos de Estructuras Precelulares y Semejanzas con las Primeras Células. El Mundo del Rna y el Surgimiento de la Vida.

Capítulo 3.- Células Procariontes y Células Eucariontes, Teoría de la Endosimbiosis.

Capítulo 4.- Historia de la Evolución de los Sistemas Biológicos y Teorías del Pensamiento Evolutivo.

SECCIÓN BIODIVERSIDAD

Capítulo 5.- Los Cinco Reinos y los Tres Dominios.

Capítulo 6.- Estructura y Procesos en el Ecosistema.

SECCIÓN CAMBIO CLIMÁTICO

Capítulo 7.- El Ciclo del Agua, Molécula Fundamental para el Desarrollo de los Sistemas Biológicos.

Capítulo 8.- Los Ciclos Biogeoquímicos y el Equilibrio de Materiales en la Biósfera y sus Alteraciones Antropogénicas.

Capítulo 9.- Desarrollo Sustentable.

Capítulo 10.- Contexto Actual del Cambio Climático. El Cambio Climático y la Biodiversidad.

El formato elegido para la elaboración del libro contó con los siguientes apartados:

Título, Palabras clave, Propósitos del Programa de Biología II, Aprendizajes del Programa de Biología II, Desarrollo del Tema en 3 segmentos: Introducción, Desarrollo y Reflexiones y Ejercicios.

Además se hizo uso de:

Esquemas, Cuadros, Fotografías, Juegos, Curiosidades, y entre otros materiales de apoyo.

La sección de Ejercicios:

Se colocó al final de cada capítulo y se hizo uso de algunos Instrumentos de Evaluación tales como V Godwin, Cuestionarios de Respuesta Abierta o de Opción Múltiple, Organizadores Gráficos, Cálculos Matemáticos, etcétera.

Estos materiales de apoyo se utilizaron en la parte de cada capítulo en español.

Todos los capítulos poseen bibliografía y ciberografía actual, además de que en algunos caso también hay videografía recomendada y hemerografía de periódicos y revistas.

La sección de actividades en Inglés siempre aparece al final del capítulo, con la palabra **REMEMBER** que aparece al final de la sección en español y antes de la cita de fuentes consultadas, con objeto de hacer una recopilación de lo que se había abordado en el capítulo y de ahí plantear observación de videos o lecturas (siempre en inglés), para finalizar con ejercicios, redacciones, completar crucigramas, sopas de letras siempre en el idioma inglés, para redondear el tema y concluir el capítulo de esta forma.

Las aportaciones novedosas que ofrece el texto para sus lectores (tanto profesores como alumnos

u otros interesados), es que pretende aportar elementos -QUE NO ESTÁN FORMALMENTE CONSIDERADOS EN LOS PROGRAMAS DE CIENCIAS EXPERIMENTALES DEL CCH- de Educación Ambiental, además de que centra uno de sus capítulos en hablar de los efectos del Cambio Climático Global que vivimos en este período del Antropoceno Actual.

Por otra parte el Capítulo 7 (El Ciclo del Agua, Molécula Fundamental para el Desarrollo de los Sistemas Biológicos), se enfoca a desarrollar el tema de que el vital líquido no participa en los Ciclos Biogeoquímicos ya que la molécula nunca cambia de composición química, sino sólo de estado físico; en el desarrollo del capítulo 7, se tocan los temas de las propiedades fisicoquímicas del agua y la importancia que éstas juegan en beneficio de la vida.

El capítulo 9 desarrolla ampliamente el tema de Desarrollo Sustentable, además de proponer estrategias contra el Cambio Climático usando ecotecnias amigables con el ambiente.

El capítulo de Desarrollo Sustentable pretende aportar elementos para su discusión, porque a pesar de ser un tema tan trascendente en Biología II hay muy poco tiempo para abordarlo.

Autores: Maestra Guadalupe Ana María Vázquez Torre, Licenciado Víctor Hugo Sánchez Hernández y Maestra Alejandra Alvarado Zink, (Colegio de Ciencias y Humanidades / Dirección General de Divulgación de la Ciencia).

Diseño y maquetación: Servicio Social Xitlalit Edith Cerro González.

AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente texto, profesores en activo del Colegio de Ciencias y Humanidades Licenciado en Inglés Víctor Hugo Sánchez Hernández y la M. en C. Guadalupe Ana María Vázquez Torre, agradecemos la participación honoraria de la M. en C. Alejandra Alvarado Zink de la DGDC UNAM. Alvarado Zink es una activa universitaria que tiene a su cargo, diversos proyectos de divulgación de la ciencia, además de que es una reconocida autora de diverso tipo de textos académicos y de divulgación de la ciencia

Debemos señalar también que Alvarado Zink cuenta con una amplia participación en diversos planteles universitarios (tanto de la ENP como del CCH) como Ponente de cursos especializados para profesores de Ciencias Experimentales, Conferencista del Programa de Jóvenes hacia la Investigación, así como, en actividades de este mismo Programa Institucional, al fungir como Organizadora y Tutora de alumnos en Estancias Cortas de Jóvenes a la Investigación.

Indice

10.....Capítulo 1

Teorías sobre el origen químico de la vida, química prebiótica.

22.....Capítulo 2

Surgimiento de los protobiontes; diversos tipos de estructuras precelulares y semejanza con las primeras células.
El mundo del RNA y el surgimiento de la vida.

37.....Capítulo 3

Células procariontes y células eucariontes, teoría de la endosimbiosis.

50.....Capítulo 4

Historia de la evolución de los sistemas biológicos y teorías del pensamiento evolutivo

72.....Capítulo 5

Los cinco reinos y los tres dominios, la expresión de la biodiversidad

90....Capítulo 6

Estructura y procesos en el ecosistema.

113...Capítulo 7

El ciclo del agua, molécula fundamental para el desarrollo de los sistemas biológicos

127..Capítulo 8

Los ciclos biogeoquímicos y el equilibrio de materiales en la biosfera y sus alteraciones antropogénicas.

141..Capítulo 9

Desarrollo sustentable , historia y trascendencia para el siglo XXI

161.Capítulo 10

Contexto actual del cambio climático. El cambio climático y la biodiversidad

... hemos seguido un largo camino desde los átomos de carbono incandescentes de la nebulosa primitiva hasta los seres vivos de nuestros días. Hemos visto que es posible explicar el origen de la vida basando siempre nuestras ideas en hechos científicos establecidos. Por supuesto, la explicación que hemos dado es sólo una de las posibles....Aún sabemos muy, muy poco acerca de la estructura de los geles coloidales y aún menos de la estructura fisicoquímica del protoplasma. Pero nuestra ignorancia es ciertamente temporal. Lo que no sabemos ahora lo sabremos mañana.

A. Oparin

PROPÓSITO:

Al finalizar el alumno:

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



Palabras clave:

Teoría Quimiosintética o Teoría de Oparin-Haldane, atmósfera anaeróbica, aparición de los primeros protobiontes, química prebiótica y posibles rutas de la química prebiótica, reacciones químicas primitivas

APRENDIZAJES

Al finalizar el capítulo, el estudiante:

- Identifica que la teoría quimiosintética permite explicar la formación de los precursores de los sistemas biológicos en las fases tempranas de la Tierra.
- Describe los planteamientos que fundamentan el origen evolutivo de los sistemas biológicos como resultado de la química prebiótica.

¿De donde venimos? ¿quiénes somos? ¿por qué y para qué estamos aquí?

¿De qué está hecho el universo? Materia oscura y energía oscura...

...la fuerza de la gravedad de la materia oscura provoca que colapse el gas y se formen las galaxias. En ellas se producen fuerzas gravitacionales que atraen al gas mismo, lo hacen y desarrollas estrellas y soles...

Todos los elementos de los cuales están hechos (carbono, calcio, oxígeno) debieron formarse en el centro de las galaxias. Las estrellas cuando mueran explotan y lanzan todo su material que es tomado por los planetas. Para que ..estén aquí tuvo que haber muerto una estrella; por ello estamos hechos de polvo de estrellas.¹

Los cuadros (1.1) y (1.2), son una muestra de la presencia de materiales minerales y sustancias iónicas (como aniones y cationes) que están presentes en los sistemas vivos, pero también pueden estar presentes en el universo mismo.

Cuadro 1.1. Sustancias Iónicas Presentes en los Sistemas Biológicos

Sales Minerales	Estructuras en Sistemas Biológicos
Fosfatos y Carbonatos	Endoesqueletos de vertebrados
Sílice (óxido o dióxido de Silicio) y Carbonatos	Esponjas calcáreas
Carbonatos	Conchas de molusco y dientes
Sílice	Diatomeas y tejidos de sostén en gramíneas

Cuadro 1.2. Aniones y Cationes presentes en los Sistemas Biológicos

Aniones	Cationes
Cl^{-1}	$\text{Na}^+_{1.}$
PO^{-3}_4	$\text{Ca}^+_{2.}$
HPO^{-2}_4	$\text{Mg}^+_{2.}$
CO^{-2}_3	$\text{Fe}^+_{2.}$
HCO^{-1}_3	$\text{Fe}^+_{3.}$

¹ Gaceta UNAM. Suplemento CCH # 390. Ciudad de México. "Somos polvo de estrellas". (22 de febrero de 2018). Plática impartida por el astrofísico Tonatiuh Matos en el CCH Vallejo, quien parafraseó al notable Carlos Sagan quien es el autor original de la frase.

DESARROLLO

PAPEL DEL AGUA EN EL ORIGEN DE LA VIDA

El agua es la molécula más universal que existe. Está presente en el espacio cósmico, en los meteoritos, en los sistemas solares, en los planetas. En nuestro sistema solar se encuentra en Marte y en la Tierra, por ejemplo. Cuando, según la Teoría Quimiosintética del Origen de la Vida, se constituyó el planeta el agua ya estaba presente por ser un gas expulsado por los volcanes primitivos; por esta razón formó parte de la atmósfera anaeróbica de los orígenes de la tierra y en un medio acuoso de vapor de agua, se presentaron las primeras reacciones químicas entre gases como el NH_3 (Amoníaco), CH_4 (Metano), N_2 (Nitrógeno), CO_2 y CO (Dióxido y Monóxido de Carbono) e H_2 (Hidrógeno) que permitieron el cambio químico evolutivo señalado como : de lo inorgánico a la orgánico y de lo orgánico a lo biológico.

El agua, una molécula tan simple como H_2O con peso molecular = 18 unidades, constituyó entornos acuosos de fundamental importancia para que la síntesis química abiótica fuera el proceso que a través de millones de años, diera origen a los cambios que propiciaron la gestación de los sistemas biológicos.

LECTURA

La Teoría Quimiosintética del Origen de la Vida se conoce también como Teoría de Oparin-Haldane, debido a que el soviético planteó sus aportaciones en 1924, mientras que el bioquímico inglés John Haldane – quien también fue evolucionista, genetista y participante en la Primera Guerra Mundial- concordó en 1929 con Oparin acerca de que las moléculas orgánicas libres y estables químicamente, solo podían haberse originado en una atmósfera con muy poco oxígeno libre.. Así mismo ambos coincidían en que la tierra primitiva estaba sujeta a intensas descargas eléctricas provenientes de fuertes tormentas y a la acción directa de la luz Ultravioleta del sol, ya que en esa época no existía la capa protectora de Ozono (O_3) que se formó millones de años más tarde, como resultado de la acción de los sistemas biológicos fotosintéticos.

Existe también el planteamiento de que la atmósfera primitiva era anaeróbica, carente de oxígeno libre ya que este gas no es expulsado por las explosiones volcánicas, como si lo son los otros gases constituyentes de la atmósfera original del planeta.

Se calcula que este panorama era aún vigente hace más de 4,000 millones de años atrás, en la temprana evolución química del planeta Tierra.

Existen diversas posturas acerca de dónde llegaron a acumularse los diversos materiales orgánicos prebióticos (previos a la aparición de la vida) como son los azúcares, los triglicéridos, los aminoácidos y los nucleótidos, así como ¿cuáles fueron las fuentes de energía disponibles para promover las reacciones químicas posteriores?

Entre dichas fuentes de energía se considera que pudieron tener múltiples orígenes; así se cuentan las descargas eléctricas, la energía calorífica proveniente de las explosiones volcánicas y la luz ultravioleta del sol.

Las primeras moléculas prebióticas, se formaron primeramente en la atmósfera y de allí fueron arrastradas a la hidrósfera del planeta, por medio de las lluvias torrenciales que fueron muy frecuentes en esa etapa de enfriamiento de la tierra.

Debido a la progresiva acumulación de materiales orgánicos en el agua, se formó allí lo que Oparin denominó el caldo primigenio que debió estar conformado por los respectivos polímeros de los monómeros orgánicos iniciales, tales como: de los azúcares simples surgieron los polímeros como el almidón y la celulosa, de los triglicéridos los polímeros como los lípidos o grasas, de los aminoácidos simples las proteínas y de los nucleótidos los ácidos nucleicos como el Ácido Ribonucleico y el Ácido Desoxiribonucleico (mundialmente conocidos como RNA y DNA por sus siglas en inglés).

En este panorama, planteado inicialmente por Oparin- Haldane, la evolución química prebiótica dio lugar a moléculas cada vez más complejas y con el tiempo a sistemas biológicos.

Otra posible pregunta que se hacen los científicos es si las sustancias orgánicas pudieron llegar a la tierra por medio del choque de cometas y /o meteoritos ya que incluso se han encontrado en estos cuerpos, residuos de aminoácidos y otro tipo de sustancias orgánicas.

Casi treinta años después, en 1953 la Teoría de Oparin- Haldane, se consideró fortalecida por el ensayo experimental – propuesto por Stanley Miller y Harold Urey – con un novedoso aparato por medio del cual en una atmósfera reductora y en medio de altas temperaturas (provocadas por la ebullición del agua) y descargas eléctricas se hizo reaccionar una mezcla de gases parecida a la que se considera existió en la tierra primitiva: **NH₃** , **CH₄** , **N₂** , **H₂** y **H₂O**- amoníaco, metano, nitrógeno, hidrógeno y agua respectivamente. (Ver figura 1.1).

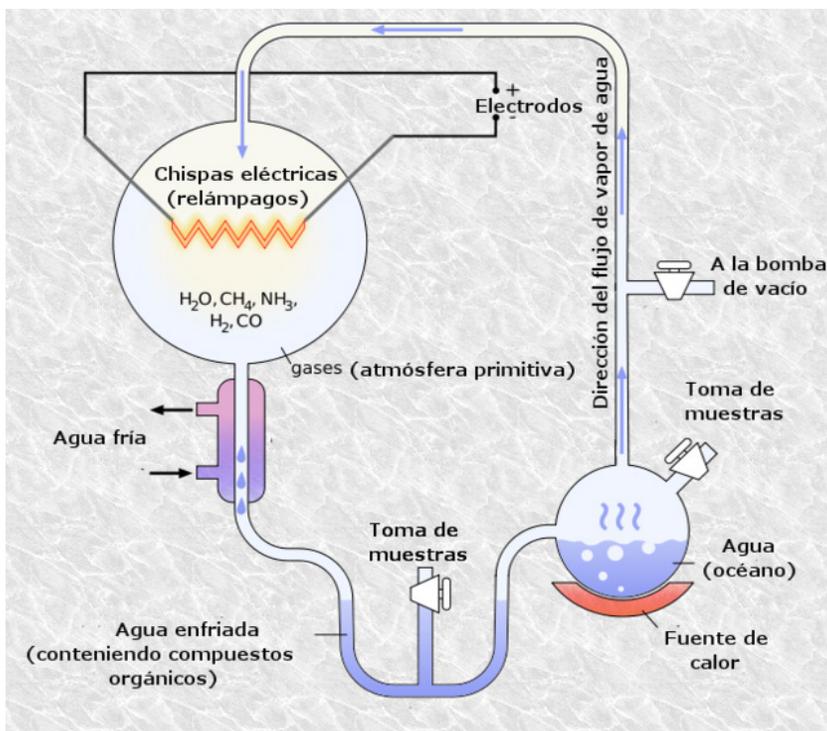


Figura 1.1. Aparato de Miller- Urey Este esquema muestra el aparato con el que se realizó el experimento de Stanley Miller y Harold Urey sobre la síntesis abiótica de biomoléculas.
 Miller-Urey experiment-es.png. (2020, 29 de octubre). Wikimedia Commons, el repositorio de medios gratuito . Obtenido 16:45, 15 de junio de 2021 de https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Miller-Urey_experiment-es.png&oldid=506820063 .

En este aparato inmediatamente debajo de la cámara de reacción gaseosa, existe un condensador químico con flujo de agua fría; posteriormente después de la reacción, en la que se parte de moléculas orgánicas simples o de bajo peso molecular, se recuperan polímeros de alto peso molecular por medio de una llave de salida.

Se supone que estas sustancias fueron los reales precursores de los protobiontes primero y después de los sistemas biológicos unicelulares más sencillos.

Liga a video para el alumno

¿Qué fue el experimento de Miller-Urey? En este video se explica el experimento de Miller-Urey que simula las condiciones antiguas de la Tierra, en este caso, el ciclo del agua en la Tierra antigua, con el fin de poner a prueba ideas sobre el origen de la vida. [Liga https://www.youtube.com/watch?v=qdvp8TYrCmg](https://www.youtube.com/watch?v=qdvp8TYrCmg)

¿Cómo se llevó a efecto, en la tierra primitiva, la acumulación de sustancias orgánicas en condiciones prebióticas?

En la actualidad las sustancias orgánicas son fácilmente oxidadas por acción del O_2 libre, consumidas y o degradadas por organismos vivientes.

Dentro de las condiciones anaeróbicas de la tierra primitiva estas reacciones no eran posibles ya que ni

había Oxígeno libre ni tampoco sistemas biológicos por lo que las moléculas orgánicas prebióticas se acumularon y con el paso del tiempo fueron reaccionando entre sí gracias a la acción de fuentes de energía, como las que ya señaladas: la energía eléctrica de los rayos, el calor volcánico y/o las radiaciones uv de la luz solar.

Investigaciones de laboratorio posteriores han propuesto que los escenarios más propicios para que dichas moléculas orgánicas prebióticas pudieran reaccionar fueron propicios sitios como :

Manantiales de aguas salinas y termales

- Lechos rocosos superficiales a la orilla del mar
- Chimeneas hidrotermales
- Fisuras entre los cristales de hielo y finalmente también
- Partículas de arcilla que contenían en su interior las moléculas orgánicas propicias.
- Estructuras Precelulares Precursoras de la Vida
- Como se dijo previamente, en la historia de la evolución de los sistemas biológicos, según la Teoría Quimiosintética existieron como antecedentes los protobiontes; un tipo de ellos propuesto por Alexander Oparin autor de la Teoría Quimiosintética del Origen de la Vida (1924), fueron los coacervados, en cuya estructura y entorno también existía una molécula electrovalente tan importante como el agua.

Los coacervados son agrupaciones de moléculas orgánicas de alto peso molecular dispersas y organizadas a su vez en un medio acuoso, con una o varias membranas que las diferencian, entre sí y del medio externo; estas estructuras fueron el antecedente de los verdaderos ancestros de los sistemas biológicos que surgieron millones de años después.

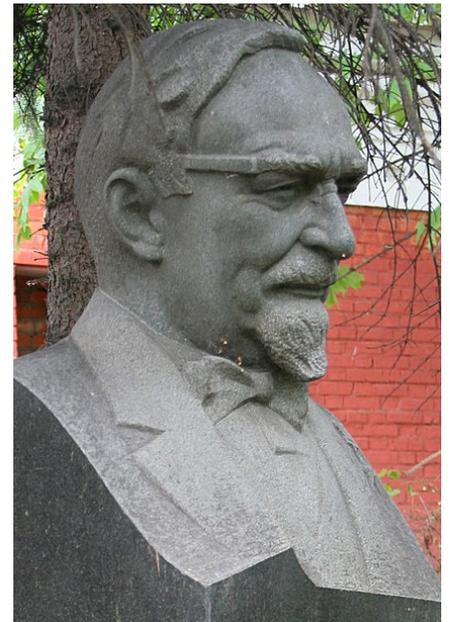


Figura 1.2. Busto de Alexander I. Oparin en el cementerio Novodevichy en Moscú.

Página "Alexander Ivanovich Oparin". En: Wikipedia, la enciclopedia libre. Estado de procesamiento: 5 de marzo de 2021, 09:35 UTC. URL: https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Alexander_Iwanowitsch_Oparin&ol-did=209469009#/media/Datei:Nowodewitschi_Grab_Oparin.jpg (Consulta: 15 de junio de 2021, 16:50 UTC)

Se conoce con el nombre de coacervado, a un tipo de protobionte o ser vivo primitivo. Fue el bioquímico soviético, Alexander Oparin, quien los descubrió dando un paso esencial para la explicación del desarrollo de la vida en la Tierra.



Figura 1.3. Observación microscópica de Coacervados en una fase diluida donde puede membrana externa del coacervado y el interior
Coacervados Archivo fotográfico personal Laboratorio W11 Profesora Guadalupe Ana María Vázquez Torre Profesora del CCH Azcapotzalco UNAM / Autores: Grande Osornio María José y Vázquez Rosales Bryan

Los sistemas biológicos son la conjunción de la evolución química del planeta

Curiosidades.-Acidez

El pH del agua es igual a 7 y muchos de los líquidos corporales en los sistemas biológicos son cercanos a este valor como se puede notar en el Cuadro 1.3 que hace referencia a dichos valores:

Cuadro 1.3

Valor de pH	Tipo de Sustancias
7.9	Jugo pancreático
7.4	Plasma en Sangre
6.9	Fluido Intracelular del Hígado
6.35 – 6.95	Saliva
7.4	Fluido Intersticial

* El otolito es una estructura (característica de vertebrados) que juega un papel fundamental en el oído medio interno y que se forma a partir de cristales de carbonato de calcio.

* En el cuerpo de las aves migratorias, se ha encontrado la presencia de óxidos de hierro, los cuales presentan cualidades magnéticas que les permiten su orientación en el campo terrestre durante su migración.

PRÁCTICA DE LABORATORIO.- MODELANDO LAS REACCIONES QUÍMICAS DE LA TIERRA PRIMITIVA
(OBTENCIÓN DE ACETILENO).

1.- INFORMACIÓN PRELIMINAR.- Es necesario investigar acerca de los temas siguientes

- ¿En donde existen los carburos en la naturaleza?
- ¿Cuál es la fórmula química del Carburo de Calcio?
- ¿Cómo sugiere Oparin que surgieron los hidrocarburos?
- ¿Qué son los hidrocarburos y cómo se clasifican?
- ¿Qué características presentan los hidrocarburos del grupo de los alquinos?
- ¿Por qué el acetileno es un alquino?
- ¿Cuál es la fórmula del acetileno?
- ¿Qué usos industriales tienen los alquinos y que propiedades físicas presenta el acetileno?

2.- SUSTANCIAS Y MATERIAL

- Carburo de calcio
- Agua
- 1 Soporte universal
- 1 anillo
- 1 camisa de calentamiento eléctrico
- 1 matraz de salida lateral
- 12
- 1 tapón horadado
- 1 vaso de precipitados de 250 ml para llenar la bureta
- 1 bureta con agua
- 2 pinzas para bureta
- 1 tubería de hule
- 1 tubo de ensayo grande lleno de agua, dentro de una charola plástica que también se encuentra llena de agua
- 1 charola plástica
- 1 caja de cerillo
- 1 cronómetro
- tiras medidoras de papel pH

3.- PROCEDIMIENTO

- 3.1.- Llène la bureta con agua de la llave, usando el vaso de precipitados para tal fin.
- 3.2.- Coloque la bureta dentro del tapón horadado y encima del matraz con salida lateral al que previamente se le han adicionado 7 gramos de carburo de calcio (procurando que éste no lleve demasiado tiempo almacenado, porque pierde su reactividad).
- 3.3.- El matraz de salida lateral con la bureta se colocan encima de la camisa de calentamiento que van montados sobre el anillo metálico, auxiliándose de las pinzas para bureta.
- 3.4.- Se conecta la tubería de hule a la salida del matraz y a la entrada del tubo de ensayo que está dentro de la charola plástica.
- 3.5.- Ya montado el aparato, se conecta el cable de la camisa eléctrica de calentamiento y pasados 2 minutos se comienza a dejar caer lentamente el agua .

3.6.- Se toma nota , con la ayuda del cronómetro, del tiempo de duración (segundos) del desplazamiento de agua que provoca la salida de un gas que se está generando dentro del matraz, donde está el carburo de calcio caliente reaccionando con el agua.

3.7.- Cuando se suspenda el desprendimiento gaseoso se desconecta el calentador eléctrico

3.8.- Se saca el tubo del agua y se le acerca con cuidado (sin proyectar hacia alguno de los compañeros) un cerillo encendido y se ve si explota o se queda encendido el gas que existe dentro del tubo de ensayo.

3.9.- Mida con el cronómetro, ¿cuantos segundos dura la combustión?

3.10.- Mida con las tiras el ph del agua que dejará caer en el matraz; terminada la reacción mida el pH del agua que queda contenida en el matraz y explique la diferencia de estos valores, debido a la reacción química ocurrida cuando se desprendió el acetileno

4.- DISCUSIÓN

4.1.- Escriba la reacción química primitiva que se produce entre el carburo de calcio caliente y el agua e indique con base en esta reacción, ¿por qué la mezcla acuosa que queda en el matraz será alcalina?

4.2.- Señale ¿Por qué esta reacción química es un modelo de las reacciones que sucedieron en la tierra primitiva cuando los volcanes expulsaban lava y el planeta era una plancha ardiente?

4.3.- Construya un cuadro de resultados de la manera que a continuación se ilustra:

Características de la Reacción	Calificación*de la Intensidad de la Reacción y el tiempo (segundos) del tiempo de duración de la misma*	Tiempo de duración de la Reacción (seg)	Variación del pH del agua al inicio y al final del experimento(valor del pH final valor del pH al inicio del experimento)

***Califique la intensidad de la reacción con + :**

+ = baja intensidad; ++ = regular intensidad y +++ = alta intensidad.

Sugerencia.- Si tenemos el Carburo de Calcio en trozos de regular tamaño la reacción de liberación del gas Acetileno es más rápida , de mayor intensidad y más duración.

Evaluación de los resultados experimentales.-

Desarrolle una V de Godwing con los resultados del experimento: MODELANDO LAS REACCIONES QUÍMICAS DE LA TIERRA PRIMITIVA (OBTENCIÓN DE ACETILENO).



Figura 1.4. Aparato para la Obtención Experimental del Gas Acetileno, por Desplazamiento de Agua.

Archivo fotográfico personal Laboratorio W11/ Autor: Guadalupe Ana María Vázquez Torre Profesora del CCH Azcapotzalco UNAM

Remember.....

Water is a compound present throughout the universe. Water was already present on Earth before life was originated. The primitive atmosphere was anaerobic because oxygen was not present in it. In this aqueous environment life was originated. The raw materials for life were organic materials, such as sugars, triglycerides, amino-acids and nucleotide; and external sources of energy like ultraviolet radiation, electric charges from lightnings and heat from volcanic explosions. Oparin called that combination: the primordial soup. Evolution of basic organic forms gave birth to a more complex organic molecule, and so on. The first biological systems developed were the coacervates: Microscopic spherical aggregates of lipid molecules held together by electrostatic forces.

The Stanley-Urey experiment was the first experimental proof of the chemical origin of life.

KEY WORDS:

ANAEROBIC. NUCLEOTIDE. PRIMORDIAL SOUP. COACERVATES.

Further Activity.

Watch the video: What Was The Miller-Urey Experiment?

<https://www.youtube.com/watch?v=NNijmxsKGbc&t=43s>

and complete the following ideas:

1. Life only comes _____.
2. Darwin proposed life was chemically formed in a _____.
3. Oparin published the book Origin of Life in _____.
4. Oparin proposed the theory of the _____ soup.
5. Miller and Urey clearly demonstrated for the first time that _____.

Bibliografía

- Audesirk, T., Audesirk, G. y Byers, B. (2017). Biología. La vida en la tierra. México. Pearson.
- Lazcano, A. (2015). El origen de la vida. México. Trillas.
- Matos, T. (2005). ¿De qué está hecho el universo?. Materia oscura y energía oscura. México. FCE.
- Muñiz, E. y colaboradores. (1997). Biología, 2º de Bachillerato. España. Mc Graw Hill.
- Oparin, A. (1988). El origen de la vida. México. Colofón S.A.

Hemerografía

- Gaceta UNAM. Suplemento CCH 390. Ciudad de México. "Somos polvo de estrellas". (22 de febrero de 2018).
- Olea, A. "Oparin y el origen de la vida." .México, en Ciencia y Desarrollo. Num. 78 año XIII, enero-febrero , 1988: 19-28. CONACYT.

Ciberografía

www. google drive. you tube. Com Stated Clearly
Ciberografía de Apoyo a las Actividades en Inglés
VIDEO: What Was The Miller-Urey Experiment?
<https://www.youtube.com/watch?v=NNijmxsKGbc&t=43s>

Capítulo 2. Surgimiento de los Protobiontes; Diversos Tipos de Estructuras Precelulares y Semejanza con las Primeras Células.

El Mundo del RNA y el Surgimiento de la Vida.

Acto de Amor

Mas de tres mil millones de años y aquí estoy. Quisiera contarlo todo, pero no puedo, he perdido la memoria... Y sin embargo, aquí estoy. Pero soy más de lo que ves. En mi ontogenia llevo mi filogenia, en mi ser llevo la historia de la creación. Vengo de la antigüedad cósmica y voy al final de los tiempos. Mi futuro es eterno. El hecho es que estoy aquí, vine para dar un testimonio. Un testimonio en contra de los ecocidas y los genocidas. Contra toda esa ralea de criminales. Soy un acto de amor: soy la vida
IN MEMORIAM (BIÓLOGO OCTAVIO CHÁVEZ MAGAÑA)

Propósito:

Al finalizar el alumno:

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

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.

INTRODUCCIÓN

La tierra fue formada hace más de 4500 millones de años; durante los primeros 1500 millones de años y en ese período se cree que en la atmósfera existían materiales como el hidrógeno (H_2), amoníaco (NH_3), agua (H_2O) y metano (CH_4) y gracias a la acción de fuentes de energía tales como la luz ultravioleta, las descargas eléctricas, choque de ondas, calor, etcétera lo que dio origen a una buena cantidad de biomoléculas tales como componentes de los ácidos nucleicos (purinas y pirimidinas), azúcares (del tipo de las pentosas y las hexosas) y ácidos grasos entre otros materiales. Sustancias de este tipo, han sido hallados en fósiles muy antiguos, en meteoritos y /o en el espacio interestelar.

Uno de los compuestos principales en las reacciones de la tierra primitiva fue el cianuro de hidrógeno que al polimerizarse pudo dar lugar a la cianoguanidina, que también presenta relaciones con: el Cianoacetileno, los Agentes Condensantes y las Pirimidinas y Porfirinas.

Las reacciones químicas entre estos materiales pudieron ser catalizados por arcillas y otros minerales y es muy probable que de este tipo de reacciones hayan surgido los polipéptidos, a partir de la reacción de los respectivos aminoácidos.



Figura 2.1. Evolución Química Prebiótica

La figura 2.1 nos habla de los diversos caminos que la química prebiótica, generó las pirimidinas y purinas (constituyentes de los ácidos nucleicos) , las porfirinas (un ejemplo de esta molécula, está presente en la clorofila, donde constituye un segmento que unida al Magnesio, permite la captación de la luz solar) así como los polipéptidos que son los constituyentes directos de las proteínas. Como podrá notarse, los compuestos que se generaron en la Química Prebiótica, son componentes esenciales de las células de los sistemas vivos que surgieron posteriormente en la historia evolutiva de la vida en la Tierra.

Experimentalmente se han obtenido sustancias que también se presentaron en el proceso de Química Prebiótica. Por ejemplo, se pueden obtener proteínoides (considerados polipéptidos primitivos) cuando se calientan mezclas de aminoácidos a 100°C. Dichos proteínoides son considerados polipéptidos rudimentarios, aunque presentan ciertas características de las proteínas, además de que también ostentan actividad catalítica (probablemente parecida a materiales del tipo de las enzimas en el mundo prebiótico).

Así mismo, los nucleótidos y los polinucleótidos pudieron estar presentes en la tierra primitiva, sobre todo en presencia de polifosfatos.

A las estructuras que surgieron previamente a las células, se les llamó en forma general Protobiontes. Oparin llamó coacervados, a las estructuras precelulares por él propuestas.

Los coacervados corresponden a estructuras formadas por sustancias de alto peso molecular, que comenzaron a interactuar entre sí, se agruparon y formaron una membrana que los aislaba del medio acuoso externo. Además los coacervados tenían la propiedad de absorber sustancias del medio externo, a través de la membrana, lo que les permitía crecer en tamaño e incluso dividirse.

Una mezcla original propuesta por A. Oparin, para la obtención de coacervados, es la de petróleo y amoníaco.

Oparin consideró que los coacervados primitivos también tenían propiedades catalíticas.

En tiempos más recientes S.W. Fox, describió el procedimiento para formar microesférulas proteicas, usando el calor como fuente energética.

Además del calor, otras formas en la que las moléculas prebióticas pudieron reaccionar, fueron probablemente debidas a encontrarse en sitios como manantiales termales ricos en minerales, lechos rocosos en el mar, chimeneas hidrotermales y en fisuras tanto terrestres como acuáticas.

Una posibilidad es que moléculas prebióticas de tamaño pequeño, quedaron atrapadas en partículas arcillosas que contaban con

una carga eléctrica definida y así propiciaron las reacciones químicas necesarias para avanzar en la constitución de moléculas orgánicas cada vez más complejas.

Recientemente se ha demostrado que si se agregan arcillas a soluciones de pequeñas moléculas orgánicas del tipo de las moléculas prebióticas se puede llegar a la síntesis del Ácido Ribonucleico a “ARN” (o RNA por sus siglas en inglés).

El ARN, pudo haber sido la primera molécula ancestral autorreplicante. En la década de los ‘80s Cech y Altman trabajaron con el organismo unicelular *Tetrahymena termopila* y descubrieron que una reacción celular era catalizada por una molécula especial de ARN, en vez de una enzima que son los catalizadores biológicos universales, ahora conocidos.

Cech y Altman llamaron a su molécula catalizadora constituida por ARN como ribozima. Hay algunos tipos de **ribozimas** que pueden catalizar la copia de secuencias de hasta 206 nucleótidos de ARN.

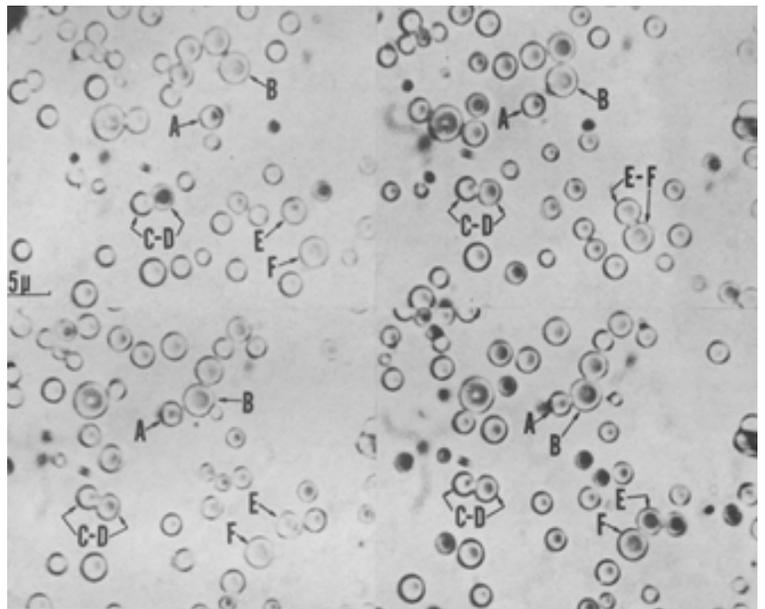


Fig. 2. Esférulas proteicas o Esférulas de Fox también conocidas como microesferas proteinoideas Microesferas de proteinoideas de Fox. Obtenido el 15 de junio de 2021 de <https://lacienciaysusdemonios.com/2009/12/21/origen-de-la-vida-las-curiosas-microesferas-de-proteinoideas-de-fox/>



Figura 2.3. Ribozima modelada por computadora de longitud completa codificada por colores para que el extremo 5 'de cada hebra de ARN sea azul y el extremo 3' sea rojo. Los nucleótidos individuales se representan como palillos de dientes y la columna vertebral del fosfodiéster como un tubo estrecho.

Ribozima de cabeza de martillo de longitud completa.png. (2020, 13 de septiembre). Wikimedia Commons, el repositorio de medios gratuito .
Obtenido a las 03:46 del 22 de junio de 2021 de https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Full_length_hammerhead_ribozyme.png&oldid=457248954 .

A diferencia de las ribozimas, las microesférulas de Fox presentaban algunos comportamientos similares a las células, pero carecían de nucleótidos, que probablemente se incorporaron tardíamente a los protobiontes.

En este tenor, tal vez el **desarrollo del código genético** fue el **evento fundamental para la evolución biológica** donde el proceso de síntesis de proteínas es la expresión de la diversidad y a la vez de la **universalidad del código genético**, ya que todos los sistemas biológicos sintetizan sus proteínas usando el mismo código de instrucciones.

Para que la síntesis proteica tuviera lugar debió haber existido una estructura fundamental que fue el ribosoma ancestral, cuya expresión múltiple en las células eucariontes modernas está representado por el retículo endoplásmico.

De cualquier forma, no cabe duda que las **primeras formas vivientes** fueron organismos procariontes (carentes de núcleo celular y cromosomas típicos), **heterótrofos** (incapaces de producir su propio alimento) y **anaerobios** (fermentaban en ausencia de oxígeno), **similares** a las **bacterias** o a las **Archeobacterias** actuales las cuales carecen de organelos membranosos, pero sí poseen ácidos nucleicos presentes en su “nucleoide”.

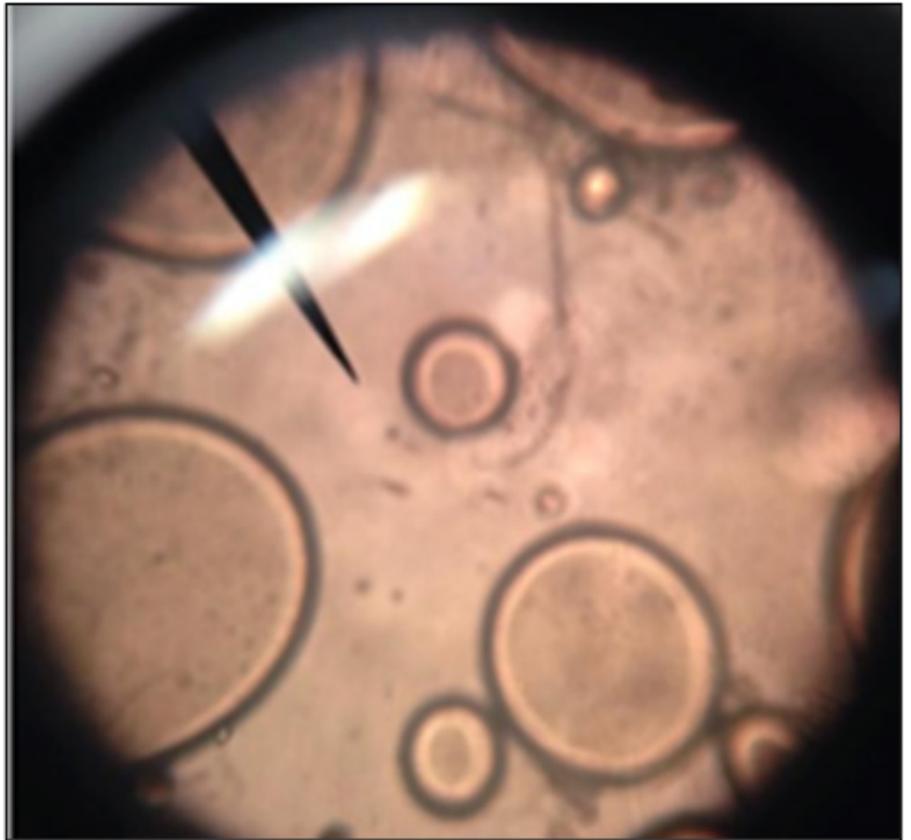


Figura 2.4. Imagen microscópica de un coacervado obtenido en el laboratorio Coacervados. Obtenido del Archivo fotográfico personal Laboratorio W11 de Guadalupe Ana María Vázquez Torre Profesora del CCH Azcapotzalco UNAM / Autores: Grande Osornio María José y Vázquez Rosales Bryan

CURIOSIDADES

Las fuentes hidrotermales son “chimeneas submarinas” que se suelen encontrar cerca de los lugares de actividad volcánica oceánica y que son ricas en elementos químicos que pueden “dar pie” a complejas reacciones químicas orgánicas. Podemos decir que son un concepto similar a la “sopa primitiva” pero en ellas, además, se añade algo que según la teoría de las fuentes hidrotermales sobre el origen de la vida es clave: la diferencia de compuestos y temperatura entre lo que expulsa la fuente hidrotermal y el agua marina. Lugares como las fuentes hidrotermales parecen indicados para la formación de moléculas vitales como el ARN o el ADN y, a la vez, parecen apropiados para que estas protocélulas “aprendan” a obtener su propia energía. ¿Cómo? La clave está en la mencionada diferencia entre la chimenea de la fuente hidrotermal y el agua marina.

Ambos tipos de sustancias (la hidrotermal y el agua de mar) “contienen” diferente nivel de protones e iones. Este gradiente de energía es suficiente para alimentar a una célula. Si situáramos entre la corriente hidrotermal y el agua marina a una célula con membrana (aunque esta célula fuese muy rudimentaria) estos iones positivos y negativos la atravesarían sin problema y la proveerían de una fuente continua de energía.

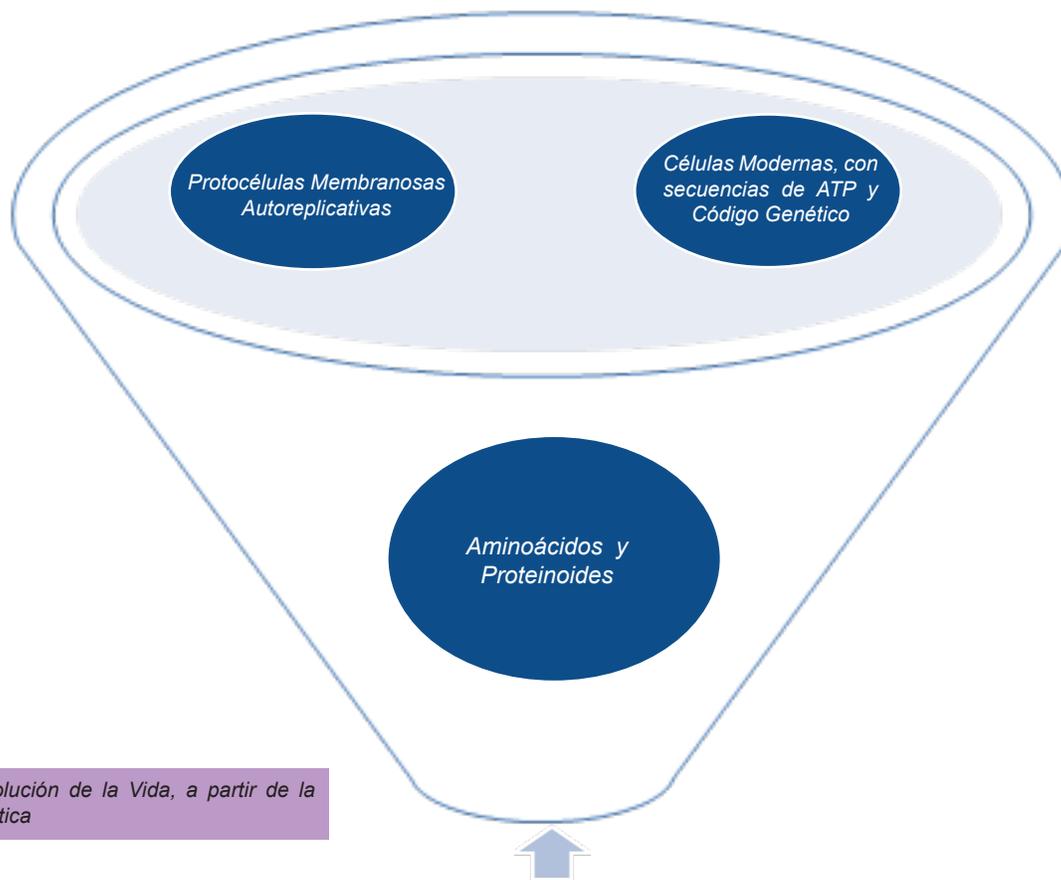


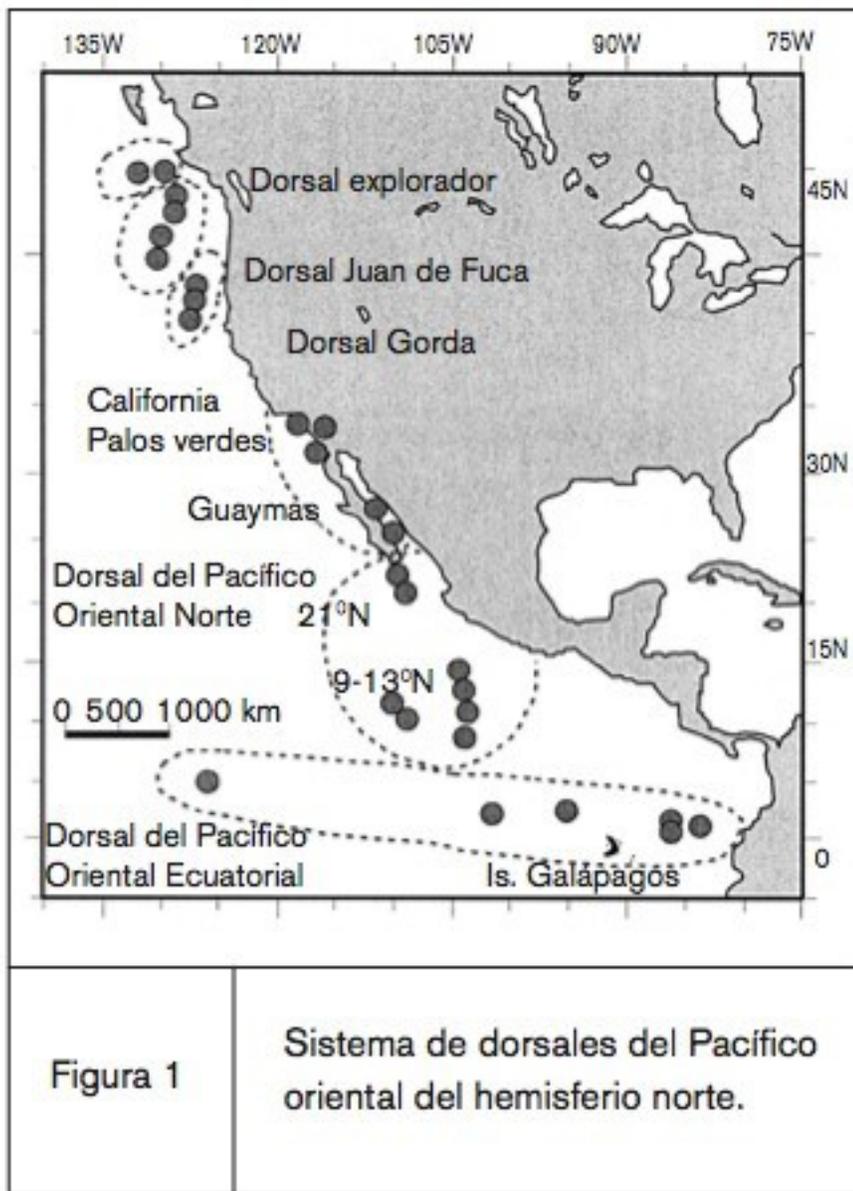
Figura 2.5. Evolución de la Vida, a partir de la Química Prebiótica

Sopa Primigenia Reactivos Prebióticos

Los dorsales, son sistemas de cadenas montañosas submarinas y en ellas se han hecho descubrimientos importantes acerca de la actividad hidrotermal del planeta.

