UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA

COLEGIO NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

COORDINACIÓN ACADÉMICA

Materia: Biología

Código: 80026

Nivel: Undécimo año

Antologías CONED

ANTOLOGÍAS CONED

Información administrativa

El CONED agradece al Lic. Pablo Sandoval Ramirez por la elección y presentación de los temas de la presente antología, así como el aporte a la educación secundaria a distancia.

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos, no implican de parte del CONED o la UNED juicio alguno sobre la condición jurídica de personas, países, territorios, ciudades o de autoridades.

MATERIAL SIN FINES COMERCIALES PARA USO EXCLUSIVO DE ESTUDIANTES DEL COLEGIO NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

Versión Preliminar basada en los nuevos programas de estudio de biología, sujeta a cambios.

CONED

Dirección General: Clara Vila Santo Domingo

Coordinación Académica: Paola Mesén Meneses

Coordinación de Ciencias/Biología: Paula Céspedes Sandí

Teléfonos 22-58-22-09 / 22-55-30-42 / 22-21-29-95

Página Web: http//www.coned.ac.cr

© 2018, CONED.

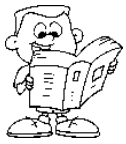
Etapas del procedimiento de investigación a nivel diversificado

A lo largo de la presente antología podrás encontrar señaladas, a través de imágenes, estrategias de organización del trabajo o de evaluación como los siguientes:

a. **Motivación:** Es una lectura de inicio o situación problema, donde se ha motiva al estudiante a que se interese por el tema, saliendo de la memoria. Se identificará en la presente antología mediante la siguiente ilustración:



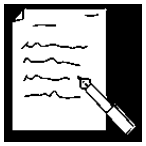
b. **Información:** En esta etapa se buscará información del tema que se va a tratar. No busca la misma información que se le va a dar, sino busca algunos aspectos importantes o interesantes del tema. Puede ser una búsqueda sencilla en textos o materiales que lleva el tutor o presentes en la antología. Se identificará en la presente antología mediante la siguiente ilustración:



c. **Investigación / desarrollo:** En esta etapa se va a profundizar más en los contenidos desarrollados. La idea es que se llegue al conocimiento, siendo el docente un facilitador del proceso, y no será una fuente única, ni tampoco la antología. Se identificará en la presente antología mediante la siguiente ilustración:



d. **Síntesis:** En esta etapa el alumno basándose en las actividades previas, junto con el docente realiza una síntesis de conceptos que son importantes según su contextualización. Se identificará en la presente antología mediante la siguiente ilustración:



e. **Aplicación:** En esta etapa se hace una aplicación de lo estudiado y abarcado anteriormente. No son ejercicios de exámenes, sino situaciones semejantes a las anteriores, que permitan poner en práctica lo aprendido en la tutoría. Se identificará en la presente antología mediante la siguiente ilustración:



Se les aclara por otra parte a los estudiantes del CONED que se emplearan otros distintivos para referirse a otras etapas del proceso investigativo según los programas oficiales de Biología del Ministerio de Educación Pública (MEP) tales como:

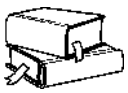
1. **Glosario:** En este apartado se abarcará los conceptos fundamentales desarrollados en las unidades y temas propuestos. Se identificará en la presente antología mediante la siguiente ilustración:



2. **Ejercicios:** Práctica de pruebas ordinarias. Se identificará en la presente antología mediante la siguiente ilustración:



3. **Lecturas de unidad.** Se identificará en la presente antología mediante la siguiente ilustración:



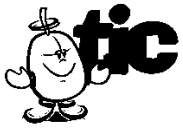
4. **La lechuza sabia:** aclara los conceptos de las actividades, los cuales permitirán mejorar el entendimiento de cada una de las unidades. Se identificará en la presente antología mediante la siguiente ilustración:



5. **La mariposa preguntona.** Con ella el estudiante hace las preguntas que guían el proceso de aprendizaje. Se identificará en la presente antología mediante la siguiente ilustración:



6. **Tecnologías de la información y la comunicación (TIC):** en este apartado se aplicará el código QR, el cual es un código de barras bidimensional cuadrada que puede almacenar datos codificados. En la presente antología el QR contiene enlaces a un sitio web (URL), el cual permitirá ampliar o retroalimentar los contenidos y actividades desarrolladas. Se identificará en la presente antología mediante la siguiente ilustración:



Nota aclaratoria: Durante el desarrollo de la presente antología se utilizará los códigos QR, para leer dichos códigos, debes descargar un lector desde la tienda play store de tu dispositivo móvil.



7. **Experimentación**: es un procedimiento mediante el cual se trata de comprobar una o varias hipótesis relacionadas con un determinado fenómeno, mediante la manipulación y el estudio de las correlaciones de las variables. Se identificará en la presente antología mediante la siguiente ilustración:



7. **Perspectiva epistemológica: naturaleza del conocimiento científico nuevos programas de Biología**

Un elemento esencial del sistema educativo costarricense es la promoción del desarrollo y apropiación del conocimiento científico, por medio del cual, se pretende consolidar una población con un alto nivel de aprecio y respeto por el entorno natural y sociocultural, para

aprovecharlo en forma justa, equitativa e inclusiva, para el mejoramiento de la calidad de vida, de sí mismo y de los demás. Esto busca la conformación de una ciudadanía con sentido crítico, capacidad para tomar decisiones, con posibilidades de trabajar de manera colaborativa y con disposición al aprendizaje durante toda la vida. (Ministerio de Educación Pública, 2016, p. 3-6)

De esta manera, se espera que alumnos del CONED desarrollen habilidades que les permitan una formación integral basada en:

- El pensamiento crítico de la realidad local, nacional e internacional.
- El respeto por las diferentes opiniones, necesidades y capacidades de las personas, considerando aquello que favorece el bienestar propio, de otros y del planeta.
- Las relaciones orientadas por la confianza, el diálogo y la convivencia pacífica, con el cumplimiento de los derechos humanos y valores éticos universales.
- El reconocimiento de la diversidad en todas sus formas, con la aspiración de una vida digna, que procure el desarrollo integral de las personas.
- La participación reflexiva, informada y corresponsable en la resolución de problemas que fomenten el bienestar colectivo.
- La comunicación por medio de diferentes formas de expresión escrita, oral, artística, complementando el uso de aplicaciones y recursos digitales, que permita la comprensión de la información que se genera y comparte en diferentes situaciones.

La enseñanza de la Biología en secundaria propicia el desarrollo de habilidades del quehacer científico, que fomentan la objetividad, honestidad de los conocimientos basados en la interacción del estudiantado con el entorno, a partir de ideas previas que evolucionan para convertirse en explicaciones más elaboradas, con el uso de la información de carácter científico, que permiten a la especie humana conocer e interactuar con su entorno de manera personal y comunitaria.

Es importante aclarar que la educación en Biología que promueve los nuevos Programas de Estudio asume como fuentes filosóficas, el humanismo, el constructivismo y el racionalismo (Política Educativa, MEP-1994).

Tabla de Contenidos

Página

Información administrativa_____2

Etapas del proceso investigativo a nivel diversificado _____ 3 - 6

UNIDAD 1 _____ 9

Lectura Reflexiva _____ 10

Situaciones de aprendizaje _____ 11-20

Temas:

- Relaciones intraespecíficas
- Relaciones Interespecíficas
- Relaciones simbióticas
- Relaciones Antagónicas
- Coevolución
- Parasito
- Ciclo de reproducción parasitario
- Vectores Parasitarios (formas de transmisión, prevención)

Esquema de la unidad _____35

Ejercicios _____36-39

UNIDAD 2 _____40

Lectura Reflexiva _____ 41

Situaciones de aprendizaje _____ 42-50

Temas:

- Termodinámica de los ecosistemas
- Leyes de la termodinámica
- Fenómeno de entropía
- Niveles tróficos
- Cadena Alimenticia
- Red trófica
- Pirámide alimenticia
- Restauración ecológica
- Acciones que afectan las relaciones tróficas.

Esquema de la unidad _____63

Ejercicios _____64-66

UNIDAD 3 _____67

Lectura Reflexiva _____68

Situaciones de aprendizaje _____69-79

Temas

- Ciclos biogeoquímicos
- Síntesis de Clorofila (Fotosíntesis)
- Factores que limitan la fotosíntesis
- Importancia de la Fotosíntesis
- Respiración celular o aeróbica
- Semejanzas y diferencias entre la síntesis de clorofila y respiración aeróbica.

Esquema de la unidad _____105-107

Ejercicios _____108-111

UNIDAD 4 _____112

Lectura Reflexiva _____ 113

Situaciones de aprendizaje _____114-118

Temas:

- Sucesión ecológica
- Tipos de sucesión ecológica
- Etapas de la sucesión ecológica
- Sucesión ecológica en habitas costeros
- Importancia de la sucesión ecológica
- Restauración ecológica

Esquema de la unidad _____128

Ejercicios _____129-131

UNIDAD 5 _____132

Lectura Reflexiva _____133

Situaciones de aprendizaje _____134-140

Temas:

- Desarrollo sostenible
- Cambio climático
- Cambio climático (causas, consecuencias)
- Cambio climático en Costa Rica

Esquema de la unidad _____152

Ejercicios _____ 153-156

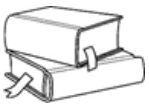
Bibliografía _____157-160

UNIDAD 1

EJE TEMÁTICO I: Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos biológicos, socioculturales y ambientales.

Criterios de Evaluación

1. Analizar las principales conexiones entre individuos de la misma población y con poblaciones de especie diferente.
2. Comparar características de las relaciones de las poblaciones biológicas interespecíficas e intraespecifica en el entorno.
3. Contribuir en el manejo y preservación medioambiental de enfermedades relacionadas con el ciclo de vida de los parásitos, los vectores, el anfitrión y su hábitat.



Eristalis tenax. Un caso muy especial de mimetismo.

Eristalis tenax, la mosca zángano también llamada mosca de la cresa de cola de rata, es un díptero con aspecto similar al de una abeja.

Al igual que otros miembros de la familia Syrphidae, o sírfidos, Eristalis tenax posee la facultad de cernirse o pararse en el aire, motivo por el que a estos insectos se les denomina moscas cernidoras. La mosca zángano es una gran voladora con capacidad para hacerlo hacia adelante, hacia atrás, subir, bajar y quedarse quieta en el aire.