El estudio comenzó en 1977, con el descubrimiento de la dorsal de Las Galápagos; en 1979 el Hidrotermalismo se vió resaltado, por el descubrimiento, frente a las costas nayaritas, de una solfatara submarina de alta temperatura y a 2500 metros de profundidad donde viven unos gusanos en forma de tubo y también unas almejas, que se alimentan de la producción de bacterias quimioautótrofas o quimiosintéticas que son muy probablemente Archeobacterias o bacterias muy primitivas que pueden vivir a esas altísimas temperaturas. Esta fumarola es negra, debido a su alto contenido de sulfatos de hierro.

En 1982, se descubrieron las "Ventilas de Guaymas Sonora" a una profundidad de 2000 metros; así



mismo se fueron descubriendo, una serie de ventilas distribuidas a lo largo de este sistema global de dorsales como se puede notar en la Figura 2.6.

La **quimiosíntesis**, la **energía volcánica**, el **hidrotermalismo**, la **presencia de Arqueobacterias**

que viven en las pozas hidrotermales, la síntesis de **nucleótidos en una arcilla**, el **experimento de Miller** (referido en el Capítulo 1 de este texto), las **ésferulas de Fox**, etcétera son pruebas irrefutables de que en el proceso abiótico que surgió en la tierra primitiva la materia “**SÍ PUDO HABER TRANSITADO DE LO INORGÁNICO, A LO ORGÁNICO Y DE AHÍ A LO BIOLÓGICO**” y que en este proceso los ácidos nucleicos jugaron un papel evolutivo fundamental.

Los coacervados

- Oparín fue el primer impulsor de la teoría de la Quimiosíntesis y planteó que en la Química Prebiótica debió existir la formación de diversas sustancias orgánicas por **vía abiótica**.
- Entre las sustancias formadas estaban las proteínas las cuales se hallaban disueltas en una solución acuosa. Posteriormente comenzaron a agruparse entre sí formando conglomerados moleculares, que se separaron de la solución por medio de una membrana y a manera de pequeñas gotas flotaban en el agua; estas estructuras se consideran modelos de estructuras precelulares y son conocidas como **protobiontes**.
- El tipo de protobiontes propuestos por Oparin recibieron el nombre de coacervados.
- Los coacervados absorbían de la solución acuosa circundante diferentes sustancias orgánicas, aumentando su tamaño y peso; su estructura interior se fue modificando y perfeccionando con el transcurso del tiempo.
- Se tienen bases científicas de que en los **protobiontes** existieron (moléculas como el RNA) que presentaron actividad catalítica y además fueron capaces de autoreplicarse. Se propone que entre los procesos catalíticos y de replicación, surgieron los primeros sistemas biológicos.

CARACTERÍSTICAS DE LOS COACERVADOS

Menciona 4 características de los protobiontes llamados coacervados:

- 1.- _____

- 2.- _____

- 3.- _____

- 4.- _____

. Instrucciones para el desarrollo del experimento.

• Material: 5 tubos de ensayo con tapón, una gradilla; una varilla de vidrio; una aguja de disección ; 5 pipetas de 1 ml; etiquetas para marcar cada uno de los tubos de ensayo, balanza eléctrica; portaobjetos, cubreobjetos, papel secante, microscopio óptico y cámara fotográfica.

• Sustancias: gel blanco para pelo; aceite de oliva; mayonesa; petróleo; mostaza; amoníaco y gotero del colorante safranina .

1. Mezcle cada una de estas sustancias: gel blanco para pelo, mostaza, mayonesa, petróleo y aceite de oliva con 1 ml de amoníaco que le será proporcionado encada uno de los ensayos experimentales.

2.Si la sustancia es sólida pese un gramo de ella para mezclarla con el amoníaco en el tubo de ensaye con tapón y agite fuertemente cada una de las mezcla. Etiquete las mezclas con el nombre de los componentes.

3. Después de haberlos observado al microscopio óptico, tiña sus coacervados con zafranina a través del cubreobjetos (es decir dejando pasar el colorante por difusión) y repita la observación microscópica para valorar la respuesta funcional del coacervado.

ANALICE LAS DIFERENCIAS EXISTENTES

Marque con +, el grado de respuesta de su ensayo;

Mínimo = +

Máximo = +++++

# Tubo y sustancias mezcladas	Aparición de los coacervados	Estructura de los coacervados	Complejidad de los coacervados	Respuesta funcional de los coacervados
#1. Amoníaco + Gel blanco				
#2. Amoníaco + Mostaza				
#3. Amoníaco + Mayonesa				
#4. Amoníaco + Aceite de oliva				
#5. Amoníaco + Petróleo				

Remember.....

One the most important compounds in the primitive Earth was the hydrogen cyanide. From its polymerization, polipetides and amino acids were developed. The ancestors of proteins were the proteinoids considered as a rudimentary polipetides. The molecular structures which appeared previous to cells are called Protobionts. Those are similar to what Oparin called coacervates. Recently studies have shown that when added clay to solutions containing small organic molecules a RNA molecule can be obtained. RNA was possibly the first self-replicate molecule. Cech and Altman called Ribozyme to their catalyzing molecule formed from RNA. The development of the genetic code was a fundamental event in the process of the biological evolution. The first forms of life were procariont organisms with the following traits: organisms without cellular nucleus, heterotrophs and anaerobic. They were similar to some bacteria found in modern times.

KEY WORDS.**HYDROGEN CYANIDE POLIPETIDES PROTOBIONTS RIBOZYME RNA PROCARIONTS.**

ACTIVITY: FIND THE KEY WORDS IN THE WORD
SEARCH PUZZLE.

Name: _____

The world of RNA

GIYVDBHPCOEXLWFQFAWBCCFHZVQFAWYDCF
HZVHYDROGENXWRYZFFQTIYSIOSIUWWCJSIKAXI
OPVJWPNI BBAMFVIRCTHPROCARTIONTCFHZVW
HELFNMPOLYPEPTIDESQFAWYDANQIUPITXTOIMU
SAPNMSIXJQLIDFMNHYWYUWERTIYUIDOOPIYLN
CWNWRIBOZYMELUGBJNXJKNCLPLDEREZIUOGP
JYUCVLDILSUFLZFIVPLQRGUKGJRBWEQFIIIMIQW
CJSIKAXPROTOBIONTSWERRETSLÑOOPIYLN CBOI
GHWWCJSIKQORETSYLN CBILFLLÑPUYSDJPOIQIW
JWIFOVJFDVPOLYPEPTIDESOILÑIMUSAPLEMNLILL
ARHDWWCJSIKWWCJSIKOIMUSAPHWADFTRYUW
EANHCVBJIYOUPLIPROCARTIONTSPOINHYTEFDVLI
FRLTANUKLPDNVIEÑWGHWCAEDVGTYJMNKIOLK

HIDDEN WORDS CAN BE IN ANY OF THESE ORDERS



SOLUTION

GIYVDBHPCOEXLWFQFAWBCCFHZVQFAWYDCF
 HZVHYDROGENXWRYZFFQTIYBIOSIUWWCJSIKAXI
 OPVJWPNI BBAMFVIRCTHPROCARTIONTCFHZVW
 HELFNMPOLYPEPTIDESQFAWYDANQIUPITXTOIMU
 SAPNM SIXJQLIDFMNHYWYUWERTIYUIDOOPIYLN
 CWNWRIBOZYMELUGBJNXJKNCLPLDEREZIUOGP
 JYUCVLDILSUFLZFIVPLQRGUKGJRBWEQFIIIMIQW
 CJSIKAXPROTOBIONTSWERRETSLNŃOOPIYLN CBOI
 GHWWCJSIKQORETSYLN CBILFLLŃPUYSDJPOIQIW
 JWIFOVJFDVPOLYPEPTIDESOILŃIMUSAPLEMNLILL
 ARHDWWCJSIKWWCJSIKOIMUSAPHWADFTRYUW
 EANHCVBJIYOUPLIPROCARTIONTSPOINH YTFDVL I
 FRLTANUKLPDNVIEŃWGHWCAEDVGTYJMNKIOLK

PUZZLE INFO

THE WORLD OF RNA.

This worksheet was created using Word Search Generator on Super Teacher Worksheets
 (www.superteacherworksheets.com) Teacher Worksheets Date Created: Jul 5, 2018 Filename: 2QDXt
 Direct Link: <https://www.superteacherworksheets.com/custom/?ws=2QDXt>

Bibliografía

Audesirk, T., Audesirk, G. y Byers, B. (2017). Biología. La vida en la tierra. México. Pearson.

Nelson, D. y Cox, M. (2013). Lehninger. Principios de Bioquímica. España. Freeman and Cia.

-Lazcano, A. (2015). El origen de la vida. México. Trillas.

-Oparin, A. (1988). El origen de la vida. México. Colofón S.A.

Hemerografía

Revistas

Pantoja, J. y Gómez, J.A. “Los sistemas hidrotermales y el origen de la vida” en Ciencias, num.75, julio-septiembre, 2004:1

Milenio Diario , Ciudad de México.

“La Ciencia por Gusto. El misterio de la mitocondria ancestral.” (8 de mayo de 2018).

Ciberografía

<https://prezi.com/hipotesis-hidrotermal>

www.curtisbiologia.com

<http://antroporama.net/teoria-fuentes-hidrotermales-sobre-origen-vida/>

<http://creationwiki.org>

Ciberografía para Actividades en Inglés

THE WORLD OR RNA.

WORD SEARCH PUZZLE Created using Word Search Generator on

Super Teacher Worksheets (www.superteacherworksheets.com)

Animales, plantas y hongos deben su existencia a una transformación en virtud de la cual bacterias diminutas y elementales se convirtieron en células grandes y dotadas de una organización compleja.

Christian de Duve

Propósito:

Al finalizar el alumno:

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

Aprendizajes

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



Palabras clave:

procarionte, eucarionte, ADN circular, bacteria gram+ y gram-, endosimbiosis

El origen de las células eucariontes.

En un principio de la historia de la evolución de la vida en el planeta tierra, surgieron las **células procariontes**. Se calcula que fue hace casi 4000 millones de años. Se trataba de células pequeñas, unicelulares y con el material genético disperso en el citoplasma (sin núcleo celular) muy similares a las células bacterianas actuales.

Este tipo de células procariontes, alcanzaron una diversidad notable e invadieron los diversos hábitats que en esa época en el planeta se podían encontrar , que eran los hábitats acuáticos; nos referimos a una antigüedad de hace 3700 millones de años.

El término “procarionte” significa primero, precursor, aquellas primeras células que carecen de núcleo celular.

Posteriormente, aparecieron las células eucariontes, donde el prefijo “eu”· significa “bien ” y el término eucarionte significa células con un “Karion definido”, es decir células con un núcleo celular definido o lo que es lo mismo un núcleo celular genuino.

¿Cómo surgieron las células eucariontes y qué relación guardan con las células procariontes?

Las células eucariontes pueden llegar a ser aproximadamente 1000 veces mayores que las células procariontes; Además su estructura interna es también mucho más compleja; por ejemplo las eucariontes, poseen múltiples cromosomas que están en el interior de un compartimento llamado núcleo celular, (mientras que las procariontes solo presentan un cromosoma con DNA circular que está ubicado directamente en el citoplasma).

Además, las células eucariontes, cuentan en su citoplasma, con la presencia de diversas estructuras internas llamadas “organelos” cuyo tamaño podría ser equivalente o aún mayor que el de una célula procarionte.

¹ Christian de Duve compartió, en 1974, el Premio Nobel de Fisiología y Medicina con Albert Claude y George Palade por su descubrimientos acerca de la estructura y fisiología celular.

²Debe recordarse que la vida surgió en el agua y permaneció ubicada allí hasta que la aparición de células fotosintéticas que hicieron posible la liberación de Oxígeno libre (O₂) y la posterior formación de Ozono (O₃) para proteger a los sistemas vivos de la mortífera radiación ultravioleta del sol. Fue entonces que las formas vivientes emergieron del agua y comenzaron a ubicarse en las superficies de la litosfera o sea en las diferentes áreas correspondientes al suelo planetario.

CURIOSIDADES SOBRE CÉLULAS PROCARIOTAS

La bacteria anaeróbica *Haloanaerobium salsugo* sp. es una bacteria halofílica moderada, aislada de un subsuelo salino aceitoso.

La bacteria es Gram negativa³, no forma esporas, no presentan movilidad; puede encontrarse aislada, en dupla, o en largas cadenas. Crece a concentraciones salinas elevadas, aunque su nivel óptimo es el 9% y sus temperaturas óptimas de crecimiento oscilan entre 22-51°C y el pH de su medio de crecimiento va de 5.6 – 8.0. Su tiempo de cultivo en fermentador es de 9 horas y su crecimiento es inhibido por cloranfenicol, tetraciclina y penicilina. Fermenta principalmente carbohidratos y puede relacionarse con *Haloanaerobium praevalens*, pero *Haloanaerobium salsugo* se puede clasificar como una nueva especie del género *Haloanaerobium*.

Las especies del género *Haloanaerobium* viven en lagos salinos o en ecosistemas del subsuelo con residuos aceitosos presentes; este género bacteriano es anaerobio y crece en altas concentraciones salinas, además de vivir en ambientes anaerobios.

Las **condiciones extremas, de anaerobiosis** en ausencia estricta de O₂, **altas temperaturas, concentraciones salinas elevadas con residuos grasos** y un **metabolismo especial fermentativo de carbohidratos, son condiciones muy parecidas a las que pudieron vivir las primeras células procariotas** que poblaron el planeta hace más de 3 millones de años y que en la actualidad son reproducidas en el bioma de las bacterias del género.

Otra especie de este género, más recientemente descrita, es la ***Haloanaerobium fermentans*** que es capaz de crecer en alimentos marinos fermentados, consumidos en Japón.

La Evolución Celular

La divergencia evolutiva entre **células eucarionte y procarionte** inició aproximadamente hace **3000 millones de años**. Entre los organelos que aparecieron en la **célula eucarionte** destacan los **peroxisomas** (encargados de diversas funciones metabólicas), las mitocondrias (centrales energéticas celulares encargadas de procesos de la respiración aeróbica) y en el caso de sistemas fotosintéticos los plastos.

Desde 1967, Lynn Margulis propuso la **Teoría de la Endosimbiosis**, (simbiosis interna) para explicar la aparición de organelos celulares exclusivos de las células eucariontes que poseían características similares con las células procariontes.

³ Las bacterias se clasifican en Gram + y Gram - , según reaccionen a un proceso especial de tinción diferencial llamada Tinción de Gram.

Los colorantes usados son el Azul de Metileno y la Safranina.

Las que conservan el tinte azul se consideran (+), mientras que las que durante el proceso químico pierden el color azul y se tiñen de rosa con la Safranina se consideran (-).

Se supone que la adopción de **endosimbiontes** desempeñó un papel fundamental en la aparición de las células eucariotas. El proceso de innovaciones evolutivas duró más de mil millones de años y se supone se debió a la **incorporación fagocítica** de antepasados **procarióticos** que fueron introducidas, en una célula de mayor tamaño, lo que condujo a la **aparición** de las **células eucarióticas** modernas. El anclamiento del genoma de las pequeñas bacterias endosimbiontes, por ejemplo, aquellas que presentaban mitocondrias hábiles para el metabolismo aerobio, permitió que los **genes endosimbióticos** se asentarán en el **núcleo celular** de las **células eucariotas** y desde allí realizaran posteriormente sus funciones específicas.

CURIOSIDADES SOBRE MITOCONDRIAS

En mayo de este año, científicos suizos publicaron en la revista Nature, los resultados de un experimento en el que tomaron muestras de cinco sitios distintos del Océano Atlántico y Océano Pacífico, para buscar muestras de material genético a ADN ribosomal que incluye la información para desarrollar los ribosomas (organelo presente en todos los sistemas biológicos).

Con los resultados obtenidos, mediante métodos computarizados lograron construir un nuevo árbol genealógico de las alfa-proteobacterias.

El resultado en este nuevo árbol, muestra que las mitocondrias no quedarían ligadas a las alfa-proteobacterias sino que probablemente tuvieron orígenes evolutivos paralelos y probablemente las mitocondrias son más antiguas de lo que se pensaba.

Zaremba-Niedzwiedzka K, et al. Asgard archaea illuminate the origin of eukaryotic cellular complexity. Nature. 2017 Jan 19;541(7637):353-358. doi: 10.1038/nature21031. Epub 2017 Jan 11. PMID: 28077874.

Un camino similar al de las mitocondrias, ocurrió con los **plastos de las bacterias fotosintéticas** rudimentarias, que con el tiempo dieron origen a los **cloroplastos de las células eucariotas** y como **endosimbiontes**, **perdieron parte de su material genético** ahora depositado en los cromosomas eucariotes.

Tal vez por este motivo las **mitocondrias** y los **cloroplastos** conservan en su interior **restos de material genético** que es similar al **genoma bacteriano**. Las similitudes entre el DNA bacteriano y el que existe en mitocondrias y cloroplastos, es una prueba evidente de la Teoría de la Endosimbiosis.

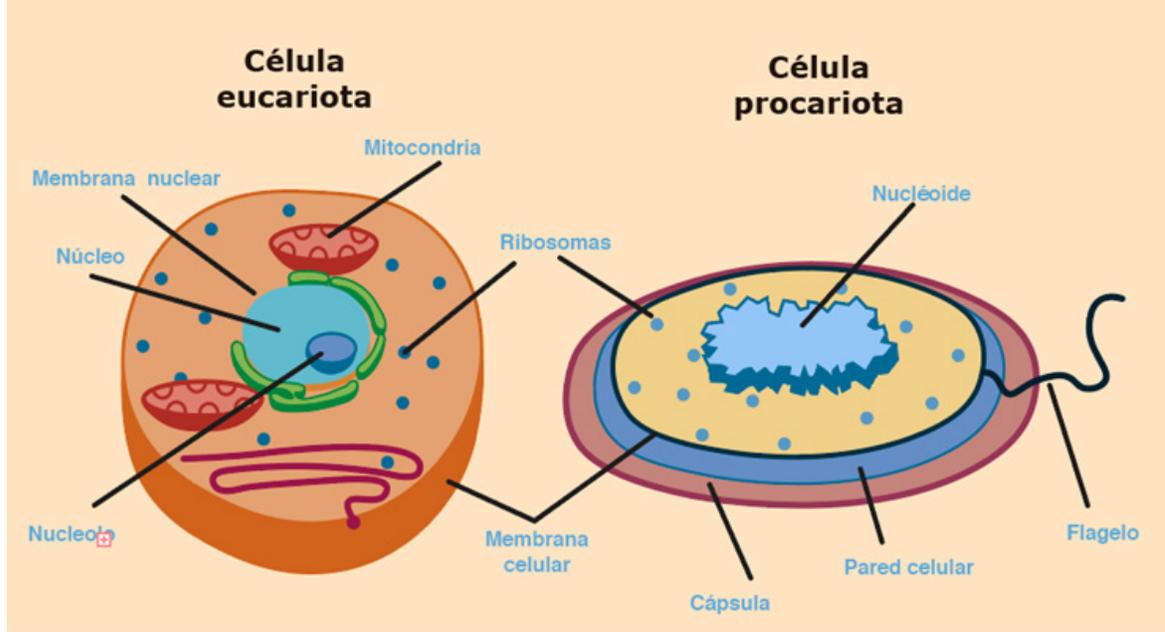


Figura 3.1. Ilustración de la similitudes entre una célula eucariota con mitocondrias y una célula procariota. Modificado del Archivo: Celltypes.svg. (2021, 25 de abril). Wikimedia Commons, el repositorio de medios gratuito. Obtenido a las 18:02 del 30 de julio de 2021 de <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Celltypes.svg&oldid=555246617>.

Como puede apreciarse en la célula procariótica se aprecian :

- el nucleóide que contiene el material celular disperso en el citoplasma
- la membrana celular, pared celular y cápsula de secreción como 3 envolturas externas al citoplasma
- el flagelo bacteriano rudimentario que da movilidad a la célula y
- los ribosomas.

Las coincidencias con la célula eucariota solo se presentan en cuanto a

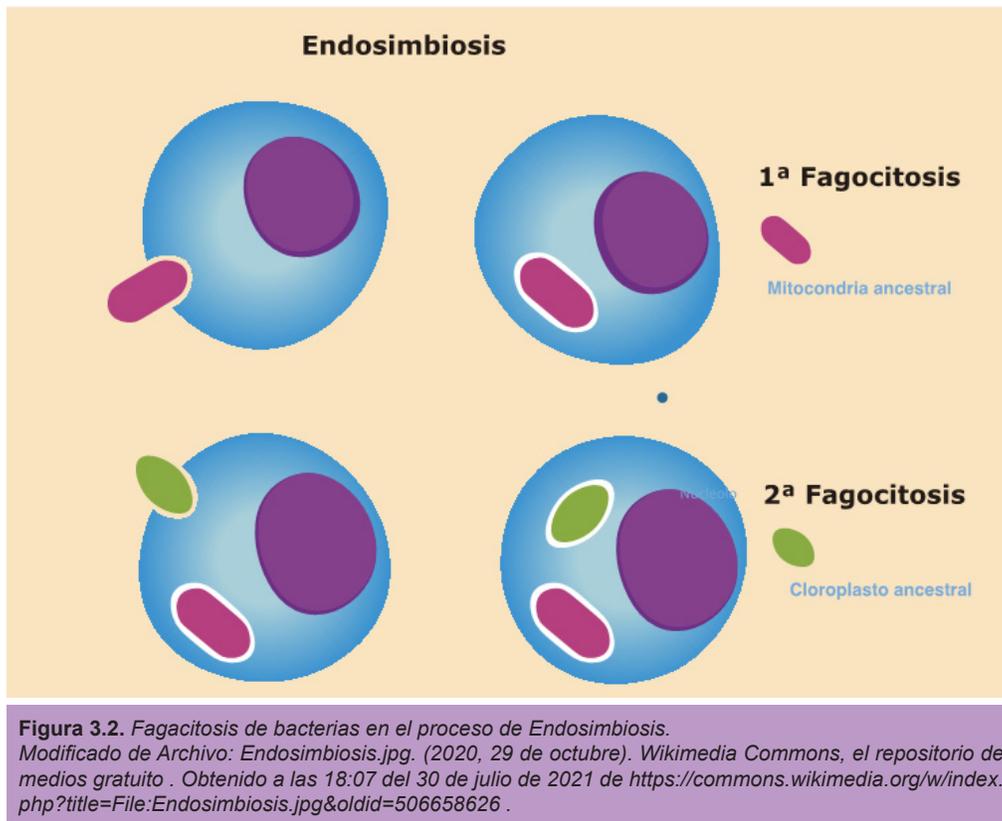
- la membrana celular y
- los ribosomas.

Esta célula eucariote posee **mitocondrias** donde se desarrollan las fases del Ciclo de Krebs y la Cadena Respiratoria de la respiración aerobia; presenta membrana nuclear que contiene al núcleo y nucléolo, así como un organelo endomembranoso que potencialmente puede representar al aparato de golgi, al retículo endoplásmico, entre otros.

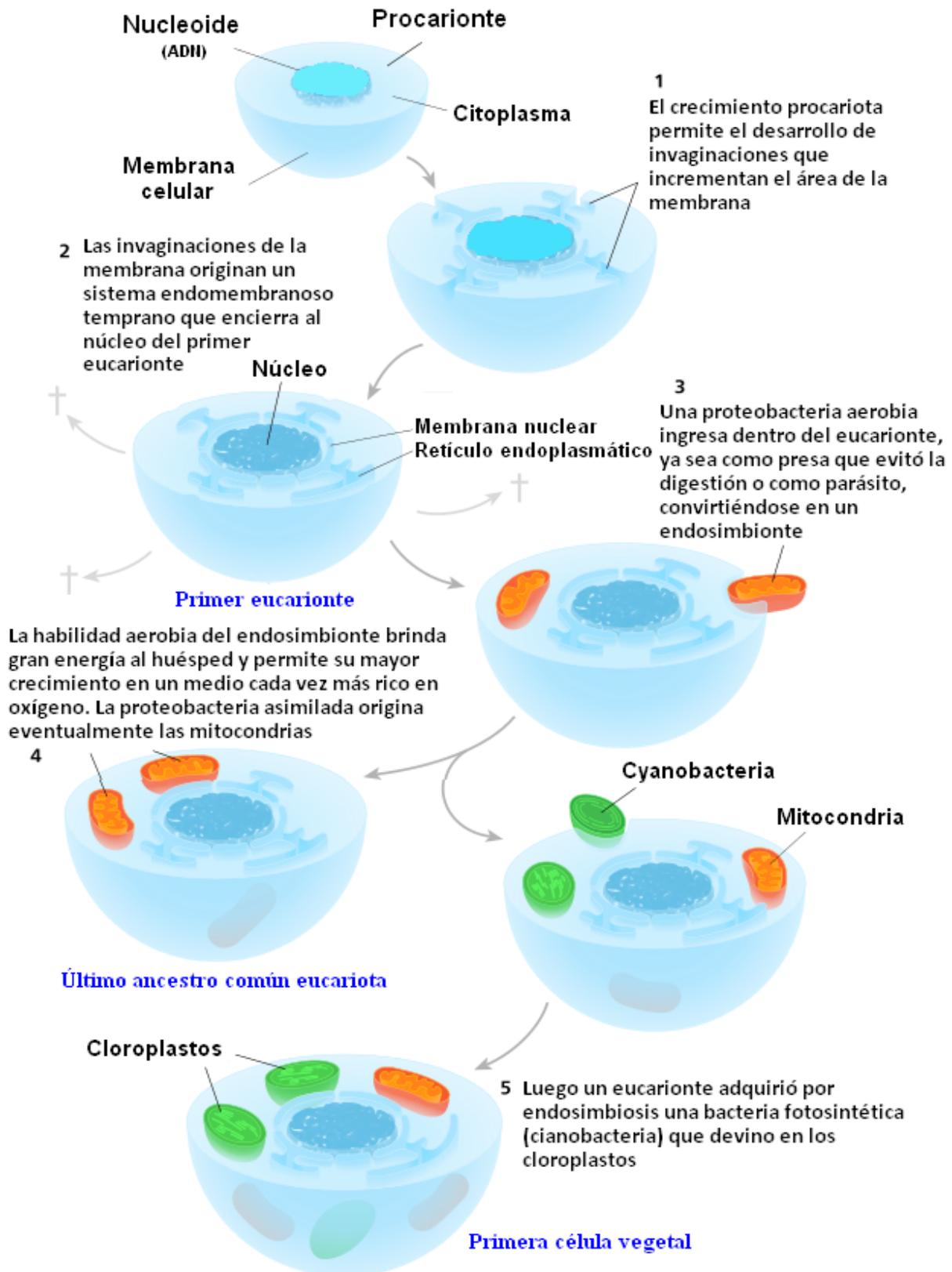
¿Cómo pudo presentarse la endosimbiosis?

Se dice que, con el paso del tiempo medido en millones de años, las células rudimentarias se fueron transformando y perdieron su pared celular característica de bacterias y arqueobacterias (**ver Capítulo 5 de este texto**) y solo conservaron la membrana celular (que poseen todas las células).

La membrana celular de células eucariotes está constituida por fosfolípidos y proteínas, mientras que la pared celular bacteriana contiene peptidoglicanos y N-acetil glucosamina; la membrana celular de eucariontes es química y mucho más flexible que la pared celular, por lo que se supone que ésta fue capaz de plegarse y fagocitar a otros sistemas biológicos que bien pudieron ser las bacterias aerobias y/o las bacterias fotosintéticas.



Se propone que en la **Endosimbiosis** existió un **proceso fagocítico** que hipotéticamente permitió a una **célula primitiva engullir primero a la célula bacteriana aeróbica** que contiene a la mitocondria ancestral y en una segunda fagocitosis a **célula bacteriana** que contiene a los **cloroplastos**. Este mismo proceso, se explica en la Figura 3.3. , en el que la célula que engulló a la **proteobacteria aerobia** que contenía a la mitocondria, se denomina **último ancestro común eucariota**. El segundo caso se refiere la adquisición de una **cianobacteria con cloroplastos** que por **endosimbiosis**, dio origen a la **primera célula vegetal**.



Modelo autógeno-simbiogenético de la eucariogénesis.

Figura 3.3. Explicación detallada de la aparición de células eucariotas aerobias y fotosintéticas. Modelo autógeno-simbiogenético de la eucariogénesis. (2021, 18 de junio). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 18:49, junio 22, 2021 desde https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ea/Origen_eucariota.png

CURIOSIDADES

En la tierra primitiva, los sistemas vivos comenzaron a buscar nuevas rutas metabólicas de ingestión alimenticia. Los paleobiólogos especulan que algunos sistemas biológicos desarrollaron la capacidad de depredación y muy probablemente eran de mayor tamaño que las bacterias comunes. Estos depredadores debieron haber perdido la rígida pared celular bacteriana y poseían solo una membrana plasmática más flexible que tenía mejor capacidad de entrar en contacto con el ambiente externo.

Por tal motivo, se supone que las células depredadoras fueron capaces de envolver a las bacterias más pequeñas en sacos invaginados de membrana y así engullirlas enteras como presas.

Así, se parte de la suposición de que las células depredadoras que en el transcurso de la historia evolutiva se convirtieron en las primeras células eucarióticas que engulleron e invaginaron a las bacterias aerobias rudimentarias que ya contenían mitocondrias o las bacterias fotosintéticas rudimentarias que poseían plastos capaces de captar la luz solar.

Se dice que otros organelos de células eucariotas, pudieron haber surgido por endosimbiosis a partir de bacterias móviles con forma de espirilo. Se supone que así pudieron haber surgido los cilios, los flagelos, los centriolos y los microtúbulos de las células eucarióticas.

Cuadro 3.1. Comparación entre Células Procariota y Eucariota

CÉLULA PROCARIOTA	CÉLULA EUCARIOTA
No está organizada con estructuras complejas interiores; presenta una membrana celular y en ocasiones otras envolturas externas como pared celular y cápsula de secreción; puede provenir de los Reinos Archea y Monera	Está organizada con estructuras complejas interiores que poseen membranas internas como las mitocondrias, el retículo endoplásmico liso y rugoso, el aparato de Golgi, entre otros. Estas células poseen un citoesqueleto y de este tipo son las de los Reinos Protista, Animal, Hongo y Planta. Algunas de estas células poseen pared celular (Protista, Hongo y Planta) distinta a las de las células procariotas. En el caso del reino Planta, las células también pueden contener cloroplastos
Poseen ribosomas	Poseen ribosomas organizados en estructuras celulares complejas llamadas retículo endoplásmico liso y retículo endoplásmico rugoso
No poseen una membrana nuclear, que limite o encierre su material genético. Poseen un cromosoma circular simple.	Poseen una membrana nuclear, que limita o encierra su material genético; además generalmente contienen un nucléolo en su interior y el material genético esta organizado en un número de cromosomas que es característico de cada especie biológica
Su reproducción es por bipartición, carecen de procesos de reproducción sexual; pueden transferirse material genético a través de plásmidos	Su reproducción es por mitosis y meiosis
Todos los sistemas biológicos procariotas son unicelulares	Los sistemas biológicos eucariotas son pluricelulares, con excepción del Reino Protista que presenta organismos unicelulares

REMEMBER.....

Lynn Margulis was an American biologist whose serial endosymbiotic theory of eukaryotic cell development revolutionized the modern concept of how life arose on Earth. His theory focused on symbiosis — a living arrangement of two different organisms in an association that can be either beneficial or unfavourable. The serial endosymbiotic theory (SET) of the origin of cells, which posits that eukaryotic cells (cells with nuclei) evolved from the symbiotic merger of nonnucleated bacteria that had previously existed independently. In this theory, mitochondria and chloroplasts, two major organelles of eukaryotic cells, are descendants of once free-living bacterial species. Margulis further postulated that eukaryotic cilia were also originally spirochetes and that cytoplasm evolved from a symbiotic relationship between eubacteria and archaeobacteria. The archaeobacteria constitute one of three great domains of living creatures.

KEY WORDS.**ENDOSYMBIOTIC. SYMBIOSIS. EUKARYOTIC. BACTERIA. SPIROCHETES. CHLOROPLAST.****FURTHER ACTIVITY.****READ THE TEXT: THE ENDOSYMBIOTIC THEORY,**

The endosymbiotic theory is the accepted mechanism for how eukaryotic cells evolved from prokaryotic cells. First published by Lynn Margulis in the late 1960s, the Endosymbiont Theory proposed that the main organelles of the eukaryotic cell were actually primitive prokaryotic cells that had been engulfed by a different, bigger prokaryotic cell. The term “endosymbiosis” means “to cooperate inside”. Whether the larger cell provided protection for the smaller cells, or the smaller cells provided energy to the larger cell, this arrangement seemed to be mutually beneficial to all of the prokaryotes.

While this sounded like a far-fetched idea at first, the data to back it up is undeniable. The organelles that seemed to have been their own cells include the mitochondria and, in photosynthetic cells, the chloroplast. Both of these organelles have their own DNA and their own ribosomes that do not match

the rest of the cell. This indicates that they could survive and reproduce on their own. In fact, the DNA in the chloroplast is very similar to photosynthetic bacteria called cyanobacteria. The DNA in the mitochondria is most like that of the bacteria that causes typhus. Before these prokaryotes were able to undergo endosymbiosis, they first most likely had to become colonial organisms. Colonial organisms are groups of prokaryotic, single-celled organisms that live in close proximity to other single-celled prokaryotes. Even though the individual single-celled organisms remained separate and could survive independently, there was some sort of advantage to living close to other prokaryotes. Whether this was a function of protection or a way to get more energy, colonialism has to be beneficial in some manner for all of the prokaryotes involved in the colony. Once these single-celled living things were within close enough proximity to one another, they took their symbiotic relationship one step further. The larger unicellular organism engulfed other, smaller, single-celled organisms. At that point, they were no longer independent colonial organisms but instead were one large cell. When the larger cell that had engulfed the smaller cells went to divide, copies of the smaller prokaryotes inside were made and passed down to the daughter cells. Eventually, the smaller prokaryotes that had been engulfed adapted and evolved into some of the organelles we know of today in eukaryotic cells like the mitochondria and chloroplasts. Other organelles eventually arose from these first organelles, including the nucleus where the DNA in a eukaryote is housed, the endoplasmic reticulum and the Golgi Apparatus. In the modern eukaryotic cell, these parts are known as membrane-bound organelles. They still do not appear in prokaryotic cells like bacteria and archaea but are present in all organisms classified under the Eukarya domain.

AND COMPLETE THE GRAPHIC ORGANIZER WITH THE MAIN IDEAS FROM THE TEXT.



BIBLIOGRAFÍA

Audesirk, T., Audesirk, G. y Byers, B. (2017). Biología. La vida en la tierra. México. Pearson.

Darwin, C. (1982). El origen de las especies. México. "Sepan cuantos..." Porrúa.

Nelson, D. y Cox, M., Lehninger. (2013). Principios de Bioquímica. España. Freeman and Cia.

-Lazcano, A. (2015). El origen de la vida. México. Trillas.

-Oparin, A. (1988). El origen de la vida. México. Colofón S.A.

Revistas

Bhupathiraju, V.K. y colaboradores. "Haloanaerobium salsugo sp.nov., a moderately halophilic anaerobic bacterium from a subterranean brine" en Investigation Journal of Systematic Bacteriology, July, 1994, p. 565-572.

Pantoja, J. y Gómez, J.A. "Los sistemas hidrotermales y el origen de la vida" en Ciencias, num.75, julio-septiembre, 2004:1.

Kobayashi, T., Kimura, B. Y Fujii, T. "Haloanaerobium fermentans sp.nov., a strictly anaerobic, fermentative halophile isolated from fermented puffer fish ovaries" en International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 50, 2000, p.1621 -1627.

NATURE

CIBEROGRAFÍA

Periódicos

Milenio Diario, Ciudad de México.

"La Ciencia por Gusto. El misterio de la mitocondria ancestral." (8 de mayo de 2018).

<https://www.nature.com/articles/s41586-018-0059-5>

[PDF] unmsm.edu.pe

Los microorganismos halófilos y su potencial aplicado en biotecnología

M Soria - Ciencia e investigación, 2004 - revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe

<http://www.comoves.unam.mx numeros/articulo/101/cuatrocientos-laboratorio-de-la-evolucion>

https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Origen_eucariota.png

CIBEROGRAFÍA DE ACTIVIDADES EN INGLÉS

ENDOSYMBIOTIC THEORY.

NATIONAL CENTER FOR BIOTECHNOLOGY INFORMATION.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

“La Tierra es un lugar más bello para nuestros ojos que cualquiera que conozcamos. Pero esa belleza ha sido esculpida por el cambio: el cambio suave, casi imperceptible, y el cambio repentino y violento. En el cosmos no hay lugar que esté a salvo del cambio.”

Carl Sagan



Palabras clave:

Evolución, Teorías del pensamiento evolutivo, Evidencias de la evolución, Especie biológica, Eras geológicas, Diversidad Biológica

Propósito

Al finalizar el alumno:

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

Aprendizajes

- Identifica el concepto de evolución biológica.
- Reconoce las aportaciones de las teorías de Lamarck,
- Darwin -Wallace y Sintética, al desarrollo del pensamiento evolutivo.
- Relaciona los eventos más significativos en la historia de la vida de la Tierra con la escala del tiempo geológico.
- Aprecia las evidencias paleontológicas, anatómicas, moleculares y biogeográficas que apoyan las ideas evolucionistas.
- Identifica el concepto de especie biológica y su importancia en la comprensión de la diversidad biológica.

Generalmente asociamos el **concepto de evolución** de la vida con el inglés **Charles Darwin** autor del libro **El origen de las especies** publicado en **1859**. Pero Darwin no fue el primero en tener una **idea acerca de la evolución de la vida**. La idea tiene sus orígenes **hace mas de 2000 años** en diferentes culturas.

Antecedentes y Teoría de la Evolución

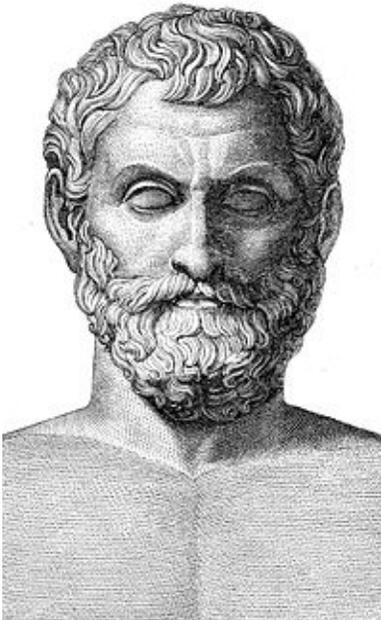


Figura 4.1. Ilustración Tales de Mileto
Archivo: *Illustrerad Verldshistoria band I III 107.jpg*. (2020, 26 de octubre). Wikimedia Com-mons, el repositorio de medios gratuito . Consultado el 21 de junio de 2021 a las 05:40 de https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Illustrerad_Verldshistoria_band_I_III_107.jpg&oldid=501708218 .

Antigua Grecia

Tales de Mileto (624 a.C. - 546 a. C) y **Anaximandro** (a.C. 610 – 546 a.C) afirmaron que en el **agua se había originado la vida**, idea que corresponde con los pensamientos y teorías de **biología actual**.

Imagen Dominio público, Busto de Tales de Mileto

Edad Media

En este periodo se retomaron las ideas de **Aristóteles** (384-322 a.C.), quien si bien entendía

el mundo natural como algo estático, en su época, se dio a la tarea de organizarlo en una escala graduada continua y progresiva conocida como *scala naturae* (la cadena de la vida, a partir de la materia inanimada). Ésta va de lo más simple (más abajo) hasta lo más complejo (más alto), con el hombre en la parte superior.

Renacimiento

Durante esa época y **hasta la mitad del siglo XVIII** prevaleció una visión teolológica de la naturaleza, en la que **todas las cosas tenían** un papel establecido dentro de un **orden cósmico divino**.

Durante mucho tiempo se creyó que la **edad de la Tierra era de tan solo unos cuantos miles de años** y que **todas las criaturas habían sido creadas al mismo tiempo** (tal como las conocemos hasta ahora) y que desde entonces sólo se habían reproducido. El Renacimiento fue uno de los grandes momentos de la historia universal y representa el puente entre el mundo medieval y el moderno.



Figura 4.2. Escala naturae propuesta por Aristóteles

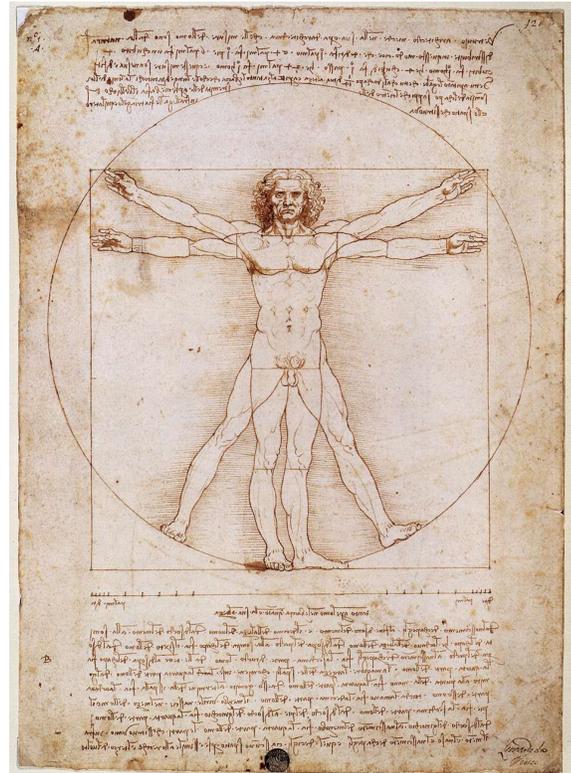


Figura 4.3. Hombre de Vitruvio, Leonardo da Vinci creada durante el Renacimiento, es el nombre dado a un amplio movimiento cultural que se produjo en Europa Occidental durante los siglos XV y XVI. Fue un periodo en el que se produjo una renovación en las ciencias, tanto naturales como humanas.

Archivo: Vitruvian.jpg. (2020, 28 de octubre). Wikimedia Commons, el repositorio de medios gratuito . Consultado el 24 de junio de 2021 a las 05:52 de <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Vitruvian.jpg&oldid=505273666> .
Figura.

CREACIONISMO

El creacionismo es una teoría, inspirada en dogmas religiosos, que afirma que el mundo y los seres vivos fueron creados con un propósito divino. Esto fue apoyado por filósofos de la antigüedad como Platón y actualmente ha dado lugar a Movimientos pseudo científicos denominados “Creacionistas” localizados principalmente en Estados Unidos de Norte América por algunos seguidores de grupos cristiano protestantes que apoyan esta idea porque se oponen al concepto de evolución



FIGURA 4.4. LA CREACIÓN DE ADÁN FRESCO EN LA CAPILLA SIXTINA PINTADO

Archivo: la creación de Adán. Autor Andres Nassar. Pixabay, el repositorio de medios gratuito . Consultado el 21 de junio de 2021 de <https://pixabay.com/photos/the-creation-of-adam-fresh-in-436007/>

Fijismo

En esta teoría se explica que las **especies** se han mantenido **inalteradas desde la Creación** es decir que no evolucionan a lo largo del tiempo sino que existen tal y como fueron creadas. La presencia de fósiles la explican debido a que son organismos que perecieron en los diluvios bíblicos o por ser caprichos de la naturaleza. Entre los promotores de esta teoría tenemos en la antigua Grecia a Aristóteles, en Suecia al

Carlos Linneo que en el siglo XVII desarrolló de modo formal el **fijismo** y sostuvo que las especies se habían creado de forma separada e independiente, negando la posibilidad del origen común de los seres vivos; en Francia, en el siglo XVIII tenemos a Cuvier, impulsor de la Anatomía Comparada y de la Paleontología; también fue reconocido como el padre de la teoría fijista conocida como **Catastrofismo**.

Catastrofismo

Esta teoría ayuda a explicar la diversidad de los organismos fósiles que contradecían el **fijismo**. Gracias a ella, Cuvier justificó la existencia de los fósiles, explicando que se trataba de organismos que habían desaparecido como consecuencia de las catástrofes bíblicas; proponía que estas especies eran sustituidas luego por otras que procedían de diversas regiones del planeta y que se habían salvado de la catástrofe.



Figura 4.5. Cuvier es reconocido como el padre de la teoría del Catastrofismo. Georges Cuvier creada por WH Pickersgill, 1831. Grabado por George T. Doo, 1840.

Archivo: Georges Cuvier.jpg. (2020, 17 de septiembre). Wikimedia Commons, el repositorio de medios gratuito . Obtenido a las 16:26, 24 de junio de 2021 de https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Georges_Cuvier.jpg&oldid=463007013

Transformismo

Esta teoría plantea que la gran variedad de organismos no era simple igual “siempre igual” sino que los seres vivos se inician siendo formas muy simples que van cambiando con el tiempo. Es decir que se transforman para adaptarse al medio ambiente en el que viven. A medida que se presentan cambios en el entorno físico los seres vivos, éstos van adquiriendo nuevas necesidades

que generan modificaciones transferibles de una generación a la otra.

Las bases de esta teoría las podemos encontrar con **Buffon** (1707-1788) que al igual que otros naturalista de la época planteó la idea de

que los seres vivos no habían aparecido con la “creación”. Buffon **reconoció que era probable que existiera un ser original** de donde habrían descendido el resto de los animales al través de transformaciones morfológicas.



Figura 4.6. Georges Louis Leclerc, conde de Buffon reconoció que era probable que existiera un ser original de donde habrían descendido el resto de los animales al través de transformaciones morfológicas. Archivo: Buffon 1707-1788.jpg. (2021, 25 de abril). Wikimedia Commons, el repositorio de medios gratuito . Obtenido a las 18:41, 24 de junio de 2021 de https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Buffon_1707-1788.jpg&oldid=555370040 .

Las controversias a nivel religioso jugaron un papel importante para las expediciones, descubrimientos, estudio y comprensión del mundo por los naturalistas de los siglos XV, XVI y XVII. El envío de nuevos organismos desde las colonias y los viajes de exploración hicieron indispensable poner orden al aparente caos del mundo natural.

En el comienzo de la revolución industrial durante el XVIII se propició el interés por descubrir yacimientos mineros e investigar los estratos rocosos. Las evidencias obtenidas a través de los viajes, el estudio de las riquezas naturales, la observación y el estudio de las rocas montañosas, así como los restos fósiles y especímenes, y los efectos de la erosión del viento y el agua comenzaron a arrojar datos que cambiarían la forma de ver la historia de la Tierra y de los seres vivos que la poblaban. A partir de entonces fue imposible ignorar que desde su origen nuestro planeta se encuentra en un proceso de cambio continuo.

Desarrollo

A lo largo del siglo XIX, la iglesia siguió influyendo en los naturalistas. Sólo unos cuantos comenzaron a especular que los seres vivos habían evolucionado como resultado de procesos naturales. Entre ellos podemos mencionar al **naturalista francés Jean-Baptiste Lamarck** (1744-1829), quien en **1809** publicó en el libro **Filosofía Zoológica** su teoría **sobre la evolución de la vida**, donde propone que existen leyes por las cuales las **especies animales** adquieren **ciertas características** bajo la **influencia del medio ambiente**.

En sus leyes primera y segunda Lamarck establece que:

- **El uso o desuso de algunas estructuras** del cuerpo es responsable del **crecimiento o reducción** de éstas.
- Los **cambios son heredados** de una **generación a otra**.
- Lamarck también propone que las **especies cambian continuamente** debido a su **adaptación al entorno**, por ello se crean **ramificaciones** a través de esas **trayectorias evolutivas**.

Su teoría se basó en la escalera de la vida, también conocida en la cual los organismos están ordenados de manera lineal: de lo simple a lo complejo.

Pero no fue sino hasta finales del **siglo XVIII**, que tanto el estudio de las colecciones de fósiles por parte de los **paleontólogos** como los estudios de los **geólogos** comenzaron a arrojar interesantes datos que podían demostrar, que la **Tierra era mucho más antigua** de lo que anteriormente se creía.

Más tarde, los argumentos de Lamarck y otros naturalistas inspiraron a los naturalistas **Charles Darwin (1809-1882)** y **Alfred Russel Wallace (1823-1913)**. Ambos por separado, llegaron a las mismas conclusiones para explicar el **origen de la gran diversidad de seres vivos** que existen y ofrecieron una nueva visión de la evolución.

CURIOSIDADES

Viaje de Darwin.- Durante la época en la que vivió Darwin, la mayoría de las personas creía que todas las especies de plantas y animales en la Tierra habían sido creadas en forma fija, pero la evidencia que Darwin recogió durante el viaje de cinco años (1831-1836) en el barco HMS Beagle lo llevó a formular su teoría de que las especies se adaptan a diferentes entornos y cambian a través del tiempo. Una de las muchas especies que observó fueron los ñandúes de avestruz que diferían en su forma a medida que avanzaba por la costa de América del Sur, y las tortugas de Galápagos que se adaptaron a la vida, de diferente manera, en cada una de las islas.

Darwin se dio cuenta de que estas diferentes especies se habían originado a partir de un ancestro común y se habían adaptado a su entorno local a lo largo del tiempo.

Con base en estos estudios, desarrolló su Teoría de la Selección Natural después de cuatro décadas de estudio en Down House (su casa rural fuera de Londres), donde estuvo probando y fortaleciendo su teoría a través de la observación, prueba y análisis. Las teorías científicas se desarrollan a medida que los científicos recolectan evidencia sobre el mundo natural, forman hipótesis que explican lo que han observado, usan sus hipótesis para hacer predicciones, prueban estas predicciones con más observaciones y / o experimentos, y generan explicaciones que sobreviven al proceso de prueba.

Carlos Darwin obtuvo la mayor parte del crédito debido a la temprana publicación de su libro titulado **“El Origen de las Especies”** (1859) en el que propuso la idea de que el origen y la evolución de las especies se **produce por selección natural**. Es por esto que se le **considera el padre de la evolución** y la teoría se conoce como **Darwinismo**.

Las poblaciones de una misma especie producen más descendientes que los que son capaces de sobrevivir porque los recursos son limitados.

- Se origina así una **lucha por la existencia** o supervivencia.

En las poblaciones naturales de seres vivos, los individuos presentan una gran variabilidad de caracteres.

- Entre las distintas variantes puede haber individuos que estén mejor adaptados al medio.
- Estas variantes serán transmitidas a sus descendientes.

Existen tres tipos principales de selección natural:

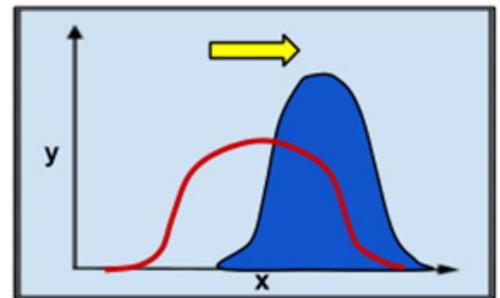
estabilizante, direccional y disruptiva.

Cada uno de estos tipos de selección natural tiene consecuencias muy diferentes para las poblaciones resultantes.

A continuación analizaremos observando las gráficas, cómo actúan los diferentes tipos de selección natural en una población.

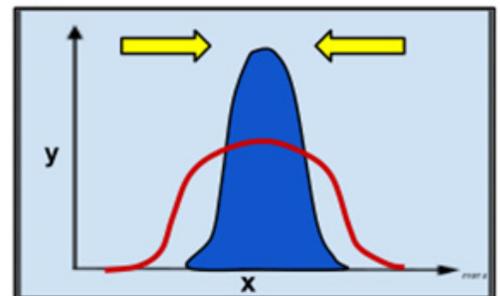
Selección direccional

El modelo de selección direccional plantea que a lo largo de las generaciones sobreviven los individuos que se encuentran en alguna de las colas de la distribución de frecuencias. Por lo que en este moldeo de selección se favorece un único fenotipo extremo ya sea el de la derecha o izquierda. En la imagen se ve favorecida la de la derecha.



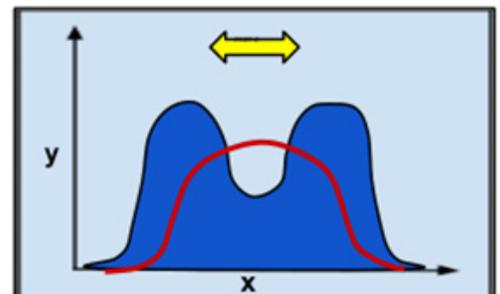
Selección estabilizadora

Se presenta cuando a los largo de varias generaciones sobreviven los organismos que se encuentran en la media. En este tipo de selección el fenotipo intermedio se ve favorecido por el colapso de los rasgos extremos.



Selección disruptiva

Actúa favoreciendo a los individuos que se encuentran más alejados del promedio. Al transcurrir las generaciones, los genotipos extremos son favorecidos sobre el intermedio.



X = característica o fenotipo
Y = cantidad de organismos

Las flechas amarillas indican los Fenotipos que se ven favorecidos en los organismos por la selección natural

Principios de la Teoría de Darwin Wallace

La **selección natural** es una presión de selección que actúa sobre los Individuos, **eliminando a los menos** aptos de tal forma que los que **presenten las características más adecuadas** serán los que tengan **mayor probabilidad** de llegar a **reproducirse y transmitir sus caracteres a la descendencia**.

Darwin y sus Sucesores

La **Teoría de la Evolución de Darwin** ha sentado las bases del evolucionismo moderno conocido como “**Síntesis Evolutiva Moderna**”, la cual se ha completado con trabajos como el de la **herencia genética de Mendel**, la **mutación aleatoria** como fuente de variación y la **genética de poblaciones**.

Dentro de la “**Síntesis Evolutiva Moderna**” es importante **destacar** la contribución de **varias disciplinas** como por ejemplo la **genética, la citología, la sistemática, la botánica, y la paleontología**. Así como dos importantes descubrimientos: los **genes** que son la unidad de **la evolución y la selección natural** que es el **mecanismo de la evolución**.

La “**Síntesis Evolutiva Moderna**” surge gracias a la colaboración de un gran cuerpo de **trabajo de científicos** como **J.B.S. Haldane, Ernst Mayr y Theodosius Dobzhansky**.

Existen algunas diferencias entre la **Teoría de la Evolución Darwiniana** a través de la **selección natural** propuesta por **Charles Darwin** y la “**Síntesis evolutiva moderna**”. Veremos a continuación tres de las principales diferencias

- La **Teoría de Darwin se basó en la selección natural** como el único mecanismo conocido de cambio .
- La **Teoría de la Síntesis Moderna** reconoce varios posibles **mecanismos de evolución**. Uno de estos mecanismos diferentes es la **Deriva Genética**.
- 2. La **Síntesis Moderna** afirma que las **características se transmiten** de padres a hijos gracias

a partes de ADN llamadas genes. La variación entre individuos dentro de una especie se debe a la presencia de múltiples alelos de un gen.

• 3. **La Síntesis Moderna** plantea que la **especiación** es **más probable** debido a la **acumulación gradual** de pequeños **cambios o mutaciones** en el nivel **del gen** por lo que la **microevolución** conduce a la **macroevolución**.

Video: El Origen de las Especies: Lagartijas en un Árbol Evolutivo | HHMI BioInteractive

Historia de la Tierra

Como hemos visto anteriormente, el tema de la **edad de la Tierra** fue por mucho tiempo un tema dominado por los teólogos y hasta el **siglo XVII**, **se desmoronó la creencia de la Tierra tenía tan solo unos miles de años**.

A lo largo del siglo XVII hubo varios intentos de estimar la edad de la Tierra, trabajando a partir de las **tasas de sedimentación** y otros **fenómenos geofísicos**. Los intentos produjeron estimaciones de aproximadamente 100 millones de años hasta varios miles de millones de años pero hubo algunos problemas ya que la historia geológica apenas estaba siendo construida .

A finales del **siglo XVII** algunos geólogos establecieron las **edades relativas de las rocas del Paleozoico** utilizando la columna geológica conocida también como la **columna estratigráfica**, llegando a estimar que éstas tenían una antigüedad de 17.5 millones de años.

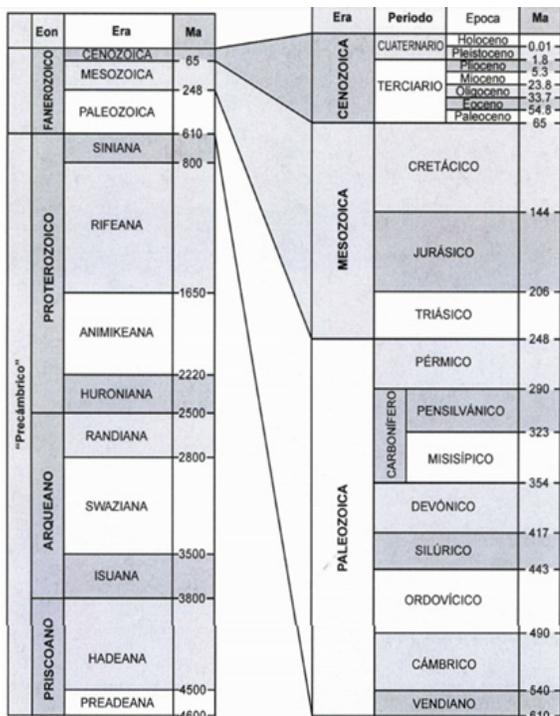
De (1896-1905), el descubrimiento de la radiactividad y la datación radiométrica permitieron la determinación más precisa de fechas absolutas. **En 1905 se realizó la primera datación radiométrica** y junto con las mediciones posteriores confirmaron que la Tierra tenía varios miles de millones de años. Actualmente, **la mejor estimación de la edad de la Tierra es de 4, 550 millones de años**.



<https://www.youtube.com/watch?v=BFX7mMG0J58>

Por los que con el fin de simplificar la enorme cantidad de información geológica, los **geólogos han dividido la historia de la Tierra en tiempos geológicos denominados Eones, Eras geológicas, Períodos y Épocas**. Estos intervalos de tiempo se llaman **Tiempo Geológico** y se dividen en tramos de tiempo en los que sucedieron eventos geológicos y biológicos significativos en la historia de la Tierra. La imagen muestra como la **escala de tiempo geológico** es utilizada por los geólogos y otros científicos para **asignar el tiempo y las relaciones entre los eventos** que han ocurrido en nuestro planeta Tierra desde que este se originó hasta el presente.

Las Eras Geológicas



- **Era Precámbrica:** Comienza con la formación de la Tierra hasta hace **570 millones de años** y finaliza con la aparición de las primeras algas.

- **Era Paleozoica:** “La era de los anfibios”. Empezó hace unos **570 millones de años** y terminó hace unos **250 millones de años**. Comienza con el periodo Cámbrico donde aparecen los primeros organismos con conchas y acaba en el periodo Pérmico donde se extinguen los trilobites y muchos otros animales marinos. En esta era dominan la tierra los anfibios y los reptiles.

- **Era Mesozoica:** “La Edad de los Reptiles”. Inicio hace **248** y hasta hace **65 millones de años**. Comienza con el periodo Triásico, donde aparecen los primeros dinosaurios, mamíferos y crocodyloformes y termina en el periodo Cretácico donde hay una alta actividad tectónica y volcánica.

Figura 4.8. Escala de tiempo geológico. Los números indican millones de años (Ma), se obtuvieron mediante calibraciones radio-isotópicas diversas. “Precámbrico” es un término informal. Subdivisión gráfica aproximada. Archivo: Ferrusquía Villafranca I. 2013. *Geología / Paleontología: una relación muy enriquecedora*. Revista Paleontología mexicana Año 2 No. 64 Volumen 3 Diciembre 2013, Obtenido el 24 de junio de 2021 de https://www.geologia.unam.mx/igl/deptos/paleo/rpm/PM64_03_interactivo.pdf

En esta era hay plantas de primera floración, las primeras aves y los Dinosaurios son los animales dominantes.

•**Era Cenozoica: “La Edad de los Mamíferos”**. Inicio hace 65 millones de años hasta la actualidad. Comienza con la época del Paleoceno donde aparecen lo primeros grandes mamíferos y primates primitivos y el estamos en esta era actualmente. Esta era se caracteriza por el **desarrollo de los seres humanos**, por ser la “edad de los mamíferos” y por la **extinción de los dinosaurios** y muchas otras especies. **La nueva época es llamada Antropoceno** .

CURIOSIDADES

La historia de la Tierra se registra en una escala de tiempo geológico que presenta varias divisiones. Los geólogos europeos fueron los primeros en armar la escala de tiempo geológica que presenta varias divisiones que reciben distintos nombres. Por ello, muchos de los nombres de los períodos de tiempo son de lugares en Europa. El Período Jurásico por ejemplo, lleva el nombre de las montañas del Jura en Francia y Suiza.

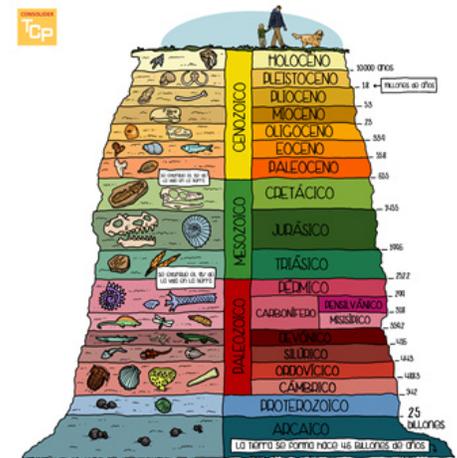


Figura 4.9. Cronología de las eras geológicas. En esta imagen se aprecia la historia de la Tierra desde la formación de su corteza terrestre hasta ya 4600 millones de años atrás hasta nuestra actualidad.

Consolider TPC Obtenido el 24 de junio del 2021 de <http://digital.csic.es/bitstream/10261/88717/3/estratigraf%C3%ADa.jpg>

Evidencias de la evolución

Como hemos podido ver la vida en la Tierra ha existido durante miles de millones de años y ha cambiado con el tiempo. La

historia de los seres vivos está documentada a través de múltiples líneas de evidencia que se utilizan para reconstruir. Estas líneas de evidencia incluyen:

- Evidencia fósil
- Homologías
- Distribución en tiempo y espacio
- Observación directa

Evidencia fósil

El **registro fósil** es una **ventana al pasado** que, cuando se ensambla, ilustra un panorama del **cambio evolutivo en los últimos cuatro mil millones de años**. Puede haber partes que falten pero la evidencia fósil muestra claramente que la vida es antigua y que ha cambiado con el tiempo. Entre ellos tenemos por ejemplo los fósiles u organismos que muestran los estados intermedios entre una forma ancestral y la de sus descendientes conocidas como formas de transición. Existen numerosos ejemplos de **formas de transición en el registro fósil**, que proporcionan una gran cantidad de evidencia de cambios a lo largo del tiempo como el caso que se ilustra en la siguiente imagen. **Cada punta de rama en el árbol de evolución del caballo indica un género diferente**, aunque los pies de **solo unos pocos géneros están ilustrados** para mostrar la reducción de los dedos del pie a través del tiempo.

Homologías: Anatomía Comparada

Los organismos que están estrechamente relacionados entre sí comparten **muchas similitudes anatómicas**. Veamos como las **ballenas y los colibríes tienen esqueletos parecidos ya que comparten un ancestro común**. Los **cuerpos** de estos dos animales **se han modificado** y han perdido partes a través de la **selección natural**, lo que resulta en la adaptación a sus respectivos estilos de vida durante millones de años. En la superficie, estos animales se ven muy diferentes, pero la relación entre ellos es fácil de ver en esta imagen. Casi todos los huesos en cada uno de los esqueletos corresponden a un hueso equivalente en el otro, excepto por los huesos que se han perdido con el tiempo.

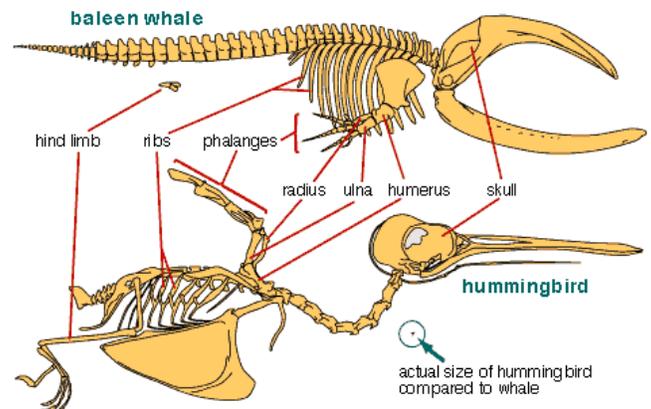


Figura 4.10. Anatomía Comparada. Comparación de los esqueletos de una ballena y un colibrí donde se pueden apreciar las similitudes entre ambos esqueletos <https://www.slideshare.net/MarkMcGinley/evidence-for-evolution>

Distribución en Tiempo y Espacio

Comprender la **historia de la vida en la Tierra requiere una comprensión de la profundidad del tiempo y la amplitud del espacio**. El establecimiento de cronologías, tanto relativas como absolutas, y el cambio geográfico a lo largo del tiempo son esenciales para ver la película que es la historia de la vida en la Tierra. La distribución de los seres vivos en el globo proporciona información tanto de las historias pasadas de seres vivos como de la superficie de la Tierra. Esta evidencia es consistente no solo con la evolución de la vida, sino también con el **movimiento de las placas continentales** en todo el mundo, también **conocido como tectónica de placas**. Tomemos el caso de los fósiles de marsupiales encontrado tanto en la Antártida como en América del Sur y Australia esto se debe a que en el pasado Sudamérica formaba parte de una gran masa de tierra llamada Gondwana, que incluía Australia y la Antártida donde se desarrollaron los marsupiales por lo que no necesitaron una ruta de migración de una parte del mundo a otra.

Observación Directa.

Podemos **observar la evolución directamente** a pequeña escala **en los organismos con ciclos de vida cortos** . Algunos ejemplos importantes en nuestros días son la:

- Selección de cepas bacterianas resistentes a antibióticos y
- De insectos resistentes a pesticidas.

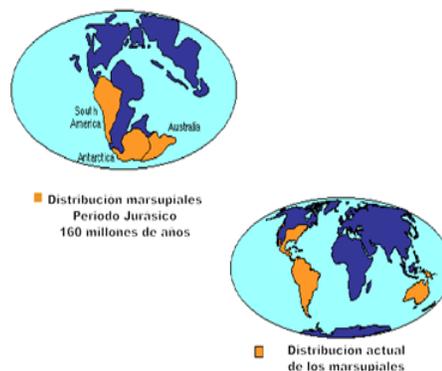


Figura 4.11. *Distribución en el tiempo y espacio. La distribución de los seres vivos en el globo proporciona información tanto de las historias pasadas de seres vivos como de la superficie de la Tierra.*

Modificado de Berkeley evolution. Distribution in time and space. Obtenido el 24 de junio del 2021 de <https://evolution.berkeley.edu/lines/IIIIBgeography.shtml>

Considere los postulados de la teoría de Darwin se fundamenta en lo siguiente :

- El ambiente es un factor de selección
- Las poblaciones están formadas por individuos que presentan
- Características diferentes
- Sólo sobreviven los que presentan características más adecuadas a las
- Circunstancias
- Los caracteres se originan en forma aleatoria
- Estos caracteres se heredan

Actividad

A continuación tenemos a dos poblaciones de caracoles que se caracterizan por una coloración particular en sus conchas que va de las más claras a la más oscura antes de que actuara la selección natural.

Población 1



Población 2



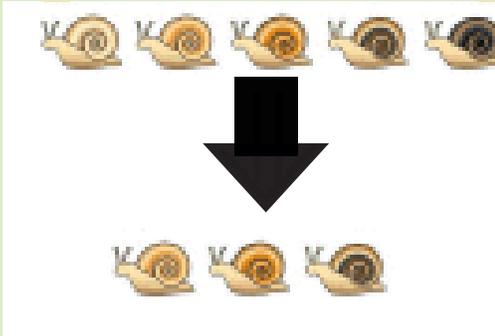
Analiza la imagen de la población antes y después de que actúe la selección natural.

Recomendamos que completes los siguientes puntos para que puedas elaborar tus conclusiones

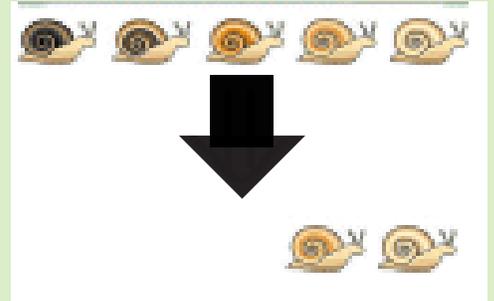
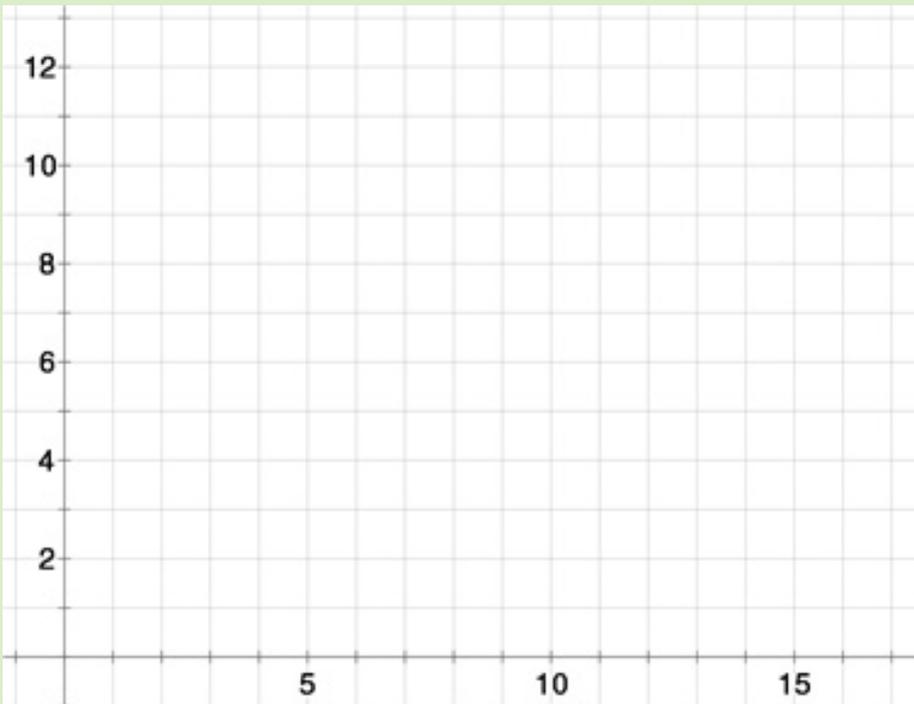
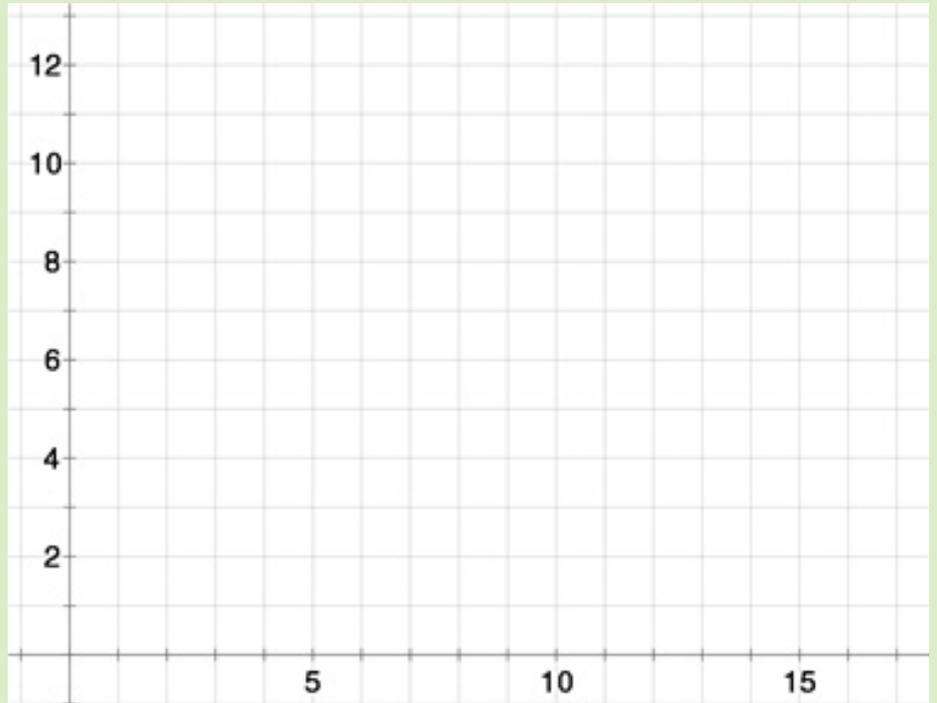
¿Qué tipo de selección natural actuó sobre cada una de las poblaciones?

1. Elaborar una gráfica completa como la que se muestra mas abajo y define que representa el eje X para cada población (note bien las diferencias) y el eje Y el número de individuos en cada población
2. Dibujar cómo se encuentra distribuida la coloración en la población antes de que actuara la selección natural
3. Explicar qué tipo de selección actuó en esta población. **¿Qué factores bióticos abióticos pudieron haber influido para que la población se comportara de esta forma?**
- 4.- Elabore una cuadrícula como la que se muestra, para la segunda población y posteriormente dos más para ilustrar el tipo de selección que se efectuó en la primera y la segunda población, tomando como base los TIPOS DE SELECCIÓN: ESTABILIZADORA, DIRECCIONAL, DISRUPTIVA que se aprecia en la Figura 4.2.

Observa estas dos poblaciones y dibuja en las cuadrículas el tipo de selección actuó sobre ellas



Población 1



Población 2

Actividad

Investiga cuáles fueron los eventos geológicos y biológicos más importantes que ocurrieron en cada una de las eras geológicas

Edad (años)	Era	Eventos geológicos	Eventos biológicos

REMEMBER

Evolution is a Theory in Biology postulating that the various types of plants, animals, and other living things on Earth have their origin in other preexisting types and that the distinguishable differences are due to modifications in successive generations. Biological evolution is a process of descent with modification. Lineages of organisms change through generations; diversity arises because the lineages that descend from common ancestors diverge through time. The 19th-century English naturalist Charles Darwin argued, in his book *On the Origin of Species* (1859), that organisms come about by evolution. He formulated his theory after returning from a voyage around the world aboard HMS Beagle and Natural selection was the fundamental concept in his explanation. Natural selection is a process that results in the adaptation of an organism to its environment by means of selectively reproducing changes in its genotype, or genetic constitution.

KEY WORDS.

EVOLUTION. LINEAGES. ANCESTORS. NATURAL SELECTION. GENOTYPE.

FURTHER ACTIVITY.

Watch the video: WHAT EXACTLY IS EVOLUTION?

<https://www.youtube.com/watch?v=GhHOjC4oxh8>

AND ANSWER THE FOLLOWING QUESTIONS TRUE OR FALSE.

- | | | | |
|----|------------------------------------------------------------|---|---|
| 1. | The theory of evolution tells us how life began on Earth | T | F |
| 2. | Evolution refers to any visible change in heritable traits | T | F |
| 3. | DNA contains coded information | T | F |
| 4. | Variations in the DNA code are called mutations | T | F |
| 5. | All living creatures share a common ancestor | T | F |

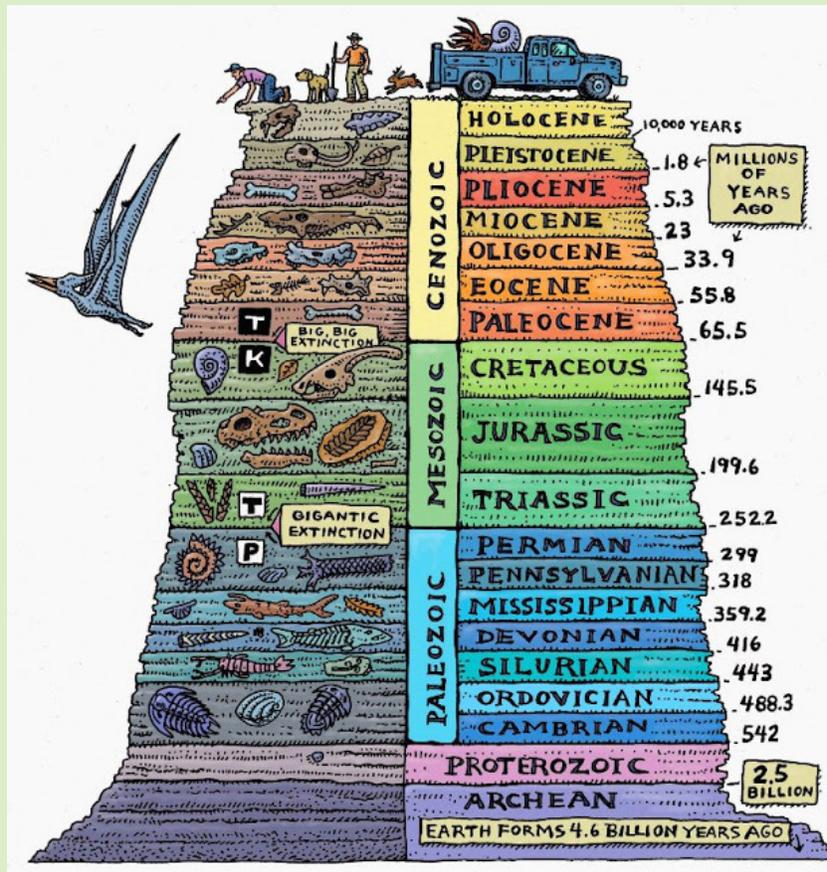


Figura 4.12 Biological Evolution's Years

Exercise: answer the FOLLOWING RELATION about EVOLUTION's PERIODS

1.- Write in the third column the NUMBER OF YEARS AGO

Change AMERICAN BILLIONS or MILLIONS (use the mathematic notation)

Example: BILLIONS OF YEARS AGO x 10^9 (1000,000,000)

MILLIONS OF YEARS AGO x 10^6 (1000,000)

GEOLOGIC ERA / PERIOD	AMERICAN BILLIONS OR MILLIONS OF YEARS AGO	NUMBER OF YEARS AGO	BIOLOGICAL EVOLUTION EVENTS IN GEOLOGICAL PERIOD
ARCHEAN	4.6 BILLIONS OF YEARS AGO	EXAMPLE 4,600 000 000 OF YEARS AGO	
PROTEROZOIC	2.5 BILLIONS OF YEARS AGO		
PALEOZOIC ERA			
PERIODS			
CAMBRIAN	542 BILLIONS OF YEARS AGO		
ORDOVICIAN	488.3 BILLIONS OF YEARS AGO		
SILURIAN	443 BILLIONS OF YEARS AGO		
DEVONIAN	416 BILLIONS OF YEARS AGO		
MISSISSIPPIAN	359.2 BILLIONS OF YEARS AGO		
PENNSYLVANIAN	318 BILLIONS OF YEARS AGO		
PERMIAN	299 BILLIONS OF YEARS AGO		
MESOZOIC			
TRIASSIC	252.2 BILLIONS OF YEARS AGO		
JURASSIC	199.6 BILLIONS OF YEARS AGO		
CRETACEOUS	145.5 BILLIONS OF YEARS AGO		
CENOZOIC			

GEOLOGIC ERA / PERIOD	AMERICAN BILLIONS OR MILLIONS OF YEARS AGO	NUMBER OF YEARS AGO	BIOLOGICAL EVOLUTION EVENTS IN GEOLOGICAL PERIOD
PALOCENE	65.5 MILLIONS OF YEARS AGO	EXAMPLE 65,500 000 OF YEARS AGO	
EOCENE	55.8 MILLIONS OF YEARS AGO		
OLIGOCENE	33.9 MILLIONS OF YEARS AGO		
MIOCENE	23 MILLIONS OF YEARS AGO		
PLIOCENE	5.3 MILLIONS OF YEARS AGO		
PLEIOSTECENE	1.8 MILLIONS OF YEARS AGO		
HOLOCENE	0.01 MILLIONS OF YEARS AGO		

Bibliografía

- ▶ Audesirk, T., Audesirk, G. y Byers, B. (2017). Biología. La vida en la tierra. México. Pearson.
- ▶ Biggs, A. , Crispin Hagins, W. (2004). Biology the Dynamics of life. California USA: Glencoe/McGraw-Hill School Pub .
- ▶ Dalrymple, G. Brent. (1991). La edad de la tierra . California: Stanford University Press
- ▶ Miller, K.; Levine, J.,. (2006). Biology. Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall.
- ▶ Solomon E. Berg L. Martin D., . (2010). Biology. 9th edition Boston, Massachusetts

Ciberografía

http://es.wikipedia.org/wiki/Evoluci%C3%B3n_biol%C3%B3gica

<http://www.xtec.es/~lvallmaj/palau/darwin2.htm>

<http://bioinformatica.uab.es/divulgacio/evol.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=GhHOjC4oxh8>

<https://m.youtube.com/watch> (Carlos Darwin LA VOZ DE LA EVOLUCION en 2 videos)

<http://www.curtis.biologia.com>

Video

<https://www.youtube.com/watch?v=BFX7mMG0J58>

Ciberografía de Actividades en Inglés

VIDEO :WHAT EXACTLY IS EVOLUTION?

<https://www.youtube.com/watch?v=GhHOjC4oxh8>

“La increíble diversidad de la vida en este planeta, la mayoría de los cuales es microbiana, solo se puede entender en un marco evolutivo” Carl Woese

Aprendizajes

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

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

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



Palabras clave:

Especie , diversidad biológica, nomenclatura binomial, género, familia, orden, clase, reino, división, filogenia, bacteria, archae, bacteria, eucarya

Durante los últimos 3.700 millones de años, los organismos vivos que han habitado la Tierra se han diversificado, adaptado o extinguido en casi todos los entornos imaginables. Actualmente los investigadores calculan que en el planeta puede haber 10 millones o más especies. Sin embargo, de acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) sólo se han descrito alrededor de 1 millón 729 mil especies. 10 % de estas especies las podemos encontrar en México.

Pero, ¿qué es una especie? En biología se define a una especie como el grupo de organismos que pueden reproducirse y tener descendencia fértil. Las especies no siempre pueden distinguirse con facilidad debido a varios factores, entre ellos tenemos por ejemplo a las crías de rana o mariposas que durante su desarrollo son totalmente distintas a los adultos o a las hembras y machos de algunos animales.

Por otro lado tenemos también que en algunas especies los machos y las hembras son diferentes como se puede apreciar en la figura 5.1. A primera vista, se podría pensar que estas dos mariposas pertenecen a dos especies completamente distintas pero en realidad se trata de la misma especie *Trogonoptera trojana* también conocida comúnmente como mariposa ala de ave en la que el macho se encuentra a la izquierda y la hembra a la derecha.



Fig 5.1 Mariposas macho y hembra que pertenecen a la especie *Trogonoptera trojana*

Archivo: *Trogonoptera trojana* male and female.jpg. (2020, 29 de octubre). Wikimedia Commons, el repositorio de medios gratuito .

Consultado el 30 de junio de 2021 a las 16:41 de https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Trogonoptera_trojana_male_and_female.jpg&oldid=505982802

CURIOSIDADES

La UICN fue creada en 1948 y es una Unión de Miembros compuesta por diversos Estados soberanos, agencias gubernamentales y organizaciones de la sociedad civil. Es considerada como la autoridad mundial en cuanto al estado de la naturaleza y los recursos naturales y su protección ya que cuenta con los conocimientos y las herramientas que posibilitan, de manera integral, el progreso humano, el desarrollo económico y la conservación de la naturaleza.

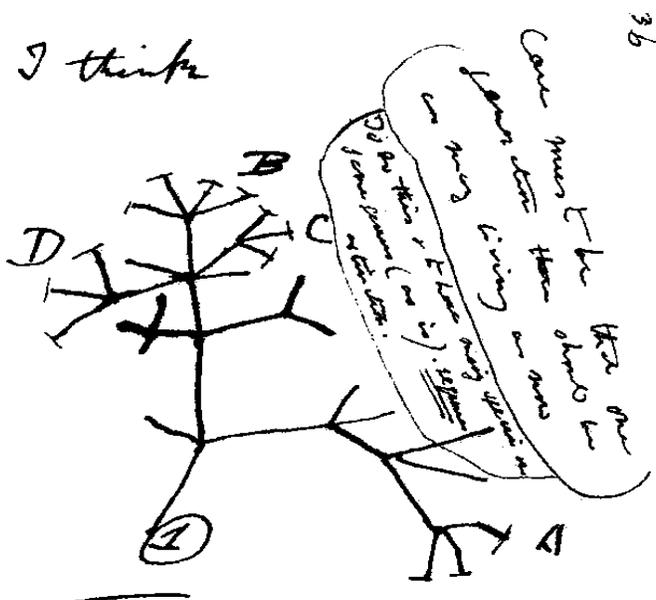
La gran diversidad de vida que se fue descubriendo gracias a los grandes viajes de exploración en la que participaron exploradores a finales del siglo XVIII y XIX en las que se hicieron descubrimientos de fósiles y nuevas especies tanto de plantas y animales; estos acontecimientos, cambiaron la forma de ver el mundo y comenzó a cuestionarse el origen de la vasta diversidad de especies.

DESARROLLO

Orígenes de la diversidad

A medida que el mundo cambió en clima y en geografía con el paso del tiempo, las características de las especies divergieron tanto que se formaron nuevas especies. Este proceso, por el cual **evolucionan nuevas especies**, fue descrito por primera vez por el naturalista británico **Charles Darwin**, quien le llamó **selección natural**.

Hace más de 150 años, Charles Darwin propuso que toda la vida en la Tierra está relacionada por una historia evolutiva y para mostrarnos ésto, eligió el árbol de la vida también conocido como árbol filogenético (Fig.5.2), en el cual nos muestra que todas las especies, es decir que todos somos cercanos en el trayecto evolutivo; este proceso está representado.



There between A & B. various
 sort of relation. C & B. The
 finest gradation. B & D
 rather greater distinction
 than genus would be
 formed. - binary relation

Fig 5.2 Este árbol de la vida o árbol filogenético es un esquema elaborado por Darwin, en 1837 en uno de sus libros de nota.

Archivo: Darwin tree.png. (2021, 26 de abril). Wikimedia Commons, el repositorio de medios gratuito . Consultado el 30 de junio de 2021 a las 17:10 de https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Darwin_tree.png&oldid=555491986 .

Como se puede apreciar en la figura 5.2 se trata del árbol de la vida propuesto por Charles de Darwin en uno de sus cuadernos de notas. Representa un árbol para las especies de un gran género (sin nombre) representado por la línea de base horizontal que nos muestra a las especies hipotéticas dentro de un cierto género, etiquetadas con las letras A a la D. La información sobre las relaciones entre las especies se lee en el árbol hacia abajo desde las puntas, retrocediendo en el tiempo, o hacia arriba desde la parte inferior, avanzando en el tiempo.



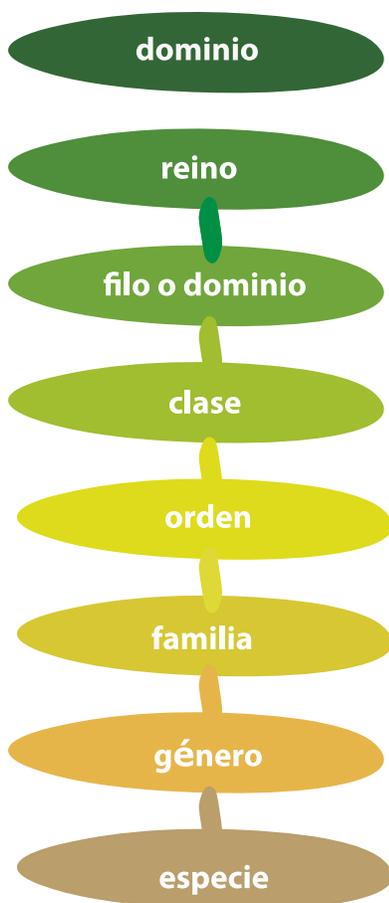
Figura 5.4. Taxónomo Carlos Linneo

Archivo: Carl von Linné.jpg. (2021, 2 de marzo). Wikimedia Commons, el repositorio de medios gratuito . Obtenido a las 17:37, 30 de junio de 2021 de https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Carl_von_Linn%C3%A9.jpg&oldid=538482138

CURIOSIDADES

En 1753, Carlos Linneo, reconocido como el padre de la taxonomía, introdujo el sistema de nomenclatura binomial y el sistema jerárquico para clasificar a los organismos, ambos están en uso hoy en día. El sistema de nomenclatura binomial, consta de dos partes: un nombre genérico (con una letra mayúscula) y un nombre específico (con una letra minúscula), por ejemplo: *Canis familiaris* (perro) y *Canis lupus* (lobo).