La similitud con las abejas es el origen de su nombre común, mosca zángano. Se trata de un mecanismo de defensa empleado por algunos animales denominado “mimetismo batesiano”, que consiste en asumir la forma de otro animal peligroso al que los depredadores respetan. Este disfraz le permite huir mientras su enemigo se piensa si realmente es o no una abeja y por tanto si hay o no aguijón. En el caso de la mosca zángano no hay peligro de picaduras, es absolutamente inofensiva, su única defensa es parecerse a una abeja.

Si nos fijamos bien, nos damos cuenta de que tiene solo dos alas y por tanto es un Diptero (una mosca). Las abejas son Himenöpteros y tienen cuatro alas no dos.

¿Por qué esta mosca de las flores, Eristalis tenax se parece tanto a una abeja? Es un caso de mimetismo que lo que pretende es Engañar, es decir procura parecer una abeja, aunque en realidad no lo es.

La mosca de las flores Eristalis tenax es muy útil para las plantas porque interviene en la polinización de sus flores y por tanto en su reproducción.

Pareciéndose a una abeja logra ser respetada por sus posibles depredadores, que piensan que puede ser peligrosa, aunque es completamente inofensiva por no poseer aguijón.

Fuente: Iglesias, 2018

ACTIVIDADES





¿Por qué crees que algunos seres vivos buscan asemejarse a otros de la misma especie o de especies diferentes?



1. Una manada de lobos, una colmena de abejas o una familia de ballenas, al igual que las agrupaciones humanas, son sociedades. En ellas se detectan tres elementos: división de tareas, especialización (reparto de labores) y jerarquización. Con base en la información anterior responda:

a) ¿Qué similitudes encuentras entre las sociedades de los animales y las humanas?
b) Cuando te reúnes con otros compañeros para realizar una tarea o trabajo ¿qué rol te gusta desempeñar en el grupo? ¿Por qué?
c) Que tan importante es la cooperación para desarrollar mejor la tarea o trabajo. Explique



2. Lea el texto y con base en el responda las siguientes interrogantes:

Un científico realizo el siguiente experimento: elimino al predador más importante de una comunidad de invertebrados marinos: una estrella de mar. Inesperadamente el resultado fue que el número de especies presentes disminuyó de manera brusca de quince a ocho. A partir del experimento se concluyó que los predadores son muy importantes para mantener la comunidad a la que pertenecen ya que indirectamente, favorecen la presencia de otras especies.



El predador es un tipo de interacción biológica en la que un individuo de una especie animal caza a otro individuo para subsistir.

Fuente: **https://instemainbiologia.files.wordpress.com/2011/06/guc3ada-relaciones-ecolc3b3gicas2.pdf**

a) ¿Qué efecto produce en las poblaciones de presas la desaparición de su depredador?
b) ¿Qué relaciones se pueden establecer entre poblaciones de presas luego de un tiempo, teniendo en cuenta que ocupan el mismo espacio?
c) A partir de la nueva relación entre las presas. ¿cómo explica que algunas hayan desaparecido y que otras hayan aumentado?

Observe cuidadosamente la siguiente ilustración y responda las interrogantes que se le plantean**:** **Imagen N˚ 1 Ecosistemas Terrestres**



Fuente: https://es.slideshare.net/omadariagab/interacciones-en-los-ecosistemas-44996910

a) ¿Por qué son importantes las relaciones entre las mismas especies o especies diferentes en un ecosistema?

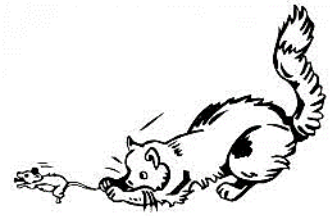


4**.** Completa la siguiente información del recuadro, con base en sus conocimientos de la vida cotidiana:

Relación	Definición	Ejemplos
Depredación		
Parasitismo		
Mutualismo		
Comensalismo		

5. Observe cuidadosamente las siguientes ilustraciones relativas a tipos de interacciones entre las especies, coloque en el espacio delineado debajo de cada imagen la siguiente simbología según corresponda: “+” (relación es beneficiosa), “- “(relación es perjudicial) y un “0” (relación es neutra)

Gato atrapando un raton



Fuente: http://opticanovosti.info/efbf/527d79d1e2cc/dibujo-de-gato-cazando-a-un-raton-para-pintar-y-colorear-898a10

_____

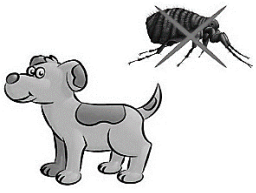
Abeja polinizando una flor



Fuente: https://brainly.lat/tarea/2787801

_____

Pulgas en el perro



Fuente: https://elblogdebeka.wordpress.com/2015/06/03/el-calor-y-los-parasitos/

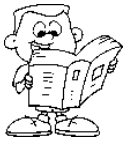
_____

6. Observe cuidadosamente el siguiente video, en el cual se muestra diversas situaciones del complejo conjunto de interacciones que los organismos y las poblaciones mantienen con los demás individuos de su propia especie o con especies diferentes.



Link: **https://www.youtube.com/watch?v=H5AqB6M_Nw4**

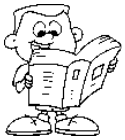
Mediante una plenaria se discute el video observado y se comenta los tipos de relaciones que se dieron entre las especies. Se socializan las ideas aportadas por los estudiantes.



7. En comunidades científicas los estudiantes eligen una de las relaciones mencionadas en el video del punto seis, y haciendo uso de fuentes de informaciones digitales o impresas debe describir desde la ecología ejemplos específicos (plantas y animales) del tipo de interacción seleccionada.



7. Cada comunidad científica deberá realizar un mural del tipo de relación elegida en el punto siete de la página 12. Dicho mural debe ser expuesto a las demás comunidades científicas. La clase deberá realizar un análisis de los diversos ejemplos aportados, identificando las interrelaciones biológicas representadas.



8. En forma individual haciendo uso de fuentes digitales o impresas el estudiante deberá realizar un informe de investigación que contemple la siguiente estructura:

1. *Título*
2. *Finalidad o propósito*
3. *Formulación de hipótesis*
4. *Marco Teórico*
5. *Metodología*
6. *Resultados y conclusiones*

Las temáticas para realizar dicho informe de investigación son:

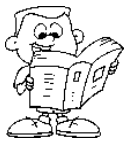
a) ¿Por qué, normalmente el tamaño del pico del colibrí polinizador encaja perfectamente en el tubo de las flores de las heliconias? ¿Por qué las heliconias del trópico cuentan exclusivamente con los colibríes como polinizadores? Muchas heliconias con flores de tubos muy profundos dependen de especies específicas de colibríes que tienen un pico extralargo para ser capaz de polinizarlas, además la lengua tiene el doble de largo que su pico, como compara pico de ave y flor.

b) ¿Cómo explicar, que los parásitos son organismos muy especializados, que, en muchos casos, dependen de una única especie de hospedador? ¿Cómo puede una especie de endoparásito interno reducir su población de hospederos, por ejemplo, de orugas?

c) ¿Cuáles poblaciones de presas presentan estrategias para ocultarse o defenderse de sus depredadores? ¿Cuál población es de plantas parásitas?







9. Mediante la consulta de diferentes fuentes documentales (analógicas y digitales), el estudiantado, en subgrupos, indaga acerca de:

a) ¿Qué tipos de criaderos son los que prefieren los mosquitos transmisores del Dengue, Zika, ¿Chikungunya y Malaria?
b) ¿Cuál es el ciclo de vida y el hábitat de los insectos transmisores o vectores de los patógenos para los seres humanos?
c) ¿Cómo ser parte de la gestión del riesgo? También, enfatizan en aquellos casos de especial incidencia y de relevancia social en la región.





10. Mediante entrevistas a personas que laboran en la promoción de la salud, vecinos y vecinas, padres y madres de familia, el estudiante debe investigar las siguientes interrogantes:

a) ¿Cuáles son las acciones más comunes que se realizan en la comunidad (urbanización, barrio, edificio, otros) para evitar los criaderos de insectos patógenos?
b) ¿Cuáles son factores determinantes para el aumento de plagas y enfermedades, relacionadas con aspectos ambientales y de hábitat del mosquito transmisor del dengue?
c) ¿Cuál puede ser el papel del cambio climático en la extensión del hábitat del mosquito?



Mediante la socialización de ideas se analiza dicha información y se obtienen las posibles actuaciones en la prevención, mitigación y rehabilitación del ambiente para el control de los insectos, en particular de los mosquitos y los zancudos.



11. El estudiante debe elaborar un listado de acciones que promuevan la prevención, mitigación y rehabilitación del ambiente a escala local sobre el dengue, Zika y Chikungunya.



12. Mediante una plenaria se comenta las siguientes interrogantes:

a) ¿Cuál debe ser el orden de prioridad de estas acciones para ser atendidas en el centro educativo?
b) ¿Cuáles se ponen en práctica?
c) ¿Cómo promover su práctica en el centro educativo?
d) ¿Con cuáles se compromete cada uno de ustedes?





Cada comunidad científica deberá elaborar una propuesta para la construcción de espacios seguros en el centro educativo, la comunidad y/o el país. Dicha propuesta debe ser presentada a los demás miembros de la comunidad científica como: exposiciones, talleres, foros, murales, desplegables, marchas entre otros.

Indicadores

1. Define el concepto de relaciones interespecíficas.
2. Define el concepto de relaciones intraespecifica.
3. Define el concepto de relaciones antagónicas o simbióticas.
4. Establecer las principales relaciones que se producen entre los organismos de la misma especie y con el resto de las especies.
5. Identifica por sus características las relaciones biológicas intraespecifica que se dan entre las especies.
6. Explicar el ciclo de vida de los parásitos causante de enfermedades.



Tema Nº 1: Relaciones dentro (Intra) y entre (Inter) poblaciones

¿Por qué los seres vivos interactuamos con otros seres vivos?

Vivamos donde vivamos, somos parte de una comunidad; y esto se aplica a todos los seres vivos: desde las criaturas microscópicas a los enormes elefantes, desde las plantas hasta los animales.

Si te fijas a tú alrededor, verás que seres humanos, plantas, animales y criaturas microscópicas (que no vemos) conviven diariamente en un mismo espacio, aun en sitios urbanizados y con poca vida natural. En los jardines y parques de una ciudad, verás plantas que crecen, e insectos que llegan a ellas a alimentarse, a depositar sus huevecillos, aves y otros animales mayores que se alimentan de ellos; también, hongos que crecen en los sitios donde quedaron desechos orgánicos.

La presencia, en un mismo lugar, de diversos tipos de seres vivos, hace que ellos entren en contacto, estableciendo diferentes relaciones entre sí. (La Nación , 1997)

Ya habrás oído hablar de grupos de personas que trabajan juntos en asociaciones, cooperativas, sindicatos, federaciones y sociedades. Ellas decidieron unir esfuerzos para salir adelante, para hacer frente a sus necesidades.

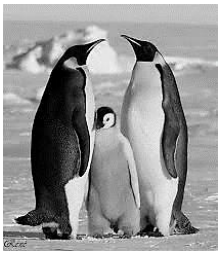
Pero esta idea tan práctica y que tan buenos resultados ha dado en la vida diaria, no es un invento humano: ya la naturaleza lo puso en marcha desde que la vida existe sobre este mundo, y es que los seres vivos vienen haciendo asociaciones desde época remotísimas.

En la naturaleza es muy frecuente que los individuos pertenecientes a una comunidad se asocien. A veces se trata de miembros de la misma especie; otras, de individuos de especies diferentes. Además, este tipo de agrupaciones pueden ser temporales o permanecer a lo largo de sus vidas. Esto se aplica tanto a especies animales como vegetales. (La Nación , 1997)

Cuando dos especies de un ecosistema tienen actividades o necesidades en común es frecuente que interactúen entre sí. Puede que se beneficien o que se dañen o, en otros casos, que la relación sea neutra. En los siguientes apartados se desarrollará las relaciones intraespecifica e interespecíficas que se dan entre las poblaciones de un ecosistema natural.

1.1 **Relaciones intraespecifica**: Son las que se establecen entre organismos de la misma especie, o lo que es lo mismo, dentro de la población. Entre ellas podemos citar las siguientes:

1.1.1 *Familiares:* Formada por individuos estrechamente emparentados entre sí, que tiene como objetivo facilitar la procreación y el cuidado de las crías. Hay diferentes tipos de asociaciones familiares: parental, formada por los padres y la prole; matriarcal, formada por la madre y la descendencia, y filial, formada exclusivamente por la prole. Asociaciones familiares se dan entre los leones, pingüinos, jabalíes, focas, entre otros.



Fuente: http://ruedajramosd.blogspot.com/2013/09/relaciones-intraespecificas-familiares.html

1.1.2 Colonial: Es una relación permanente, los individuos están unidos físicamente y también hay reparto de tareas, y los individuos se especializan en determinadas funciones. Provienen de un mismo progenitor. Por ejemplo; Los corales.



Fuente: http://ruedajramosd.blogspot.com/2013/09/relaciones-intraespecificas-familiares.html

1.1.3 *Gregarias*: Están constituidas por conjuntos de individuos, no necesariamente emparentados, que viven en común durante un periodo más o menos largo (anda en manada). Por ejemplo; Aves migratorias. (García, 2012)



Fuente: http://ruedajramosd.blogspot.com/2013/09/relaciones-intraespecificas-familiares.html

1.1.4 *Estatales o social:* Formadas por sociedades de individuos, en las que aparece una jerarquización y un reparto de funciones. Como ejemplo tenemos el caso de las hormigas o las abejas.



Fuente: http://ruedajramosd.blogspot.com/2013/09/relaciones-intraespecificas-familiares.html

1.1.5 *Territorialidad:* se define por enfrentamientos o competencia por acceso al territorio, a la luz, a las hembras, al alimento… se pueden producir enfrenamientos directos, como en el caso de los ciervos, y/o desarrollar otras estrategias, como el marcaje por olor (felinos, osos…), vocalizaciones.

1.1.6 *Canibalismo:* depredación de un individuo sobre otro de la misma especie.

1.2 **Relaciones interespecíficas:** Son las que se establecen entre individuos de especies diferentes, dentro de la comunidad o biocenosis, por tanto, entre distintas poblaciones que conviven en una determinada área, como por ejemplo la depredación, el comensalismo, entre otros. Estas relaciones influyen en la distribución y abundancia de los organismos protagonistas, que pueden verse perjudicados (-), beneficiados (+) o no afectados (0). Todas las interacciones interespecíficas tienen un profundo sentido evolutivo y ecológico. Dos especies mutualistas, por ejemplo, pueden coevolucionar de manera que interaccionen de manera aún más beneficiosa. La presión de un depredador puede hacer

evolucionar más rápidamente a una presa. La competencia puede favorecer la evolución de ambas especies hacia una separación de nichos. (Saldana, 2011)

1.3 **Relaciones simbióticas**: una o ambas especies obtienen algún beneficio, sin ningún tipo de daño para ninguna de ellas. Entre ellas se destacan:

Relaciones entre los seres vivos	Definición	Ejemplos
Mutualismo (+/+)	El mutualismo es una situación en la que ambos organismos resultan beneficiados por la interacción. Favorece la diversidad evolutiva de las especies. Se subdivide en dos tipos: a) ***Mutualismo obligado:*** las especies necesitan estar juntas para poder vivir. Ejemplo: las micorrizas b) ***Mutualismo facultado*****:** las especies que interactúan no necesitan estar juntas para vivir. Ejemplo: las plantas con semillas y los organismos polinizadores	• Pez payaso • Líquenes • Garza bueyera
Comensalismo (+/0)	Es una relación en la que una especie obtiene beneficio de otra que no se ve perjudicado o beneficiada. El beneficio generalmente es el alimento. Existen otras formas de comensalismo: *a)* ***Foresis:*** Un organismo utiliza a otro como medio de transporte. b) ***Inquilinismo:*** Un ser vivo se hospeda dentro o sobre el otro. c) ***Tanatocresis:*** un ser vivo utiliza el cadáver o partes de otro ser vivo una vez muerto. Por ejemplo, las conchas que utilizan los cangrejos ermitaños.	• Guaria morada • Algas en el caparazón de las tortugas. • Tigres y jaguares dejan abandonados restos de sus presas que son aprovechados por otras especies.
Amensalismo (0/-)	Una especie produce trastornos a la otra, sin obtener ventaja alguna de ello y sin afectarse a sí misma. (Campos, 2008,página 25)	• Los eucaliptos acidifican el suelo en el que viven, solubilizando cationes tóxicos para otras plantas y que a ellos no les afectan.

		• Relación de un árbol de ciprés y el suelo. Debajo del árbol de ciprés no se desarrolla vida vegetal, el suelo permanece "desnudo", sin que esto cause perjuicio o ventaja alguna para el árbol de ciprés.
Neutralismo (0/0)	Es la situación en donde una especie no afecta a la otra especie que se encuentra en sus proximidades y viceversa. No se afecta el crecimiento o la densidad de la población vecina, lo que significa que no hay acción recíproca entre las poblaciones. (Campos, 2008,página 25)	• Población de epifitas y una población de roedores, los cuales habitan en el mismo ecosistema, pero no existe interacción entre ambas poblaciones.

1.3.1 **Teoría Endosimbiosis:** postula que algunos orgánulos propios de las células eucariotas, especialmente plastos y mitocondrias, habrían tenido su origen en organismos procariotas que después de ser englobados por otro microorganismo habrían establecido una relación endosimbiótica con éste. Por ejemplo: Los dinoflagelados como las zooxantelas que viven dentro de las células de ciertos cnidarios (medusas y corales) entre otros organismos. (Vilchez, 2009)

1.3.2 **Coevo lución:** se da en aquellas situaciones en las que dos o más especies se ven afectadas por una evolución recíproca, es decir que atraviesan una evolución en forma conjunta. Para que ocurra la coevolucion debe cumplir cuatro condiciones:

a) Dos especies deben mostrar variación en unos caracteres determinados que influyen en cómo se desarrolla la interacción entre ellas;
b) Debe existir una relación consistente entre esos caracteres y la adecuación;
c) Esos caracteres deben ser heredables**;**
d) La interacción entre las dos especies debe ser recíproca**,** de alta especificidad **y** producida simultáneamente en tiempo evolutivo. (Enciclopedia de Ejemplos, 2007)

1.3.3 **Ejemplos de procesos de coevo lución**

a) El pez piloto es protegido por el tiburón, a la vez que limpia sus dientes, boca y ojos.

b) Las especies de plantas de Acacia de América central, con espinas huecas y poros en la base de sus hojas que secretan néctar, donde anidan algunas hormigas que la beben.
c) Los colibríes de américa que evolucionaron con familias de plantas como las de las orquídeas**.**
d) El murciélago hociquilargo mexicano se alimenta del néctar del cactus saguaro, cambiando su morfología en base a ello.
e) La polilla colecciona polen de una flor**,** y luego lo deposita asegurando el alimento para la larva: la planta se beneficia cuando los óvulos remanentes se transforman en semillas. (Enciclopedia de Ejemplos, 2007)

1.3.4 **Interacciones que participan de procesos coevolutivos**

En principio todas las interacciones pueden participar de procesos coevolutivos. Pero los resultados son diferentes. Así, en una interacción competitiva, el resultado esperable es que ambas especies se separen, por lo que no hay usualmente constancia a escala temporal larga del proceso coevolutivo. Algunos autores sugieren que los fenómenos de desplazamiento de caracteres sería el resultado de procesos coevolutivos mediados por la competencia.

Las interacciones antagónicas usualmente producen una vinculación temporal entre la presa y el depredador (u hospedador y parásito), aunque la tendencia de la presa es a escapar del depredador evolutivamente hablando.

Las interacciones mutualistas, por el contrario, también producen una vinculación entre ambos organismos, aunque en estos casos es esperable que la interacción sea duradera ya que ambos se benefician de la interacción.

1.4 **Relaciones antagónicas:** Son las relaciones que se da entre dos especies diferentes en donde por lo menos una sale perjudicada.