En el sistema jerárquico de clasificación todos los organismos vivos se clasifican en grupos basados en características compartidas muy básicas. Los organismos dentro de cada grupo se dividen en grupos más pequeños. Estos grupos más pequeños se basan en similitudes más detalladas dentro de cada grupo más grande. Este sistema de agrupación facilita que los científicos estudien ciertos grupos de organismos. Las características como la apariencia, la reproducción, la movilidad y la funcionalidad son solo algunas de las formas en que los organismos vivos se agrupan. Actualmente hay ocho taxones: dominio, reino, filo o división, clase, orden, familia, género y especie. Como se puede apreciar en la imagen de la izquierda. Dentro del sistema jerárquico tenemos que un grupo de organismos similares se llama taxón y la ciencia de la clasificación se llama taxonomía. En taxonomía, los grupos categorías taxonómicas se basan en propiedades físicas o moleculares similares, y los grupos están contenidos dentro de grupos compuestos más grandes. El grupo más pequeño de organismos similares es la especie; especies estrechamente relacionadas se agrupan en géneros (género singular), géneros en familias, familias en géneros y géneros en especies.



Como se puede apreciar en la figura 5.3, en el sistema jerárquico tenemos que un grupo de organismos similares se llama taxón y la ciencia de la clasificación se llama taxonomía.

Actualmente los biólogos utilizan dos sistemas diferentes para clasificar de manera general a los sistemas biológicos; éstos son:

- el sistema de los Cinco Reinos y
- el sistema de los Tres Dominios.

Desde finales de la década de 1960, se ha venido utilizando en sistema de los Cinco Reinos para clasificar a los organismos vivos. Este modelo de sistema de clasificación se basó en principios desarrollados por el naturalista sueco Carlos Linneo, cuyo sistema jerárquico agrupa organismos basados en características físicas comunes. (Ver recuadro anterior: CURIOSIDADES)

Fig 5.3 Actualmente en el sistema jerárquico tenemos ocho taxones: dominio, reino, phylum, clase, orden, familia, género y especie.

El sistema de los **Cinco Reinos** fue propuesto en **1969** por **Robert Whitaker** y se basa principalmente en la **organización celular y las diferentes formas de nutrición**.

Whittaker argumentó que los reinos debían corresponder principalmente a distinciones ecológicas bien definidas y solo deberían servir secundariamente como unidades taxonómicas. Esta división comprende los siguientes cinco reinos:

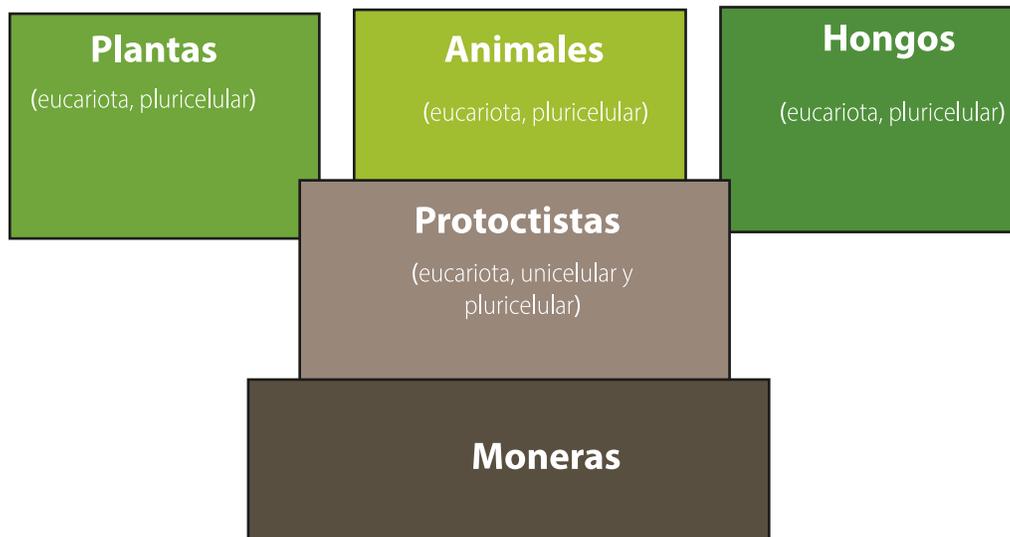


Figura 5.5. El sistema de los Cinco Reinos de Robert Whitaker fue propuesto en 1969.

Reino de Monera

El Reino de Monera consiste de **organismos procariontes unicelulares**. Estos sistemas biológicos unicelulares están hechos de una célula muy simple que a menudo **carecen de** partes como un **núcleo**, organelos membranosos como las **mitocondrias**, los **cloroplastos**, etcétera, que se encuentran comúnmente en otras células. Las **bacterias** son un tipo de sistemas biológicos del Reino **Monera**.

Reino Protista

Los sistemas biológicos del reino **Protistas** son similares a los del Monera en que son unicelulares. Los **Protistas** son un poco más complejos porque **contienen un núcleo**. También tienen partes móviles (por ejemplo **flagelos**, **más estructurados** que los del Reino **Monera**) y pueden moverse dentro de su entorno. Algunos **Protistas** (como la Euglena sp.) son **fotosintéticos**.

Reino Fungi

Los hongos tienen su propio reino porque no hay otro organismo como ellos. Alguna vez se pensó que eran plantas pero difieren de las plantas en una forma importante. Los hongos no pueden hacer su propia comida. Los hongos son un tipo de organismos sin clorofila y con pared celular que contiene quitina.

Reino vegetal Todas las plantas son parte del Reino de las Plantas. Las plantas incluyen árboles, hierba, flores y algas. Todos comparten la característica común de usar el CO_2 , el agua y luz solar para hacer su propio alimento. Debido a que solo requieren mínimos requerimientos, las plantas pueden crecer casi en cualquier parte.

Reino Animal

Los organismos en el Reino Animal son pluricelulares y dependen de otros organismos para alimentarse, es decir que son heterótrofos. Este reino es el más grande de todos los reinos. Los animales se pueden distribuir por todo el mundo y pueden ser de cualquier tamaño, desde muy pequeños hasta muy grandes.

Años más tarde se produjo un gran avance en el **estudio de los procariontes** gracias a las técnicas de **análisis genético del Ácido Ribonucleico Ribosomal ARNr**

Ácido Ribonucleico Ribosomal ARNr.

En **1987**, **C. Woese** y **G. Fox** basados en este tipo de estudios, **dividieron** a los **procariontes** o **moneras** en dos grandes grupos:

Eubacteria y **Archaeobacteria**. En 1990, Woese examina nuevamente sus resultados y propone tres líneas evolutivas, denominadas dominios:

- **células procariontes**, es decir sin núcleo **Archaea** y **Bacteria** (considerando que las Archaea son más antiguas que las **Bacteria**), y
- **células eucariotas**, con núcleo **Eukarya**.

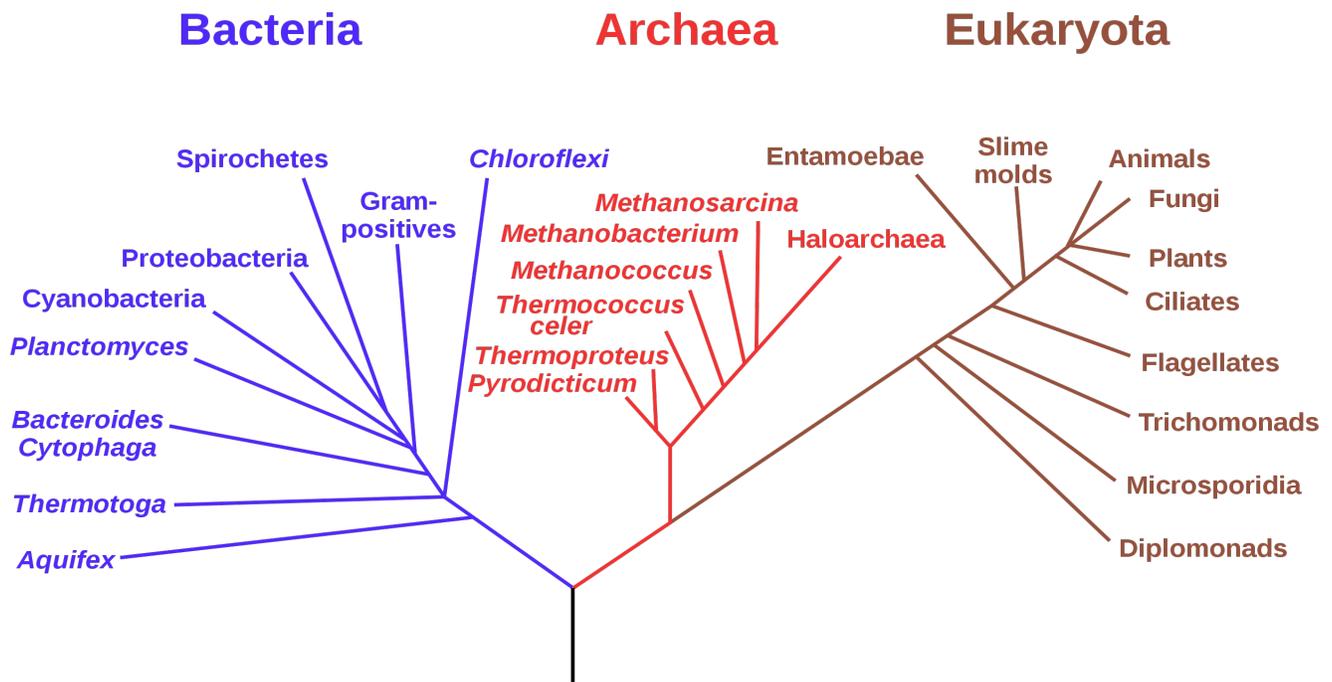


Figura 5.6. Árbol Evolutivo de los Sistemas Biológicos

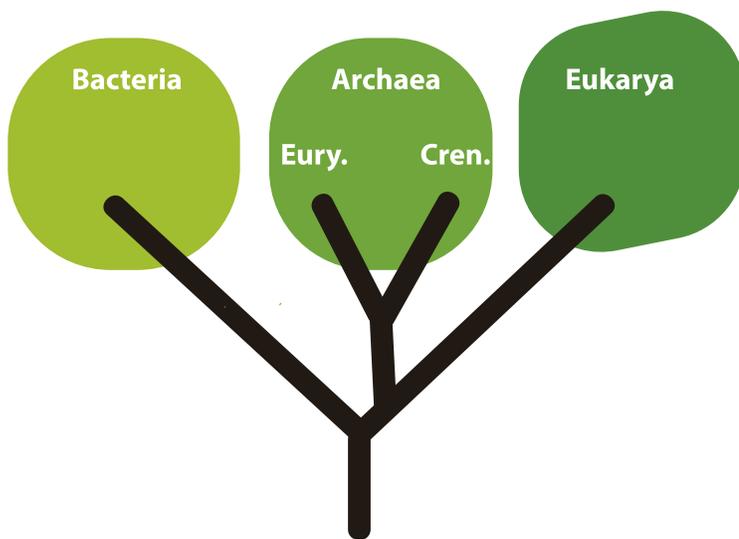
Archivo: Phylogenetic tree.svg. (2020, 31 de julio). Wikimedia Commons, el repositorio de medios gratuito . Obtenido a las 20:20 del 8 de julio de 2021 de https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Phylogenetic_tree.svg&oldid=436296968 .

Este árbol filogenético presenta dos hechos evolutivos importantes: primero que no todos los procariontes están estrechamente relacionados desde el punto de vista evolutivo, y que el dominio Archaea presenta una relación más próxima al dominio Eukarya que al dominio Bacteria. Es decir, que hay una mayor distancia evolutiva entre un procarionte del dominio Archaea y otro del dominio Bacteria (que a “simple vista” al microscopio pueden ser idénticos), que entre una mosca y un elefante! El tiempo pudo favorecer esta biodiversidad, ya que durante unos 2.000 millones de años, los procariontes Archaea y Bacteria evolucionaron solos en el planeta.

En el sistema de **Woese, C y G. Fox**, los organismos se **clasifican en tres dominios y seis reinos**. Los dominios son **Archaea, Bacteria y Eukarya**. Los reinos son **Archaeobacteria** (bacteria antigua), **Eubacteria** (bacteria verdadera), **Protista, Fungi, Plantae y Animalia**.

Comprender una filogenia es muy parecido a leer un árbol genealógico. La raíz del árbol representa el linaje ancestral, y las puntas de las ramas representan los descendientes de ese antepasado.

A medida que avanzas desde la raíz hasta las puntas, avanzas en el tiempo.



Los tres dominios de Carl Woese

Figura 5.7. Los tres dominios propuestos por Carl Woese
 Imagen modificada de https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Two_domain_tree.png Licencia Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International

Este árbol nos muestra antepasados y descendientes representados como ramificación en una filogenia. Las filogenias rastrean patrones de ascendencia compartida entre linajes. Cada linaje tiene una parte de su historia exclusiva para él y partes que se comparten con otros linajes. De manera similar, cada linaje tiene ancestros que son únicos para ese linaje y ancestros que se comparten con otros linajes:

ancestros comunes. Para construir un árbol filogenético como los presentados anteriormente, los biólogos recopilan datos sobre los caracteres de cada organismo en el que están interesados. Los caracteres son rasgos heredables que se pueden comparar entre organismos, como las características físicas (morfología), secuencias genéticas y rasgos de comportamiento.

Veamos a continuación algunas de las características que presentan los organismos que se clasifican dentro de los distintos dominios.

Dominio Archaea

Este dominio contiene organismos unicelulares conocidos como arqueas, las cuales presentan genes que son similares a bacterias y eucariotas. **Al igual que las bacterias, las arqueas** son organismos procarióticos y **no tienen un núcleo contenido dentro de una membrana**. Carecen de organelos celulares internos y muchos tienen aproximadamente el mismo tamaño y una forma similar a las bacterias. Las arqueas se reproducen por fisión binaria, tienen un cromosoma circular y usan flagelos para moverse en su entorno al igual que las bacterias.

Las **arqueas difieren de las bacterias** en la composición de la **pared celular** y en la **composición de la membrana** y el **tipo de ARNribosomal**.

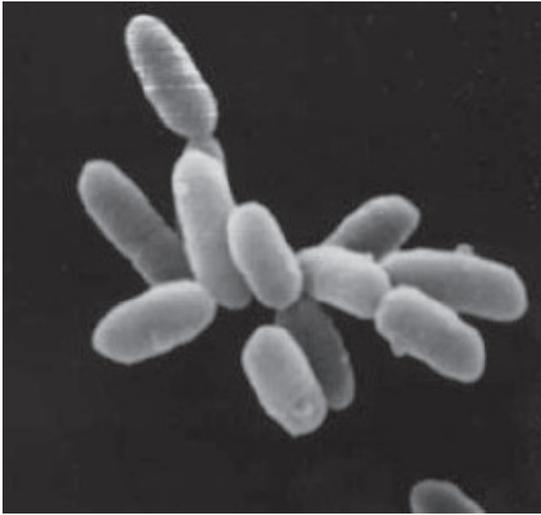


Figura 5.8. Sistema Biológico del Dominio Archea *Halobacterium* sp.
Archivo: Halobacteria.jpg. (2021, 6 de abril). Wikimedia Commons, el repositorio de medios gratuito . Obtenido a las 20:48, 8 de junio de 2021, de <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Halobacteria.jpg&oldid=550606401>

Estas diferencias son lo suficientemente importantes como para garantizar que las arqueas tengan un dominio separado. Las arqueas son sistemas biológicos que viven bajo algunas de las condiciones ambientales más extremas. Esto incluye respiraderos hidrotermales, manantiales ácidos y bajo el hielo ártico.



Figura 5.9. Las arqueas se encontraron por primera vez en ambientes extremos, como las aguas termales volcánicas. En la foto se ve el Grand Prismatic Spring del Parque Nacional de Yellowstone.
Archivo: Grand Prismatic Spring.jpg. (2006, 1º de enero). Wikimedia Commons, el repositorio de medios gratuito . Obtenido a las 20:48, 8 de junio de 2021, de https://en.wikipedia.org/wiki/Archaea#/media/File:Grand_prismatic_spring.jpg

Las **arqueas** se dividen en **tres phyla principales: Crenarchaeota, Euryarchaeota y Korarchaeota**. **Crenarchaeota** incluye muchos organismos que son **hipertermófilos y termoacidófilos**. Estas arqueas prosperan en ambientes con grandes temperaturas extremas (hipertermófilos) y en ambientes extremadamente cálidos y ácidos (termoacidófilos).

Las **arqueas** conocidas como **metanógenas son del phylum Euryarchaeota**. Producen metano como un subproducto del metabolismo y requieren un ambiente libre de oxígeno.

Poco se sabe acerca del phyla Korarchaeota archaea, ya que se han encontrado pocas especies que viven en lugares como fuentes termales, fuentes hidrotermales y piscinas de obsidiana.

Dominio Bacterias

Las **bacterias** se clasifican bajo este dominio en general, son esenciales para la vida ya que algunas son parte de la **microbiota humana**. Estas bacterias realizan funciones vitales, ayudando a la digestión y absorción adecuada de los nutrientes de los alimentos que comemos.

Las **bacterias** tienen una **composición de pared celular única y un tipo de ARN ribosomal**. Algunos ejemplos de bacterias incluyen bacterias fotosintetizadoras como las cianobacterias que están relacionadas con los cloroplastos de plantas y algas eucarióticas, espiroquetas, bacterias gramnegativas que incluyen las que causan sífilis y enfermedad de Lyme, y bacterias positivas como *Bifidobacterium animalis*, que está presente en el intestino grueso humano.

Dominio Eukarya

Son **organismos eucariotas** que contienen un **tienen un núcleo contenido en una membrana**. Dentro de este se clasifican un gran número de organismos eucariotas como los **Protista** (los eucariotas unicelulares); **Hongos** (hongos y organismos relacionados); **Plantae** (las plantas); **Animalia** (los animales).

CURIOSIDADES

Hay dos formas de analizar las relaciones de los caracteres que presentan los organismos por medio de la escuela feneticista o numérica y la cladística.

La escuela feneticista agrupa los taxones por su similitud global mientras que la escuela cladística considera que los seres vivos se deben clasificar con base en el reconocimiento de sus relaciones genealógicas, a través de un cladograma o árbol filogenético que incluye un ancestro común que es hipotético y que está fuera del grupo. En estos cladogramas se detallan los caracteres que justifican cada uno de los grupos taxonómicos también conocidos como clados o ramas como se pueden apreciar en la figura 5.10,

Todo lo relacionado a la forma de clasificar a los seres vivos se estudiará a fondo o en los contenidos de los árboles filogenéticos de biología IV.

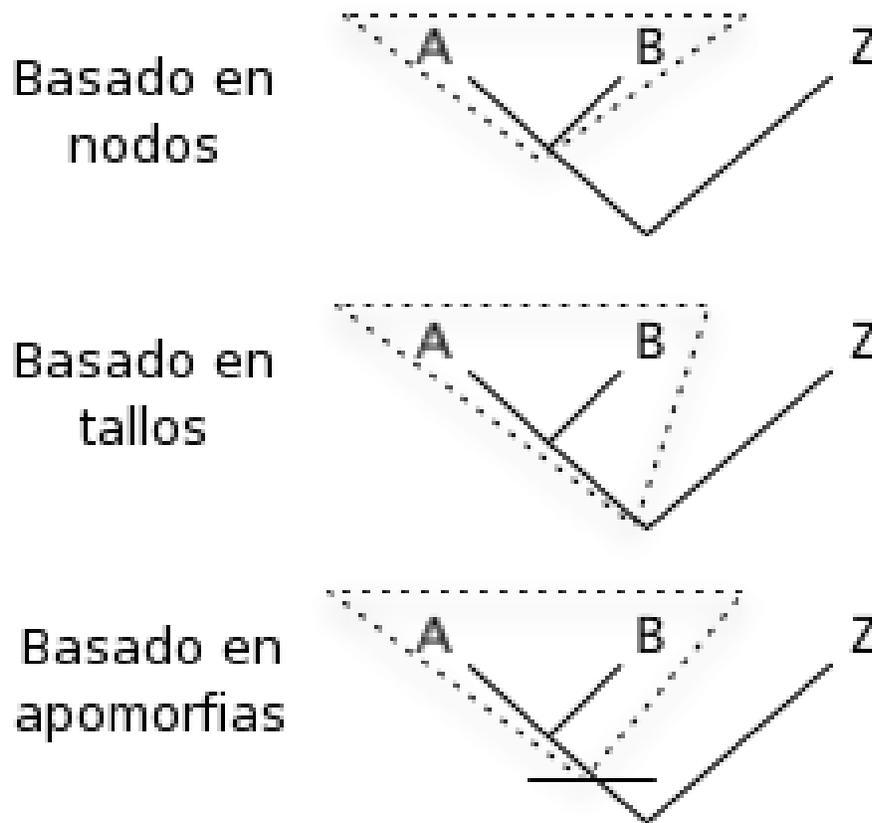


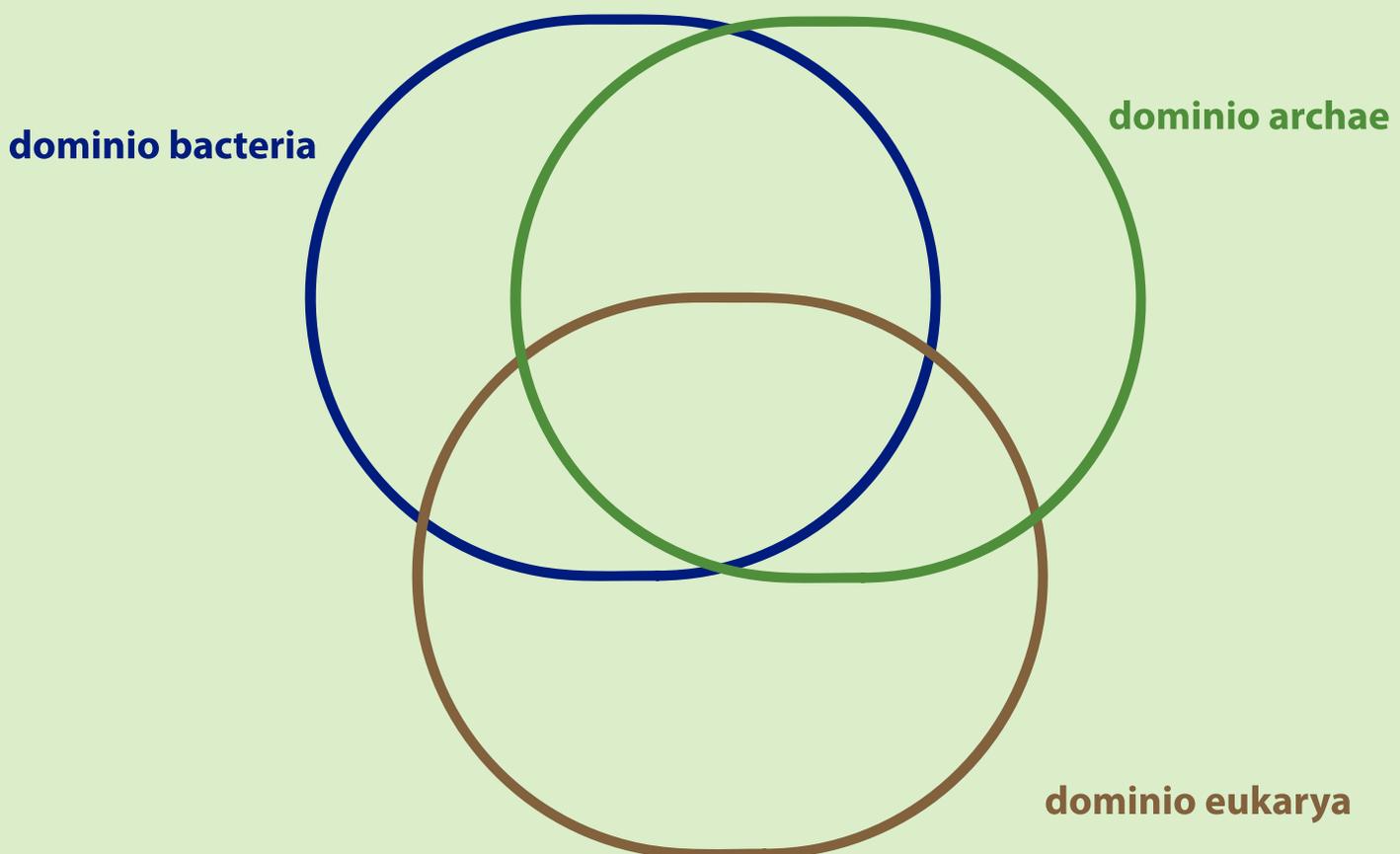
Figura 5.10 Tipos de clados o ramas en los que se puede apreciar la diversificación de una especie ancestral en 3 especies presentes en la actualidad. Archivo: Clade types-es.png. (2020, 13 de septiembre). Wikimedia Commons, el repositorio de medios gratuito . Consultado el 22 de julio de 2021 a las 20:52 de https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Clade_types-es.png&oldid=458073743 .

De acuerdo con las características que presentan los organismos dentro de cada dominio completa el siguiente diagrama de Venn y contesta la siguiente pregunta:

**¿Comparten alguna o algunas características los organismos que se encuentran en los tres dominios?
¿Cuáles? ¿A qué crees que se deba esto? Justifica tu respuesta con base en la información que has leído.**

Diagram de Venn:

Tres dominios: Bacteria, Archae y Eukarya



Resuelve la siguiente sopa de letras

Cinco reinos y tres dominios

W	U	A	E	E	J	I	K	V	E	S	U	V	A	U	U
S	M	O	U	U	T	W	U	V	S	O	B	N	K	G	C
D	O	E	K	U	M	E	R	E	I	N	O	F	X	H	N
E	M	K	A	N	Q	C	B	H	Z	C	V	V	E	N	O
L	Y	E	R	N	Q	D	A	Y	C	N	H	Q	Y	K	Y
G	N	Y	Y	M	A	H	C	C	E	U	D	Q	W	L	J
Y	U	Q	A	S	Y	V	T	L	I	N	N	E	O	A	V
E	S	P	E	C	I	E	E	F	B	R	E	E	L	Y	G
G	E	N	E	R	O	F	R	D	I	V	I	S	I	O	N
A	R	C	H	A	E	A	I	C	L	A	S	E	D	B	I
H	O	R	D	E	N	U	A	C	E	O	Y	Y	A	I	U
D	I	V	E	R	S	I	D	A	D	G	A	I	R	T	Q
G	I	A	E	D	F	S	A	S	G	N	O	U	W	I	F
Y	S	E	B	U	C	F	I	L	O	G	E	N	I	A	X
N	O	M	E	N	C	L	A	T	U	R	A	C	N	I	K
W	F	A	M	I	L	I	A	I	R	O	A	S	Y	B	D

Eukarya
Linneo
division
Especie
Darwin

reino
genero
Bacteria
Archaea
orden

familia
filogenia
diversidad
nomenclatura
clase

REMEMBER.....

Carolus Linnaeus, who is usually regarded as the founder of modern taxonomy and whose books are considered the beginning of modern botanical and zoological nomenclature. His concept of a natural classification was Aristotelian. It was based on Aristotle's idea of the essential features of living things and on his logic. Jean-Baptiste Lamarck, an excellent taxonomist introduced the distinction between vertebrates—i.e., those with backbones, such as fishes, amphibians, reptiles, birds, and mammals—and invertebrates, which have no backbones. The invertebrates, defined by a feature they lack rather than by the features they have, constitute in fact about 90 percent of the diversity of all animals. In the mid-20th century, biologists recognized two vastly different cell types, procaryote (prokaryote) and eucaryote (eukaryote), and based a division of the living and extinct world on these two broad categorizations. The eukaryotic kingdoms now include the Plantae, Animalia, Protista, and Fungi.

KEY WORDS. TAXONOMY. VERTEBRATES. INVERTEBRATES. ANIMALIA. FUNGI. FURTHER ACTIVITY.

ANSWER THE SURVEY: A “mini-key” to the five kingdoms. Suppose you see something in freshwater that certainly appears to be living. How can you begin to determine what it is? Here is a key (not quite perfect) that you might use to help determine the kingdom to which it belongs.

- 1. Is it green or does it have green parts?
 - Yes - go to 2
 - No - go to 3
- 2. Could be a plant or a protist, or blue-green bacteria. Make sure that the green is really part of the organism, though. An animal might have eaten something green, for example.
 - Single-celled? go to 6
 - Multicellular? Plantae. Look for cell walls, internal structure. In the compound microscope you might be able to see chloroplasts.
- 3. Could be a moneran (bacteria), protist, fungus, or animal.

- Single-celled - go to 4
- Multicellular (Look for complex or branching structure, appendages) - go to 5
- 4. Could be a moneran or a protist. Can you see any detail inside the cell?
- Yes - Protista. You should be able to see at least a nucleus and/or contractile vacuole, and a definite shape. Movement should be present, using cilia, flagella, or amoeboid motion. Cilia or flagella may be difficult to see.
- No - Monera. Should be quite small. May be shaped like short dashes (rods), small dots (cocci), or curved or spiral shaped. The largest them that is commonly found in freshwater is called Spirillum volutans. It is spiral shaped, and can be nearly a millimeter long. Except for Spirillum, it is very difficult to see Monerans except in a compound microscope with special lighting.
- 5. Animalia or Fungi. Is it moving?
- Yes - Animalia. Movement can be by cilia, flagella, or complex, involving parts that contract. Structure should be complex. Feeding activity may be obvious.
- No - Fungus. Should be branched, colorless filaments. May have some kind of fruiting body (mushrooms are a fungus, don't forget). Usually attached to some piece of decaying matter - may form a fuzzy coating on or around an object. In water, some bacterial infections of fish and other animals may be mistaken for a fungus. 1. Is it green or does it have green parts?
- Yes - go to 2
- No - go to 3
- 2. Could be a plant or a protist, or blue-green bacteria. Make sure that the green is really part of the organism, though. An animal might have eaten something green, for example.
- Single-celled? go to 6
- Multicellular? Plantae. Look for cell walls, internal structure. In the compound microscope you might be able to see chloroplasts.
- 3. Could be a moneran (bacteria), protist, fungus, or animal.
- Single-celled - go to 4

- Multicellular (Look for complex or branching structure, appendages) - go to 5
 - 4. Could be a moneran or a protist. Can you see any detail inside the cell?
 - Yes - Protista. You should be able to see at least a nucleus and/or contractile vacuole, and a definite shape. Movement should be present, using cilia, flagella, or amoeboid motion. Cilia or flagella may be difficult to see.
 - No - Monera. Should be quite small. May be shaped like short dashes (rods), small dots (cocci), or curved or spiral shaped. The largest them that is commonly found in freshwater is called Spirillum volutans. It is spiral shaped, and can be nearly a millimeter long. Except for Spirillum, it is very difficult to see Monerans except in a compound microscope with special lighting.
 - 5. Animalia or Fungi. Is it moving?
 - Yes - Animalia. Movement can be by cilia, flagella, or complex, involving parts that contract. Structure should be complex. Feeding activity may be obvious.
 - No - Fungus. Should be branched, colorless filaments. May have some kind of fruiting body (mushrooms are a fungus, don't forget). They are usually attached to some piece of decaying matter - may form a fuzzy coating on or around an object. In water, some bacterial infections of fish and other animals may be mistaken for a fungus.
 - 6. Most likely Protista. If it consists of long, unbranched greenish filaments with no apparent structure inside, it is blue-green bacteria (sometimes mistakenly called blue-green algae), a Moneran. Most green protists are flagellates, that is, they move rapidly with a spiraling motion. Unless you get them to stop, you can't really see the flagella. Watch out for colonial protists, though, such as Volvox, which forms a spinning ball of green cells. Don't be fooled into thinking it is a plant.
- Remember, the more you observe the organism, the surer you can be. Many living things have stages that make them resemble members of another kingdom.

TAKEN FROM: <http://www.ruf.rice.edu/~bioslabs/studies/invertebrates/kingdoms.html>

Bibliografía

- Piñero, D. (1987). De las Bacterias al Hombre: La Evolución. México: Fondo de Cultura Económico.
- Sarukán, J. (1998). Las musas de Darwin (2a.ed.) México: Fondo de Cultura económica.
- Solomon, B. M. (2001). Biología. (5a. ed.). México, D. F.: Ed. McGraw Hill.
- Robert Whittaker and the Broad Classification of Organisms BioScience, Volume 62, Issue 1, 1 January 2012, Pages 67–74. Consultado junio 2018 <https://doi.org/10.1525/bio.2012.62.1.11>

Ciberografía

- https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Trogonoptera_trojana_male_and_female.jpg
- https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Trogonoptera_trojana_male_and_female.jpg
- https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Carl_von_Linn%C3%A9.jpg
- <http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/ficheros/documentos/pdf/didactica/ferias/feria07.pdf>
- https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Two_domain_tree.png
- https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Two_domain_tree.png
- <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Halobacteria.jpg>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Archaea#/media/File:Grand_prismatic_spring.jpg
- https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Categorias_taxonomicas_es.svg

Ciberografía de Apoyo a las Actividades en Inglés

FIVE KINGDOMS.

Creative Commons attribution-Share alike 4.0 International

<http://www.ruf.rice.edu/~bioslabs/studies/invertebrates/kingdoms.html>

Capítulo 6. Estructura y Procesos en el Ecosistema.

A lo largo de los trópicos, a las orillas del mar, las mareas forman extensos y ricos bosques de manglares, que hunden sus raíces en el agua...

Bajo su bóveda forestal, habitan innumerables especies terrestres y en sus terrenos, crustáceos y peces encuentran zonas de vital importancia para su reproducción... Si desaparecen los manglares, con ellos desaparecerán todos sus beneficios ecológicos y se verá destruido el delicado equilibrio entre el mar y la tierra.

Porrit J.

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.

Aprendizajes

- Identifica los niveles de población, comunidad, ecosistema, bioma y biosfera en la organización ecológica.
- Reconoce los componentes bióticos y abióticos, así como su interrelación para la identificación de distintos ecosistemas.
- Identifica las relaciones intra e interespecíficas que se pueden dar en los ecosistemas.



Palabras clave:

Niveles de organización ecológica, población, comunidad, ecosistema, bioma y biosfera; factores bióticos y abióticos de los ecosistemas; relaciones intra e interespecíficas en los ecosistemas, predación, litósfera, hidrósfera, atmósfera, red alimenticia, productores, consumidores de primer, segundo, tercer orden, desintegradores, nicho ecológico.

1.-Estructura y procesos en el ecosistema. Niveles de organización ecológica.

La Ecología es la ciencia que estudia las relaciones entre los organismos y el medio ambiente que les rodea, por medio de la descripción de los ecosistemas. Los ecosistemas representan la relación físicoquímico-biológica, que existe entre la comunidad de sistemas vivos y su entorno.

En el ecosistema vive una comunidad o conjunto de poblaciones ; cuando nos referimos a una población, nos referimos a una especie, es decir que hay tantas poblaciones como especies existan en una comunidad.

Al ecosistema también se le conoce como bioma y el conjunto de biomas constituyen la biosfera.

Se reconoce que los Niveles de Organización Ecológica son : Población, Comunidad, Ecosistema o Bioma, Biósfera.

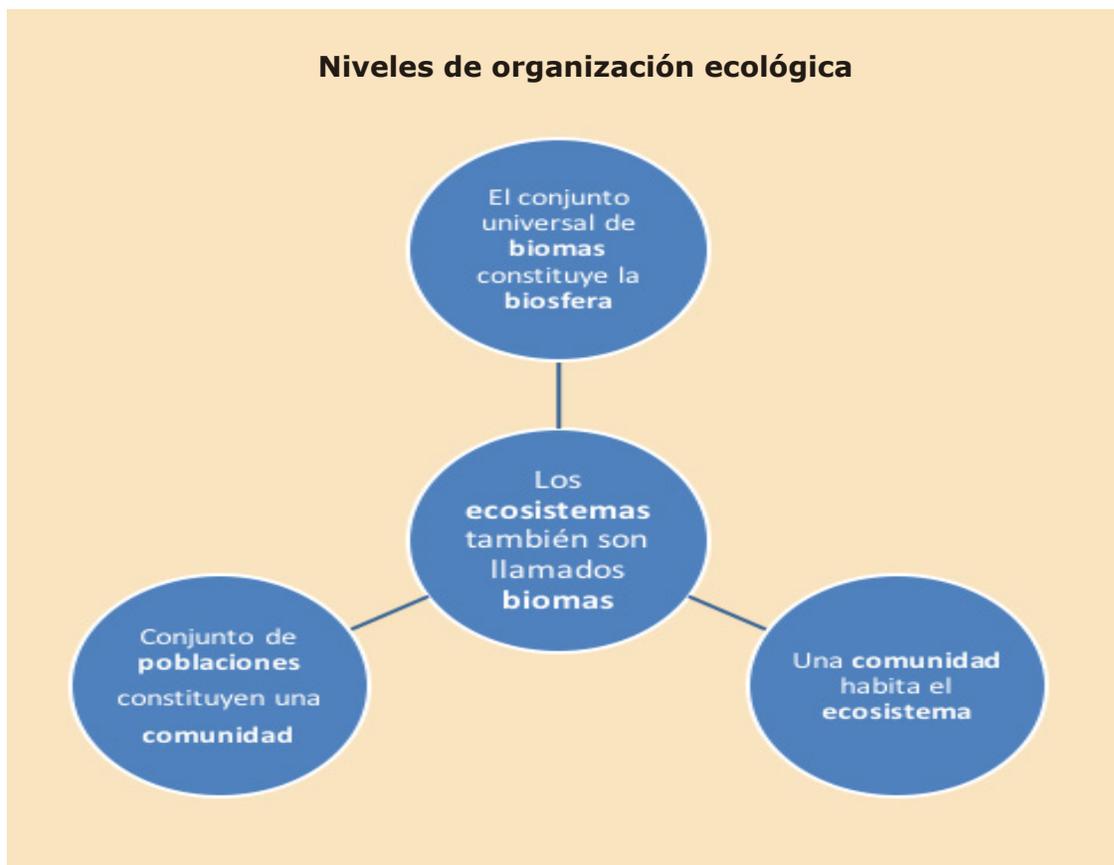


Figura 6.1. Niveles de Organización Ecológica



Figura 6.2. Distintos niveles de organización en un ecosistema

Desarrollo

Comunidad

Una comunidad incluye a todas las poblaciones o sea a los individuos de las diferentes especies que habitan en un área determinada.

Lo más importante sobre el concepto de comunidad es que involucra diversas poblaciones en un área dada; en la **comunidad**, los individuos exhiben diferentes relaciones. Por una parte, los miembros de una especie interactúan con otros de su propia especie relaciones **-inter específicas-**, por ejemplo apareándose y/o peleando entre sí por la posesión de una hembra; se presentan también relaciones con individuos de otras especies **-relaciones intraespecíficas-** cuando una especie caza a otra (**predación**, una población o especie se alimenta de otra) o la **usa como hábitat**, es decir como lugar de nido, o refugio, y/o sustento, para desarrollarse y crecer - como el caso de las orquídeas que crecen sobre el tronco de árboles o las aves que escogen un tipo especial de árbol para anidar allí.

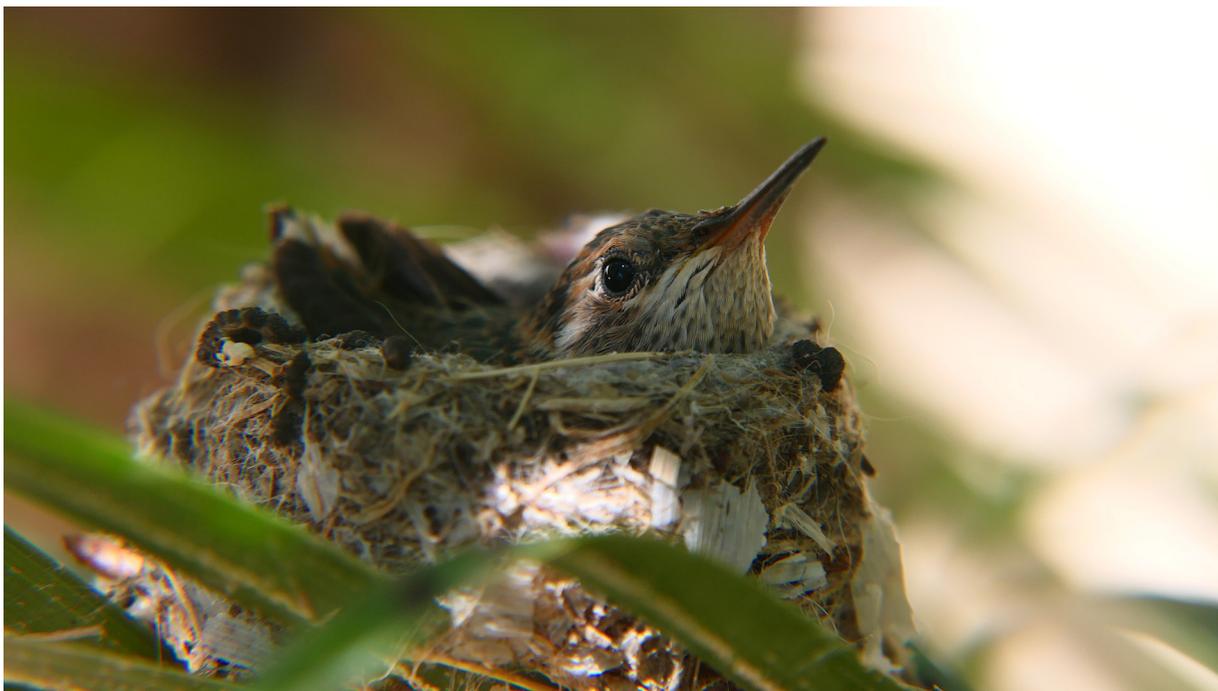


Figura 6.3. Anidación de colibríes sobre las ramas de un árbol. La población de colibríes usa este hábitat como refugio.
Imagen de Glenn Lucas en Pixabay <https://pixabay.com/photos/hummingbird-baby-nest-small-cute-6229998/>



Figura 6.4. Comunidad en un ecosistema En esta figura se puede observar como las poblaciones de ranas, lirios y patos forman una comunidad que coexiste en un lugar o hábitat definido.

Ecosistema: El concepto de ecosistema tiene importancia porque representa un biosistema donde los **factores bióticos o vivos** y los **factores abióticos físicos** y químicos interactúan entre sí . Por tanto, en un **ecosistema** se estudian tanto los **factores bióticos** constituidos por las distintas poblaciones o especies que viven allí en relación con el **entorno físico- químico** es decir con los **factores abióticos** ; el entorno abiótico impacta a los sistemas biológicos , así como también el desarrollo de los sistemas biológicos impacta a su entorno abiótico.

- Por ejemplo, los patrones de temperatura y precipitación pluvial, influyen en el lugar donde viven diferentes especies de flora y fauna; por ejemplo es el caso de las especies que requieren sobrevivir en condiciones muy húmedas, resultan favorecidas gracias a las altas precipitaciones que se presentan en las selvas tropicales húmedas o selvas tropicales lluviosas.



*Fig. 6.5. Selva tropical lluviosa. La selva tropical lluviosa, también es conocida como bosque tropical lluvioso. Este es uno de los ecosistemas terrestres más rico en diversidad de flora y fauna en varios países.
Foto de Árbol creado por freepik - www.freepik.es en https://www.freepik.es/foto-gratis/bosque-tropical-costa-rica-clima-lluvioso_5245836.htm*

- Pero a su vez, la vegetación misma retroalimenta a los patrones de temperatura y precipitación pluvial, . Por esas razones se dice que estructuralmente , el funcionamiento de todos los ecosistemas resulta de la interacción de los factores bióticos y de los factores abióticos que los constituyen.
- Por ejemplo cuando se considera la comunidad que vive en el desierto con plantas del tipo de los pastos resistentes a la sequía, las cactáceas como los nopales, los cactus, las biznagas y las yucas ; vivirán también ahí los animales como insectos, reptiles y roedores nocturnos – entre otros- que puedan adaptarse a condiciones ambientales tales muy baja disponibilidad de agua, alta evapotranspiración y marcadas diferencias térmicas entre el día y la noche. Es por tales motivos que algunos de ellos como los mamíferos nocturnos saldrán a la superficie por las noches, cuando las temperaturas y la irradiación solar sean de menor intensidad.