Tipo de relaciones	Definición	Ejemplo
Parasitismo (+/-)	Se produce cuando un organismo, el parásito, consume una parte del otro, el Hospedador, provocándole daño, pero sin causarle la muerte, al menos durante un largo periodo de tiempo. Los parásitos, a diferencia de los depredadores, centran sus ataques en	• Plantas atrapamoscas • Matapalo • Pulgas • Sanguijuela • Piojos • Tenía solitaria

	uno o en muy pocos organismos. Existen dos tipos: a) **Ectoparasitismo:** vive en el exterior del organismo, por ejemplo: pulgas, piojos, garrapatas entre otros. b) **Endo parasitismo:** es un parásito que vive en el interior de su anfitrión, por ejemplo, las amebas, solitarias entre otros.	
Depredación (+/-)	Un organismo, la presa, es consumido por otro, el depredador, como un recurso. El depredador puede matar a la presa e ingerirla completamente (predadores verdaderos) o simplemente ingerir una parte de la presa dejándola viva (ramoneadores).	• El león, depredador de impalas, cebras, búfalos. • El lobo, depredador del alce.
Competencia (- /-)	Esta interacción ocurre cuando un organismo consume un recurso que podría haber sido aprovechado por otro. Ambos organismos compiten por el mismo recurso y resultan perjudicados por la presencia del otro, disminuyendo su crecimiento corporal, su capacidad reproductiva. La competencia es mayor cuando las especies que interactúan tienen requerimientos similares, por ejemplo, la competencia entre carnívoros.	• Los leones y las hienas cazan prácticamente las mismas presas. • Las plantas que compiten por luz en las selvas tropicales.

1.5 ¿Qué es un parasito?

Del latín parasitus (aunque con origen más remoto en un vocablo griego que significa “comensal”), un parásito es un organismo que vive a costa de otra especie. El parásito, que puede ser animal o vegetal, se alimenta del otro organismo, debilitándolo, aunque, por lo general, sin llegar a matarlo. En esta relación, una de las especies asume el papel de huésped y la otra de parasito: el parasito vive a expensas del huésped, produciéndole graves daños en su salud. (Gómez, 2004, página 62)

La interacción biológica que involucra a los parásitos se conoce como parasitismo. La especie que aloja al parásito se conoce como huésped u hospedador y sufre una depauperación de su aptitud reproductiva ante la acción del otro organismo que, a su vez, logra mejorar sus propias condiciones y su capacidad de supervivencia.

Puede decirse, por lo tanto, que los parásitos se benefician de la asociación que establecen con el otro organismo, mientras que éste se ve perjudicado por el tipo de interacción.

En algunos casos, los propios parásitos pueden convertirse en hospedadores de una tercera especie, que se conoce como hiperparásito. De esta manera se produce una cadena donde el hiperparásito vive a costa del parásito, y el parásito hace lo mismo con su huésped.

Cabe mencionar que las relaciones simbióticas entre un parásito y su anfitrión pueden resultar beneficiosas para la vida y la evolución de este último, aunque se trata de la minoría de los casos. (Pérez y Gardey, 2014)

1.6 Ciclo de vida de los parásitos

Se define como el conjunto de etapas y transformaciones que experimenta un parásito durante su desarrollo se conoce como ciclo evolutivo o ciclo biológico. El parasitismo es un proceso biológico interdependiente y dinámico entre dos organismos: el parásito y el hospedero (un organismo que alberga el parásito). Estos ciclos pueden ser de dos tipos:

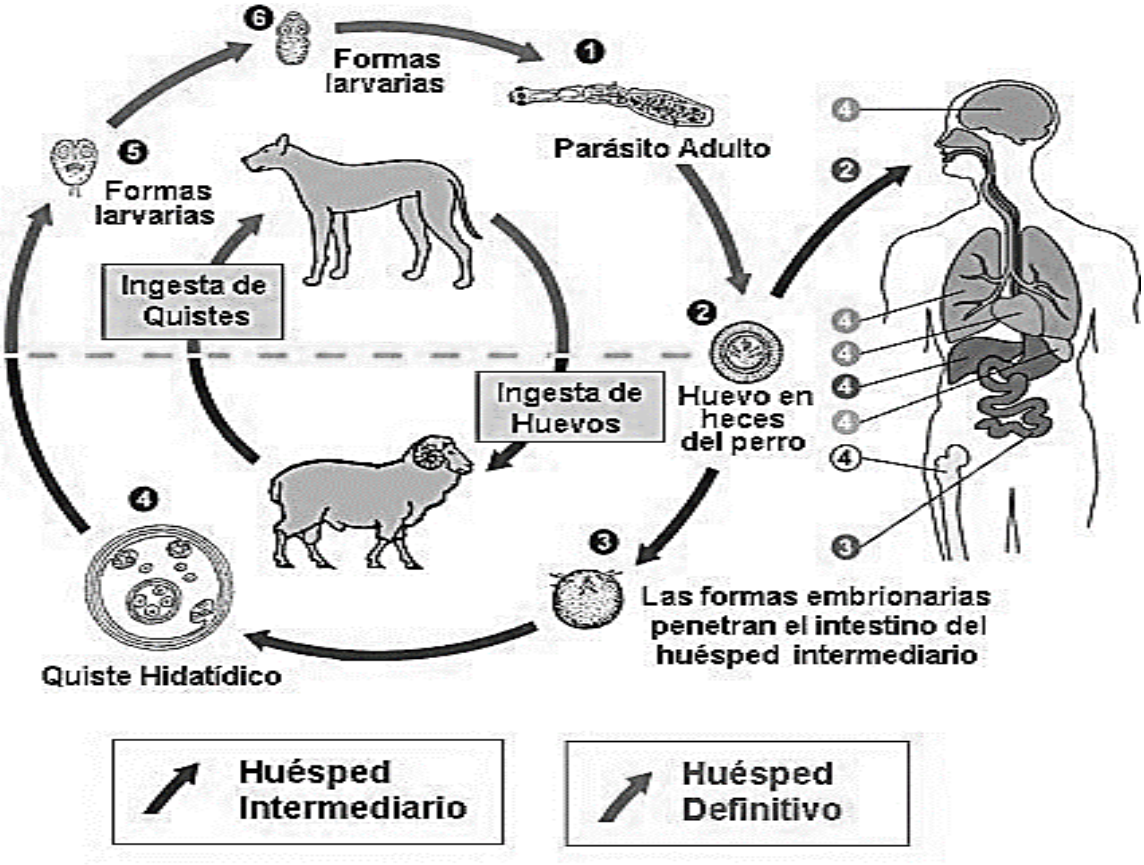
a) **Ciclo directos o monoxénicos:** si el parásito requiere de un solo huésped para todo su desarrollo o indirectos o heteroxénicos si necesita dos o más huéspedes…El huésped infectado transfiere al medio ambiente las formas infectantes de los parásitos para su paso al huésped susceptible.
b) **Ciclos indirectos o heteroxénicos:** los parásitos necesitan pasar por dos o más huéspedes de distinta especie para alcanzar su pleno desarrollo. Así se distinguen huéspedes intermediarios y huéspedes definitivos.

1.6.1.1 El huésped definitivo: es aquel en el cual el parásito se reproduce sexualmente o adquiere el estado adulto, es decir aquel que alberga las formas más evolucionadas del parásito. Por ejemplo, el hombre es huésped definitivo de Taenia Saginata.

1.6.1.2 El huésped intermediario: es el que alberga las formas intermedias, es decir las formas larvarias de los helmintos o los estadios de multiplicación asexuada de los protozoos.

Por ejemplo, el ganado vacuno es huésped intermediario de Taenia Saginata, el hombre es huésped intermediario de Toxoplasma Gondii.

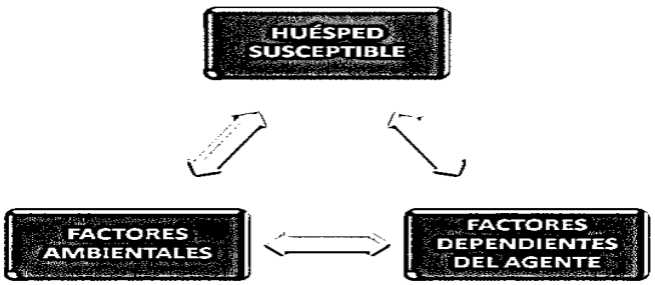
Imagen N˚ 2 *Ciclo de vida parasitaria heteroxénicos*



Fuente: https://www.saberdeciencias.com/apuntes-de-parasitologia/155-ciclo-evolutivo-de-los-parasitos-tipos-de-huespedes

Según lo indica Cabrera (2013) …El éxito de un parásito se mide por su capacidad para adaptarse e integrarse al hospedero y no por los trastornos que le causa.

Imagen N˚ 3 Adaptación de un parasito



Fuente: Maria Jose Cabrera ,2013

1.7 Vectores parasitarios

Según La Organización Mundial de la Salud (O.M.S, 2018) …los vectores son animales que transmiten patógenos, entre ellos parásitos, de una persona (o animal) infectada a otra y ocasionan enfermedades graves en el ser humano. Estas enfermedades son más frecuentes en zonas tropicales y subtropicales y en lugares con problemas de acceso al agua potable y al saneamiento. A continuación, se detalla la acción de algunos de los parásitos que más comúnmente atacan a la especie humana:

a) Dengue

El dengue es una infección vírica transmitida por la picadura de las hembras infectadas de mosquitos del género Aedes. Hay cuatro serotipos de virus del dengue (DEN 1, DEN 2, DEN 3 y DEN 4). Los síntomas aparecen 3–14 días (promedio de 4–7 días) después de la picadura infectiva. El dengue es una enfermedad similar a la gripe que afecta a lactantes, niños pequeños y adultos.

No hay ningún tratamiento específico contra el dengue. El dengue grave es una complicación potencialmente mortal, pero su diagnóstico clínico precoz y una atención clínica cuidadosa por personal médico y de enfermería experimentada suele salvar la vida de los pacientes.