*Fig 6.6. Cuatro Ciénegas Coahuila, México. Bioma desértico .
Foto Cuatrociénegas, Coahuila. Autor Carlos Arturo Morales Gordillo Creativecommons.org Licencia by-nc-nd 4.0
Tomada de <http://bdi.conabio.gob.mx/fotoweb/archives/5091-Concurso%20Mosaico%20Natura/Concurso%20Mosaico%20Natura/CAMG001%20Cuatroci%C3%A9negas%2C%20Coahuila.jpg.info>*

CURIOSIDADES

Sitio de importancia prehistórica por la conservación de pozas de estromatolitos. Cuatro Ciénegas, en el desierto de Coahuila, es un lugar lleno de pozas de agua que aún albergan a los mismos microorganismos que habitaban la tierra hace al menos 4000 millones de años.

Situado en el centro de Coahuila a 740 metros sobre el nivel del mar, lugar donde prácticamente no llueve y las temperaturas rebasan los 45°C en verano y llegan a los 0°C en invierno. Sorprendentemente el lugar está lleno de pozas irrigadas con agua subterránea y que pueden medir hasta 200 metros de diámetro y 10 metros de profundidad, además de que existen ríos, pantanos y lagunas llenos de agua con una alta concentración mineral. Además en Cuatro Ciénegas, que es una especie de valle anclado en el desierto de aproximadamente 35 Km² de extensión, existen una variedad de especies vegetales, animales como mamíferos, anfibios, reptiles, crustáceos, peces, etcétera e incluso existe una variedad del oso americano *Ursus americanus* subespecie *eremicus* en riesgo de extinción en este ecosistema que parece enclavado en la prehistoria.

En Cuatro Ciénegas destaca la presencia de unos fósiles vivientes llamados estromatolitos. Se dice que los estromatolitos son microorganismos, particularmente cianobacterias fotosintéticas, que se recubren con capas de Carbonato de Calcio (por lo que se tornan duros) y son fósiles vivientes que datan de hace 3800 millones de años. Estos microorganismos fotosintéticos fueron los precursores de la atmósfera aerobia de la tierra.

De ahí destaca su importancia biológica original y más aún su trascendencia en un sitio que parece no haber sido tocado por la modernidad de la civilización y que aparece enclavado en Coahuila como si el tiempo lo hubiese respetado.

No obstante en la actualidad hay un llamado de SOS encabezado por docentes universitarios como la Dra. Valeria Souza del Departamento de Ecología Evolutiva del Instituto de Ecología de la UNAM que alerta sobre el manejo precautorio que deben darse a un sitio como éste, dada su importancia biológica, evolutiva e histórica.



Fig. 6.7. Ejemplo de una planta crasulácea, conocida generalmente como "suculenta" que puede ser habitante de regiones desérticas. Esta la planta es una Echeverria cuya distribución geográfica va desde México hasta el noroeste de América del Sur Imagen de Hans Braxmeier en Pixabay . Tomada de <https://pixabay.com/photos/houseleek-plant-leaves-pointed-123130/>

CURIOSIDADES

Las plantas típicas del desierto, a las que en general se denomina suculentas y (que están constituidas por las plantas del tipo de las cactáceas y las crasuláceas) almacenan reservas de agua en sus tejidos y llevan a cabo un tipo especial de fotosíntesis conocida como CAM o sea el “Metabolismo Ácido de las Crasuláceas”. Este camino metabólico, permite a los vegetales captar el CO₂ en las horas de menor irradiación solar que puede ser desde el atardecer hasta el amanecer; es decir cierran sus estomas para evitar la pérdida de agua durante el día y sólo los abren para captar el CO₂ – materia prima de la fotosíntesis- cuando las condiciones de temperatura ambiental son más favorables. Este mecanismo adaptativo diferencia bioquímicamente a las suculentas de las leguminosas y de las gramíneas y les permite fotosintetizar en las condiciones drásticas de biomas como el desierto.

Cuando las especies de la comunidad interactúan con los factores físico- químicos tales como el suelo, el clima, la temperatura, la escasez de agua, los ciclos minerales y la elevada disponibilidad de luz solar de un ecosistema desértico, es que están adaptadas para vivir en estas condiciones .

- El **ecosistema** se conoce así mismo, como bioma y está representado por una comunidad característica de determinados tipos de plantas ya sean naturales o cultivadas; por ejemplo: un manglar, un pastizal o un cañaveral, un maizal, etcétera
- Existen a a nivel mundial biomas como la **tundra**, la **taiga**, el **bosque templado**, el **bosque tropical**, los **desiertos** etcétera.

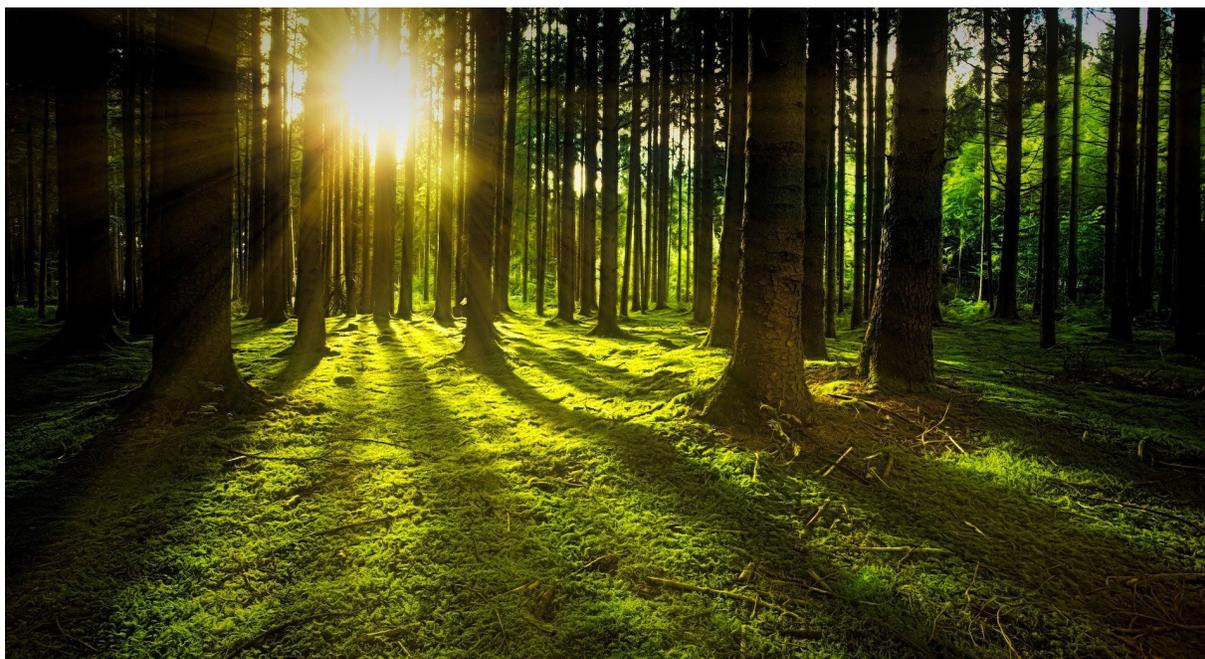


Figura 6.8. Tipos de Biomas: Bosque Templado

Imagen de jpleno en Pixabay Tomada de <https://pixabay.com/photos/trees-moss-forest-sunlight-sunrays-3294681/>

Desde la prehistoria, cuando el hombre se volvió agricultor, fue variando cualitativa y cuantitativamente de ecosistemas presentes en la biosfera. El “maizal” es una zona de cultivo, que por ejemplo ha cambiado la **vocación forestal** de un suelo boscoso, para convertirlo en un **suelo agrícola**; este tipo de cambios suceden frecuentemente en México y en ocasiones provocan daños irreversibles en los ecosistemas. La milpa tradicional con riego de temporal (que aún persiste en nuestro país) , en cultivos a pequeña escala y sin el uso de agroquímicos, permite manifestar una buena biodiversidad adjunta; llegan las lluvias y junto con el maíz pueden crecer de manera silvestre hierbas de buen valor nutritivo como los quelites, los quintoniles, las verdolagas, el huitlacoche y otros materiales que prestan beneficios adicionales al campesino además de cubrir el objetivo principal de cosechar el maíz.



Figura 6.9. Introducción del cultivo de maíz en un ecosistema de bosque templado
Imagen de QK en Pixabay Tomada de <https://pixabay.com/photos/corn-corn-stalk-stalk-fi-field-2642460/>

En el cafetal tradicional, del estado de Veracruz México, el cafeto se siembra sombreado por árboles de la región como el limón, la naranja, incluso ahora la macadamia. Además, se usa también la **Leucaena** (planta arbórea de la familia de las Leguminosas) que se distribuye ampliamente en el país de los 0-900 metros sobre el nivel del mar (msnm) y que en México existe en los estados de Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Coahuila, Colima, Durango, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán. El café cultivado a la sombra de estos árboles presenta un estupendo sabor y además favorece las condiciones del establecimiento de un “agroecosistema” y el cultivo de “café orgánico”, por ejemplo garantiza las condiciones naturales de un ecosistema que permite, por ejemplo, la entrada de la avifauna típica del cafetal. Entre los ecólogos se reconoce el trabajo de comunidades cafetaleras

como la auspiciada por cafetaleros de Veracruz junto con agrónomos de la Universidad de Chapingo unidos en la **Cooperativa Catuai Amarillo**, productora de café orgánico.

Esta Cooperativa promueve que en el cafetal, también debe aprovecharse el manejo de los árboles frutales y de los maderables.

- Y como en el caso del cafetal o la milpa tradicional, la mejor relación con el ecosistema se garantiza, cuando **NO SE PROMUEVEN LOS MONOCULTIVOS**, ni se usan indiscriminadamente los agroquímicos.

- **Biosfera.** Se considera que está representada por toda la cubierta formada por sistemas biológicos que viven sobre todo el planeta, o mejor dicho todo el conjunto de ecosistemas acuáticos o terrestres ubicados en la **hidrosfera** o sección acuática, la **litosfera** o sección del suelo y la **atmósfera** o sección aérea.



Figura 6.10. Ecosistema especial entre la Litosfera y la Hidrósfera Imágen Mariana Chávez Vázquez. Santa Cruz, California

CURIOSIDADES

La radiación solar es, para la gran mayoría de los ecosistemas, su única fuente de energía.

Un ecosistema es un sistema ecológico, es decir que al igual que cualquier otro sistema, está conformado por diversos factores que interactúan entre sí y que le dan una estructura; a través de él se puede intercambiar tanto materia como energía

• **Sistemas biológicos** presentes en el ecosistema. Están representado por los sistemas vivos tanto procarióticos como eucarióticos del ecosistema; incluye tanto a los sistemas biológicos fotosintéticos o no fotosintéticos, ya sea **acuáticos o terrestres**, según se encuentren localizados en el **hidrósfera**, en la **litósfera** o en la **atmósfera** respectivamente.



Fig. 6.11. Ecosistema en la Hidrósfera (ecosistema marino)

Imagen de joakant en Pixabay. Tomada de https://www.vallemadero.com/thermomix?utm_source=mailing&utm_medium=email-organizacion&utm_campaign=jul-20

- **Relaciones en el ecosistema.** Se incluye a los **sistemas vivos del reino vegetal (autótrofos), como los del reino animal (heterótrofos o consumidores de 1er,2º,3er orden** también llamados **consumidores primarios, secundarios, terciarios, etcétera)**, Los organismos del reino protista pueden ser tanto **fotosíntéticos** como **heterótrofos o consumidores**.

- Cuando nos referimos a los reductores o desintegradores , estamos hablando de los organismos del reino hongo y las bacterias del reino monera que desintegran compuestos del citoplasma muerto, liberando sustancias que aprovechan los **productores o autótrofos**; todos estos sistemas biológicos se encuentran interactuando entre sí y con su entorno abiótico, a través del ecosistema. Las cadenas o redes alimenticias se estructuran en los niveles tróficos que se describen a continuación:

- **Productores.** Son los organismos autótrofos, como las plantas verdes y otros productores del ecosistema terrestre, junto con algas marinas y algunas bacterias fotosintéticas o quimiosintéticas del ecosistema acuático, que gracias al aporte de alguna **fuerza de energía**, principalmente la del sol realizan la producción de **glúcidos o azúcares**.

- **Consumidores primarios**, herbívoros o de 1o orden . Están representados por los organismos heterótrofos que se alimentan de plantas ya sea en el ecosistema terrestre o acuático.

- **Consumidores secundarios.** Se trata de los organismos heterótrofos que se alimentan de herbívoros (carnívoros comedores de herbívoros).

- **Consumidores terciarios.** Son los organismos que se alimentan de los consumidores secundarios (**carnívoros comedores de carnívoros**).

- **Descomponedores.** Son seres vivos heterótrofos (**bacterias, hongos y actinomicetos**) que hacen que las cadenas se cierren en ciclos; descomponen y mineralizan la materia orgánica de cadáveres, excrementos, etcétera, en materiales solubles utilizados por los **productores** para reiniciar el ciclo de producción de glúcidos o azúcares y demás materiales orgánicos .

- **Los animales que comen herbívoros, son consumidores de 2º orden** que comen al consumidor de 1er orden y el consumidor de 3er orden es el que consume al de 2º orden y así sucesivamente

- En el ecosistema existen por lo tanto **tres formas de nutrición : la autótrofa** – propia de los siste-

mas biológicos fotosintéticos y/o quimiosintéticos (Ver Capítulo #3 de este mismo libro) ; la nutrición **heterótrofa** es propia de los consumidores de 1er, 2º, 3er grado, etcétera y la nutrición propia de los sistemas biológicos reductores o **desintegradores** que es el tipo de nutrición de las bacterias, actinobacterias y los hongos de un ecosistema.

CURIOSIDADES

Relaciones entre los factores bióticos y los abióticos para proporcionar servicios ecosistémicos.

Dentro de un ecosistemas, los organismos viven juntos y tienen diferentes tipos de interacciones con el medio ambiente y entre sí. Muchas de ellas son fundamentales para su supervivencia. Veamos por ejemplo como los organismos que habitan en el suelo interactúan con éste para proporcionar diversos servicios ecosistémicos como :

- . Retención y afianzamiento del suelo.
- Regulación del clima.
- Purificación del agua y retención de contaminantes del suelo.
- Asimilación de bióxido de carbono.

• Relaciones intra e interespecíficas

Los organismos no viven solos en la naturaleza, sino que viven en relaciones con los miembros de su misma especie o interactuando con otras especies. Para conocer las relaciones ecológicas de los organismos resulta útil distinguir entre dónde vive un organismo y lo que hace como parte de su ecosistema, es decir el **hábitat** de un organismo es el lugar donde vive, su área física, alguna parte específica de la biosfera (aire, suelo y agua). En cuanto a lo que hace se refiere al **nicho ecológico** que es el papel de un organismo en la comunidad o en el ecosistema, así como las **relaciones intraespecíficas** que se presentan entre los miembros de una misma especie y/o las **relaciones interespecíficas** son relaciones de competencia entre dos especies distintas.

Este tipo de **interacciones** entre las especies arrojarán resultados favorables o desfavorables para la especie o población, (por ejemplo entre las favorables está la simbiosis o el mutualismo y entre las desfavorables está la competencia y la predación) pero en su conjunto acarrearán un equilibrio entre la comunidad de sistemas vivos y el entorno físico-químico que las rodea .

En el siguiente cuadro encuentras algunas de los tipos de interacciones que existen entre los organismos de una **comunidad biológica**.

Relaciones intra e interespecíficas

Los organismos no viven solos en la naturaleza, sino que viven en relaciones con los miembros de su misma especie o interactuando con otras especies. Para conocer las relaciones ecológicas de los organismos resulta útil distinguir entre dónde vive un organismo y lo que hace como parte de su ecosistema, es decir el hábitat de un organismo es el lugar donde vive, su área física, alguna parte específica de la biosfera (aire, suelo y agua). En cuanto a lo que hace se refiere al nicho ecológico que es el papel de un organismo en la comunidad o en el ecosistema, así como las relaciones intraespecíficas que se presentan entre los miembros de una misma especie y/o las relaciones interespecíficas son relaciones de competencia entre dos especies distintas.

Este tipo de interacciones entre las especies arrojarán resultados favorables o desfavorables para la especie o población, (por ejemplo entre las favorables está la simbiosis o el mutualismo y entre las desfavorables está la competencia y la predación) pero en su conjunto acarrearán un equilibrio entre la comunidad de sistemas vivos y el entorno físico-químico que las rodea .

En el siguiente cuadro encuentras algunas de los tipos de interacciones que existen entre los organismos de una comunidad biológica.

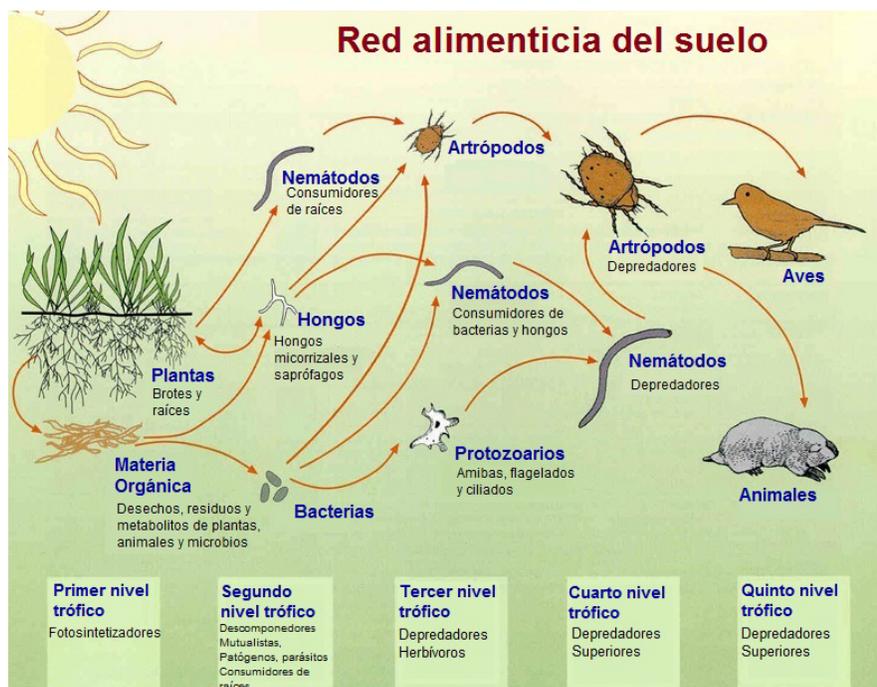


Figura 6.12. Red alimenticia establecida entre diversas poblaciones que habitan en el suelo

Archivo: Red alimenticia del suelo USDA.jpg. (2020, 28 de agosto). Wikimedia Commons, el repositorio de medios gratuito . Consultado el 12 de junio de 2021 de https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Red_alimenticia_del_suelo_USDA.jpg&oldid=444489054 .

CURIOSIDADES

Existen diferentes tipos de interacciones entre los organismos que constituyen las poblaciones de un ecosistema; se pueden entablar distintos tipos de relaciones como las que se manifiestan a continuación:

TIPO DE INTERACCIÓN	EFFECTOS DE LA INTERACCIÓN	EJEMPLO
Mutualismo	+ / +	Simbiosis de las bacterias del género <i>Rhizobium</i> que se asocian con las leguminosas y mientras ahí reciben un espacio para vivir, ellas proporcionan a las plantas nitrógeno asimilable para la síntesis de proteínas
Depredación y /o	+ / -	Un lince / liebre
Parasitismo	+ / -	Una amiba / hígado humano

Nicho ecológico.- es el papel que juega un organismo (perteneciente a una población) respecto al papel que desempeña en el ecosistema. Por ejemplo una oveja es heterótrofa, consumidora de 1er orden, ya que se alimenta directamente de vegetales verdes (productores del ecosistema) ese es su nicho ecológico..

Así, cada organismo de un ecosistema tiene un nicho ecológico determinado, según el papel que juega en éste.



Figura 6.13 . Ovejas pastando en un pastizal, su nicho ecológico es el de un consumidor de 1a orden o sea un herbívoro.
Imagen de Marjon Besteman en Pixabay. Toamada de <https://pixabay.com/photos/sheep-cattle-graze-field-4418342/>

Completa el siguiente ejercicio: *Ejercicio 6.1. Relaciona los siguientes términos: población, ecosistema, biosfera, y Ecología, con sus definiciones que aparecen en el siguiente cuadro; así mismo complete los términos: litósfera, hidrósfera y atmósfera escribiendo su definición en el sitio correspondiente:*

TÉRMINOS	DEFINICIONES
	Conjunto de ecosistemas que habitan el planeta Tierra
ATMÓSFERA	
	Ciencia que estudia las interacciones entre los organismos vivos y sus ambientes.
HIDROSFERA	
	Grupo de organismos de una misma especie que viven en un área determinada
	Interacción de la comunidad biótica con el ambiente inanimado
LITOSFERA	

EJERCICIO 6.2 *Un ecosistema es un sistema ecológico, es decir que al igual que cualquier otro sistema está conformado por diversos factores que interaccionan entre sí.*

De la siguiente lista de términos, transcribe estas palabras en el recuadro correspondiente (existen dos columnas según correspondan a los factores abiótico o los factores bióticos) y define con tus propias palabras en que consisten :

La precipitación pluvial, la textura arcillosa del suelo, la presencia de carbonatos en el agua, el papel de una planta de alfalfa, la acidez en el suelo, el tipo de consumidor que es el caracol, el tipo de consumidor que es el águila, la influencia de la luz solar , el tipo de consumidor que es el cuervo y el papel que juegan las bacterias del azufre en el ecosistema.

FACTORES EN EL ECOSISTEMA

TIPO DE FACTOR ABIÓTICO	TIPO DE FACTOR BIÓTICO
	Ejemplo de un Productor:
	Consumidor 1er: (come directamente a los productores)
	Consumidor 2º Orden: (come directamente a los consumidores de 1º Orden)
	Consumidor 3er Orden: come directamente a los consumidores de 2º Orden)
	Reductores o Desintegradores:

DEFINICIONES:

- 1.- _____
- 2.- _____
- 3.- _____
- 4.- _____
- 5.- _____
- 6.- _____
- 7.- _____
- 8.- _____
- 9.- _____
- 10.- _____

Ejercicio 6.3. Con base en el siguiente esquema identifica a los miembros de la Red Alimenticia. Encuentra los tipos de interacciones que existen entre los organismos de una **comunidad biológica en el suelo**. Analiza y describe el contenido de cada sección para completar el cuadro (puedes auxiliarte del esquema 6.13 para identificar los distintos tipo de acciones existentes en una **Red Alimenticia**).

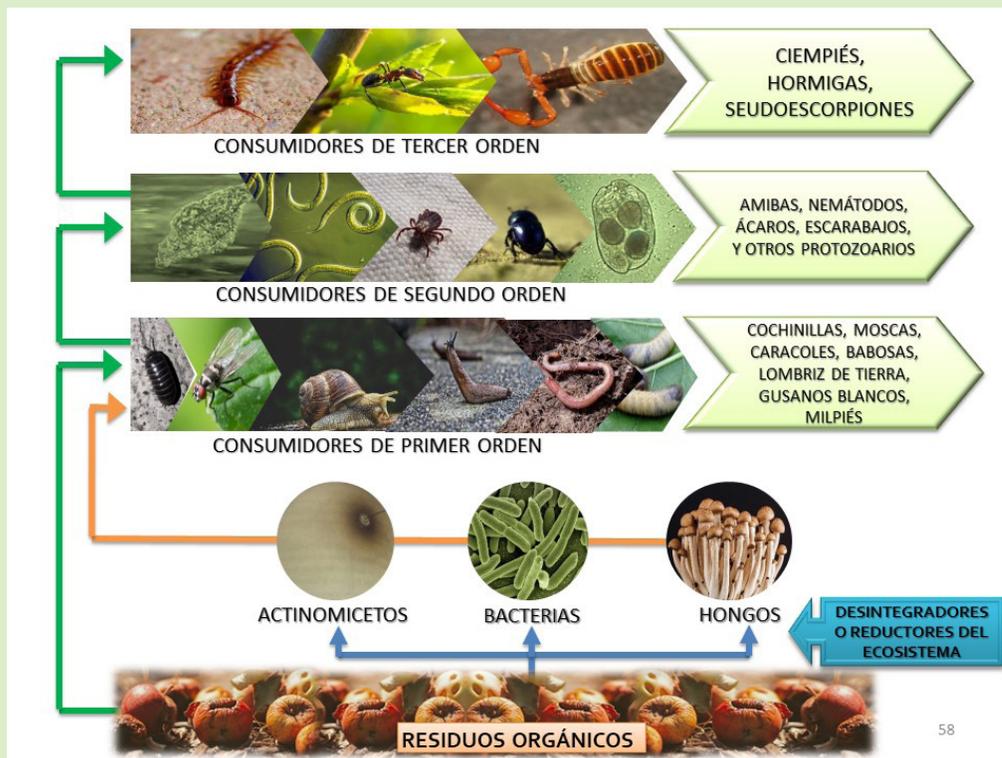


Figura 6.14 Red Alimenticia de una comunidad del suelo. Archivo Ana María G. Vázquez Torres.

Tipo de interacción	Definición de la relación Interespecífica	EJEMPLO	Nicho Ecológico del Organismo
Consumidor de 1 ^{er} Orden Herbívoros			
Consumidor de 2 ^o Orden Carnívoros que comen herbívoros			
Consumidor de 3 ^{er} Orden Carnívoros que comen carnívoros			
Reductores o desintegradores			
Material de la cual se alimentan			

Ejercicio 6.4. Lee el siguiente párrafo:

Somos una sociedad cooperativa con figura jurídica e integrada por varios socios productores de café. Nuestras fincas se encuentran en las faldas del Cofre de Perote, en la mejor región cafetalera de México: Coatepec, Veracruz. Nuestro objetivo es procesar nuestro café con la máxima calidad en cada una de las etapas, desde el corte hasta la torrefacción y envasado. La calidad de nuestro café es variedad arábica, cultivado bajo sombra a 1300 mts. sobre el nivel mar y producido con un estricto control de calidad y cuidando su proceso artesanal. Nuestra misión es satisfacer el mercado e impulsar el consumo regional y nacional con un producto de estricta altura y calidad gourmet. Tenemos la experiencia de 4 generaciones dedicadas al ramo de la cafecultura y mantenemos vigente nuestro compromiso de producir, procesar y comercializar el mejor café posible, café de La Montaña de Coatepec.

1. Investiga que ecosistema se encuentra en las faldas del Cofre de Perote, en Coatepec, Veracruz y descríbelo.

REMEMBER....

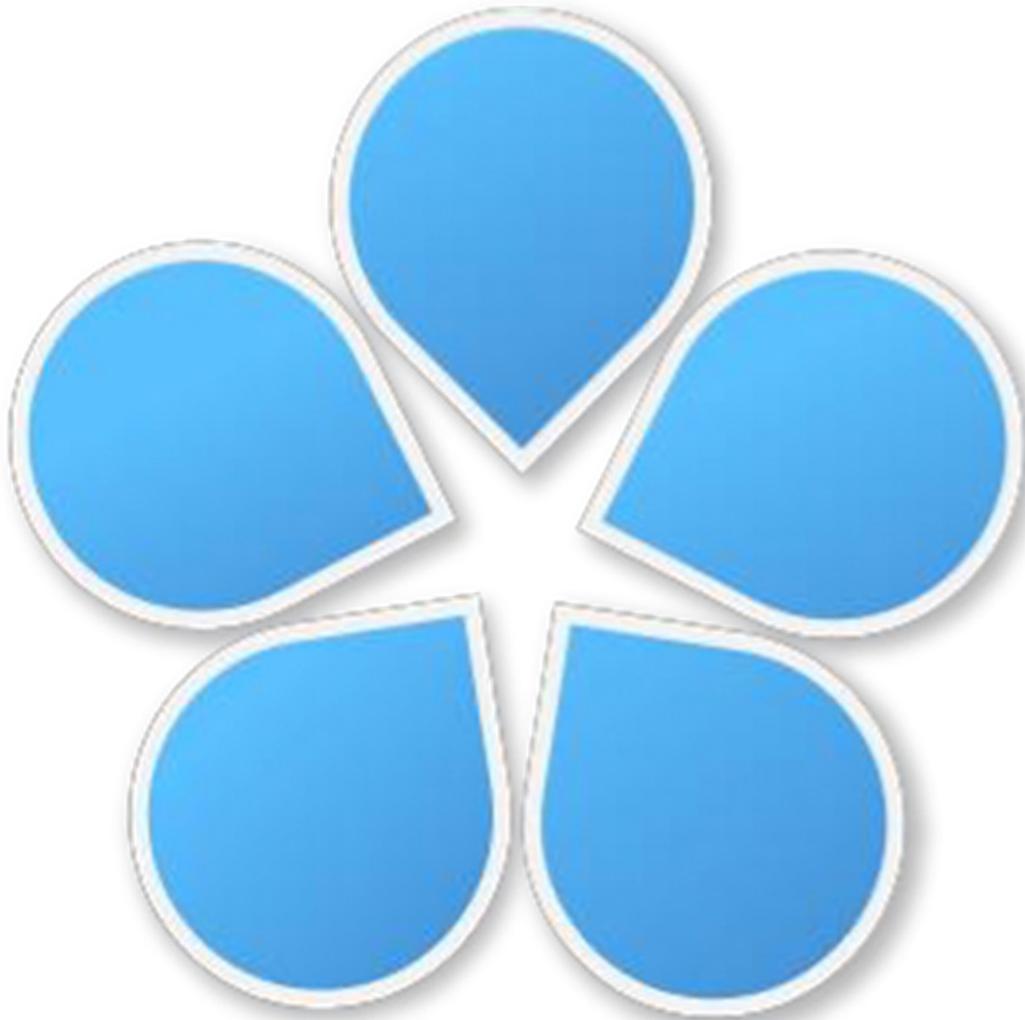
A population refers to a group of organisms of a species that interbreed and live in the same place at a same time. They are capable of interbreeding or reproduction. Community is an ecological unit composed of a group of organisms or a population of different species occupying an area, usually interacting with each other and their environment. Ecosystem is a system that includes all living organisms (biotic factors) in an area as well as its physical environment (abiotic factors) functioning together as a unit. An ecosystem is made up of plants, animals, microorganisms, soil, rocks, minerals, water sources and the local atmosphere interacting with one another. The biotic factors and abiotic factors interact as a system and are linked to one another via nutrient cycles and energy flows. Biome is a major ecological community of organisms adapted to a climatic or environmental condition on a large geographic area in which they occur.

KEY WORDS.**POPULATION. COMMUNITY. ECOSYSTEM. BIOTIC. ABIOTIC. BIOME. FURTHER ACTIVITY.**

WATCH THE VIDEO: LEARNING ABOUT ECOSYSTEMS. <https://www.youtube.com/watch?v=tQjbqgPxKc0> TAKE NOTES ABOUT THE DIFFERENT ECOSYSTEMS PRESENTED IN THE VIDEO.

ECOSYSTEMS

DESERT. WETLAND. FOREST. ARTIC TUNDRA. OCEAN AND COMPLETE THE INFORMATION IN A GRAPHIC ORGANIZER.



Bibliografía.

- Arizmendi, M., Berlanga, H. y Pineda, M.A. (2014). Colibríes de México y Norteamérica. México. CONABIO/ UNAM.
- Audesirk, T., Audesirk, G. y Byers. E. (2017). Biología. La vida en la tierra con fisiología. México. Pearson.
- Cano- Santana, Z. y Valverde, T. (2015). El pulso del planeta. Biodiversidad, ecosistemas y ciclos biogeoquímicos. México. UNAM / Siglo veintiuno.
- Colegio de Ciencias y Humanidades. (2008). Guía de estudio para el examen extraordinario de biología II. México. UNAM.
- Martínez, M., Hernández, B. y Cuatianquiz, C. (2014). Estación Científica La Malinche. Acciones de divulgación para la conservación de los recursos naturales de un bosque templado. México. UNAM / Universidad Autónoma de Tlaxcala.
- Porrit J. (1991). Salvemos la tierra. México. Editorial Aguilar.
- Reyes, M. y colaboradores. (2009). Aves del Valle de México. Proyecto INFOCAB SB700208. México. UNAM.
- Vásquez. G. (2001). Ecología y formación ambiental. México, McGraw Hill.

Ciberografía.

- <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/101/cuatrocientos-laboratorio-de-la-evolucion> • <http://www.earthday.net/Footprint/index.asp> • <http://www.ecosistemasdecostarica.com>
- <https://issuu.com/docs.cafe> y biodiversidad • <http://pronaturaveracruz.org/PDF> • www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/.../II04_EdoTendenciasServiciosEcosistemicos.ppt • <https://pxhere.com/es/photo/783229> • <http://www.plantasfacilissimo.com> • <http://www.conabio.gob.mx>

Ciberografía de Apoyo a las Actividades en Inglés.

VIDEO: LEARNING ABOUT ECOSYSTEMS.

<https://www.youtube.com/watch?v=tQjbqgPxKc0>

Hemerografía.

- Excelsior, Ciudad de México. “Monsanto hace precisiones al texto “No hay vida sin abejas” (11 de julio de 2018).

Bibliografía para Profesores.

- Distance Learning. (1993). Environmental and outdoor education. Module1. Preparing for the natural environment. Canadá. Alberta Education.
- Ezcurra, E., Matínez Alier, J., Guevara, S. y Sarukhan, J. (2015). El pensamiento ecológico frente a los retos del siglo XXI. México. UNAM.
- UAM. (2009). Ciencias Biológicas. México. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Valadez, R., Moreno, A. y Gómez, G. (2011). El cuitlacoche. México. UNAM.-

Propósito

Al finalizar el alumno:

- Identificará los procesos que han favorecido la diversificación de los sistemas biológicos a través de del análisis de las teorías que explican su origen y evolución para que comprenda que la biodiversidad es el resultado del proceso evolutivo.
- Identifica que la Teoría Quimiosinética permite explicar la formación de los precursores de los sistemas biológicos en las fases tempranas de la Tierra.
- 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.

Propósito

- 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.
- 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.



Palabras clave:

Evolución, Teorías del pensamiento evolutivo, Evidencias de la evolución, Especie biológica, Eras geológicas, Diversidad Biológica

Nota: En cada uno de estos procesos el agua ha jugado un papel fundamental.

Existe un dicho que señala:

Yo el agua soy tan indispensable como el sol para la vida y alimentación de todos mis hijos

No hay aseveración más cierta para iniciar este capítulo.

El agua es la molécula más universal que existe. Está presente en el espacio cósmico, en los meteoritos, en los sistemas solares, en los planetas. En nuestro sistema solar está presente en Marte y en la Tierra, por ejemplo :

Cuando, según la Teoría Quimiosintética del Origen de la Vida, se formó el planeta, el agua estaba presente por ser un gas expulsado por los volcanes primitivos; por esta razón formó parte de la atmósfera anaeróbica de los orígenes de la tierra y en un medio acuoso de vapor de agua, se presentaron las primeras reacciones químicas que permitieron el cambio que ya hemos citado: de lo inorgánico a lo orgánico y de lo orgánico a lo biológico.

En la historia de la evolución de los sistemas biológicos, existieron como antecedentes los protobiontes; un tipo de ellos propuesto por Alexander Oparin autor de la Teoría Quimiosintética del Origen de la Vida, fueron los coacervados, en cuya estructura y entorno también existía el agua.

Los coacervados fueron agrupaciones de moléculas orgánicas de alto peso molecular dispersas y organizadas a su vez en un medio acuoso, con una membrana que las diferenciaba, entre sí y del medio externo; estas estructuras fueron el antecedente de los verdaderos ancestros de los sistemas biológicos que surgieron millones de años después.

El agua es una molécula ancestral y también tiene importancia geológica, ya que jugó un papel fundamental no tan sólo en las reacciones atmosféricas ancestrales, sino que también fue la fuente conductora de las moléculas constituidas en el aire para conducir las a depósitos de agua, por medio de la lluvia “y se formó la hidrósfera”.

Debido a este hecho se propició además, el enfriamiento del planeta y se fueron favoreciendo las condiciones para el surgimiento de los primeros sistemas biológicos.

CURIOSIDADES

Ubicada en la actualidad la situación se repite en las Islas Galápagos, formadas por lava volcánica y que gracias al efecto del agua se enfrían y van adquiriendo condiciones para ser inundadas por múltiples formas de vida, provenientes tanto del agua como de la parte terrestre del entorno de las otras Galápagos. Las islas nuevas se quedan en la posición norte mientras que las viejas se van desplazando hacia el sur.

En los sistemas biológicos, el agua fue y ha sido el principal constituyente de las células ya sean unicelulares o pluricelulares.

DESARROLLO

La vida se desarrolló en el agua, mientras no existió la capa de ozono porque los sistemas biológicos no podían protegerse de la Luz Ultra Violeta, por lo que se preservaron protegidos en el medio acuoso, para evitar los efectos letales que este tipo de luz les provocaba.

La capa de ozono tiene un bioorigen ya que en la fotosíntesis sucede la fotólisis del agua por medio de la energía solar; la molécula de agua se parte en sus dos componentes: Oxígeno e Hidrógeno. El Oxígeno - O_2 – constituyó, a su vez, la nueva molécula de Ozono " O_3 " que formó en la estratósfera una capa protectora contra los rayos ultravioleta de la luz solar; mientras tanto el hidrógeno liberado pasó a constituir la glucosa, principal materia orgánica fotosintética, que sirve de alimento para la mayor parte de los sistemas biológicos terrestres, a través de las cadenas alimenticias.

Y otra vez es el agua la molécula protagonista de un proceso tan trascendente como la fotosíntesis que causó cuatro consecuencias fundamentales para el futuro desarrollo de la vida en la tierra:

- La materia orgánica que sirve de alimento a los heterótrofos, por primera vez en la tierra fue de origen biológico.
- Se establecieron las relaciones alimenticias entre autótrofos, heterótrofos y saprófitos y/o depredadores terrestres (Ver capítulos 6 y 8, de este mismo texto).
- Se cambió totalmente la condición de la atmósfera terrestre y pasó de ser anaerobia a aerobia.
- Los sistemas biológicos, antes exclusivamente acuáticos, se volcaron a la colonización de la

superficie terrestre logrando una óptima expresión de su presencia y diversificación.

Por otra parte el agua ha tomado parte de los incesantes cambios geológicos del planeta, haciendo aparecer y desaparecer superficies continentales e incluso hasta continentes enteros en una incesante serie de transformaciones y cambios. Un ejemplo de ello es la presencia de lagunas de corales en la boca de cráteres de volcanes hoy extintos. Darwin predijo este evento que se pudo constatar por la demostración experimental de la presencia de suelo volcánico hacia la parte inferior de dichas lagunas coralinas.

Otro aspecto a resaltar es que la molécula del agua no tiene un “ciclo biogeoquímico” como otras sustancias en la naturaleza; el agua no cambia químicamente durante su recorrido por la biosfera, solo tiene cambios físicos; pasa de líquida a sólido (granizo, hielo, nieve, etcétera) o gas como vapor de agua en la atmósfera.

Otro efecto es que la presencia de una cierta cantidad de agua, regula el clima de una región, donde se mide su presencia en milímetros de agua respecto a la cantidad de lluvia y la época del año en que llueve tradicionalmente, así como el nivel de humedad ambiental.

Además de todos estos efectos del agua en la biosfera, estudiaremos una serie de características que relacionan directamente a los sistemas biológicos con las propiedades de la molécula universal “el agua”.

CURIOSIDADES

El líquido amniótico es una disolución verdadera similar a la del agua marina, lo que puede indicar que los vertebrados superiores proceden de animales marinos; tomado de Muñiz, E. y col. (1997). Biología 2 Bachillerato Logse. España. Mc Graw Hill.

El agua es el compuesto más abundante presente en los sistemas biológicos.

Debido a la polaridad y la presencia de puentes de hidrógeno, esta molécula se convierte en un potente solvente de sustancias iónicas o neutras. Dicha polaridad le permite dispersar moléculas anfipáticas como los jabones y formar miscelas en las que las secciones hidrofóbicas se presenten escondidas en secciones interiores y las hidrofílicas están hacia el exterior del ambiente acuático.

¿Qué relevancia tiene la afirmación anterior con respecto a la estructura de las membranas celulares, cuyo comportamiento es similar? La polaridad y las propiedades de unión de los enlaces de hidrógeno

de la molécula de agua la convierte en un potente solvente para muchos compuestos inorgánicos y moléculas neutras.

Compuesto	Unidades de Peso Molecular	Temperatura de Fusión (°C)	Temperatura de Ebullición (°C)	Calor de Vaporización (calorías/ gramo)	Capacidad Calorífica (calorías/ gramo)	Calor de Fusión (calorías / gramo)
Agua H ₂ O	18	0	100	540	1.0	80
Etanol CH ₃ CH ₂ OH	46	- 114	78	204	0.58	25
Metanol CH ₃ OH	32	- 98	65	263	0.60	22
Amoníaco NH ₃	17	- 78	-33	327	1.12	84
Ácido Sulfhídrico H ₂ S	34	- 83	-60	132		17
Ácido Fluorhídrico HF	20	- 92	19	360		55

Cuadro 7.1. Propiedades Físicas del Agua y Otros Compuestos Similares

Las características peculiares del agua son, sin ninguna duda, la influencia más importante para la vida sobre la tierra.

Los compuestos de similar peso molecular (excepto de los alcoholes mencionados metanol y etanol) que son el resultado de enlaces electrovalentes de elementos de las familias V, VI y VII, funcionan como electronegativos y se unen al hidrógeno que- como protón- establece valencias electropositivas para formar compuestos que responderían al modelos de “hidrácidos” diatómicos² y que comúnmente no clasifican de esta manera al agua y al amoníaco.

¹ Linus Pauling llamó la atención en cuanto a la comparación de los hidrácidos de los elementos del grupo VIA de la Tabla Periódica (agua o ácido oxihídrico H₂O, ácido sulfhídrico H₂S, ácido Selenhídrico H₂Se, y ácido Telenhídrico H₂Te), en cuanto a sus temperaturas de ebullición prediciendo que con base en las características de la familia química a la que pertenece y los hidrácidos diatómicos que constituyen el hidrógeno y los no metales de este grupo VI de la Tabla, el agua debiera tener una temperatura de ebullición similar a la de otros materiales con similar peso molecular - el NH₃ posee un peso molecular = 17 unidades, mientras que su Punto de Ebullición = -33°C mientras que el HF presenta un valor de 20 unidades de peso molecular y su punto de ebullición = 19°C ; en proporción la temperatura de ebullición del agua debiera, supuestamente, ser menor a la del HF ya que el H₂O tiene un peso molecular más bajo y sorprendentemente, presenta un valor de 100°C.

- Si estudiamos el cuadro 7.1, el agua tiene los valores más altos en cuanto a la temperatura de ebullición, el calor de vaporización, y la temperatura de fusión.
- La polaridad de la molécula del agua, es otra de sus fascinantes propiedades; La carga electrónica no está uniformemente distribuida en ella; la marcada electronegatividad del oxígeno, causa que los electrones del hidrógeno estén cercanos a él, provocando una carga positiva alrededor del hidrógeno que se comporta como H^+ o sea un protón.
- Este comportamiento podría explicar la elevada solubilidad que el agua tiene para fungir como solvente de los compuestos polares; cuando los iones de las moléculas electrovalentes o iónicas se disuelven en el agua, quedan inmersos entre las moléculas dipolares del agua y se solubilizan, disminuyéndose así las cargas entre los iones opuestos.
- Otras asombrosas propiedades del agua son las elevadas temperaturas de ebullición y de fusión que son el resultado de la atracción debida a los enlaces por puente de hidrógeno. El enlace por puente de hidrógeno está referido a la interacción, por ejemplo, entre dos moléculas de agua adyacentes en los que el hidrógeno con carga electropositiva de la primera se atrae pronunciadamente con el oxígeno vecino de fuerte tendencia electronegativa con el que comparte un par de electrones, formando un enlace energéticamente débil (alrededor de 4.5 Kcal/mol) y para cuyo rompimiento se requiere una energía de 4- 10 Kcal/mol.

Los enlaces por puente de hidrógeno se manifiestan más en el hielo que en el agua líquida, aunque en ésta si existen pequeñas cadenas transitorias debidas a esta interacción.

Debido a los enlaces por puente de hidrógeno la molécula de agua se torna, espacialmente, una molécula adherida entre sí como en una especie de red o telaraña y se comporta, como si fuese una molécula de mucho mayor peso molecular.

² Cabe resaltar que el agua (H_2O) o ácido oxidrico y el ácido sulfhídrico (H_2S), hidrácidos resultantes de combinar ya sea el oxígeno o el azufre que son dos elementos con considerable electronegatividad del grupo VIA (donde por convención incluso el oxígeno sería más electronegativo que el azufre y formaría hipotéticamente un ácido más fuerte que el ácido sulfhídrico) forman sorprendentemente compuestos radicalmente diferentes; por ejemplo el ácido sulfhídrico da valores de pH menor o igual a 3 – del lado ácido- mientras que el agua tiene un pH= 7, que es considerada la parte media de la escala de valores numéricos del pH y por lo tanto es neutra.

Ambas moléculas participan en procesos de síntesis de glucosa y a diferencia de su comportamiento en la medición del pH, en las reacciones de síntesis presentan ciertas similitudes. En el caso del ácido sulfhídrico, las bacterias quimiosintéticas del Azufre rompen la molécula del ácido en sus dos componentes hidrógeno que permite la síntesis del azúcar característico –glucosa- y desprenden azufre sólido; los organismos fotosintéticos, por su parte, rompen el agua en hidrógeno que participa en la síntesis del azúcar característico –glucosa- pero, a diferencia de la otra reacción, desprenden el oxígeno gaseoso.

En esta estructura, pueden apreciarse los extremos ácido, por un lado, y el grupo amino por el otro. Además de los enlaces peptídicos que son el resultado de la unión entre un grupo amino de un aminoácido, con un grupo ácido con el aminoácido adyacente y así se constituye la estructura primaria de la proteína; en este caso, en el centro se establecen otro tipo de enlaces en los que un ión fuertemente electronegativo tiene una atracción adicional sobre un ión electropositivo que en este caso es un H^+ , lo que permite observar los enlaces por puente de Hidrógeno que también contribuyen a estabilizar la estructura general de proteína.

- En el listado de propiedades ya mencionadas, resalta la capacidad calorífica del agua; el número de calorías requerido para elevar la

temperatura de un gramo de agua de $15-16^{\circ}C$, es 1.0 cal / gramo y como puede compararse con los valores del Cuadro 1.1 es más alto que otros compuestos similares; solo el amoníaco líquido presenta un valor mayor igual a $1.12 \text{ calorías/gramo}$.

- En cuanto mayor sea la capacidad calorífica de una sustancia, menor será el cambio que se produzca cuando se absorbe una cantidad dada de calor. Esta propiedad manifiesta su importancia cuando los sistemas biológicos mantienen constante la temperatura de su cuerpo, a pesar de absorber cantidades significativas de calor.

- Respecto al valor del calor de vaporización del agua, éste es muy alto, $540 \text{ calorías / gramo}$, es decir se absorbe este número de calorías por gramo de agua vaporizada. Esta propiedad contribuye también a mantener constante la temperatura de los sistemas biológicos, ya que es posible disipar una gran cantidad de calor por la vaporización del agua.

- Si hablamos del calor de fusión del agua (80 cal / gramo) éste también es alto, lo que favorece que

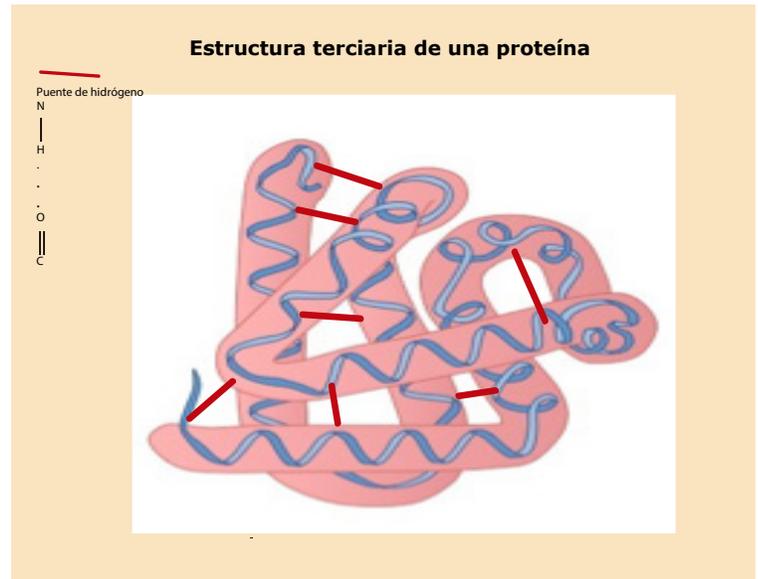


Figura 7.2. Estructura terciaria de una proteína, con puentes de hidrógeno manifiestos al centro de la molécula

el calor desprendido por ella (en momentos de la presencia natural del hielo/ agua) permita que los sistemas biológicos tengan un efecto menos considerables en épocas invernales de congelación del vital líquido, debido a que el agua cederá 80 veces más calor de hielo sólido- agua líquida que el calor que pierde al disminuir un °Centígrado de temperatura de 1 a 0°C y convertirse finalmente en hielo.

- Por último resaltamos que la densidad del hielo es menor que la del agua, por lo que éste flota en ella, favoreciendo la vida acuática debajo de las superficies líquidas congeladas como son los ríos, arroyos, lagos, mares, etcétera.

CURIOSIDADES

Papel de la molécula de agua en el manto freático del subsuelo.

Se puede provocar la inestabilidad del suelo, debido a la extracción inmoderada del agua del subsuelo y a la sobrecarga de peso en las grandes ciudades.

Si el agua que se extrae del subsuelo para diversos usos (agrícolas, industriales, urbanos, etcétera) no se recupera en la misma proporción que se extrae, el reservorio acuático tenderá al agotamiento del mismo.

Cuando el acuífero se va desecando, se puede presentar un hundimiento del suelo, dada la disminución de la presión intersticial del agua sobre las partículas del subsuelo.

Hundimientos debido a esta extracción exagerada del agua, se han presentado en las ciudades de México y Venecia, por ejemplo o también en zonas agrícolas del Valle de San Joaquín en California, Estados Unidos.

El agua es también uno de los principales componentes de la parte del planeta conocida como hidrósfera

En la actualidad, el vapor de agua es causante del efecto invernadero contribuyente al cambio climático que está afectando a la tierra. O sea que la trascendencia de esta pequeña molécula, no está ligada sólo al pasado y presente de la tierra, sino también a su futuro.



Figura 7.3. Ciclo Natural del Agua
Pixabay. Ilustración Hidrósfera. Recuperado de <https://pixabay.com/es/illustrations/hidrosfera-el-agua-iceberg-nube-1929070/>

Redacta en tu cuaderno una composición de una cuartilla y media, en primera persona, acerca de “El viaje de una gotita de agua”

- Describe las emociones (asombro, alegría, miedo, tristeza) de la gotita de agua, que está en estado líquido.
- Describe colores, sonidos, aromas y formas de lo que la gotita pasa por su recorrido en las diferentes regiones de la biósfera
- Concluye tu viaje donde lo iniciaste que es con el agua en estado líquido.

Sopa de Letras

I.-Encuentra en este conjunto de letras , buscando en dirección horizontal, vertical e inclinada, las siguientes palabras:

AGRICULTURA, AGUA, BOSQUE, CLIMA, DESIERTO, ELECTRICIDAD, LLUVIA, NAVEGACIÓN, NUBE, RAYO, SELVA, VAPOR.

A	B	D	V	A	P	O	R	Z	E	Z	C
G	O	E	S	V	A	K	Y	A	L	O	P
R	S	S	J	E	C	N	U	B	E	A	B
I	Q	I	V	A	L	A	F	G	C	D	E
C	U	E	A	G	I	V	M	A	T	O	T
U	E	R	U	U	M	E	A	B	R	R	B
L	F	T	A	A	A	G	M	N	I	G	A
T	G	O	H	Y	K	A	S	O	C	H	I
U	N	L	L	M	O	C	P	Q	I	Q	W
R	N	J	K	L	M	I	O	P	D	F	R
A	A	B	C	A	N	Ó	C	D	A	T	R
L	L	U	V	I	A	N	M	S	D	C	H

II:- Con base en las palabras halladas, escribe en cuartilla y media una REFLEXIÓN de:

¿Cómo está ligada la presencia del agua en la biósfera, con la historia de la utilización humana del agua, como evidencia de la historia de la civilización desde la antigüedad hasta nuestros días?

Se avecina la pero crisis de agua en CDMX; secuestran 60 mil tomas

Autoridades locales alertaron de la manipulación de miles de válvulas en varias delegaciones; situación que se agravará en los siguientes meses; además la Ciudad de México está en la lista mundial de las próximas 10 ciudades que están en riesgo de sufrir un colapso acuático

GUERRA POR EL AGUA CRISIS MUNDIALES POR EL AGUA. CIUDAD DEL CABO.

Ya está anunciado el Día Cero del agua, el inicio de la era de la sed. No importó que los gobiernos local y nacional estuvieran en partidos rivales: ambos coincidieron en ignorar las alertas que los académicos empezaron a dar en 1990. Es una tormenta perfecta, pero en seco: a la disfuncionalidad de los políticos y los funcionarios se suman la extrema desigualdad social y los primeros impactos del cambio climático global, que se irán haciendo más severos con los años.



*Figura 7.4. Desabasto creciente de agua en la Ciudad de México. ¡Cuidemos el agua!
Imagen de analogicus en Pixabay. Recuperado de <https://pixabay.com/es/photos/bomba-bomba-de-agua-bomba-de-mano-3315162/>*

En pocos meses será la primera gran ciudad del mundo en quedarse sin agua. No hablamos de la capital mexicana. Todavía. Un estudio de las Naciones Unidas sobre las metrópolis que están en riesgo grave de quedarse sin agua no coloca a la Ciudad de México en el segundo ni en el tercer lugar. Pero sí en el octavo. Lo que está ocurriendo en Ciudad del Cabo, en el extremo sur de África, es espejo en que el Valle de México puede verse...

...los capenses buscan como retardar la llegada del Día Cero: ...al 4 de julio y ahora al 9 de julio... mientras se busca una solución de largo plazo: 450 millones de litros diarios.

Parece que falta poco...pero en realidad es muchísimo, cuando los granjeros ya han dejado de regar sus

tierras (lo que provocará que se disparen los precios de los alimentos), y las familias ya no saben que mas hacer para reducir su gasto hídrico.

Las autoridades les habían impuesto un límite de 87 litros diarios por cabeza, pero para bajar a esos 450 millones diarios, ahora ningún habitante puede consumir más de 50, lo que se estima como mínimo para sobrevivir.

Si no lo consiguen quedarán limitados a 25 litros: el Día Cero significará el corte total del servicio de agua corriente y la distribución de agua en 200 puntos fijos a los que habrá que acudir caminando a kilómetros.

Greco, T. “La era de la sed”, 2018.

Nota: Ante la sequía severa de este 2021 hay diez estados en México que se encuentran con sequía severa y falta de agua. Estos son: Baja California Norte, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Chihuahua, San Luis Potosí, Jalisco, Colima, Aguascalientes y Nuevo León
Fuente: Soy Nómada Noticias. Recuperado 21 de julio 2021 de <https://www.soynomada.news/noticias/Cuales-son-los-estados-de-Mexico-que-se-acercan-al-Dia-Cero-del-agua--20210423-0018.html>

Contaminación del agua por plásticos



Figura 7.5 Contaminación de los mares por diversos tipos de plásticos puede llegar a causar la muertes de algunas especies marinas

Un ejemplar de ballena macho fue encontrado moribundo en un canal de una provincia al sur de Tailandia. Pese a los esfuerzos de un equipo de veterinarios por salvarlo, el animal murió tras vomitar cinco bolsas de plástico. Sin embargo, al practicarle la autopsia, los médicos descubrieron que en su estómago había más de 80 bolsas, lo que le impidió realizar sus funciones digestivas de manera normal.

Al año se producen 5 mil millones de bolsas de plástico y al minuto se vende un millón de botellas de plástico que tardan 450 años en desintegrarse, aunque no se eliminan.

En 2050, habrá más plástico que peces en los océanos: ONU Medio Ambiente.

Por tal motivo este día 5 de junio de 2018, “Día del Medio Ambiente”, se emitió el lema UN PLANETA SIN CONTAMINACIÓN POR PLÁSTICOS.

REMEMBER.....

A Drop Around the World

Raindrop, take us to the skies.

Teach us how to vaporize.

Condense us so that we can flow
to places only raindrops go.

Cycle with us through the trees,
underground, beneath the seas.

Please explain the things you do,
your special tricks and changes too.

In fact, some symbols shown in black
Would be most helpful keeping track.

Now show us show your work and play...
Let's tour the world, the "raindrop way".

Then afterwards, when all is done,
We'll share your secrets, one by one.

Drop, if we loose you, don't despair
We'll find your face on each page somewhere.

Water has several unique properties that make it vital not only for human beings, but for all living organisms to survive. The most noticeable of its physical properties is that it is a liquid. Water being a liquid provides a marine environment for organisms to live in, and also provides a liquid environment inside cells, which holds significant importance as metabolic reactions that are key to life take place in solution. Water molecules are dipolar the charges of these areas attract polar and ionic substances that are dissolved in it, and the water molecules form a layer around each charged ion, keeping the substance in solution. Water is known as the 'universal solvent', this is because it dissolves much more substances. This is of vital significance as all of the metabolic reactions essential for life take place in solution in the cytoplasm of living cells. Water, being transparent and colorless transmits sunlight, enabling aquatic plants to photosynthesis. Many thermal properties that make water so essential for life since it helps organisms to resist temperature changes.

KEY WORDS. LIQUID. DIPOLAR. SOLVENT. METABOLIC. CYTOPLASM. PHOTOSYNTHESIS.

FURTHER ACTIVITY.

WATER FOOTPRINT. The water footprint is the amount of water consumed by human activity as well as the assimilation capacity used (the ability of a body of water to cleanse itself). TAKEN FROM <http://waterfootprint.org/en/water-footprint/what-is-water-footprint/>

VISIT THE FOLLOWING WEBSITE AND CALCULATE YOUR WATER FOOTPRINT . <http://aquapath-project.eu/calculator/calculator.html> <http://aquapath-project.eu/calculator/calculator.html>

COMMENT YOUR RESULT.

Bibliografía

- Alberta Environmental Protection. (1974). The living flow. Water in Alberta. Canadá. Alberta Environmental Protection.
- Araujo, J. (2007). Agua. España. Círculo de Lectores.
- Audesirk, T., Audesirk, G. y Byers, B. (2017). Biología. La vida en la tierra. México. Pearson.
- Ball, P. (2010). H2O. Una biografía del agua. México. Fondo de Cultura Económica.
- Conn, E. y Stumpf, L. (2005) Bioquímica fundamental. México. Limusa.
- Nelson, D.L. y Cox, M.M. (2005). Lehninger, Principios de bioquímica. España. Omega
- Mc Clung, E. , Acosta, G. y Cid, A. (2015). Nuestra huella en el planeta. La historia humana. Del origen hasta nuestros días. México. UNAM / Siglo XXI
- Muñiz, E. y col. (1997). Biología 2 Bachillerato Logse. España. Mc Graw Hill.
- Vásquez, G.(2001). Ecología y formación ambiental. México. Mc Graw Hill.
- Shaw, B.,(1998). A drop around the world. California. Dawn Publications,
- Saldívar, A. (2007). Economía y cultura del agua. ¿sustentabilidad o gratuidad?. México. UNAM.

Videografía

CONACULTA. Video H2O. mx. (2015). México. CONACULTA.

Hemerografía

. Greco, T. “La era de la sed”. en Proceso , núm. 2156, 25 de febrero de 2018: 52 – 55

Ciberografía

. <https://www.canadianspaceagency/nasa/jpl-caltech/googleearth>

. https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=dNCqsnNUL

. http://www.wwfca.org.recursos/videos/proteccio_de_cuencas.cfm

. <https://m.aristeginoticias.com/0506/mexico/en-2050-habra-mas-plastico-que-peces-en-los-oceanos>

Capítulo 8. Los Ciclos Biogeoquímicos y el Equilibrio de Materiales en la Biosfera y sus Alteraciones Antropogénicas.

Epígrafe

*...Aquí madre tierra, madre nuestra, te rogamos
que sigas dándonos buenas cosechas, ...
para que tus hijos puedan seguir viviendo...*

Oración huichola

Propósito

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.

Aprendizajes

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



Palabras clave:

Energía, materia, fotosíntesis, respiración, ciclo geológico, ciclo hidrológico, ciclo biogeoquímico, ciclos locales y ciclos globales, sistemas biológicos que actúan como reductores o desintegradores

Dinámica del ecosistema: flujo de energía y ciclos biogeoquímicos.- Modo en que la energía fluye a través de los de los sistemas vivos o componentes biológicos y su interrelación con la circulación de la biomasa en los biosistemas.

Los ecosistemas poseen un flujo de energía que hasta ahora se considera prácticamente inagotable proveniente de la luz solar. No obstante, los elementos químicos, por el contrario, se hallan en la biosfera en cantidades limitadas por lo que los sistemas vivos dependen del reciclaje de ellos. Esto significa que los organismos intercambian sus componentes a través de los ciclos de la biosfera, tanto cuando están vivos como cuando mueren, que son reintegrados – por la acción de los sistemas biológicos reductores o desintegradores - en forma de sales minerales a la biósfera, a través de los ciclos biogeoquímicos naturales .

CURIOSIDADES

El ecosistema es dinámico y, para facilitar el estudio del intercambio de materia y energía, la comunidad se estructura en varios niveles. A las rutas del consumo de biomasa en un ecosistema se les denomina cadenas alimentarias o cadenas tróficas y a las rutas de movilización de la biomasa y la energía mediante la descomposición química de los sustratos orgánicos para su degradación hasta sales minerales se le denomina ciclos biogeoquímicos.

La única sustancia, fundamental para la vida, que presenta un ciclo natural y no sufre ninguna descomposición biogeoquímica es el agua, que solamente cambia de forma física ya que pasa de sólido (nieve), al líquido (agua) a la forma gaseosa (vapor de agua).

- Los Ciclos biogeoquímicos, en su propio desarrollo, prestan una variedad de servicios ecosistémicos, entre los que se cuentan:
 - Permitir la actuación de los macroorganismos (Reino Fungi) y los microorganismos (Reino Monera) los sistemas biológicos cuya función es la de fungir como los reductores y los desintegradores en el ecosistema.
 - Ser una fuente de productos farmacéuticos y recursos genéricos.
 - Ser una base para la infraestructura del desarrollo humano, como es el aporte de materiales de construcción.
 - Suministrar materias primas para la producción de alimentos, fibras y combustibles.

Flujo de energía y cadenas alimenticias

Los sistemas vivos establecen con el sol un sistema de **flujo de energía** en el cual participan tanto autótrofos del tipo de los **vegetales**, como las algas y algunas **bacterias y cianobacterias -productoras-** mediante la **fotosíntesis**, un proceso anabólico que introduce de esta manera a los ecosistemas la fuente energética más importante del planeta que incorpora la energía solar como motor de producción para el funcionamiento de los ecosistemas.

Los **animales** o **heterótrofos** son los **consumidores** que se alimentan de los **fotosintetatos** derivados de la función natural de producción de sustancias orgánicas del tipo de los azúcares, almidones, proteínas, grasas, etcétera .

La fotosíntesis es un proceso **anabólico** consistente en la captura de **la energía electromagnética de los fotones de la luz**, para su transformación en **energía química** de compuestos como la glucosa y con la liberación de **oxígeno** como un subproducto del proceso .

La fotosíntesis es desarrollados por los organismos **eucarióticos unicelulares** o **pluricelulares**, en células especializadas que son los cloroplastos **membranosos** y aún en microorganismos **procarióticos sin cloroplastos membranosos**, pero que cuentan con la molécula de clorofila ancestral que es la **bacterioclorofila**.

La respiración es un mecanismo **contrapuesto a la fotosíntesis**. Es un **proceso catalítico-** que consiste en la degradación de las moléculas sintetizadas en la **fotosíntesis** como la **glucosa**, a través de procesos degradativos que suministran bioenergía útil para usar en múltiples y complejas funciones. La energía que se libera se almacena en formas de **moléculas de ATP** (adenosín trifosfato) que es considerada la moneda energética de la célula. En este proceso también se producen desechos como el **CO₂** (dióxido de carbono) y el **agua**.

Tanto la **fotosíntesis** donde se **capta CO₂** como materia prima para la producción de **glucosa**, como la **respiración** donde se **degrada la glucosa**, se libera **CO₂** produciendo, además, energía útil (**ATP**) para los sistemas biológicos forman parte del **Ciclo Biogeoquímico del Carbono**.

CURIOSIDADES

Su nombre proviene del latín, (petra = piedra , olem = aceite). Presenta un calor de combustión de 42 Kilojoules / kilogramo que es superior al del carbón mineral.

Probablemente parte del siglo XIX y el siglo XX, fueron los tiempos en que más se utilizó este combustible fósil.

¿Por qué se le llama combustible fósil?.

Hace millones de años, restos ricos en materia orgánica, constituidos por fitoplancton, zooplancton, vegetales y animales - todos estos materiales residuales orgánicos son degradados durante en el ciclo del carbono - .

Los materiales orgánicos marinos o terrestres, se mezclaron con restos de arena y barro. En las capas superiores de las rocas sedimentarias estos restos orgánicos se intemperizaron por acción de las bacterias y del oxígeno. A esta Teoría se le llama "Origen Orgánico del Petróleo" y durante su desarrollo se forman: bióxido de carbono, nitrógeno, amoníaco, metano y etano.

El proceso posterior de formación del petróleo se supone que se desarrolla en profundidades superiores a los 3 kilómetros, donde procesos complejos transforman estas moléculas simples en materiales mucho más complejos como hidrocarburos de alto peso molecular, encerrados en arcillas donde se han visto sujetos a altas presiones y temperaturas interiores del suelo.

Características de los Ciclos Biogeoquímicos

Los ciclos biogeoquímicos se refieren al movimiento cíclico o cerrado de los elementos que forman a los sistemas vivos (bio) y el ambiente terrestre del medio geológico (geo). Estos elementos (Carbono, Nitrógeno, Fósforo, Azufre, Hierro, Calcio, Magnesio, etcétera) circulan a través de secciones de la biósfera y también al través de todos los sistemas biológicos que están alojados en la misma.

Los organismos vivos requieren de 30 a 40 elementos para su desarrollo pero los más abundantes son: el carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre y el fósforo.

Los ciclos biogeoquímicos son fundamentales para hacer posible que estos elementos se encuentren disponibles para emplearse una y otra vez, en la continuidad de la vida, transformándolos y recirculándolos a través de toda la biósfera.

Un ciclo biogeoquímico posee las siguientes características:

- El movimiento del elemento nutritivo es permanente desde el medio ambiente abiótico hasta los organismos y su retorno al medio abiótico..
- La inclusión de sistemas biológicos reductores o desintegradores, entre los que se cuentan , especialmente los microorganismos de los Reinos Fungi y Monera.
- Un depósito "geológico" que se encuentra en la atmósfera o parte gaseosa , en la litosfera, que es el parte sólida también conocida como suelo y/o en la hidrósfera que es la sección líquida de la biosfera.
- Un cambio bioquímico (mediado por sistemas vivos) que causa transformaciones químicas en cada una de las etapas del proceso que se desarrollan en la tierra.



Figura 8.1..Imagen de la hidrósfera mexicana (Cancún, México)
 Pixabay. Foto KinEnriquez. Recuperado de <https://pixabay.com/es/photos/turismo-barco-cancun-vacaciones-4919080/>

Los ciclos biogeoquímicos, también se clasifican en Ciclos Biogeoquímicos Locales y Ciclos Biogeoquímicos Globales.

El funcionamiento típico de los **ciclo locales**, que corresponden al **Fósforo, al Potasio, al Calcio, al Magnesio, al Cobre, al Zinc, al Boro, al Cloro, al Molibdeno, al Magnesio y al Hierro** , es que en todos ellos **no se presentan etapas de intercambio con la atmósfera**, es decir **no hay intermediarios gaseosos**. En cada uno de los **cambios biogeoquímicos del ciclo**, los intercambios sólo se presentan entre **la litosfera y en la hidrósfera**.

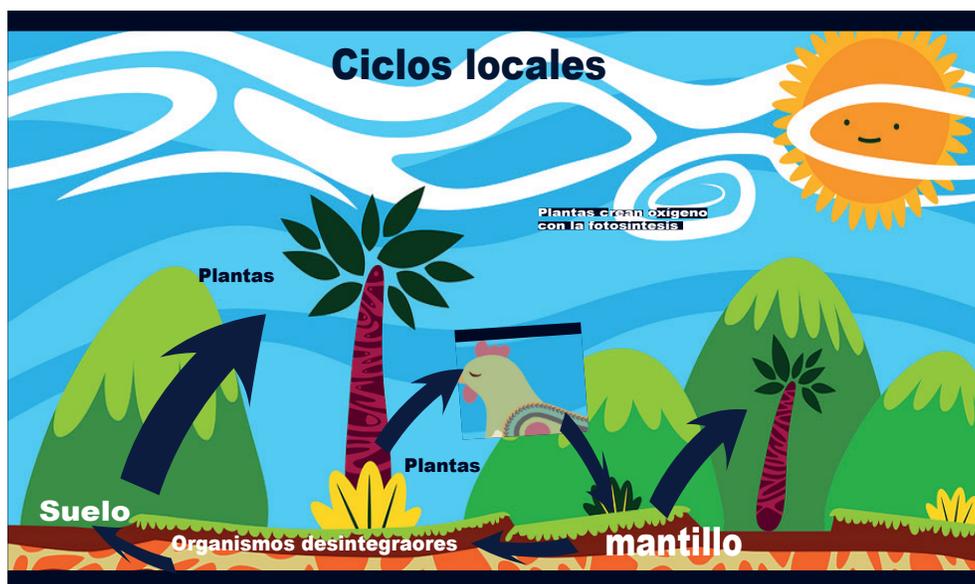


Fig. 8.2.Ciclos Locales de P,K,Ca,Mg,Cu,Zn.B,Mg y Fe, entre otros

Los **ciclos globales** se **diferencian** de los **ciclos locales**, ya que en estos últimos es notorio el intercambio gaseoso que **se desarrolla** en la otra región de la biosfera: **la atmósfera**.

El funcionamiento típico de los **ciclo globales**, que corresponden al **Carbono**, el **Nitrógeno**, el **Azufre** y el **Oxígeno**, por ejemplo, es que en todos ellos **se presentan** etapas de **intercambio con la atmósfera**, es decir **si hay intermediarios gaseosos**, además de la presencia de posibles intermediarios en la hidrósfera y en la litósfera.

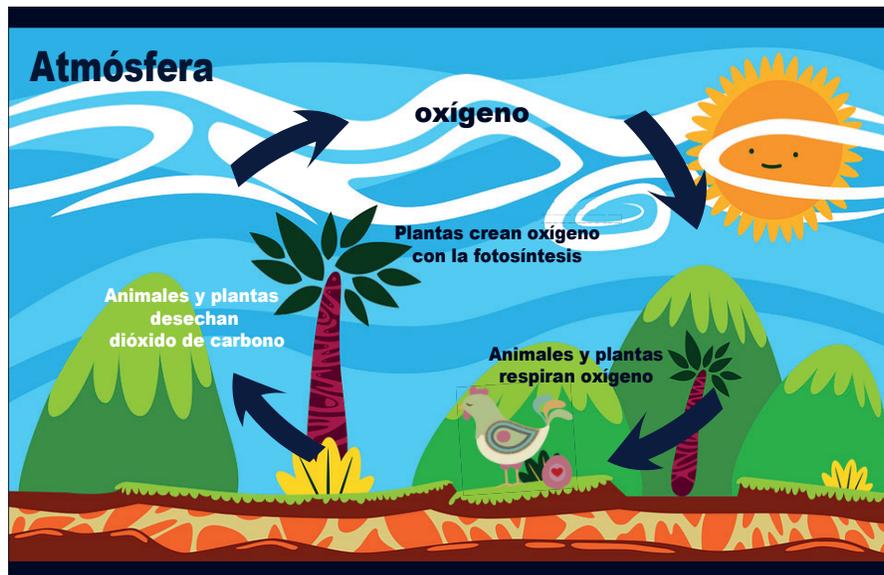


Figura 8.3. Ciclos Globales también conocidos como ciclos gaseosos son aquellos en los que participan los elementos y compuestos gaseosos como el C, O, N y S que se mueven por todo el planeta gracias a las corrientes de aire de la atmósfera
Modificado de Pixabay OpenClipart-Vectors <https://pixabay.com/es/vectors/casa-lago-paisaje-casa-verde-2023960>

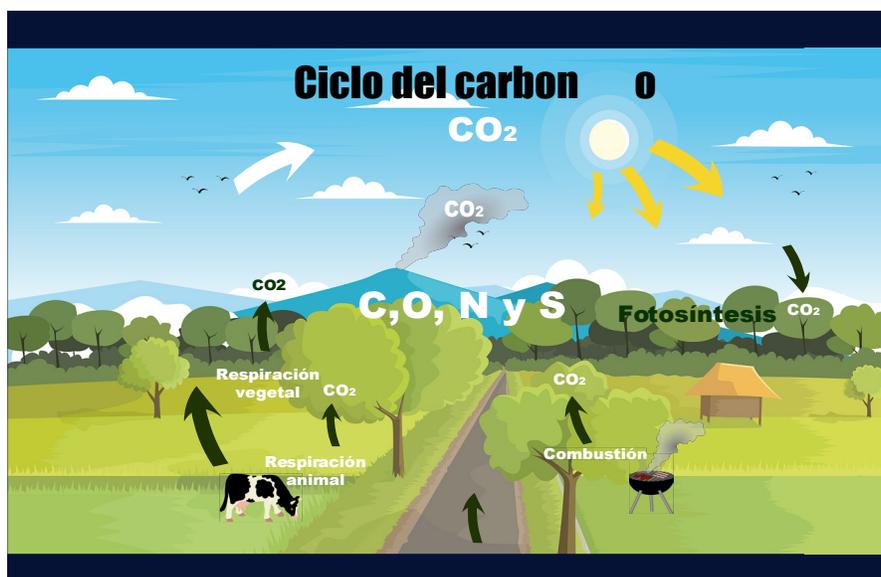


Figura 8.4. Ciclo Global del Carbono en la biosfera es un circuito biogeoquímico de intercambio de materia (específicamente de compuestos que contienen carbono) entre la biosfera, la pedosfera, la geósfera, la hidrósfera y la atmósfera de la Tierra. Modificado de Pixabay Vectors Siamildesain <https://pixabay.com/es/vectors/paisaje-de-fondo-campo-naturaleza-5288669/>

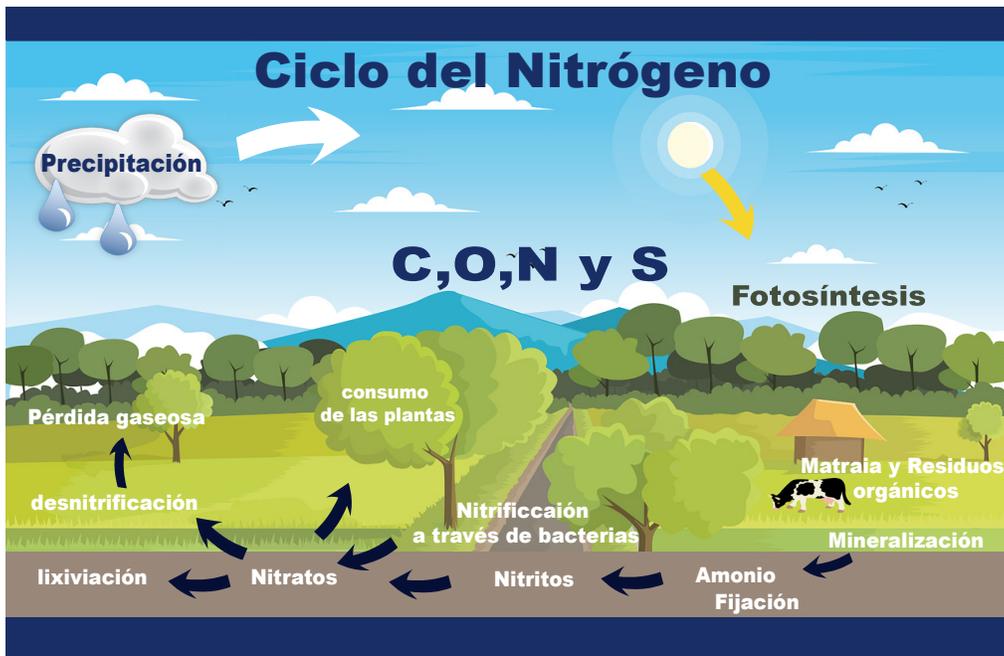


Fig. 8.5. Ciclo Global del Nitrógeno. El nitrógeno de los compuestos orgánicos regresa a la atmósfera en tres pasos: amonificación, nitrificación y asimilación. Modificado de Pixabay Vectors Siamildesain <https://pixabay.com/es/vectors/paisaje-de-fondo-campo-naturaleza-5288669/>

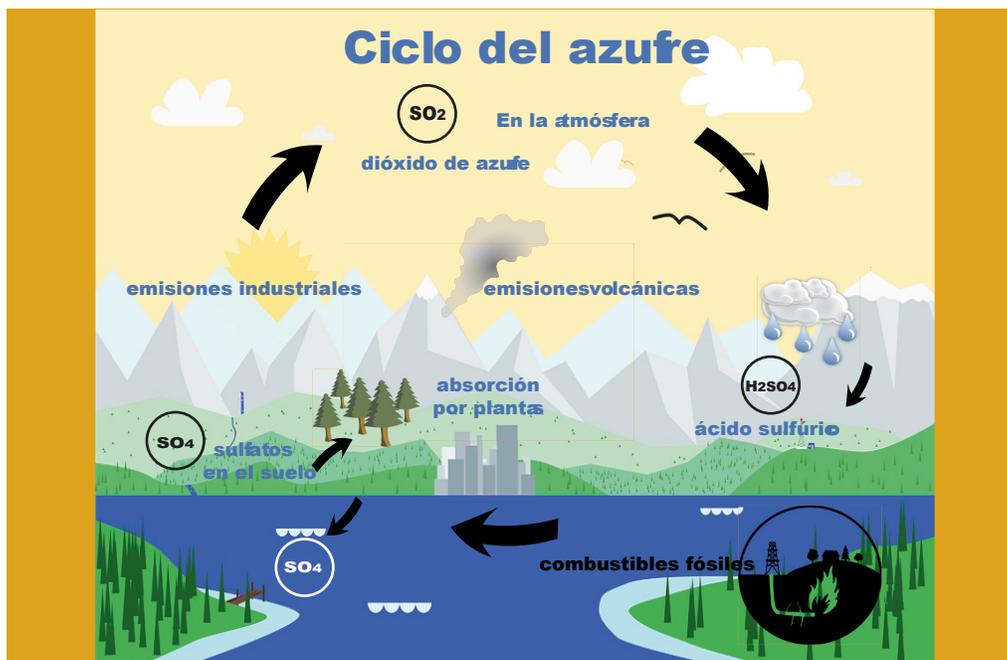


Figura 8.6. Ciclo Global del Azufre

Consecuencias de los Ciclos Biogeoquímicos en el Ecosistema

El efecto de los seres humanos sobre los procesos ecosistémicos del planeta ha sido tan intenso que se dice que ha marcado el inicio de todo un nuevo período planetario llamado Antropoceno...si se solicitara una evaluación de su estado de salud con un médico planetario...empezaría por tomarle el pulso para evaluar que alteraciones hay en los ciclos del nitrógeno, agua, fósforo, carbono y azufre, pues su flujo se ha modificado considerablemente como resultado de las actividades humanas (Cano-Valverde, 2015).

Cuadro 8.1. Efectos Antropogénicos sobre la Biosfera

MOLÉCULA O ELEMENTO	TIPO DE CICLO BIOGEOQUÍMICO	EFFECTOS ACTUALES SOBRE LA BIOSFERA
AGUA	CICLO HIDROLÓGICO	Se ha sobreexplotado la reserva de agua dulce en el planeta y su distribución y acceso no es equitativa en todas las regiones del mundo, ; además de que este mismo acto ha causado inestabilidad en el subsuelo terrestre . Adicionalmente, desde la revolución industrial, el vapor de agua ha aumentado en forma significativa en la composición de la mezcla de gases de efecto invernadero en la atmósfera
CARBONO	CICLO GLOBAL	Hay más carbono en la atmósfera, en el agua superficial de los océanos y en el fondo de éstos. Otro aumento de la producción del monóxido y dióxido de carbono de origen antropocéntrico tiene que ver con la quema de combustibles fósiles, cambio del uso de suelo y adicionalmente de los incendios forestales tan frecuentes en nuestros días. Adicionalmente debe considerarse que el cambio del uso de suelo, causa la pérdida de capa vegetal y por lo tanto evita la captación de CO2 durante la fotosíntesis

²En el video recomendado en el capítulo 7 de este mismo texto, H₂O.mx puede apreciarse la presencia de fosfatos en el viento, como espuma voladora, que envuelve a unos campesinos que van andando junto al caudal del Río Tula. Esta corriente transporta los residuos sólidos de la Zona Metropolitana del Valle de México, a través el Río Tula hacia el Valle del Mezquital Hidalgo (donde sin suficiente tratamiento de saneamiento) se utiliza para regar cultivos agrícolas. Aunque hay programas propuestos, siguen en etapa de preparativos el arranque para el funcionamiento integral de la **Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Atotonilco de Tula Hidalgo**.

NITRÓGENO	CICLO GLOBAL	<p>En el siglo XX, este material ha sido incrementando significativamente, por la adición de fertilizantes nitrogenados a los cultivos; además se presenta la siembra intensiva de cultivos fijadores de nitrógeno como las leguminosas (que tienen relaciones simbióticas con bacterias del Género <i>Rhizobium</i>) y en el arroz (hay simbiosis con cianobacterias del género <i>Azolla</i>). Con estas actividades se adicionan al suelo cientos de millones de toneladas de Nitrógeno cada año.</p> <p>Por otro lado los óxidos de nitrógeno se han multiplicado, debido a la fertilización agrícola, la cría y manutención del ganado, la quema de leña, ciertas actividades de la Industria y se incluyen también la gestión de los residuos sólidos. Mientras que el óxido nitroso por la combinación con los clorofluorocarbonos afecta al ozono estratosférico y permite el paso de la radiación ultravioleta, a través de lo que se llaman coloquialmente “agujeros de la capa de ozono”.</p> <p>Por otra parte, un efecto dañino más del óxido nitroso, es que cuando se combina con los hidrocarburos parcialmente quemados derivados de la emisión de los automóviles, provoca la formación del ozono troposférico (que es el material reportado en los contaminantes que dan el Índice Mexicano de la Calidad del Aire o IMECA).</p>
FÓSFORO	CICLO GLOBAL	<p>El efecto humano ha añadido 1/3 parte del Fósforo disponible actualmente, por la introducción de: fertilizantes, detergentes y alimentos para animales. El fósforo de los agroecosistemas se mueve hacia el mar por acción del viento y por escurrimientos; además el sobrepastoreo erosiona el suelo y se provocan pérdidas de fósforo.</p> <p>Al igual que el exceso de nitrógeno, el de fósforo provoca eutroficación en los lagos y lagunas, y a la larga esto los transforma en reservorios de agua anaerobios que tienden a convertirse en pantanos.</p>
AZUFRE	CICLO GLOBAL	<p>En el mar hay 135 millones de toneladas/año de Azufre más que en épocas preindustriales.</p> <p>Las cantidades de este elemento en la biósfera, corresponden también a la quema de combustibles fósiles que contienen azufre (por ejemplo el diesel), explotación mineral y el azufre que se libera por erosión del suelo cuando se cambian los bosques por terrenos de explotación agrícola y ganadera.</p> <p>La presencia de óxidos de azufre en la atmósfera, puede generar la lluvia ácida y sus conocidos efectos acidificantes sobre la litosfera o la hidrosfera y todos los sistemas biológicos que viven en esos segmentos de la biosfera.</p> <p>Por último el Azufre facilita, en la atmósfera, la formación de nubes y lluvia, por lo que podría además ser un modificador del clima a corto y mediano plazo.</p>

Algunos de los principales Gases de Efecto Invernadero, son resultado de los efectos Antropogénicos sobre la Biosfera como: el vapor de agua, el bióxido de carbono, el óxido nítrico y el ozono cuya presencia está descrita en el Cuadro 8.1.

Estos materiales han causado efectos muy drásticos sobre la biosfera y su participación actual y futura, seguirá redundando en los cambios que ha causado la civilización derivada de la revolución industrial y post-industrial sobre el planeta.

Crece una 'zona muerta' sin oxígeno en el Golfo de México

Por arrastre de nitrógeno, una amplia zona hipóxica —esto es, carente de oxígeno e incapaz de albergar vida— se extiende en la porción norte del Golfo de México. El arrastre de nitrógeno por escorrentía ha creado una enorme 'zona muerta' privada de oxígeno en el Golfo de México. Ahora, según estima un nuevo estudio, si desapareciera este vertido de agua hacia el golfo, el área no se recuperaría hasta después de 30 años. Los resultados del estudio se publican en Science.

La pérdida de nitrógeno en la escorrentía agrícola alrededor de la cuenca del río Misisipi se ha estado vertiendo de forma constante hacia el Golfo de México desde hace décadas, pero no fue hasta 2017 cuando el exceso de nitrógeno creó una 'zona muerta' (o zona hipóxica, en la que los niveles de oxígeno son extremadamente bajos y amenazan la vida marina).

Esta zona tiene una extensión de 22 mil 729 kilómetros cuadrados, un área superior a la que ocupa el estado de Nueva Jersey. A principios de 2000, se creó una fuerza operativa dedicada al estudio y la mitigación del exceso de nitrógeno, pero a pesar de los esfuerzos para reducir la entrada de nitrógeno en el Golfo, la zona hipóxica se mantiene tres veces más grande de lo planteado en los objetivos iniciales.

El nitrógeno se mueve muy lentamente a través del suelo y los sistemas de aguas subterráneas, lo que implica que el nitrógeno arrastrado en la escorrentía agrícola puede tardar décadas en llegar finalmente al océano.

A fin de explorar las implicaciones de los objetivos futuros, Kimberly Van Meter y sus colegas, de la Universidad de Waterloo, en Waterloo (Canadá), emplearon una técnica de modelado para analizar una situación

con condiciones 'iguales a las de siempre', así como con reducciones del 25%, 75% y 100% en los niveles de nitrógeno agrícola.

Los resultados mostraron que, gracias a los esfuerzos anteriores para reducir las cantidades de nitrógeno, mantener dichos esfuerzos en una situación con condiciones 'iguales a las de siempre' reduciría las cargas de nitrógeno en un 11% adicional para 2050.

Sin embargo, para acercarse al objetivo de una menor zona hipóxica, de 5 mil kilómetros cuadrados, para 2050 sería necesario llevar los niveles de nitrógeno a cero, situación que los autores explican que "no solo es poco realista, sino inherentemente insostenible.

Milenio.com

INSTRUCCIONES.

Con base en los materiales anteriores Cuadro 8.1 y Lectura sobre "zona hipóxica", elabore una REFLEXIÓN de una cuartilla con el objetivo de reflexionar acerca de las situaciones futuras acerca de los efectos antropogénicos de elementos o moléculas que se mencionan en el Cuadro 8.1. y también de los efectos causados en las zonas hipóxicas en el mar, dado el vertido de las escorrentías agrícolas de nitrógeno al agua del Golfo de México y sus infiltraciones hacia aguas subterráneas, así como hacia el subsuelo.

En esta reflexión deberá considerarse los usos abusivos que el hombre ha hecho del agua dulce, o el por qué ha puesto en riesgo la hidrósfera, y/o el abuso de elementos como el Nitrógeno o Fósforo, así como también los efectos que ha causado sobre el ciclo del Carbono la tala inmoderada de árboles, el cambio de uso del suelo, el abandono del suelo agrícola y el crecimiento desmedido de las ciudades.

Finalmente, deberá señalarse el efecto que estos factores antropogénicos han causado y causarán sobre la biodiversidad mexicana y como consecuencia sobre la conservación biológica.

REMEMBER.....

BIOGEOCHEMICAL CYCLES.

Biogeochemical cycles are natural pathways by which essential elements of living matter are circulated. The term biogeochemical is a contraction that refers to the consideration of the biological, geological, and chemical aspects of each cycle. Elements in each cycle consider the nonliving (abiotic) components of the biosphere and the living (biotic) components. To the living components of an ecosystem to survive, all the chemical elements that make up living cells must be recycled continuously. Biogeochemical cycles can be classed as gaseous, in which the reservoir is the air and sedimentary, in which the reservoir is Earth's crust. Gaseous cycles include those of nitrogen, oxygen, carbon, and water; sedimentary cycles include those of iron, calcium, phosphorus, and sulfur among other elements. Biogeochemical cycles are important since plants and some animals obtain their nutrient needs from solutions in the environment whereas other animals acquire their needs from the plants and animals that they consume.

KEY WORDS.

GEOLOGICAL. ABIOTIC. BIOSPHERE. GASEOUS. SEDIMENTARY. NUTRIENTS.

FURTHER ACTIVITY.

Complete the Crossword Puzzle Biogeochemical Cycles.