Más del 70% de la carga de morbilidad por esta enfermedad se concentra en Asia Sudoriental y en el Pacífico Occidental. En los últimos años, la incidencia y la gravedad de la enfermedad han aumentado rápidamente en Latinoamérica y el Caribe. En las regiones de África y el Mediterráneo Oriental también se han registrado más brotes de dengue en los últimos 10 años. Desde 2010, también se ha notificado la transmisión indígena del dengue en Europa. Al aumento mundial del dengue han contribuido la urbanización, los movimientos rápidos de personas y bienes, las condiciones climáticas favorables y la falta de personal capacitado. Organización Mundial de la Salud (O.M.S, 2017)

a.1 Tratamiento

El tratamiento del dengue es sintomático. Puede indicarse paracetamol, pero deben evitarse los AINE, incluso la aspirina, debido al riesgo de sangrado. La aspirina aumenta el riesgo de síndrome de Reye en los niños y debe evitarse por esa razón

a.2 Prevención

Las personas que viven en áreas endémicas deben tratar de prevenir las picaduras de los mosquitos. Los pacientes con dengue deben evitar la transmisión de la enfermedad por mosquitos manteniéndose bajo mosquiteros hasta la resolución del segundo episodio febril.

Varias candidatas a vacunas se encuentran en estado de investigación en la actualidad. Una vacuna fue autorizada en México en diciembre de 2015 para su uso en personas de entre 9 y 45 años que viven en zonas endémicas.

a.3 El dengue Hemorrágico

El comienzo es brusco con fiebre alta, acompañado de enrojecimiento facial, falta de apetito, vómitos, dolor de cabeza y de estómago. La enfermedad se desarrolla en varios grados. (Gómez, 2004, página 86)

La fiebre hemorrágica del dengue comienza en forma súbita con fiebre y cefalea y, en un principio, es indistinguible del dengue clásico. Las señales de advertencia que predicen posible progresión a dengue grave incluyen

- → Dolor e hipersensibilidad abdominal intensos
- → Vómitos persistentes
- → Hematemesis
- → Epistaxis o sangrado de las encías
- → heces negras y alquitranadas (melena)

b) Zika

El Zika es un virus que causa una infección en adultos y niños. Algunos virus, como el del Zika, son transportados por mosquitos. En la mayoría de los casos, el Zika se contagia de una persona a otra a través de la picadura de un tipo de mosquito, llamado *Aedes*, que esté infectado con el virus. El virus del Zika también se puede transmitir al tener relaciones sexuales o por una transfusión de sangre. El virus del Zika no es nuevo, pero el último brote de la enfermedad que comenzó en 2015 ha revelado nuevas complicaciones de salud, en especial durante el embarazo. Institutos Nacionales de la Salud (NIH, s.f.)

b.1 ¿Cómo puede el virus del Zika afectar a mi familia?

La mayoría de los adultos infectados con el virus del Zika no tiene síntomas, y quienes los tienen presentan síntomas leves como fiebre, sarpullido, dolor en las articulaciones e inflamación en los ojos. Estos síntomas pueden durar varios días y hasta una semana después de la infección inicial. También se ha descubierto que la infección por el Zika causa enfermedades neurológicas en los adultos, tales como el síndrome de Guillain-Barré (GBS, por sus siglas en inglés). El GBS es un trastorno raro que puede causar parálisis y en ocasiones la muerte. Además, el Zika se ha relacionado con infecciones del sistema nervioso central, incluida la mielitis (inflamación de la médula espinal) y meningoencefalitis (inflamación del cerebro y los tejidos que lo rodean). Institutos Nacionales de la Salud (NIH, s.f.)

b.2 ¿Cómo puedo prevenir la infección con el virus del Zika?

No hay vacunas o tratamientos para la infección con el virus del Zika. Las personas que viven en zonas donde hay transmisión activa del virus del Zika deben evitar las picaduras de mosquitos. Para ello, deben usar ropa de manga larga y repelente de insectos; vaciar los recipientes que acumulan agua, como platos de animales, floreros, baños para aves y llantas; y usar mosquiteros en puertas y ventanas para evitar que entren los mosquitos. Si duerme al aire libre en una zona afectada por el Zika y/o no puede protegerse de las picaduras de mosquito, coloque un tul mosquitero para cama. Las personas que viajan a zonas afectadas por el Zika deben leer las últimas recomendaciones para viajes y hablar con sus proveedores de cuidados de la salud. Institutos Nacionales de la Salud (NIH, s.f.)

c) Malaria o Paludismo

El paludismo o malaria es una enfermedad provocada por el parásito Plasmodium, un parásito unicelular, que se transmite a través de la picadura de mosquitos infectados hembra del género Anopheles.

Está causada por diversas especies de un género de protozoos llamado Plasmodium que se transmite de un huésped humano a otro a través de la picadura de hembras de mosquitos del género Anopheles. Se producen entre 200 y 300 millones de casos cada año en todo el mundo y alrededor de un millón de muertes anuales, el 90% en África subsahariana y en niños menores de cinco años.

c.1 Síntomas de la malaria

La fiebre es el síntoma de la malaria por excelencia, y el más frecuente. Aunque no viene sola, ya que suele acompañarse de escalofríos, tiritonas, sudoración, cefaleas y dolores generalizados de músculos y articulaciones. Otros síntomas que pueden aparecer son vómitos y diarrea. (Webconsultas Healthcare, S.A., 2018)

d) Chinkungunya

El chikungunya es una enfermedad viral transmitida al humano por mosquitos infectados. Se transmite de una persona a otras por la picadura de mosquitos hembra infectados. Estos mosquitos son Aedes aegypti y Aedes albopictus, que también transmiten el dengue. (El Universo, 2015)

d.1 Síntomas

1. Fiebre alta
2. Fuertes dolores articulares y musculares (rodillas, codos)
3. Dolores de cabeza
4. Náuseas, cansancio
5. Erupciones cutáneas (ronchas rojizas).

La OMS señala que algunos signos clínicos son iguales a los del dengue.

d.2 Formas de transmisión

Se transmite de una persona a otras por la picadura de mosquitos hembra infectados. Estos mosquitos son Aedes aegypti y Aedes albopictus, que también transmiten el dengue.

Ambas especies pican al aire libre, pero el Aedes aegypti también puede hacerlo en ambientes interiores. Los síntomas de la enfermedad suelen aparecer entre 4 y 8 días después de la picadura de un mosquito infectado, aunque el intervalo puede oscilar entre 2 y 12 días.

d.3 ¿Hay un medicamento contra el chikungunya?

No. Según la OMS no hay un medicamento ni vacuna, pero debe acudir al centro de salud más cercano si presenta estos síntomas. La OMS recomienda aliviar los síntomas como dolores articulares con antipiréticos, analgésicos, y tomar líquidos.

d.4 ¿Cómo evitar la enfermedad?

Elimine depósitos de agua natural y artificial, hacinamiento de objetos con líquidos, llantas, que puede servir como criadero de mosquitos. Apliques insecticidas en lugares que pueden ser criadero de estos vectores. Si acude a lugares cálidos donde puede existir proliferación de mosquitos, utilice ropa que reduzca al mínimo la exposición de la piel a los vectores. (El Universo, 2015)

1.8 ¿Porque se desarrollan los parásitos?

Según lo aduce Martos, Paredes y Fernández (1994) dentro de las razones por las cuales se generan parásitos estan:

1. Tomar agua sin hervir, clorar o que no sea potable.
2. Comer alimentos sin desinfectarlos adecuadamente; consumir verduras o frutas con cáscara, sin lavar.
3. Comer carne a media coser o no fresca.
4. Tener animales cerca de los alimentos.
5. No lavarse bien las manos después de ir al baño y antes de preparar e ingerir algún producto.

Glosario



- Simbiosis
- Parasitismo
- Gregarismo
- Pre-dación
- Competencia
- Amensalismo
- Relaciones antagónicas
- Dengue, Zika, Malaria, Chinkungunya
- Neutralismo
- Comensalismo
- Coevo lución
- Antagonismo
- Mutualismo
- Endosimbiosis
- Investigación científica
- Ciclo de vida de un

Videos recomendados

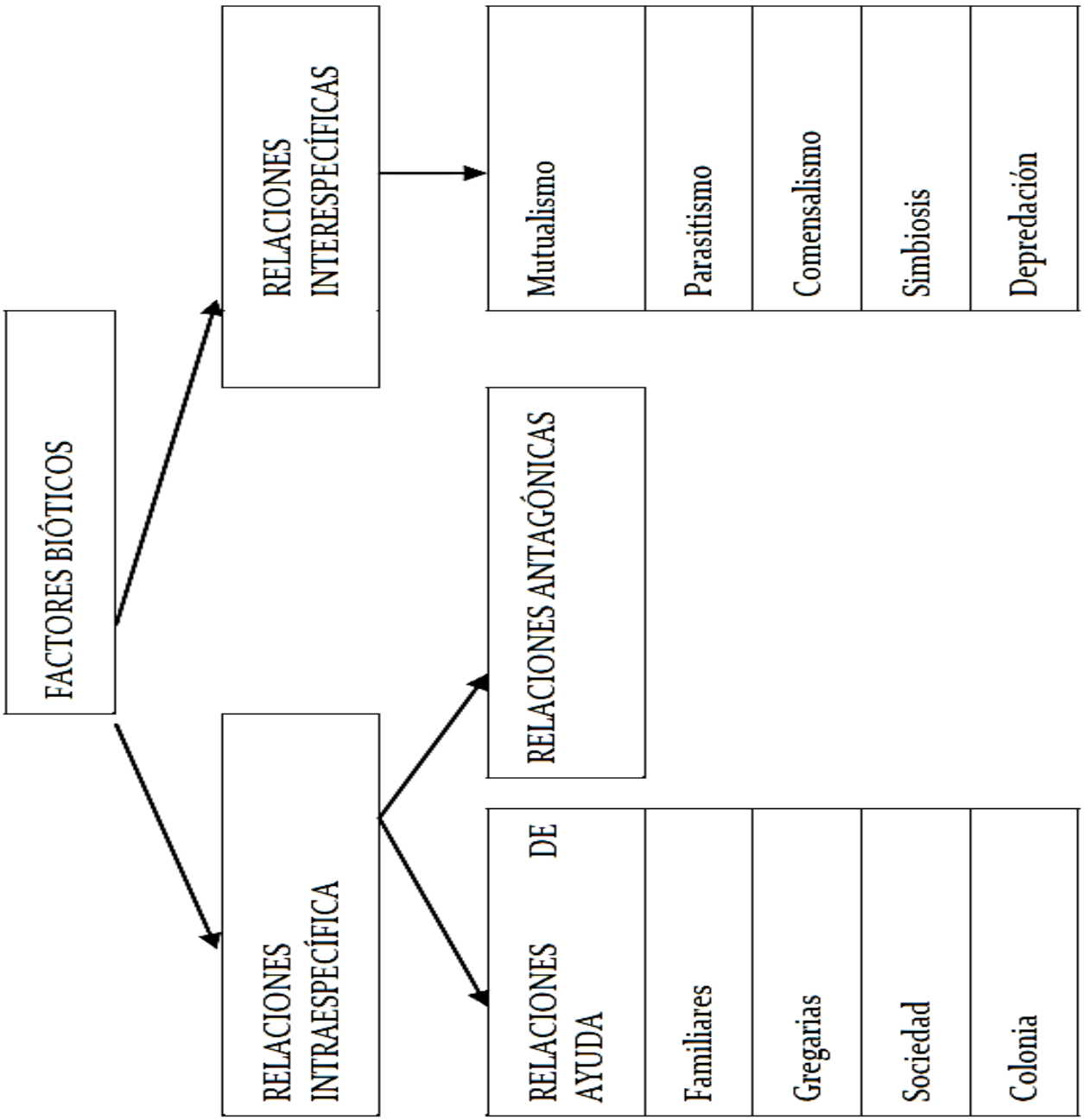
https://www.youtube.com/watch?v=hlXk0qdB-ls