Name: _____ Date: _____

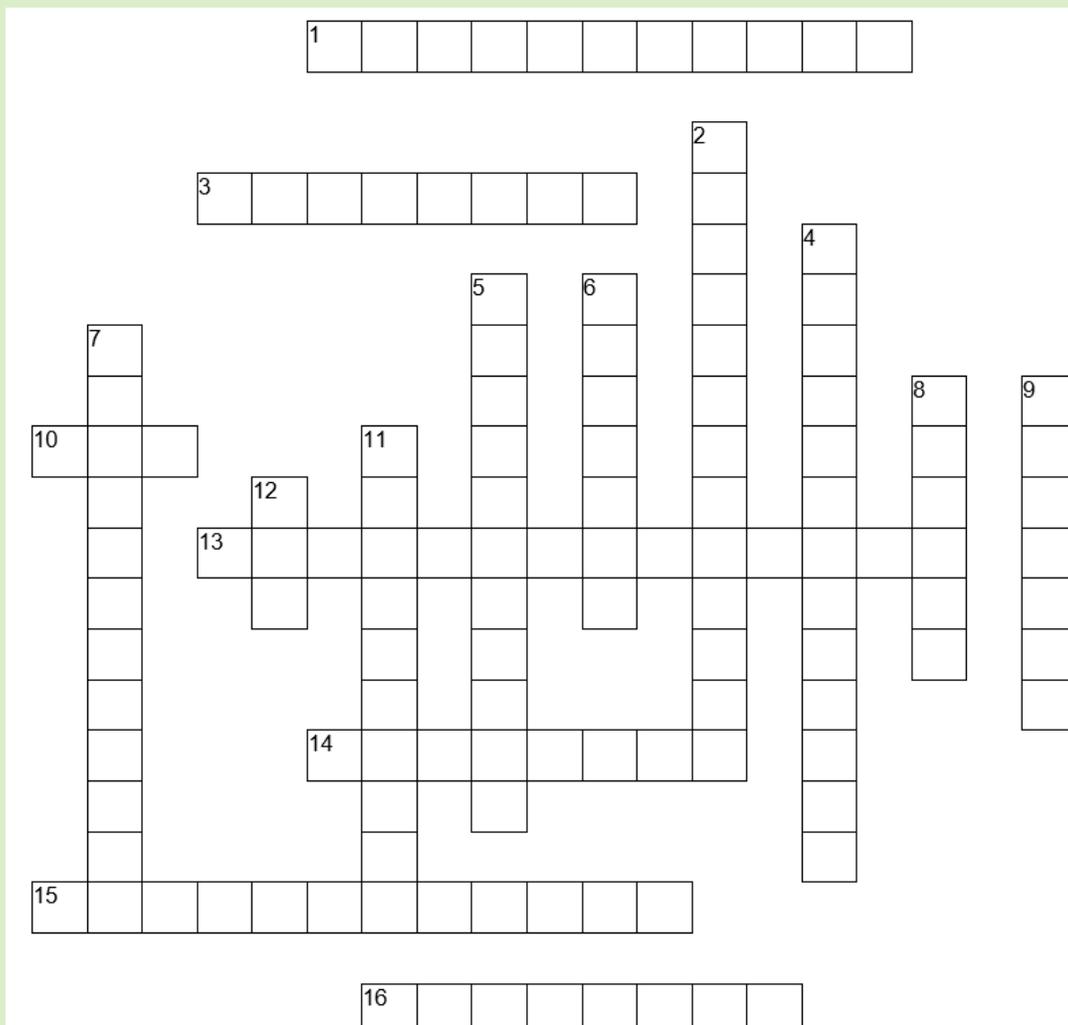
Across

1. Process by which water changes from a liquid to a gas.
3. Animals need nitrogen to produce _____.
10. Large organic molecule containing nitrogen that contains your genetic information.
13. _____ occurs when fertilizer runoff causes excess algae and water weeds.
14. Our atmosphere contains 78% free _____.
15. The downward entry of water into the soil or rock surface.
16. Prokaryote responsible for "fixing" nitrogen.

Down

2. Process where water "evaporates" from plants.
4. Rain, snow, sleet, or hail.
5. Bacteria that break down organic matter.
6. What molecule is produced when nitrogen is fixed?
7. Process by which water vapor turns into liquid water.
8. Animals get nitrogen into their systems by eating _____.
9. Oats, peas, beans, corn
11. Helps plants to grow.
12. What "powers" the water cycle?

Biogeochemical Cycles



Check your reponses here

Across

- 1 *evaporation*
- 2 *proteins*
- 10 *DNA*
- 13 *Eutrophication*
- 14 *nitrogen*
- 16 *bacteria*

Down

- 2 *transpiration*
- 4 *precipitation*
- 5 *decomposers*
- 6 *ammonia*
- 7 *condensation*
- 8 *plants*
- 9 *legumes*
- 11 *fertilizer*
- 12 *sun*

Tomado de wordmint https://wordmint.com/public_puzzles/790967

BIBLIOGRAFÍA

- Audesirk, T., Audesirk, G. y Byers, B. (2017). Biología. La vida en la tierra. México. Pearson.
- Cano-Santana, Z. y Valverde, T. (2015). El pulso del planeta. Biodiversidad, ecosistemas y ciclos biogeoquímicos. México. UNAM.
- Mc Clung, E. , Acosta, G. y Cid, A. (2015). Nuestra huella en el planeta. La historia humana. Del origen hasta nuestros días. México. UNAM/ Siglo XXI.
- Saldívar, A. (2007). Economía y cultura del agua. ¿sustentabilidad o gratuidad?. México. UNAM.

CIBEROGRAFÍA

- www.bibliotecadigital.ilce.edu.mx
- http://m.milenio.com/cultura/golfo-mexico-zona-muerta-hipoxica-oxigeno_0_1145885551.html
- www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/.../II04_EdoTendenciasServiciosEcosistemicos.p...

CIBEROGRAFÍA DE ACTIVIDADES EN INGLÉS

CROSSWORD PUZZLE.

Wordmint https://wordmint.com/public_puzzles/790967

HEMEROGRAFÍA

- Milenio, Ciudad de México. “El Rio Tula, Conagua y el PVEM”(23 de enero de 2018).

VIDEOGRAFÍA

- CONACULTA. Ciudad de México. “Video H2O.mx.” (agosto de 2014).

Preámbulo de la Carta de la Tierra.

Estamos en un momento crítico de la historia de la Tierra, en el cual la humanidad debe elegir su futuro...el futuro depara grandes riesgos y grandes promesas.

Para seguir adelante debemos reconocer que en medio de la magnífica diversidad de culturas y formas de vida, somos una sola familia humana y una sola comunidad terrestre con un destino común. Debemos unirnos para crear una sola sociedad global sostenible, fundada en el respeto a la naturaleza, los derechos humanos universales, la justicia económica y una cultura de paz.

En torno a este fin es imperativo que nosotros, los pueblos de la Tierra, declaremos nuestra responsabilidad unos hacia otros, hacia la gran comunidad de la vida y hacia las generaciones futuras. Conclusión del Foro de "Río + 5"

Propósito

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.

Aprendizajes

Reconoce las dimensiones del desarrollo sustentable y su importancia, para el uso, manejo y conservación de la biodiversidad

Palabras clave:

Desarrollo sustentable, visión antropocéntrica, educación ambiental, ecodesarrollo, visión ecocéntrica, equilibrio ecológico, solidaridad intergeneracional, movimientos educativos, equidad social y valores.

¿Desarrollo Sustentable, Realidad o Utopía?

Una Nueva Visión Indispensable de la Relación Hombre- Naturaleza.



Figura 9.1. Conceptos ligados al Desarrollo Sustentable

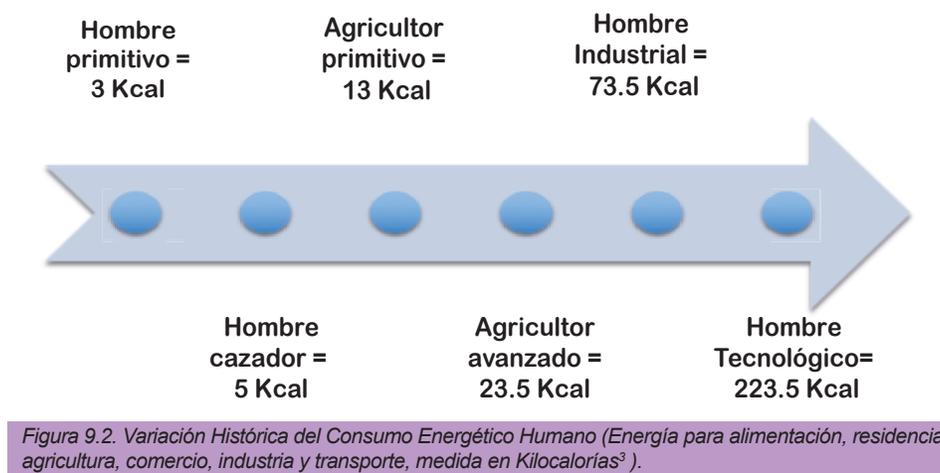
Para el estudio del Desarrollo Sustentable, confrontaremos el desarrollo histórico del avance del Homo sapiens sobre el dominio de los recursos naturales (especialmente la energía, que ha sido la fuente de transformación de toda la biosfera) desde el hombre primitivo y su desenvolvimiento a través del tiempo vs. la expresión de los planteamientos internacionales actuales de la política de desarrollo para el avance humano hacia fines del siglo XX y los inicios del tercer milenio, después de Cristo, de nuestra aventura planetaria .

En las últimas décadas del siglo XX y las primeras del siglo XXI, es cuando se confrontan frontalmente, por primera vez la **concepción antropocéntrica de explotación de la biósfera** contra la naciente **concepción ecocéntrica** de la misma, que plantea en la historia de la humanidad, por vez primera, el concepto de la **solidaridad intergeneracional**.

¹Traducción del inglés donde se conoce como Sustainable Development y que es conocido en otros países de habla hispana como Desarrollo Sostenible en vez de Desarrollo Sustentable.

Para comprender estos tópicos, nos remontaremos al inicio del impacto humano sobre el medio natural para valorar los efectos del desempeño antropocéntrico sobre éste.

Cuando el Homo sapiens arribó al planeta se comportó como un consumidor de la materia orgánica producida por las plantas y los animales y se volvió un **omnívoro** ya que fue consumiendo raíces, tallos, hojas y frutos luego carne primero cruda y después cocida por el fuego, cuando descubrió la forma de liberar la energía química contenida en la celulosa de la madera y así paulatinamente fue consumiendo un mayor número de fuentes de energía- para satisfacer sus necesidades- hasta llegar a la actualidad.



El papel de consumidor del humano primitivo pudo ser como consumidor primario si ingirió directamente alguna parte vegetal o secundario si consumió cualquier tipo de animal herbívoro o sus productos (hormigas, escamoles, gusanos de maguey, chapulines, conejo, res, borrego, cabra, venado etcétera); pudo presentarse hasta como un consumidor cuaternario si por ejemplo, el hombre comió un organismo consumidor terciario como la víbora de cascabel, quien había engullido una tuza o rata de campo (consumidor secundario), que por su parte se había alimentado de los huevos de un nido de aves (consumidor primario), ya que las aves habían sido en este caso el consumidor primario, por haber comido directamente semillas vegetales.

En la cadena alimenticia descrita en el inciso anterior, podemos notar que el hombre como todos los demás seres vivos dependen -en principio- de la **energía solar** y su proceso asociado que permite

a los organismos fotosintéticos, capturar la energía de sol en forma de enlaces químicos que quedan atrapados primero en los tejidos vegetales para pasar después a los tejidos de cualquier tipo de consumidores y /o degradadores de las diversas cadenas y redes alimenticias del ecosistema (Ver **capítulos 6 y 8** en este mismo texto) .

Mientras el hombre fue cazador y recolector, usó como fuentes energéticas a las plantas y a los animales con los que convivía y consumía de manera indiscriminada por lo que se consideraba un “omnívoro primitivo“ que usaba aproximadamente la misma cantidad de calorías / día por un lado para alimentarse y por el otro para calentarse, cocinar, etcétera .

Actualmente las sociedades mundiales presentan diferencias abismales; entre los países del tercer mundo aún persisten las sociedades de agricultores primitivos y millones de personas que obtienen energía de residuos de cultivos, madera y estiércol animal (en la India aún se ocupan los residuos de estiércol animal para calentarse o cocinar y en México, los campesinos usan colotes del maíz que son los esquetos de la mazorca a la que se le han desprendido todos los granos, para avivar el fuego de las cocinas de leña donde cocinan) cuando los países altamente industrializados, desde hace más de 2 siglos ya tenían un dominio de las más modernas fuentes de energía de esa época; para **fines del siglo XIX, Estados Unidos de Norteamérica** se levantaba ya , en el primer lugar de la carrera energética, con una producción de 18, 000,000 de Caballos de Vapor . En esta figura, llama la atención encontrar a España a la zaga de las potencias productoras de energía después de Inglaterra, Alemania, Francia y Rusia. Este hecho singular puede deberse a que España conservó el dominio de algunas de sus colonias; por ejemplo fue hasta el siglo XX, cuando Cuba proclamó su independencia del dominio español.

⁵El Caballo de Vapor, tiene su equivalente en el Sistema Inglés de Medidas, que se conoce como Horse Power = HP. Un Horse Power = 1.038 Caballos de Vapor o también 1 Horse Power = 746 Watts y 1 Kilowatt = 1.34 Horse Power. Todas estas unidades representan la unidad de medición de la potencia que se define como: Potencia = trabajo / tiempo. El consumo de la energía eléctrica se mide en Kilowatts-hora.



Figura 9.3. Producción Energética Mundial a fines del siglo XIX , expresada en Caballos de vapor.⁵

Desde el hombre primitivo, con el descubrimiento del fuego, hasta la fecha siempre se ha persistido en encontrar nuevas fuentes de producción de energía, convirtiéndose esta búsqueda en un motor del avance tecnológico de la humanidad.

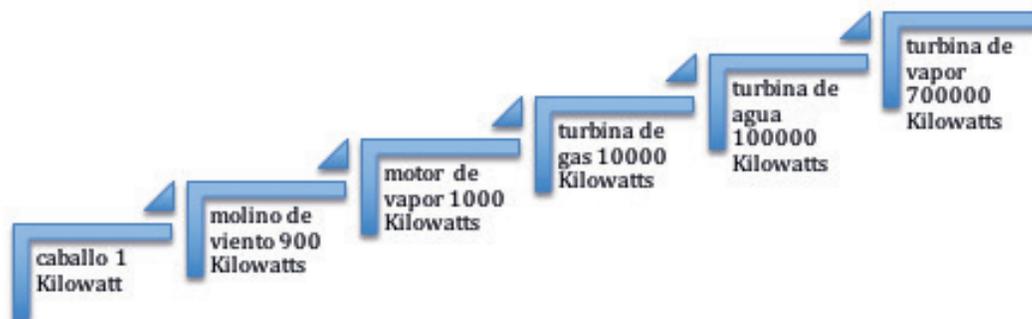


Figura 9.4. Evolución del Consumo Antropocéntrico de Energía

En la lucha por cada vez generar mayor liberación de energía el hombre descubre la explotación del carbón, la hulla y el petróleo todos ellos conocidos como combustibles fósiles, porque tienen un origen biológico y se encuentran enterrados a grandes profundidades de la litosfera o sea el suelo.

La batalla por el control de los energéticos- incluyendo la energía nuclear- ha suscitado guerras a través del tiempo y ejemplos recientes fue la encabezada por Estados Unidos en el Golfo Pérsico y el actual brutal e inhumano bloqueo económico que Estados Unidos ha impuesto a Venezuela en la disputa por su petróleo.

Con el uso del petróleo el humano pudo sintetizar los fertilizantes, especialmente el nitrogenado; ocupó una cantidad enorme de energía para conseguir transformar el inerte Nitrógeno atmosférico en Amoníaco y de ahí fabricar Nitratos.

Con este manejo, la agricultura industrializada provocó uno de los más graves problemas de la actualidad, el ciclo biogeoquímico del Nitrógeno (ver Capítulo 8 del mismo texto) se ha visto rebasado por la cantidad sintética de nitrógeno agregada a los suelos en los procesos de agricultura tecnificada.

En medio de esta crisis ambiental, los combustibles fósiles están por agotarse en unas decenas de años y no existen aún tecnologías y aparatos completamente adaptados para reemplazar a los autos de gasolina y diesel, a las estufas y calentadores de gas natural o gas propano y a toda la maquinaria industrial que funciona con combustibles o con electricidad que aún no es generada del todo por fuentes alternativas como la energía solar, la energía del viento, etcétera.

Y ahora ya casi en la segunda década del siglo XXI, es cuándo urge encontrar una respuesta una pregunta planteada desde fines del siglo pasado:

¿Cómo puede alcanzar toda la humanidad un Desarrollo Sustentable, que no ponga en peligro el destino de las generaciones futuras?

El Doctor Fedro Carlos Guillén del Instituto Nacional de Ecología de México, nos cuestiona acerca de :
¿Cuál es el papel que desempeña el llamado desarrollo sustentable?, respecto a los problemas ambientales de actualidad derivados de las acciones humanas causantes de la desestabilidad planetaria de hoy en día.

Por otro lado, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) declaró la década del 2005- 2014, como Década de la Educación para el Desarrollo Sustentable encomendando a la UNESCO (Organización para la Educación , la Ciencia y la Cultura) la puesta en práctica de las acciones para su logro. Ambas instituciones internacionales (ONU / UNESCO) reconocieron que la Educación para el Desarrollo Sustentable es un concepto que no está referido a un solo campo de acción, sino que involucra diversos aspectos tales como: la paz, la salud, la urbanización y la economía de mercado entre otros.

Para María Novo – académica madrileña de la Universidad de Educación a Distancia- quien ostenta la Cátedra UNESCO de Educación ambiental y Desarrollo Sostenible, este tópico no puede enseñarse como una asignatura independiente, sino que dicha catedrática propone ligar su enseñanza al desarrollo de la Educación Ambiental cuya dinámica es alrededor de cuarenta años más antigua y también investiga acerca de los vínculos entre el medio ambiente y el desarrollo humano.

Por tales motivos, revisaremos los puntos de vista del encuentro, el surgimiento y la evolución de la Educación Ambiental así como su relación con, los parámetros de sustentabilidad, considerados actualmente como indicadores del nivel de efectividad de las políticas públicas que, oficialmente, declaran pugnar por el logro del Desarrollo Sustentable.

Acerca de la Educación Ambiental

En 1970 para la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y sus Recursos, la UNESCO definió la Educación Ambiental como:

...el proceso de reconocer valores y aclarar conceptos para crear habilidades y actitudes necesarias que sirven para comprender y apreciar la relación mutua entre el hombre, su cultura y medio biofísico circundante. La educación ambiental también incluye la práctica de tomar decisiones y formular un código de comportamiento respecto a cuestiones que conciernen a la calidad ambiental.

Los objetivos de este organismo son:

1. Crear conciencia sobre el medio ambiente y sus problemas.
2. Proporcionar conocimientos que permitan enfrentarlo adecuadamente.
3. Crear y mejorar actitudes que permitan una verdadera participación de los individuos en la protección y mejoramiento del medio ambiente.
4. Crear la habilidad necesaria para resolver problemas ambientales.
5. Crear la capacidad de evaluación de medidas en términos de factores ecológicos, políticos, sociales, económicos, estéticos y educativos.

6. Garantizar una amplia participación social que asegure una acción adecuada para resolver los problemas ambientales.

Según María Novo, el nexo cronológico entre el estudio de la **Educación Ambiental** y el **Desarrollo sustentable**, ha sido paulatinamente construido a través de eventos tales como:

- El movimiento de la **Educación Ambiental** nacido a través de la UNESCO, en la década de los '70s a partir de la visión ecocéntrica que se ha extendido en forma global.

- El choque entre la **visión ecocéntrica** con la **visión antropocéntrica**, porque la confrontación de ambas, generan el cuestionamiento acerca de la forma en que la humanidad se ha apropiado brutalmente de los recursos de la biosfera sin considerar los límites de los ecosistemas; debido a este nuevo enfoque, el panorama cambia radicalmente, ya que no se trata sólo de mejorar al Homo sapiens- como una especie aislada- sino que ahora se genera un cambio sin precedente. **La visión ecocéntrica** plantea, en principio, mejorar la vida de los ecosistemas y respetar sus límites.

- La nueva visión se expresa en un modelo educativo que permite la gestación de un nuevo patrón de desarrollo, primero llamado **ecodesarrollo** y posteriormente **desarrollo sustentable**.

- La nueva consideración hacia “las generaciones futuras” que surge desde 1977 y es diez años después (1987) cuando aparece la formulación teórica del **Informe Brundtland** ⁶, titulado **Nuestro Futuro común**, donde se describen las bases del **desarrollo sustentable**, expresadas en un pensamiento central de **solidaridad intergeneracional** :

- La satisfacción de las necesidades humanas del presente no deben comprometer la capacidad de las generaciones futuras.

En 1992, durante la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro se definen tajantemente las bases para pugnar por el **desarrollo sustentable** emanado de Brundtland, cinco años antes. En este evento se describe el Tratado de **Educación ambiental** para Sociedades Sustentables y de Responsabilidad Global.

⁶ Referido al nombre de la Primera Ministra noruega – Harlem Brundtland – que presidía la comisión que elaboró dicho Informe

Entre los radicales planteamientos de este Tratado se encuentran los siguientes:

- La Educación Ambiental estimula la formación de sociedades socialmente justas y ecológicamente equilibradas.
- Se considera que la preparación para los cambios depende de la comprensión colectiva de la naturaleza sistémica de las crisis que amenazan el futuro del planeta.
- Las causas primarias (...) pueden ser identificadas en el modelo de civilización dominante, que se basa en la superproducción y el superconsumo para unos y el subconsumo y falta de condiciones para producir por parte de la gran mayoría.
- La necesidad de abolir los programas de desarrollo, ajustes y reformas económicas que mantienen el actual modelo de crecimiento, con sus terribles efectos sobre el ambiente y la diversidad de especies, incluyendo la humana.

Por ejemplo, cuando se habla sobre el Cambio Climático (ver Capítulo 12 de este mismo texto) se hace énfasis en el cambio de temperatura a nivel global en el planeta; por ejemplo la Universidad Nacional Autónoma de México publicó datos acerca de que los 3 últimos años han sido los más calurosos de los últimos tiempos, así también de la existencia del riesgo ambiental global que representa el aumento de 4°C promedio en la temperatura del planeta..

La temperatura es uno de los factores abióticos que incide directamente en la vida de los ecosistemas ya que un aumento de unidades o una decena de grados centígrados puede causar la muerte de una población y/o efectos drásticos sobre otras.



Figura 9.5. Efectos Drásticos de los cambios de Temperatura sobre los Seres Vivos

⁷La consigna de esta reunión internacional fue : “ actúa local para actuar global” visión que implica la internacionalización de concepciones y propuestas de acción.

Por otra parte, el cuadro # 9.1 nos ilustra los diferentes patrones comparativos del Desarrollo Humano, al contrastar dos modelos totalmente distintos de explotación de la biosfera; el primero está basado exclusivamente en la satisfacción de los grupos humanos preponderantes (visión antropocéntrica) y el segundo basado en la visión ecocéntrica que definitivamente tiende a acercarse más a pugnar por el logro del Desarrollo Sustentable.

Cuadro 9.1. Parámetros Comparativos de Desarrollo Humano

Indicador	Desarrollo basado en la Concepción Antropocéntrica ⁸	Desarrollo Sustentable Basado en la concepción Ecocéntrica ⁹
Patrones de Explotación	Irracionales e Inmensurables	Racionales y Mesurados
Patrón de Consumo	Irracional y Exagerado	Racionales y Mesurados
Fomento a la Biodiversidad	Inexistente y Sin Control	Se procura su Conservación y su Explotación es Moderada
Desarrollo Social	Inequitativo y con Pocas Oportunidades de Mejoramiento	Se promueve la Equidad y Distribución de Oportunidades de Mejoramiento
Desarrollo Económico	Inequitativo	Se promueve la Distribución Económica Equitativa
Desarrollo Político	Atrasado y con Pobre Transparencia	Se Promueve el Desarrollo Democrático y La Transparencia de las Acciones Políticas
Fomento y Acceso a la Cultura	Pobre y Restringido	Se fomenta la Difusión Cultural y se Procura su Acceso Global
Respeto a las culturas Originarias	Pobre y con Escasa Difusión	Rescate de los Valores Culturales Ancestrales

⁸ Concepción antropocéntrica, inspirada exclusivamente en el aprovechamiento de los recursos naturales para beneficio de las sociedades humanas, sobre todo aquellas con más recursos energéticos y tecnológicos.

⁹ Concepción ecocéntrica, basada en un respeto hacia la explotación racional y discriminada de los recursos naturales y a la promoción más equitativa de la riqueza que esta explotación genera, además de que también se incluye del concepto de la solidaridad intergeneracional.

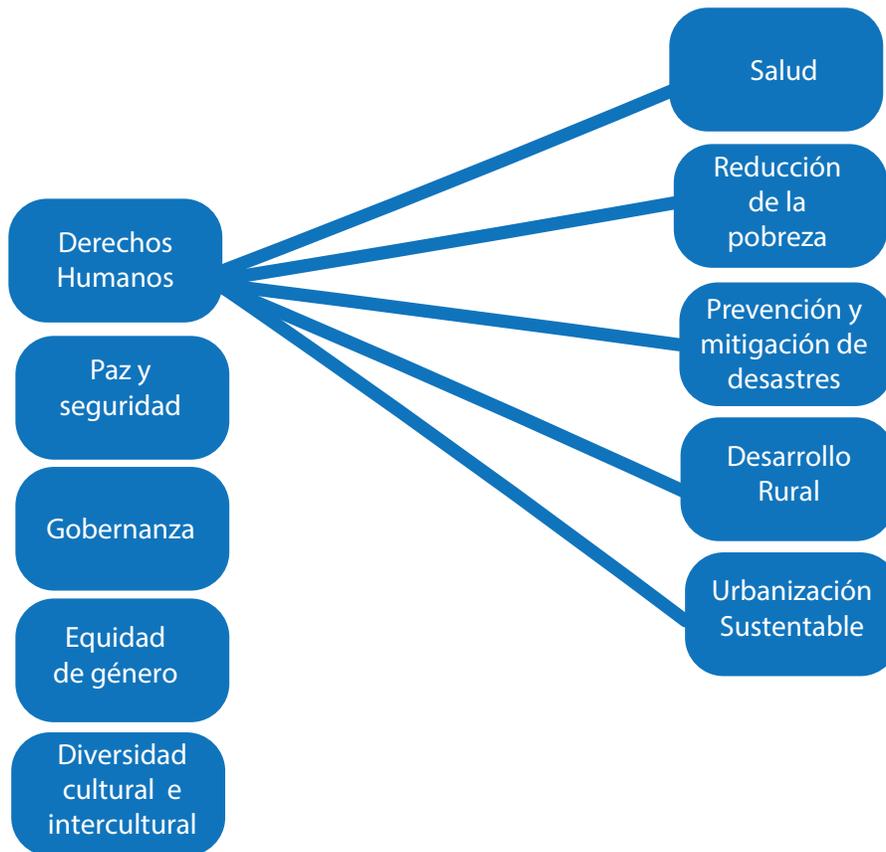


Figura 9. 6. Algunos Campos de Desarrollo Humano que Fomentan el Desarrollo Sustentable 12, Unesco (2006, Década por la Sostenibilidad)

En todo caso lo que parece claro es que si continuamos con nuestros patrones actuales de desarrollo el futuro no puede ser muy prometedor . Desde que el ser humano se ha convertido en una fuerza geológica que impacta el planeta y produce sobre él drásticos cambios, se requiere urgentemente reflexionar sobre el modelo de desarrollo y la sustentabilidad del mismo.

El futuro ha de ser sostenible o no será .

¹²Cuando hablamos de la urbanización sustentable estamos obligados a referir exactamente todo lo contrario a lo que sucede actualmente. Si notamos como se vive en las ciudades como la nuestra o la de otros países con mayor potencial económico nos damos cuenta del abuso exagerado del consumo de los recursos energéticos. Por ejemplo los espacios para secar la ropa al sol son ahora inexistentes en los edificios en condominio, donde se estilan (espacios que probablemente son necesarios en ciudades como ésta) los “Roof Garden” o asoleaderos, gimnasios, zonas de convivencia, etcétera vs. el uso de secadoras eléctricas o de gas y en vez de tinacos que dejan caer el agua por gravedad usamos los “modernos hidroneumáticos” para el abasto de agua que se encienden cada vez que se abre una llave en cada uno de los múltiples departamentos.

Las líneas telefónicas y los aparatos telefónicos también son eléctricos y en el caso del desabasto de luz, el condómino se queda, en principio sin luz, sin agua, sin servicio telefónico, sin lavadora y secadora, sin aparatos electrónicos (teléfonos celulares, I-pads, computadoras portátiles o de escritorio), sin acceso a redes de cobro como Netflix; en fin el estilo de vida del habitante del condominio, queda totalmente apagado con un simple apagón de la corriente eléctrica.

Este estilo de vida se apaga con el apagón de los combustibles fósiles – como el gas natural o metano, el gas L.P. o butano, la gasolina, el diesel - tal vez se pronostica o anuncia los últimos días de un estilo de vida como el nuestro, ya que las fuentes energéticas que lo sustentan están por llegar a su extinción y es necesario diseñar e implementar fuentes de energía alternativa como la solar, la eólica, la de las caídas de agua, la geotérmica etcétera, así como diseñar o perfeccionar otros aparatos (calentadores para baño o calefacción, ollas de cocina y hornos que funcionan con energía solar por ejemplo, generadores de electricidad accionados por el sol o por el viento) y tecnologías que permitan emplear otro estilo de vida más sustentable y armónico con la naturaleza como sería el retorno de “Secar la ropa a pleno sol”.

¹³www.facebook.com/movemcastelldefels

UN PROBLEMA ECOLÓGICO: Crecimiento demográfico y deterioro ambiental

El hombre tecnológico (de las últimas décadas del siglo XX) se ha convertido, por él mismo y por su demanda de recursos naturales, en un degradador ambiental, promotor del deterioro irreversible de su propio hábitat.

El crecimiento poblacional ha entrado en un franco proceso de recuperación después de la década de los ochenta. La población mundial ostenta una tasa promedio de crecimiento alrededor de 1.5, lo que según el Fondo de Población de las Naciones Unidas se traducirá en más de ocho mil millones de habitantes en la tierra para el año 2025; además se prevé que casi la mitad de ellos vivirá en las ciudades y requerirán de alimentos, vivienda, servicios como: luz eléctrica, agua, drenaje, transportes, medicinas, etcétera.

Resulta obvio que las demandas de la población serán difícilmente satisfechas por los recursos naturales (capacidad de carga del ecosistema), y que cada vez el hombre ejercerá una mayor presión ambiental que se traducirá, a largo plazo, en un franco deterioro de la biosfera. En este caso se encuentra nuestro país, y para valorar la magnitud de este riesgo ambiental generado por el crecimiento de la población se presenta el siguiente ejercicio que habla acerca del crecimiento poblacional esperado para el año 2025.

Consulta el cuadro que aparece a continuación.

Cuadro Relación entre el crecimiento poblacional de un país y sus indicadores socioeconómicos de desarrollo poblacional estimado para el año 2025

País o región	Número de habitantes millones de personas	Ingreso económico/ habitante /año dólares americanos en la actualidad	Porcentaje de la población que vive en las ciudades en la actualidad
África	1538.0	\$ 65.00	31%
Etiopía	133.2	\$ 110.00	15%
Camerún	32.6	\$ 820.00	41%
Asia	5017.0	\$ 1820.00	32%
India	1376.7	\$ 310.00	26%
Israel	8.0	\$13230.00	90%

Ejercicio de autoevaluación.

I.- Realizando operaciones de reglas de tres calcula, cuál será el porcentaje que representa Israel en un caso y la India en otro para el crecimiento poblacional de Asia en el año 2025.

Ejemplo:

5017 millones de personas en Asia ----- 100%
8 millones de personas en Israel ----- X

¹⁵ Este ejercicio fue adaptado del capítulo cinco Evolución de la población humana del libro: Vásquez, G. (2000). Ecología y formación ambiental. Mc Graw Hill. México.

¹⁶ Referido a los años '80 del siglo XX

II.- Calcula, en el caso de África realiza las mismas operaciones para el cálculo de la contribución poblacional de Etiopía y Camerún.

Ejemplo:

1538.0 millones de personas en África ----- 100%
 133.2 millones de personas en Etiopía ----- X

III.- Realiza estas mismas operaciones, pero ahora no con respecto al continente, sino al nivel de la población mundial que ascenderá a un total predicho de 8779 millones de personas en todo el planeta.

IV.- Calcula ¿cuántos habitantes de cada país vivirán en las ciudades? Y discuta además que efecto tendrá esto en la pérdida de la biodiversidad, ya que cada vez menos habitantes se dedicarán a la agricultura y la conservación de las especies silvestres.

V.- Llena con tus datos calculados el siguiente cuadro y construye además una gráfica de barras colocando en el eje x el nombre del país correspondiente y en el eje y el porcentaje de contribución de cada uno de ellos al aumento poblacional a nivel continental o mundial.

Nombre del país	Contribución al aumento poblacional porcentual continental	Contribución al aumento poblacional porcentual mundial	Número de habitantes que vivirán en las ciudades
Etiopía			
Camerún			
India			
Israel			



Figura 9. 7. .Energía geotérmica.- es aquella ligada al calor (almacenadas en volcanes, aguas termales y geísers)

Imagen vapor-fuente-termal de JoeBreuer en Pixabay <https://pixabay.com/es/photos/g%c3%a9iser-aguas-vapor-fuente-termal-3177845/>

CURIOSIDADES

Hace más de cuatro décadas que en México se estudia la posibilidad de generar energía eléctrica a partir de energía geotérmica. Estas zonas están ubicadas fundamentalmente en el Eje Neovolcánico Transmexicano. El número de áreas geotérmicas rebasa los 500 y las probables reservas rebasan los 4000 megavatios.

La Comisión Federal de Electricidad tiene 4 campos geotérmicos: “los Azufres”, Michoacán, “Cerro Prieto” en Baja California, “Los Humeros” en Puebla y “La Primavera” en Jalisco.



9.8. Energía eólica.- por acción del viento puede hacer funcionar distintos tipos de maquinaria

Imagen molinillo-campo-cereales-cielo de Alexander Droeger en Pixabay <https://pixabay.com/es/photos/molinillo-campo-cereales-cielo-4550711/>

REMEMBER...

Sustainable Development is the long-term viability of a community, set of social institutions, or societal practice. The idea of sustainable development appears with prominence in the modern environmental movement, which rejected the unsustainable character of contemporary societies where patterns of resource use, growth, and consumption threatened the integrity of ecosystems and the well-being of future generations. Sustainable development also implies to question existing modes of social organization to determine the extent to which they encourage destructive practices as well as a conscious effort to transform the status quo so as to promote the development of more-sustainable activities. Sustainable development is a process of social advance that accommodates the needs of current and future generations and that successfully integrates economic, social, and environmental considerations in decision making.

KEY WORDS. LONG-TERM. ENVIRONMENTAL. CONSUMPTION. GROWTH. SUSTAINABLE.
FURTHER ACTIVITY.

CARBON FOOTPRINT. Someone's carbon footprint is a measurement of the amount of carbon dioxide that their activities produce.

25

TAKEN FROM: <https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles/carbon-footprint>

VISIT THE FOLLOWING WEB PAGE AND CALCULATE YOUR CARBON FOOTPRINT . <https://www.carbonfootprint.com/calculator.aspx>

COMMENT YOUR RESULT.

Bibliografía

- . Álvarez – Buylla, E, Carreón, A. y San Vicente, A. (2011). Semillas de vida. México. UNAM.
- . Ebert, F. (1979). Nuestro futuro común. Explicación al Reporte Bruntland. México. Fundación Friedrich Ebert.
- . Figueroa, V. y Lama, J. (2002). Las plantas de nuestro huerto. Cuba. Proyecto Comunitario Conservación de Alimentos.
- . Gadoti.M. (2002). Pedagogía de la tierra. México. Siglo XXI.
- . Martínez Alier, J. y Schlüpman. (1992). La ecología y la economía. México. Fondo de Cultura Económica.
- . Mc Clung, E. , Acosta, G. y Cid, A. (2015). Nuestra huella en el planeta. La historia humana. Del origen hasta nuestros días. México. UNAM/ Siglo XXI.
- . Saldívar, A. (2007). Economía y cultura del agua. ¿sustentabilidad o gratuidad?. México. UNAM.
- . Toledo, V.M. (2015). La biodiversidad de México. Inventarios, manejos, usos, informática, conservación e importancia cultural. México. Fondo de Cultura Económica / Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.

Revistas

- . Pantoja, J. y Gómez, J.A. “Los sistemas hidrotermales y el origen de la vida” en Ciencias, num.75, julio- septiembre, 2004:1
- . Zárate, Y. “Las energías verdes de México”, en El faro. UNAM, núm. 132, año XI, marzo de 2012: 11.

Ciberografía

- . <https://www.youtube.com/watch?v=oJAbATJCugs>
- . <https://desarrollosostenible.wordpress.com>
- . https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/faq-1-2-figure-1.html
- . <https://www.co2.earth>
- . http://www.wwf.org.mx/que_hacemos/programas/cambio_climatico/bosques_y_clima/
- . https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/es/faq-2-1-figure-1.html
- . http://unfccc.int/portal_espanol/informacion_basica/protocolo_de_kyoto/items/6215.php
- . https://commons.wikimedia.org/wiki/File:All_palaeotemps.png?uselang=es

ANEXO I

Los siguiente materiales se anexan como apoyo del capítulo

MATERIALES A COMPOSTEAR

TIPO DE MATERIAL	CRITERIO DE USO	COMENTARIOS
Residuos de algas	ADECUADO	Buen nutriente; (N,P,K) si procede del mar debe lavarse antes de usar
Cenizas de carbón	INADECUADO	Contiene óxidos de Azufre
Residuos de café	ADECUADO	Se debe cuidar la acidez
Residuos de maíz	ADECUADO (C,K)	Debe mezclarse con materiales ricos en Nitrógeno
Agua de lavado doméstico	INADECUADA	Puede contener perfumes, grasas, sodio u otros químicos
Cascarones de huevo	ADECUADO	Debe usarse su molienda y son una estupenda fuente de calcio
Residuo de pescado	INADECUADO	Puede atraer animales
Residuo de jardín	ADECUADO	Debe cuidarse que no provengan de suelos tratados con pesticidas representa una buena fuente de nitrógeno cuando el residuo está verde

Grasas, pellejos, caparazones	INADECUADO	Bajo en nutrientes, atrae animales y retarda el proceso de composteo
Hojarasca seca	ADECUADA	Siempre que no provengan de plantas enfermas
Residuos de cocina de frutas	ADECUADA	Representa una buena y verduras fuente de nitrógeno
Cáscaras de cacahuate	ADECUADA	Debe usarse molido Fuente de (C,N,P)
Residuo de cultivo de hongos	ADECUADO	Debe cuidarse que no tenga fungicidas bajo en nutrientes, pero buen constituyente del suelo
Conos de pino	ADECUADO	Se descomponen muy lentamente y son ácidos
Semillas	ADECUADO	Siempre que aún estén verdes
Cenizas de madera	ADECUADO	Su uso es restringido, son alcalinas
Aserrín	ADECUADO	Su uso es restringido por ser muy alto en carbono

Recuadro

ACTIVADORES QUÍMICO/ BIOLÓGICOS PARA LA ACTIVACIÓN DEL COMPOSTEO

Otros activadores*:

125 gramos de Barra de Levadura de Cerveza para panificación / disuelta en 1 litro de solución de melaza fría.

NOTA: (disolver en agua caliente 1 mancuerna de piloncillo en 1 litro de agua aproximadamente 170 gramos de piloncillo / 1000 ml de agua, para preparar la solución de melaza)

*Este activador se considera idóneo para la agricultura orgánica

Ya que hemos reunido los materiales adecuados para el composteo , así como los activadores químicos más adecuados podemos iniciar el proceso de formas diversas como las que se mencionan a continuación:

Material y Procedimiento:

- 1.- Una Cubeta plástica mediana con tapa de una capacidad aproximada de 3 litros perforada con un taladro y una broca de tamaño adecuado para tener orificios pequeños, que permitan incluso el paso de pequeños insectos como moscas, cochinillas, babosos, hormigas, etcétera. Todos estos animales contribuyen con su desplazamiento y consecuente aireación del material orgánico de desecho, además de que muchos de ellos son detritívoros, es decir comen residuos o sea materiales en descomposición que son el resultado de la degradación de la materia orgánica.
- 2.- Se puede usar también una cubeta plástica perforada y cubierta con una malla plástica para mosquitero, anudada con un cordel en la boca de la cubeta.
- 3.- La cubeta llevará en el fondo una capa de suelo de hoja y se irán poniendo en capas los residuos, cubriendo siempre al final con una capa de suelo de hoja.
- 4.- Todo el material se impregnará perfectamente de agua, sin inundarlo porque entonces se perjudica la aireación que es INDISPENSABLE , ya que el COMPOSTEO es un PROCESO AERÓBICO.
- 5.- Finalmente solo necesitamos airear, por medio de giros o volteos, el contenido de la cubeta plástica e iremos notando su variación en la desintegración de los residuos orgánicos, así como la aparición de diversos animales que favorecen la degradación de la materia orgánica e incluso se alimentan de

estos residuos. Este proceso durará de 3-4 semanas Y NUNCA DEBE EXPONERSE EL RECIPIENTE COMPOSTERO A LA INSOLACIÓN DIRECTA O A LA LLUVIA.

6.- Una vez concluido el proceso la COMPOSTA se parecerá a un suelo oscuro.

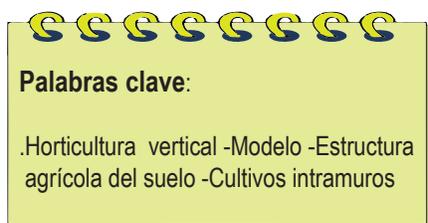
7.- La composta debe dejar secarse al sol y cernir (incluso puede usarse una coladera de cocina o un escurridor de verduras) y posteriormente ya se puede emplear para poner en relación 1 parte de composta: 1,5 parte de suelo, para sembrar nuestras plantas.

Aplicación de la Composta: Construcción de un Huerto Vertical a Escala

Indicaciones para su Utilización

Este experimento forma parte de la sección **Uso de la Composta como Sustrato para Métodos de Propagación Alternativa del Paquete SILADIN**

A través del desarrollo del presente trabajo experimental, el estudiante comprenderá el significado de las siguientes.



Objetivo

- Construir a escala un huerto vertical miniatura, como modelo de la estructura agrícola del suelo.
- Aplicar técnicas novedosas para el cultivo vegetativo, que pueden desarrollarse en lugares intramuros.
- Suplir vegetales alimenticios y /o condimenticios, para favorecer el autoconsumo familiar.
- Preservar la tradición cultural , relativa al empleo de técnicas de cultivo alternativo.

Presentación de contenidos

Un huerto vertical es una estructura modelo, que representa a escala la distribución de la estructura agrícola del suelo.

El huerto vertical se recomienda para ser usado en lugares urbanos, incluso donde hay cultivos intramuros, donde se carece de suelo o de materiales tradicionales para el desarrollo de los cultivos.

La horticultura vertical es un método tan novedoso para el desarrollo agrícola, que puede compararse por ejemplo a la hidroponía (que por definición es el cultivo en agua y/o medios nutritivos acuosos).

El huerto vertical se debe colocar en lugares donde se reciba luz (solar o artificial si se encuentra en espacios intramuros) y regarse con agua de buena calidad y / o con agua de reciclaje que no contenga sustancias tóxicas.

Una ventaja ambiental adicional es que cada familia puede autoabastecerse de plantas alimenticias o de otros usos en el hogar (por ejemplo condimentos como las hierbas de olor) evitando el rejuogo de precios comerciales.

Se fomenta así la preservación de nuestra reciedumbre cultural ancestral ya que en nuestros antepasados también cultivaban la tierra usando técnicas alternativas, como las famosas chinampas de Xochimilco.

Actividades de Aprendizaje

Material

- cubeta plástica de 10 litros de capacidad con ventanas para el cultivo (ver figura adjunta)
- tezontle de piedras de tamaño mediano
- tubo de PVC perforado (agujeros de broca de taladro de 1.75 cm) , con una altura de 40 cm y un diámetro de 10- 15 cm
- mezcla de composta / agrolita / tezontle en partes iguales cada una
- plantas alimenticias y / o condimenticias como las acelgas, las verdolagas y los rabanitos; entre las condimenticias puede considerar a la hierbabuena, la menta, la salvia, el albaca, el romero, el orégano, el apio, el perejil, el cilantro, el ajo, la cebolla, el poro . mejorana, tomillo, manzanilla, santa María, ruda, epazote,
- agua de riego o agua reciclada del cocimiento de verduras
- iluminación suficiente (puede ser artificial o a través de una ventana)

Metodología

- 1.- Colocar una cama de tezontle de 7 cm de altura, al fondo de la cubeta para garantizar el abasto y drenaje del agua de riego.
- 2.- Llenar el tubo de PVC de tezontle, ya que el riego siempre se efectuará por este canal central que se colocará encima de la cama de tezontle antes de proceder al llenado de la cubeta.
- 3.- La cubeta ya tiene las ventanillas para el cultivo y se procede a llenar el espacio con la mezcla composta / agrolita / tezontle (llénese hasta 8 cm debajo de la boca de la cubeta); el material se va compactando con la ayuda de un rodillo para evitar que queden espacios de aire muy grandes, que no favorecerían el cultivo vegetal.
- 4.- Se procede a sembrar – tanto en la boca superficial de la cubeta como en las ventanas de ésta- las plantas recomendadas anteriormente, teniendo cuidado de dejar separación entre ellas si siembran en la parte superficial de la cubeta.
- 5.-Si se trata de sembrar en las ventanas sólo se recomienda usar un tipo de planta, mientras que en la boca superficial puede sembrar diversos tipos (sobre todo tubérculos que crecen por debajo del suelo) , procurando dejar espacio suficiente entre planta y planta
- 6.-En la zona superficial de la boca puede sembrar al ajo , la cebolla , el poro o las semillas de rábano (que producirán aproximadamente a los 40 días los rabanitos)

Nota: Esta actividad se puede encontrar en el siguiente material

-Vásquez, G. Manual de ecotecnias y diseños experimentales para la producción y manejo de composta.

Ver lo relativo a la construcción de un huerto vertical .

ANEXO II

ENSEÑANDO BIORREMEDIACIÓN EN EL BACHILLERATO.