https://www.youtube.com/watch?v=oCcNY0ANWUs

https://www.youtube.com/watch?v=OzoaoHAqdj4

https://www.youtube.com/watch?v=pNoFmZ0X9Dw

Esquema de la unidad





Actividad N.˚ 1: Escriba una equis (X) sobre la opción (A, B, C, D) correcta.

1. Considere el siguiente texto relacionado con una interacción que ocurre entre los seres vivos:

Es el resultado de la necesidad que tienen los seres vivos para sobrevivir de los elementos del medio ambiente y los cuales no se encuentran en cantidad suficiente para todos. Entre animales se produce principalmente por alimento, pero también puede hacerlo por el territorio y la pareja. Esta interacción no implica, necesariamente una lucha corporal.

¿Con qué tipo de interacción se relaciona el texto anterior?

a) Comensalismo
b) Competencia
c) Mutualismo
d) Parasitismo

2. Considere el siguiente texto relacionado con una interacción que ocurre entre los seres vivos:

Se da cuando una población se alimenta al aniquilar a otra u otras poblaciones. Para el funcionamiento de la naturaleza resulta beneficioso ya que suprimen a los individuos no adaptados o enfermos y/o previenen la superpoblación

¿Con qué tipo de interacción se relaciona el texto anterior?

a) Depredación
b) Competencia
c) Mutualismo
d) Parasitismo

3. Muchas especies de nemátodos conocidos también como gusanos redondos viven en el interior del tracto digestivo de los animales alimentándose a expensas de su huésped. ¿Con qué tipo de interacción se relaciona el texto anterior?

a) Depredación
b) Simbiosis
c) Comensalismo
d) Parasitismo

4. Las garzas bueyeras se ven beneficiadas al estar cerca del ganado debido a que consumen los insectos que salen de la vegetación mientras pastorea el ganado, pero este último no se beneficia ni se perjudica. ¿Con qué tipo de interacción se relaciona el texto anterior?

a) Mutualismo
b) Comensalismo
c) Parasitismo
d) Gregarismo

5. Lea las siguientes afirmaciones relacionadas con interacciones entre los seres vivos.

I.	Ciertas especies de aves como los tordos se alimentan de las garrapatas que posee el ganado obteniendo ambas especies un beneficio, ya que las aves obtienen alimento mientras que el ganado se ve aliviado de las garrapatas.
II.	Las plantas luchan entre si por obtener luz, agua y nutrientes.

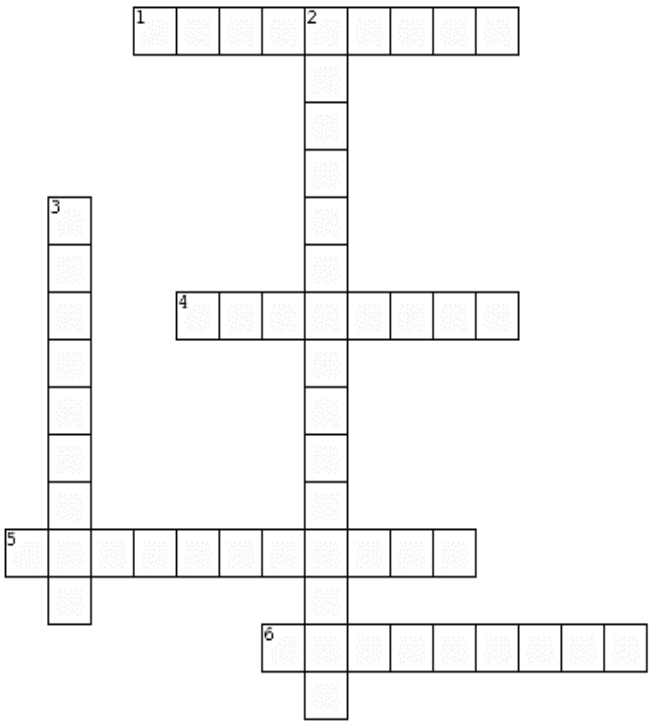
¿Cuál es el nombre que reciben las interacciones que se presentan en estos organismos?

a) I comensalismo y II competencia.
b) I mutualismo y II competencia.
c) I parasitismo y II depredación.
d) I mutualismo y II mutualismo.

Repuestas a los ejercicios

1. B	**5. B**
2. A	
3. D	
4. A	

Actividad N.˚ 2: Complete el siguiente crucigrama relativo a las relaciones intraespecifica.



Created with TheTeachersCorner.net Crossword Puzzle Generator

Horizontal

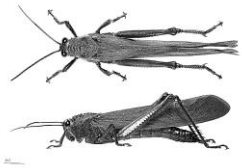
1. Formadas por sociedades de individuos, en las que aparece una jerarquización y un reparto de funciones
4. Provienen de un mismo progenitor
5. Depredación de un individuo sobre otro de la misma especie.
6. Formada por individuos estrechamente emparentados entre sí, que tiene como objetivo facilitar la procreación

Vertical

2. Enfrentamientos o competencia por acceso al territorio, a la luz, a las hembras, al alimento
3. Están constituidas por conjuntos de individuos, no necesariamente emparentados

Actividad N.˚ 3: A continuaciuon se le proporcionan diferentes imágenes relativas a las relaciones intraespecificas, coloque en el espacio delineado las palabras***: Familiar ,Estatal , Gregaria, colonial*** según corresponda. Se pueden repetir las opciones.

Saltamontes



_____

Aves



_____

Lobos marinos



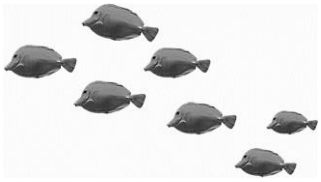
_____

Avispa



_____

Peces



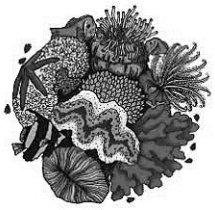
_____

Ciervos



_____

Coral



_____



Actividad N.˚ 4: Resolución de Casos

El pez gobio y la gamba ciega

"El "gobio de Luther" y la "gamba ciega" son dos animales que mantienen una relación submarina, práctica y bellísima. Lamentablemente, también poco conocida. El gobio de Luther es un pez con excelente vista, pero que carece de brazos para excavarse una solución habitacional en la dura superficie del fondo del mar. La "gamba ciega" hace honor a su nombre, y cava. Con este panorama, gobio y gamba se alían de modo natural y efectivo. La gamba tunela una casita para los dos y el gobio la acompaña cuando sale a buscar alimento. La gamba mantiene sus antenas sobre el cuerpo de su simbionte, que le va indicando el camino. Si el pez detecta un depredador, da un golpecito de aviso a la gamba y la guía hasta la seguridad de su refugio.

El camarón depende de la vista del gobio para defenderse, y el pez de la capacidad excavadora del crustáceo. Para aumentar la originalidad de dicha colaboración, el camarón pertenece a ese grupo a los que se llama popularmente "camarón pistola" (langostino pistolero en algunos lugares). ¿Por qué ese nombre? tienen una habilidad propia de un personaje de Marvel, con un golpe de sus pinzas alcanzan temperaturas superiores a los 4000ºC.

Fuente: http://biotay.blogspot.com/2016/01/colaborando-entre-filos-separados.htm I

Con base en la lectura del caso de estudio titulado: El pez gobio y la gamba ciega, responda las siguientes interrogantes:

a) ¿Como se llama la relación intraespecifica descrita entre el pez gobio y la gamba ciega?
b) ¿Porque consideras que se da esta relación entre el pez gobio y la gamba ciega?
c) ¿Qué le sucedería a la gamba ciega, si no estuviera el pez gobio a su lado?
d) ¿Qué beneficio obtiene el pez gobio en este tipo de relación?

Realizar las actividades de retroalimentación en los siguientes sitios

1) http://www.educa.madrid.org/web/cc.nsdelasabiduria.madrid/Ejercicios/Tema8_4eso/relacionesintraespecificas.htm

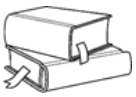
2) http://www.educa.madrid.org/web/cc.nsdelasabiduria.madrid/Ejercicios/Tema8_4eso/relacionesinterespecificas1.htm

UNIDAD 2

EJE TEMÁTICO I: Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos biológicos, socioculturales y ambientales.

Criterios de Evaluación

1. Analizar la trasferencia de la materia y la energía en las diferentes relaciones tróficas en los ecosistemas.
2. Representar los vínculos estructurales y funcionales básicos en las relaciones tróficas de un ecosistema.
3. Evaluar las implicaciones de las acciones humanas en la estabilidad de las relaciones tróficas.



Funcionamiento de un Ecosistema

El funcionamiento de todos los ecosistemas es parecido. Todos necesitan una fuente de energía que, fluyendo a través de los distintos componentes del ecosistema mantienen la vida y movilizan el agua, los minerales y otros componentes físicos del ecosistema. La fuente primera y principal de energía es el sol, que permite que se realicen todas las actividades de la vida.

Las moléculas orgánicas (presentes en los seres vivos) han sido construidas a partir de componentes químicos simples, éstos se obtienen del medio en forma de nutrientes.

La energía solar se utiliza y se transforma a través de distintas reacciones químicas y termina convertida en energía calórica que irradia nuevamente al espacio. En tanto los nutrientes químicos se conservan y, aunque cambien su forma y distribución, no se van de la tierra y se regeneran constantemente.

Entre los seres vivos de un ecosistema, la energía fluye en un solo sentido, desde los organismos autótrofos, o productores, es transferida hacia los consumidores mediante las relaciones alimentarias. En cada transferencia, se producen grandes pérdidas de energía en forma de calor, el cual es emitido al ambiente.

Esto determina que la cantidad disponible para el organismo heterótrofo del último nivel trófico de la cadena de transferencia sea menor en comparación a la cantidad de energía de la que disponen los organismos que se ubican en niveles anteriores. Este comportamiento de la energía obedece a las leyes de la termodinámica. La primera de estas es la ley de conservación de la energía y la segunda es la ley de la entropía.

Fuente: Alan HeyHomieng,2017

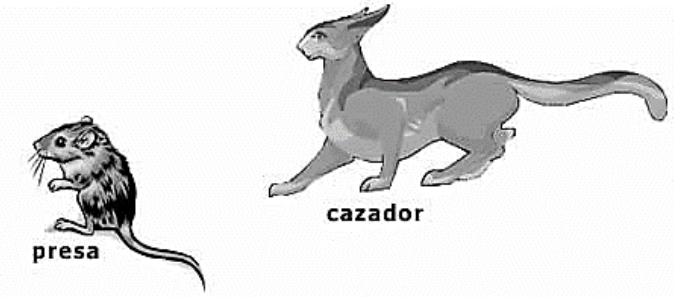


¿Qué pasaría si toda la energía del universo se liberara en forma de calor?

ACTIVIDADES

2.1 Observe cuidadosamente la siguiente ilustración, relativa a una relación antagónicas entre dos especies:

Imagen N˚ 4 Relaciones antagónicas

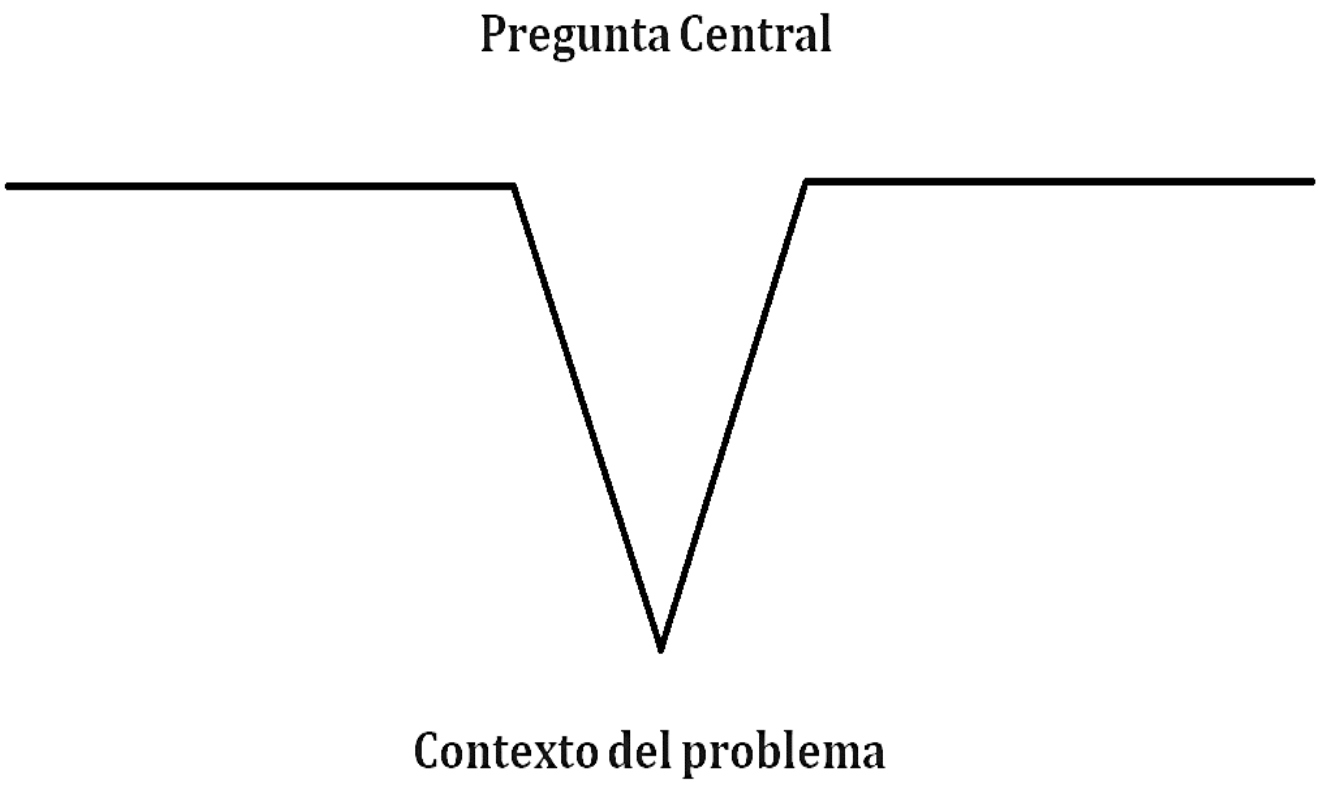


Fuente: http://www.cca.org.mx/ec/cursos/ig011/contenido/temas/1_3.htm

Con base en la observación minuciosa de la ilustración, proceda a responder las siguientes interrogantes:

a) ¿Qué representan las presas para el depredador?
b) ¿Por qué el número de las presas y los depredadores son interdependientes?
c) ¿Cómo se puede representar que el depredador es la presa de otras especies, a la vez, que la presa es depredadora de otras especies y es comida por otro tipo de depredador, quien también es la presa de un carnívoro?

2.2 Haciendo uso de la técnica **uve heurística**, el tutor determinar los conocimientos previos de los estudiantes. Es importante aclarar que las necesidades de conocimiento o lo que es de interés se escribe como interrogaciones científicas, para poder determinar la estrategia que se sigue en la búsqueda de aprendizajes



Dentro de las interrogantes que se pueden plantear están:

1) ¿Cómo los organismos ocupan diferentes niveles tróficos?
2) ¿Cómo fluye la energía a lo largo de los niveles tróficos según las maneras en las que obtienen la energía los seres vivos?
3) ¿Cómo se explica las relaciones de dependencia entre organismos en un ecosistema utilizando pirámides de materia y energía?
4) ¿Cómo se explica la bioacumulación de sustancias, por ejemplo, nocivas?
5) ¿Cómo se explica la interdependencia de la vida en el Sistema Tierra? (a estas se les dará respuesta al finalizar la serie de actividades).

2.3 Observe cuidadosamente el siguiente video titulado: Redes tróficas link

https://www.youtube.com/watch?v=LtDpx5HCG_Y

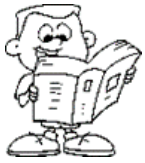
Con base en el video observado responda las siguientes interrogantes:

1) ¿Qué es un productor?
2) ¿Qué es un desintegrador, descomponedor, detritívoro?
3) ¿Qué es un consumidor primario, secundario, terciario, cuaternario…?
4) ¿Qué es un insectívoro?
5) ¿Qué es la comunidad biológica?

2.4 Defina qué ¿es una comunidad biológica?

2.5 ¿Cómo considera usted que se incorpora la energía que impulsa la comunidad biológica, a los ecosistemas?

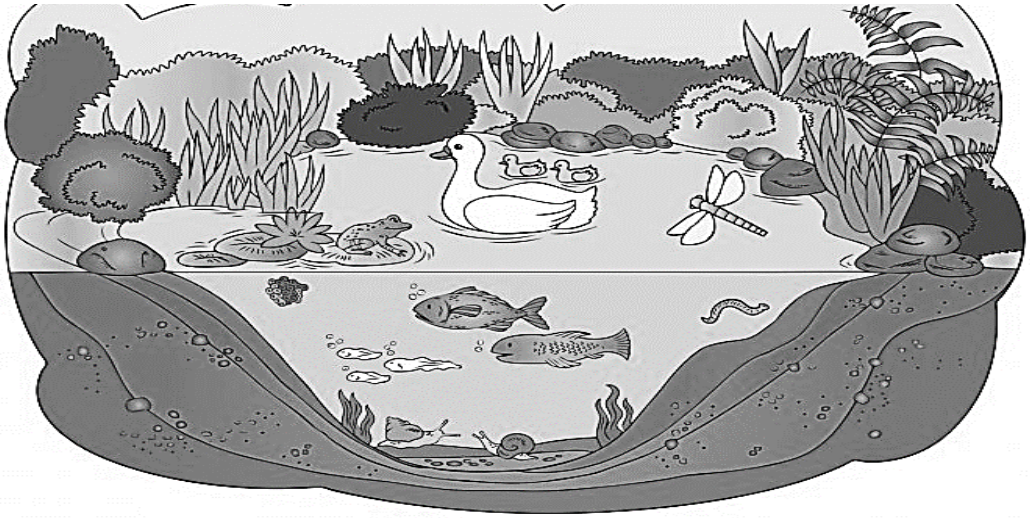
2.6 ¿Qué es productividad primaria?



2.7 Haciendo uso de fuentes digitales o impresas investigue ¿cuáles son los componentes bióticos y abióticos de un ecosistema terrestre y acuático?