RESUMEN

El presente trabajo tiene por meta la enseñanza de la técnica de la biorremediación a los alumnos del bachillerato universitario.

Se sabe que en los procesos de educación y formación ambiental los objetivos no tan sólo consisten en

...Crear conciencia sobre el medio ambiente y sus problemas.

Sino que también se deben brindar a los jóvenes los

...conocimientos que permitan enfrentarlo adecuadamente.

Para lograr la adquisición de

... la habilidad necesaria para resolver problemas ambientales.

En ese contexto, las autoras del presente trabajo, hemos practicado desde hace 2 años a la fecha la enseñanza de la técnica moderna de la biorremediación para lograr mediante el uso de organismos vivos la restauración de sitios perturbados por distintos tipos de contaminantes.

INTRODUCCIÓN

La biorremediación o biorrestauración es una aplicación biotecnológica, basada en el empleo de organismos vivos de diversos tipos.

Esta tecnología ha sido usada desde hace varias décadas para descontaminar suelos, cuerpos de agua o emisiones a la atmósfera; la operación se efectúa usando filtros biológicos en los que los organismos juegan un papel preponderante ; en este caso se emplearon las excretas de la lombriz roja de California también llamadas lombricomposta o vermicomposta para biorrestaurar un suelo contaminado.

La tecnología de biorrestauración cada vez se aplica más en el mundo, ya que permite incluso el trata-

miento en suelos que contienen, por ejemplo contaminantes como el **diesel**, **el arsénico** , **el benceno** o explosivos como **el trinitrotolueno**. Éste es un proceso que se desarrolla naturalmente en el suelo, gracias a la acción de las bacterias, los actinomicetos y los hongos quienes actúan en colaboración con otros invertebrados presentes en el edafocosistema, como es el caso de la lombriz de tierra.

La lombricomposta neutraliza eventuales presencias contaminantes de sustancias como los hidrocarburos derivados del petróleo, entre los que se cuentan las parafinas, los combustibles del tipo de la gasolina y el diesel, los herbicidas, los pesticidas, los plaguicidas organo-fosforados² y los residuos de fertilizantes químicos, entre otros.

La lombricomposta actúa sobre estas sustancias contaminantes, debido a su capacidad de adsorción y acción bioquímica ya que tiene funciones benéficas tales como transmitir directamente hormonas, vitaminas, proteínas y otras fracciones humificadoras; la acción bioquímica de estos materiales condiciona la protección del suelo tanto de la acción de los contaminantes como de la erosión, además de que favorece procesos como el de la germinación de semillas.

Objetivos

Los principales objetivos de la elaboración de este trabajo son:

- Comprobar el efecto biorrestaurador de la lombricomposta sobre los suelos contaminados con residuos industriales de parafina.
- Medir, por medio del desarrollo de un bioindicador el grado de biorrestauración del suelo contaminado, por medio de la obtención del área foliar y la biomasa vegetal de las plántulas de rábano.
- Evaluar por métodos cualitativos o cuantitativos el efecto biorrestaurador mixto de la lombricomposta en asociación con la fitorremediación dada por la germinación y crecimiento de las semillas de rábano común en sustratos alternativos contaminados con RIP3.

MÉTODOS

Cabe destacar que este experimento fue desarrollado con alumnos del quinto semestre del bachillerato de la Universidad Nacional Autónoma de México ya que se considera fundamental -conforme a la definición mundial de la Educación Ambiental por parte de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y sus Recursos (organismo dependiente de la Organización de las Naciones Unidas)- lo siguiente:

- 1.- Crear conciencia sobre el medio ambiente y sus problemas
- 2.- Proporcionar conocimientos que permitan enfrentarlo adecuadamente.
- 3.- Crear la habilidad necesaria para resolver problemas ambientales.

Se realizó el experimento de biotecnología para un tratamiento mixto de biorrestauración , con base en el uso de la lombricomposta para el cultivo de *Raphanus sp.* (rábano común), en suelos contaminados con parafinas residuales del proceso de fabricación industrial de velas y veladoras.

Se sembraron semillas de rábano sobre una mezcla de tierra de hoja con lombricomposta y el residuo industrial de parafina contaminante.

Se hicieron tres tratamientos contaminantes, usando como dosis máxima el 1% de material contaminante.

RESULTADOS

Se evaluaron finalmente las diferencias estadísticas existentes entre cada uno de los tratamientos remediadores, con base en el peso de los rábanos cosechados y el desarrollo del área foliar de los mismos; pudo notarse que los efectos mixtos de biorrestauración y fitorremediación del suelo se hicieron evidentes en la germinación de las semillas y posterior desarrollo de las plántulas de rábano que en algunos casos llegaron a alcanzar el peso comercial normal de éstas en el mercado (Ver figura 9.8).

CONCLUSIONES

La acción de la lombricomposta aunada al efecto fitorremediador del rábano nos permitió sanear los suelos contaminados con Residuo Industrial de Parafina.

Con base en los resultados obtenidos podemos afirmar que, en general, la biorrestauración es una técnica mucho “más amigable con el ambiente” ya que no produce efectos secundarios y es menos contaminante que aquellas que “limpian los suelos” por medio del empleo de solventes y otras sustancias químicas más dañinas.

Por otra parte el desarrollar con jóvenes bachilleres experimentos de este tipo nos permite introducirlos a las biotecnologías modernas, capacitándolos para que en el futuro realicen acciones más acordes con la conservación y mejoramiento de la biosfera.

El lema es: si el suelo está sano, también lo estarán las plantas y los seres que se alimenten de ellas.



9.8. Energía eólica.- por acción del viento puede hacer funcionar distintos tipos de maquinaria
Imagen molinillo-campo-cereales-cielo de Alexander Droeger en Pixabay
<https://pixabay.com/es/photos/molinillo-campo-cereales-cielo-4550711/>

BIBLIOGRAFÍA

Callaham, M.A., Stewart, A.J., Alarcón, C. y McMillen, S.J. (2002) Effects of earthworm (*Eisenia fetida*) and wheat (*Triticum aestivum*) straw additions on selected properties of petroleum contaminated soils. *Environ Toxicol Chem.* Augu: 21(8): 1658-63.

Feruzzi, C. (1987). *Manual de lombricultura*. Ediciones Mundi Prensa. Madrid. España

<http://www.tech-db.ru/istc/db/pra.nsf/we/2124> . (2004). Biorremediation of soils polluted by toxic chemical substances.

Saval, S. Biorremediación de un suelo contaminado con diesel , en

Ciencias Ambientales # 33, julio- septiembre de 1997.

Serrano Torres Raúl. 1999. Bacterias y plantas que se alimentan con petróleo, en “La Jornada “ Investigación y Desarrollo, México.(1999) Diciembre.

Vásquez G. (2002) *Ecología y formación ambiental*. Mc Graw Hill. México.

“El liderazgo sustentable refleja la conciencia emergente entre las personas que están decidiendo vivir sus vidas y dirigir sus organizaciones en una forma que tome en cuenta su impacto en el planeta, la sociedad y la salud de economías locales y globales”- Mary A. Ferdig, consultora en liderazgo y desarrollo internacional.

Propósito

- 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.

Aprendizajes

Al finalizar el capítulo, el estudiante:

- Identifica el concepto de biodiversidad y su importancia para la conservación biológica.
- Identifica el impacto de la actividad humana en el ambiente, en aspectos como: cambio climático y pérdida de especies.
- Reconoce la importancia del desarrollo sustentable, para el uso, manejo y conservación de la biodiversidad.



Palabras clave:

Ambiente, Cambio Climático,
Desarrollo Sustentable,
Conservación Biológica,
Resiliencia

El ser humano a lo largo de su historia siempre ha tenido influencia sobre el medio ambiente. A lo largo de la historia de la humanidad ésta fue incrementándose debido al avance tecnológico e industrial y al aumento de la población. Estos factores en conjunto originaron que las actividades humanas provocaran graves problemas ambientales. Entre ellos se encuentra el cambio climático considerado como una de las cinco principales presiones para la biodiversidad por lo que en este siglo debe tomarse como un importante reto.

Es por ello que es necesario que los jóvenes en la actualidad reconozcan la importancia y trascendencia del conocimiento que se tiene actualmente sobre el tema del cambio climático para que puedan tomar las mejores decisiones tanto éticas, técnicas y políticas que permitan mitigar y adaptarnos a los posibles cambios que están teniendo lugar y a los que se avecinan.

Efecto invernadero, Calentamiento Global y Cambio climático

El clima es consecuencia del equilibrio que se produce entre la interacción de cinco componentes que conforman el sistema climático global de la Tierra, es decir, es una consecuencia de una conexión entre la atmósfera, el agua dulce y salada en estado líquido (hidrósfera) las capas de hielo (criósfera), los organismos vivos (biosfera), los sedimentos y rocas (litósfera). Por lo que si se llega a afectar a uno o a varios de sus componentes tendremos como resultado un desequilibrio a nivel global del planeta.

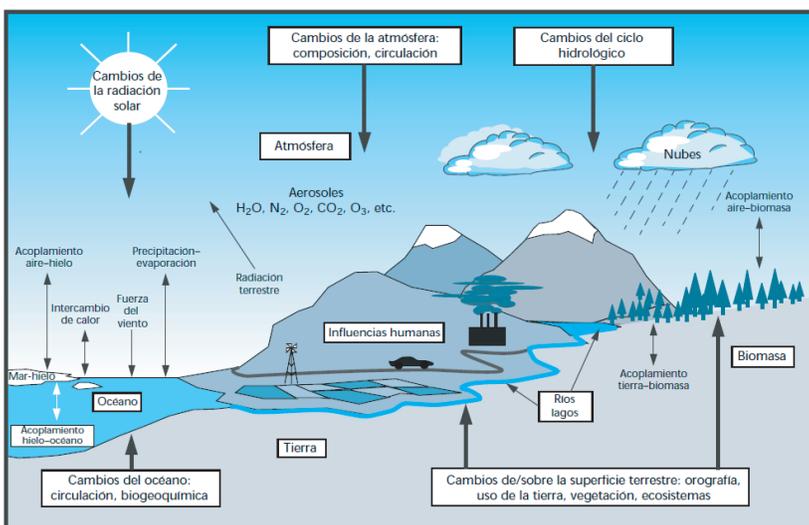


Figura 10.1. En esta imagen se pueden apreciar los diversos componentes del sistema climático (Hidrósfera, Biosfera, Criósfera, Litósfera, Atmósfera) y algunos de sus procesos e interacciones. IPCC, 2007: Cambio climático 2007: La base de la ciencia física. Contribución del Grupo de Trabajo I al Cuarto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Imagen sistema climático Consultado el 12 de junio de 2021 en https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar4_wg2_full_report.pdf

Energía solar, Atmósfera y el efecto invernadero

La energía que nos llega del Sol es la fuente de energía de la vida en el planeta, esta llega a la Tierra en forma de luz y calor. Esta energía y la presencia de una atmósfera son los dos elementos que condicionan la temperatura en el planeta.

La atmósfera al recibir la energía solar funciona de manera muy parecida a un gran invernadero. La capa de gases que compone a la atmósfera se conocen como gases de efecto invernadero (GEI) debido a que éstos en conjunto funcionan como los vidrios de un invernadero.

DESARROLLO

El efecto invernadero ha permitido que en las capas bajas de la atmósfera haya un calentamiento que hace posible la vida en el planeta sin él la vida en el planeta no se podría haber desarrollado o quizás sería muy diferente ya que la temperatura promedio de la superficie de la Tierra sería de -20°C . (Fuente IPCC)

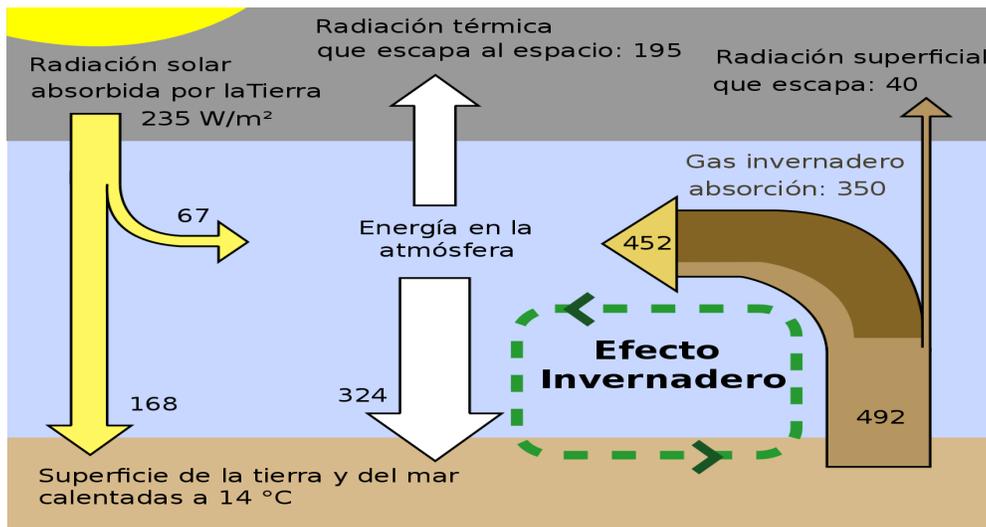


Figura 10.2. Modelo idealizado del efecto invernadero natural. Archivo: Efecto invernadero rev es.svg. (2021, 17 de marzo). Wikimedia Commons, el repositorio de medios gratuito. Recuperado el 15 de junio de 2021 de https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Greenhouse_Effect_rev_es.svg&oldid=543159273.

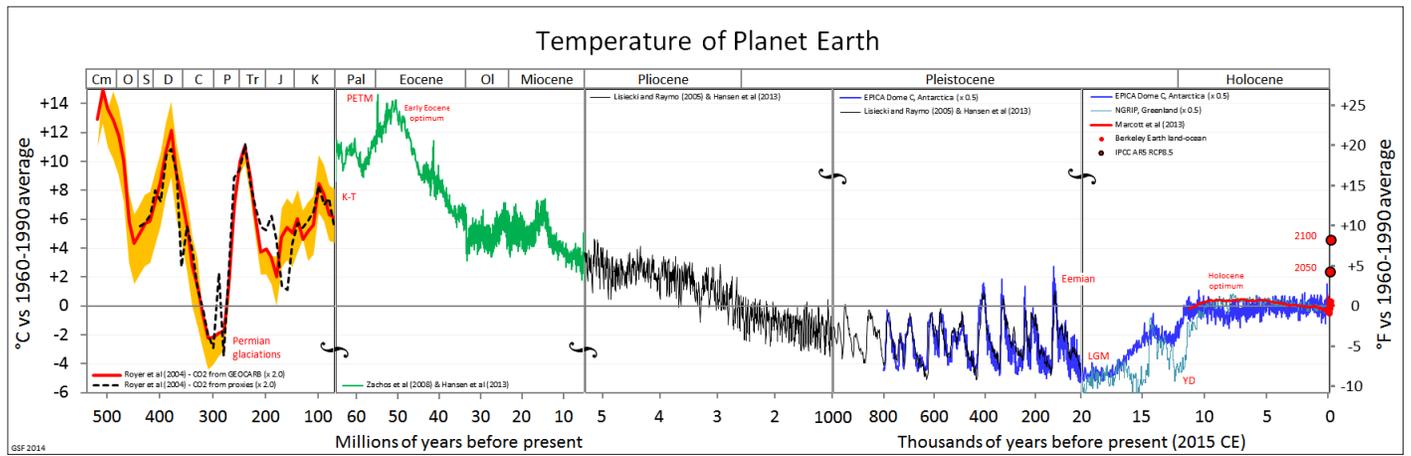


Fig. 10.3. A lo largo de la historia de la Tierra la temperatura global promedio ha variado a lo largo de los últimos 540 millones de años Archivo: All palaeotemps.png. (2020, octubre 11). Wikimedia Commons. Recuperado el 15 de junio, 2021 de https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:All_palaeotemps.png&oldid=487263496

Desde hace ya más de siglo y medio algunos de los componentes del sistema climático se han visto afectados principalmente por los seres humanos a través de las actividades industriales ya que éstas involucran la quema de grandes cantidades de combustibles fósiles así como la transformación de los ecosistemas a tal grado que las cantidades de gases de efecto invernadero se han incrementado drásticamente y aumentado progresivamente la temperatura promedio del planeta.

CURIOSIDADES

Se estima que a nivel mundial, el 20% de las emisiones de GEI provienen de la pérdida de bosques, lo cual representa más que todo el sector transporte: en México se calcula que esta cifra corresponde en alrededor del 10% del total de emisiones.

A lo largo de la historia del planeta la concentración de los gases de efecto invernadero (GEI) como el CO_2 había fluctuado pero nunca había habido un aumento como el observado después de la revolución industrial alrededor de 1830, época a partir de la cual no sólo el consumo de combustibles fósiles como carbón, petróleo y gas comenzó a aumentar sino también la temperatura.

Antes de la era industrial la concentración atmosférica de CO_2 era de 288 ppm (partes por millón), desde entonces ha crecido de forma continua hasta 408.61 ppm (marzo de 2018).

En **1895, Svante Arrhenius** calculó por primera vez el impacto que el aumento de algunos **GEI como el dióxido de carbono y el vapor de agua** podría tener en la temperatura media global de la Tierra. Sus cálculos demostraron que la **“temperatura de las regiones árticas** aumentaría alrededor de **8° C o 9° C**, si el dióxido de carbono aumentaba **2.5 o 3** veces su valor actual. Desde 1900- a

la fecha, tanto los niveles de **dióxido de carbono** como las temperaturas han aumentado, como lo predijo Arrhenius. Sin embargo, el dióxido de carbono en la atmósfera **ha aumentado mucho más rápido** de lo que él esperaba, pero la **Tierra no se ha calentado tanto** como había calculado.

Ante este calentamiento global, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNU-

MA) crearon el **Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático** (mejor conocido por sus **siglas en inglés como IPCC**) con el objetivo de proporcionar una fuente objetiva de información científica.

Para **1995** se iniciaron las negociaciones para **fortalecer la respuesta mundial al cambio climático** y, dos años después, fue adoptado el **Protocolo de Kyoto**. En éste **se obliga** jurídicamente a los países desarrollados que son miembros a cumplir unas **metas de reducción de las emisiones**. El primer período de compromiso abarcó de **2008 - 2012**, el segundo período de compromiso empezó el 1 de enero de **2013 - 2020**.

Para el 2015 se llevó a cabo en **París**, la **Conferencia** sobre el Cambio Climático que oficialmente se conoce como la **21ª Conferencia** de las Partes mejor conocida por sus siglas como **COP21 de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC)**. En esta sus miembros alcanzaron un acuerdo histórico conocido como el Acuerdo de París en el que tanto naciones desarrolladas como países en desarrollo se comprometen a realizar una transición hacia una economía baja en carbono. El principal objetivo que se persigue con este acuerdo es lograr que el aumento de las temperaturas se mantenga bastante por debajo de los dos grados centígrados y **compromete** a los firmantes a **“realizar esfuerzos”** para limitar el aumento de las temperaturas a 1,5 grados en comparación con la era pre-industrial.

(<http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/spa/10a01s.pdf>)

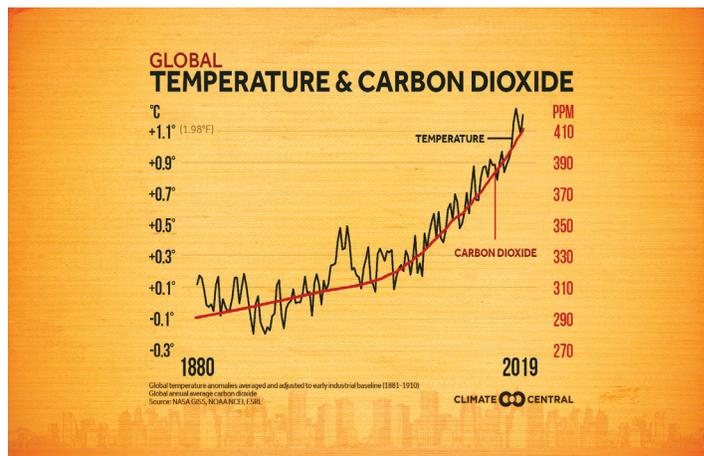


Figura.10.4. Temperatura y Bióxido de Carbono
Archivo: Cimate Central 2020 Drawdown TempCO2 Recuperado el 15 de junio, 2021 de https://ccimsgs-2020.s3.amazonaws.com/2020Drawdown/2020Drawdown_TempCO2_en_title_lg.jpg
Para consultar la cifra actual de niveles de dióxido de carbono se puede consultar el portal <https://www.co2.earth>

Ver video del INECC

<https://11www.youtube.com/watch?v=ms2AQzIKxP8&list=PLawhE8VkGEQHaiX4MGzPm1niV7fr0hTYo&index=>

En el que se explica ¿Qué es el acuerdo de París?



Figura.10.5. El acuerdo de París confirma la transición irreversible hacia un mundo bajo en carbono, seguro y saludable Archivo:ipcc imagen póster COP21 MX Recuperado el 15 de junio, 2021 de https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2016/04/COP21mx_180416.jpg

Durante la COP21 se logró agrupar a 195 naciones bajo una causa común: realizar ambiciosos esfuerzos con el objetivo de combatir el cambio climático y adaptarse a sus efectos, con mayor apoyo para ayudar a los países en desarrollo a que lo hagan.

(http://unfccc.int/meetings/paris_nov_2015/meeting/8926.php)

El Cambio Climático y la Biodiversidad

Evidencias del cambio climático

Como se mencionó anteriormente, la evidencia más contundente de que el cambio climático se puede apreciar se encuentra en la alteración de algunos elementos del clima entre ellos se encuentran la temperatura, la precipitación y la humedad. En muchas regiones el aumento de la temperatura, las cambiantes precipitaciones o el derretimiento de nieve y hielo están alterando los sistemas hidrológicos y afectando a los recursos hídricos en términos de cantidad y calidad. Pero es importante mencionar que el cambio climático no es un fenómeno uniforme en todo el mundo. Por lo que su alcance y efectos variarán localmente: algunas regiones se están calentando más rápidamente que otras y algunos hábitats se están viendo más afectados que otros. Por otro lado algunas especies serán más capaces que otras de tolerar un clima más cálido. Actualmente el cambio climático es más marcado en las regiones árticas ya que en las regiones frías y polares, el efecto de un pequeño incremento de CO₂ o vapor de agua es mucho mayor que en las regiones tropicales.

El calentamiento global de temperatura ha sido detectado en la superficie de la Tierra y en la atmósfera, así como en los primeros cientos de metros de profundidad de los océanos



Figura. 10.6. Diez IMPACTOS del Calentamiento Global. En esta imagen se pueden apreciar notablemente 10 IMPACTOS del Calentamiento Global Archivo: NASA Estado del clima. Recuperada el 15 de junio de 2021 de <https://situacionactualmedioambiente.wordpress.com/2013/06/01/indicadores-del-calentamiento-global/>

A continuación veremos algunos de esos impactos:

Acidificación de los océanos

Debido a que las aguas oceánicas están absorbiendo cada vez más cantidades de dióxido de carbono, las reacciones químicas que ocurren en estas aguas están provocando no solo el aumento de acidez (desde aproximadamente 8.179 hasta 8.104) en las aguas oceánicas sino también una reducción en la concentración de iones de carbonato y carbonato de calcio.

Aumento en el nivel del mar

El aumento en el nivel del mar se debe a varios factores: la pérdida de hielo en Groenlandia y parte de la Antártida, la disminución de los glaciares y casquetes polares y la dilatación térmica del agua marina. El ritmo de la elevación del nivel del mar desde mediados del siglo XIX ha sido superior a la media de los dos milenios anteriores (nivel de confianza alto). Durante el período 1901-2010, el nivel medio global del mar se elevó 0,19 [entre 0,17 y 0,21] m y seguirá aumentando durante el siglo XXI. Fuente [http://www.cinu.mx/minisitio/Panel_IPCC/IPCC-AR5-WGI-SPM-](http://www.cinu.mx/minisitio/Panel_IPCC/IPCC-AR5-WGI-SPM-Headlines-131297_es.pdf)

Headlines-131297_es.pdf

Derretimiento de los glaciares: el aumento de la temperatura está provocando que se derritan rápidamente enormes masas de hielo que cubren las tierras de Groenlandia y la Antártida.

Dilatación térmica del agua marina: El aumento de la temperatura de la tierra y la absorción por parte de los océanos del 90% de este calor adicional ha provocado que el agua de mar se caliente y se dilate, es decir que se expanda ocupe más espacio incrementando así el nivel del mar.

Disminución de los glaciares y los casquetes polares: El cambio climático ha provocado en estos lugares una disminución de las nevadas por los inviernos tardíos y las primaveras tempranas. Además las altas temperaturas han causado que en los glaciares y casquetes polares se derrita mas hielo del habitual en la época de verano lo cual a provocado un aumento en la escorrentía de agua que llega a los océanos, provocando así que el nivel del mar aumente y cambie la composición del agua ya que por ejemplo los glaciares que hay en la Antártida almacenan el 90 por ciento del agua dulce de la Tierra.

Eventos climático extremos

En muchas áreas se ha incrementado la frecuencia de eventos de precipitaciones abundantes como por ejemplo en las regiones orientales de las Américas meridional y septentrional, Europa del norte y Asia central y septentrional en donde se han observado precipitaciones significativas desde 1900. Por el contrario en las zonas del Sahel, del Mediterráneo, del sur de África y en partes del Asia meridional las precipitaciones han disminuido.

Desde la década de los 70`s, las sequías se han vuelto más prolongadas e intensas en todo el mundo y han afectado áreas cada vez más extensas, sobre todo en las zonas tropicales y subtropicales. Además desde 1970, se ha observado el incremento de intensidad en las actividades ciclónicas de las zonas tropicales del Atlántico norte.

CURIOSIDADES

Una gran diversidad de especies marinas utiliza el carbonato de calcio para construir su exoesqueletos y conchas. Cuando el dióxido de carbono es absorbido en el agua se convierte en ácido carbónico, que luego acidifica y por lo tanto disminuye el pH del océano. Durante este proceso químico, los iones de carbonato se unen con los iones de hidrógeno disminuyendo así la disponibilidad para los animales que los necesitan para elaborar sus conchas y caparazones de los que dependen estos animales.



Figura. 10.7. Diez IMPACTOS del Calentamiento Global en el caparazón de algunas especies de caracoles marinos
Archivo: Caparazón de pteropod disuelto en agua de mar ajustado a una química oceánica proyectada para el año 2100.jpg. (2020, 27 de octubre).
Wikimedia Commons, el repositorio de medios gratuito . Obtenido el 15 de julio de 2021 a las 01:39 de https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Pteropod_shell_dissolved_in_seawater_adjusted_to_an_ocean_chemistry_projected_for_the_year_2100.jpg&oldid=503397438 .

Investigaciones realizadas en algunas especies marinas como ostras, almejas y erizos de mar muestran que un ambiente más ácido tiene un efecto dramático en la

Impactos del cambio climático sobre la biodiversidad

El principal impacto del cambio climático sobre la biodiversidad como se ha visto anteriormente, se aprecia sobre la alteraciones que ocurren en las condiciones ambientales y el funcionamiento de los ecosistemas terrestres y marinos para sustentar la vida tal y como la conocemos hoy en día. Por lo que se prevén múltiples efectos sobre la biodiversidad como se puede apreciar en la siguiente imagen

Para conocer cómo se están transformando los fenómenos hidrometeorológicos y cuáles son los factores que influyen en su alteración recomendamos que veas el siguiente video creado por ConAgua.

Liga: <https://www.youtube.com/watch?v=CO9VKpVmsM>



Evolución de los fenómenos hidrometeorológicos por el cambio climático

CURIOSIDADES

¿Sabías que? La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) estima que 35% de las especies de aves, 52% de los anfibios y 71% de los arrecifes de coral serán particularmente vulnerables a los efectos del cambio climático. Fuente UICN

RESPUESTAS DE LAS ESPECIES FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Entre las respuestas de algunas de las especies al cambio climático se puede apreciar que muchas especies terrestres, dulceacuícolas y marinas podrán adaptarse, modificando sus áreas de distribución geográfica, sus actividades estacionales, sus pautas migratorias, la abundancias e interacciones con otras especies. Esto lo podemos apreciar en el siguiente recuadro

Y ¿CUÁLES SON LAS RESPUESTAS DE LAS ESPECIES FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO?, observa el siguiente recuadro:

CURIOSIDADES

A medida de que los ecosistemas se vean afectados por el cambio climático habrá sin lugar a dudas especies se verán afectadas, pero hasta qué punto y cuáles serán las más vulnerables siguen siendo incierto. Los estudios paleoecológicos sugieren resiliencia ecológica al cambio climático en el pasado debido a que la mayoría de las especies persistieron a través del cambio climático pasado. Sin embargo, las predicciones de impactos futuros predicen la reducción y extinción a gran escala.

El cambio climático reciente ha afectado la composición de las comunidades aumentando el predominio de especies generalistas, mientras que las especies especialistas, raras y con distribuciones más al norte han disminuido. Además se ha observado que muchas especies han alterado los límites de rango y sus fenotipos pero las respuestas son muy variables.

También a lo largo del siglo XX se registraron cambios en la fenología de varias especies por ejemplo: floración más temprana, reproducción y migración que podrían causar desajustes temporales entre especies que interactúan fuertemente, especialmente cuando estas especies emplean diferentes señales ambientales. Debido el calentamiento global también se ha observado una disminución del tamaño corporal en varios estudios de aves y mamíferos. Esta respuesta parece ser más plástica que genética ya que puede estar relacionada con la disponibilidad prolongada de alimentos en lugar de los efectos fisiológicos directos.

¿Qué se está haciendo a nivel mundial?

Durante la XXI Conferencia sobre Cambio Climático (COP 21) celebrada Día de la Tierra en 22 de abril de 2016 se firmó el Acuerdo de París para establecer medidas para la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a través de la mitigación, adaptación y resiliencia de los ecosistemas a efectos del Calentamiento Global, a partir del año 2020, cuando finaliza la vigencia del Protocolo de Kioto.

¿A qué se comprometió México en el Acuerdo de París?

El compromiso climático

¿Qué son los INDC's?

Contribuciones Intencionales Determinadas a nivel Nacional. Son los planes de acción climática presentados por cada país que describen la cantidad de emisiones que reducirán y sus acciones a realizar.

En su INDC, México se compromete a:

- Una **Reducción No Condicionada** a reducir 25% de sus emisiones de GEI y de contaminantes climáticos de vida corta (CCVC), es decir, 22% de GEI y 51% de carbono negro.
- A reducir sus emisiones del sector industria generando el 35% de energía limpia en el 2024 y 43% al 2030.

México tendrá un pico máximo de emisiones alrededor del año 2026 y logrará bajar la intensidad de carbono del PIB en 40%.

En materia de adaptación México se compromete a:



Adaptación del sector social ante el cambio climático



Adaptación basada en ecosistemas



Adaptación de la infraestructura estratégica

Garantizar la seguridad alimentaria y acceso al agua; reducir 50% el número de municipios vulnerables; participación de la sociedad en la preparación de políticas públicas, entre otras.

Alcanzar en el 2030 una tasa 0% de deforestación para 2030; reforestar cuencas altas, medias y bajas; conservar y restaurar ecosistemas, por mencionar algunas.

Garantizar y monitorear tratamiento de aguas residuales urbanas e industriales en asentamientos humanos mayores a 500,000 habitantes, entre otras.

Para realizarlo es necesario:



El desarrollo de capacidades, la transferencia de tecnologías y el financiamiento para la adaptación.

Figura. 10.8. El acuerdo de París confirma la transición irreversible hacia un mundo bajo en carbono, seguro y saludable
 Archivo:ipcc Imagen póster COP21 MX Recuperado el 15 de junio, 2021 de https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2016/04/COP21mx_180416.

¿Qué se está haciendo en México?

Como hemos visto anteriormente México participa en acuerdos internacionales encaminados a reducir las emisiones de GEI a la atmósfera y para ello en el año 2007 desarrolló la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENACC) con las líneas de acción y políticas que sirvieron para la elaboración del Programa Especial de Cambio Climático (PECC). A través de este programa se pretende impulsar la reducción de nuestras emisiones y el desarrollo de proyectos que incluyen medidas de mitigación y adaptación, encaminadas a reducir la vulnerabilidad y limitar los impactos negativos del cambio climático

Entre las medidas de mitigación tenemos por ejemplo, la reforestación y protección de la cubierta vegetal en sitios prioritarios como en las partes altas de las cuencas, con la finalidad de reducir los riesgos de deslaves y avenidas descontroladas de agua. Y los manglares en las zonas de costa, que ayudan a aminorar los efectos de fenómenos como los huracanes y la elevación progresiva del nivel del mar.

En la CDMX contamos por ejemplo con el Programa de Acción Climática de la Ciudad de México (PACCM) 2014-2020 que cuenta con siete ejes estratégicos: t

- transición energética urbana y rural
- contención de la mancha urbana
- mejoramiento ambiental
- manejo sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad
- construcción de resiliencia
- educación y comunicación
- investigación y desarrollo.

¿Qué es el PACCM?

Es un instrumento de planeación que integra, coordina e impulsa acciones para disminuir los riesgos ambientales, sociales y económicos derivados del cambio climático mediante la reducción de emisiones y la captura de compuestos de efecto invernadero; al mismo tiempo que promueve el bienestar de la población a partir de las líneas estratégicas contenidas en la Estrategia Local de Acción Climática (ELAC).

Avances importantes en el Cumplimiento de los Compromisos de la CDMX en Materia de Cambio Climático

Publicado el 26 Diciembre 2017

Ciudad de México, a 26 de diciembre de 2017

Modificado de <http://www.sedema.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/avances-importantes-en-el-cumplimiento-de-los-compromisos-de-la-cdmx-en-materia-de-cambio-climatico>

Desde la ejecución del Programa de Acción Climática (PACCM) 2014-2020, se ha logrado por ejemplo: Reducir 5.6 millones de toneladas de bióxido de carbono equivalente (Fuente Libro Semarnat Cambio climático y biodiversidad), de los 6.7 millones establecidos como meta para el 2018. En materia de eficiencia

energética: la renovación del alumbrado público en las 16 delegaciones; la instalación de 25 biodigestores en zonas rurales; y la incorporación de 12 sistemas de calentamiento solar en hospitales. Para contener la mancha urbana, se han saneado 933.77 hectáreas de áreas verdes urbanas, se han naturado 1.2 hectáreas de azoteas y se han reforestado varias Áreas de Valor Ambiental, además de la rehabilitación de los bosques de Chapultepec y San Juan de Aragón.

Implementa la UNAM Biodigestores para Generar Energía Limpia

Miércoles 15 de junio, 2016.

La UNAM, a través del Centro Demostrativo de Gasificación de Biomasa, participa en un proyecto para generar energía limpia a partir de desechos orgánicos como el café, coco, olote, caña de azúcar. Para ello, se cuenta con cuatro biodigestores que transforman los residuos orgánicos en singas o gas de síntesis que se aprovecha para generar electricidad. Estos biodigestores tienen la capacidad de generar 150 kilowatts. El gas que se obtiene en este proceso alcanza una temperatura de 400 grados centígrados, posteriormente se filtra y se enfría para conducirlo a un motor de combustión interna y así generar energía eléctrica. La operación de los dispositivos está a cargo de la empresa G2E, mientras que investigadores de la máxima casa de estudios, proponen metodologías para evaluar el potencial de la biomasa, caracterizar el funcionamiento de los equipos y calibrar los modelos matemáticos para mejorar el procedimiento.



Figura. 10.9. Centro Demostrativo de Gasificación de Biomasa de la UNAM

Como parte del mejoramiento ambiental, se ha expandido el sistema de transporte individual ECOBICI a 452 cicloestaciones que cuentan con un total de 6 mil 102 bicicletas; se inauguraron las líneas 5 y 6 del Metrobús; se aprovecharon mil 416 toneladas de residuos orgánicos a través de la producción de composta; se redujeron 2.5 millones de toneladas de bióxido de carbono equivalente, a través del reforzamiento del Programa Hoy No Circula, y se instalan 20 sistemas de captación de agua de lluvia en veinte escuelas de nivel medio superior. Por lo que toca al manejo sustentable de los recursos naturales, está por concluirse la Ley para la Protección, Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad y se cuenta con el Programa de Retribución por la Conservación de Servicios Ambientales, entre otro.

Si deseas conocer más al respecto visita la página <http://www.sedema.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/avances-importantes-en-el-cumplimiento-de-los-compromisos-de-la-cdmx-en-materia-de-cambio-climatico>

¿Qué Acciones Podríamos Tomar de Forma Individual para Disminuir Nuestras Emisiones de de CO2 y Enfrentar el Cambio Climático?

Para ello no hay nada como estar bien informado. A continuación podrás ver y analizar la información sobre la emisión de CO₂ al realizar algunas actividades cotidianas en nuestros hogares.

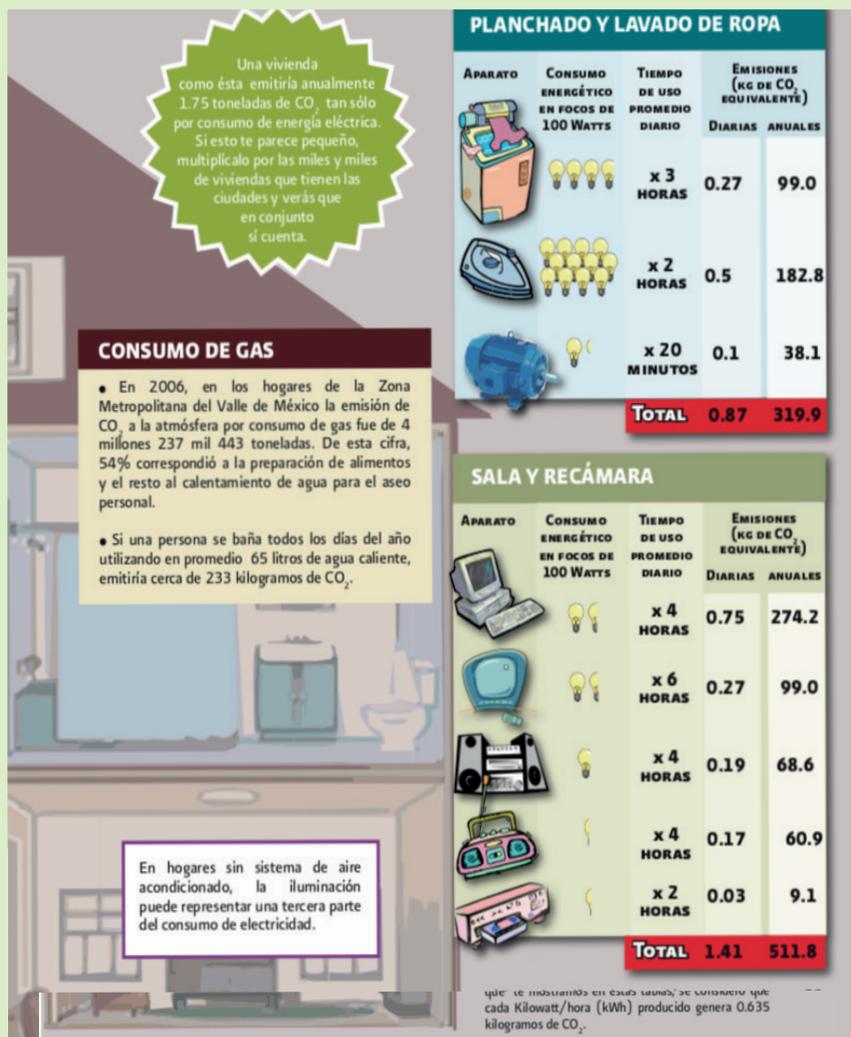


Figura 10.10. Recomendaciones Individuales para Abatir el Cambio Semamat. Guía didáctica. Cambio climático: ciencia, evidencia y acciones Primera impresión: 2010 Recuperrado el 15 de junio de 2021 de https://www.sema.gob.mx/descargas/manuales/CambioClimatico_SEMARNAT.pdf

Con base en la información de la figura 10.10, ¿Qué podrías hacer para disminuir tus emisiones de Bióxido de Carbono? Elabora un lista, calcula cuánto emites y en cuánto podrías reducirlo?

Analiza la Figura.10.8. El acuerdo de Paris confirma la transición irreversible hacia un mundo bajo en carbono, seguro y saludable para conocer a qué se comprometió México en el Acuerdo de París



Figura.10.8. El acuerdo de Paris confirma la transición irreversible hacia un mundo bajo en carbono, seguro y saludable
 Archivo:ipcc Imagen póster COP21 MX Recuperado el 15 de junio, 2021 de https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2016/04/COP21mx_180416.

REMEMBER.....

Climate Change is a periodic modification of Earth's climate brought about as a result of changes in the atmosphere as well as interactions between the atmosphere and various other geologic, chemical, biological, and geographic factors within the Earth system. Regardless of their locations on the planet, all humans experience climate variability and change within their lifetimes. The most familiar and predictable phenomena are the seasonal cycles, to which people adjust their clothing, outdoor activities, thermostats, and agricultural practices. However, no two summers or winters are exactly alike in the same place; some are warmer, wetter, or stormier than others. Most climate scientists agree the main cause of the current global warming trend is human expansion of the "greenhouse effect" warming that results when the atmosphere traps heat radiating from Earth toward space. On Earth, human activities are changing the natural greenhouse. Over the last century the burning of fossil fuels like coal and oil has increased the concentration of atmospheric carbon dioxide (CO₂).

KEY WORDS.

CLIMATE. VARIABILITY. OUTDOOR. WARMER. GREENHOUSE. CARBON DIOXIDE.

FURTHER ACTIVITY.

WATCH THE VIDEO: CLIMATE CHANGE EXPLAINED.

<https://www.youtube.com/watch?v=ifrHogDujXw>Capítulo 10Cambio Climático..docx

AND ANSWER THE FOLLOWING QUESTIONS TRU OR FALSE.

The average temperature of the Earth has increased in 5 degrees

T

F

Future generation will have no problems of warming

T

F

Global warming will cause and agricultural disaster

T

F

Many coastal big cities will be underwater

T

F

A simple solution is to reduce your carbon footprint

T

F

Bibliografía

- Castro, T. , Muños, L. y Peralta, O. (2015). Nuestra huella en el planeta. Cambio global. Causas y consecuencias. México. UNAM/ Siglo XXI.
- Conabio. Diversidad biológica y cambio climático. Disponible en: [www.conabio.gob.mx/ institucion/ cooperacion_internacional/doctos/ divbio_cambio_clim.html](http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion_internacional/doctos/divbio_cambio_clim.html)
- Conde, C. (2011). México y el cambio climático global. México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México/ SEMARNAT.
- Delgado, Gian Carlo, Carlos Gay, Mireya Imaz, María Amparo Martínez (2010), México frente al cambio climático, México, UNAM.
- INE. Cambio climático en México. Disponible en: http://cambio_climatico.ine.gob.mx/
- IPCC. CAMBIO CLIMÁTICO 2013. Bases físicas. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_SPM_brochure_es.pdf
- IPCC. CAMBIO CLIMÁTICO 2014. Impactos, adaptación y vulnerabilidad Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5_wgII_spm_es.pdf
- IPCC. Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático. Disponible en: [http://www.ipcc.ch/ languages/spanish.htm](http://www.ipcc.ch/languages/spanish.htm)
- Mc Clung, E. , Acosta, G. y Cid, A. (2015). Nuestra huella en el planeta. La historia humana. Del origen hasta nuestros días. México. UNAM/ Siglo XXI.
- Torres, F., Rodríguez, D., Ibarra, F., Carrillo, A., Soltero, K. y Delgadillo, J. Desastres naturales. Aspectos sociales para su prevención y tratamiento en México.(1996). México. CONACYT/ UNAM/ Centro de Ciencias de Sinaloa.

Ciberografía

https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/faq-1-2-figure-1.html

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:All_palaeotemps.png?uselang=es

https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/es/faq-2-1-figure-1.html

https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/es/faq-2-1-figure-1.html

<https://www.co2.earth>

(<http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/spa/10a01s.pdf>)

<https://www.youtube.com/watch?v=ms2AQzIKxP8&list=PLawhE8VkGEQHaiX4MGzPm1niV7fr0hT-Yo&index=11>

https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2016/04/COP21mx_180416.jpg

(http://unfccc.int/meetings/paris_nov_2015/meeting/8926.php)

<https://situacionactualmedioambiente.wordpress.com/2013/06/01/indicadores-del-calentamiento-global/>

http://www.cinu.mx/minisitio/Panel_IPCC/IPCC-AR5-WGI-SPM-Headlines-131297_es.pdf

https://imco.org.mx/wpcontent/uploads/2016/04/COP21mx_180416.jpg

<http://www.sedema.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/avances-importantes-en-el-cumplimiento-de-los-compromisos-de-la-cdmx-en-materia-de-cambio-climatico>

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

https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/faq-1-2-figure-1.html

<https://www.co2.earth>

http://www.wwf.org.mx/que_hacemos/programas/cambio_climatico/bosques_y_clima/

https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/es/faq-2-1-figure-1.html

[.http://unfccc.int/portal_espanol/informacion_basica/protocolo_de_kyoto/items/6215.php](http://unfccc.int/portal_espanol/informacion_basica/protocolo_de_kyoto/items/6215.php)

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:All_palaeotemps.png?uselang=es

<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>

Ciberografía de Actividades en Inglés

VIDEO: CLIMATE CHANGE EXPLAINED.

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

Videografía

H2O.mx (2014). Video. Premiado con un premio Ariel al mejor documental.