2.7 Observe cuidadosamente la siguiente imagen, relativa a un ecosistema acuático:

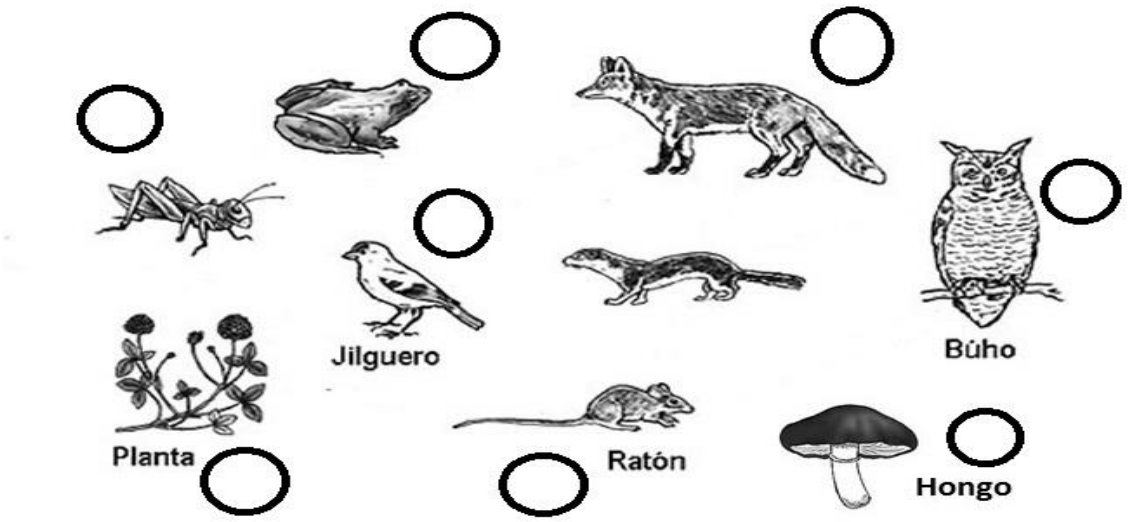
Imagen N˚ 5 Ecosistema Acuático



Fuente: http://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/escolar/ecosistema-acuatico-de-agua-dulce-1482757.html

Mediante una lluvia de ideas se comenta con base en la imagen anterior ***¿cómo la energía se mueve a lo largo de los ecosistemas en un flujo unidireccional continúo y los nutrimentos pasan por ciclos constantes y se reciclan en un flujo circular en los diferentes niveles de organización ecológica y con el medio?***

2.9 Clasifique los siguientes organismos, escribiendo dentro del circulo los números:(1) *productor, (2) consumidor primario, (3) consumidor secundario, (4) consumidor terciario y (5)descomponedores* , según corresponda su nivel trófico.



Fuente: https://cpoecologiaquintoc25022014.wordpress.com/tag/ecologia/



2.10 Investigue haciendo uso de fuentes digitales o impresas en que consiste la ley de Lavoisier, leyes de la termodinámica y la ley del diezmo ecológico.



2.11 Investigue como se pueden representar los niveles tróficos que se establecen en una comunidad biológica.





2.12 El estudiante expresa sus ideas con base en las siguientes interrogantes:

a) ¿Cómo la vida qué mantiene un ecosistema está establecida por la energía captada por los productores (productividad primaria)?

b) ¿Cómo la cantidad de nutrientes influye en la productividad primaria?
c) ¿Cómo la disponibilidad de agua, luz y la temperatura (variables abióticas) influye en la productividad?
d) ¿Cómo los niveles de contaminación afectan las cadenas alimenticias (por ejemplo, el paso de tóxicos, amplificación biológica o biomagnificación)?
e) ¿cómo se produce la transferencia de energía y la materia a lo largo de una cadena o red trófica concreta?



Las ideas del estudiantado del apartado 2.12 se analizan y comparten en subgrupos para elaborar una respuesta en conjunto que van a contrastar con una fuente de información válida y con aportes que cada subgrupo comparte mediante una plenaria.



Los ecosistemas han desarrollado de forma natural un equilibrio entre los seres vivos y las condiciones del ambiente. De este modo, aunque unos organismos se alimenten de otros, las poblaciones se mantienen con similar número de individuos. No obstante, lo señalado, en algunos casos la actividad humana produce un desequilibrio en los ecosistemas, y sobre ello los estudiantes aprenderán en este apartado.

2.13 Observación del video titulado: El hombre. Link https://centrodecapitalismo.wordpress.com/tag/recursos-naturales/

Con base en el video observado mediante una plenaria se comentan Las siguientes interrogantes:

- ¿Como las acciones del hombre afectan la estabilidad de las relaciones tróficas en una comunidad biológica? Se recomienda al tutor clasificar las acciones humanas en orden de impacto ecológico.
- ¿Como podemos prevenir las consecuencias negativas de las acciones humanas sobre el ambiente, la salud humana y los ecosistemas en general?



2.14 **Parte experimental:** Efectos de la actividad humana en los ecosistemas link http://www.minedu.gob.pe/rutas-del-aprendizaje/documentos/Primaria/Sesiones/Unidad06/CuartoGrado/integrados/4G-U6-Sesion18.pdf

Instrucciones:

- En un vaso de precipitado de 250 ml (vaso “A”), viertan aceite hasta la mitad y añadan café instantáneo; en el otro vaso (vaso “B”), viertan agua hasta la mitad.
- Coloquen un huevo cocido en la muestra A y dejen reposar las muestras durante 15 minutos.
- Coloque un huevo norman en el vaso B y dejen reposar las muestras durante 15 minutos.
- Con la cucharita, extraigan el huevo de cada vaso, séquenlo con papel toalla, quítenle la cáscara y colóquenlo sobre otro papel toalla. Observen los huevos enteros y córtenlos por la mitad para comparar los resultados. Tras observar los dos huevos cortados, completen el siguiente cuadro:

Vaso	Antes	Después
“A” aceite + café	Observación	Observación
“B” agua	Observación	Observación

Con base en el experimento del punto 2.14 responda las siguientes interrogantes:

- ¿Por qué cambió el huevo del vaso “A”?
- Si este experimento representa la contaminación del mar por el derrame de petróleo, ¿qué representan el vaso “A” y el vaso “B”?



2.15 El tutor divide en subgrupos a las comunidades científicas y les solicita que recopilen información acerca de cómo las siguientes acciones pueden desequilibrar la estabilidad de las relaciones tróficas en un ecosistema:

- Cambio climático
- Tala de bosques
- Caza indiscriminada

2.14. Los estudiantes deben elaborar un collage con el tema titulado “alteraciones energéticas que amenazan la vida en sus diversas formas, la grave destrucción de la biosfera. El collage debe ser mostrado a los demás miembros de la comunidad educativa.

Indicadores

1. Define el concepto de termodinámica.
2. Explica las leyes de la termodinámica en un ecosistema biológico.
3. Define el concepto de entropía.
4. Identifica los niveles tróficos según la forma de transmisión de la energía.
5. Define el concepto de cadena alimenticia.
6. Define el concepto de red trófica.
7. Elabora cadenas alimenticias según la ubicación del nivel trófico de los seres vivos.
8. Analiza el flujo de la energía de los ecosistemas.
9. Comprende la relación entre las leyes de la termodinámica y las cadenas tróficas.
10. Anota estrategias de recuperación y restauración de los ecosistemas naturales.
11. Describe el proceso de restauración ecológica.
12. Cita acciones que afectan la estabilidad de las relaciones tróficas en un ecosistema.



Tema N.º 2:

¿Por qué los seres vivos son parte de la trama de la vida?

La termodinámica es el estudio del comportamiento de la energía calorífica y las formas en que la energía se transforma en calor. Cuando un sistema pasa de un nivel a otro, este experimenta una transformación térmica. (Céspedes, 2015,página 239)

2.1 La termodinámica en el ecosistema

Entre los seres vivos de un ecosistema, la energía fluye en un solo sentido, desde los organismos autótrofos, o productores, es transferida hacia los consumidores mediante las relaciones alimentarias. En cada transferencia, se producen grandes pérdidas de energía en forma de calor, el cual es emitido al ambiente.

Esto determina que la cantidad disponible para el organismo heterótrofo del último nivel trófico de la cadena de transferencia sea menor en comparación a la cantidad de energía de la que disponen los organismos que se ubican en niveles anteriores. Este comportamiento de la energía obedece a las leyes de la termodinámica. La primera de estas es la ley de conservación de la energía y la segunda es la ley de la entropía

2.2 Leyes de la termodinámica

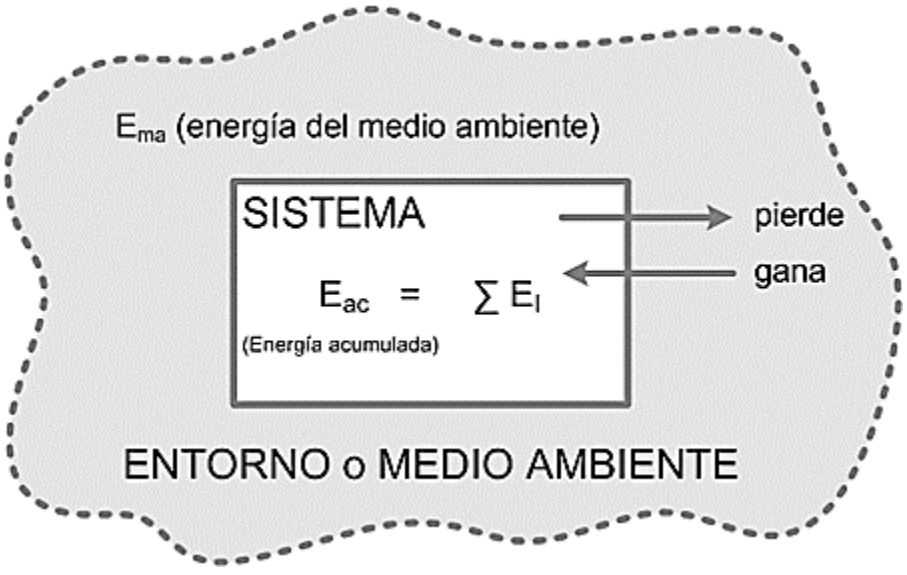
La energía es la capacidad de realizar un trabajo y el comportamiento de esta la describen las leyes de la termodinámica, que son dos:

- La primera ley dice que la energía puede transformarse de una clase en otra, pero no puede destruirse. Por ejemplo, la energía de la luz se transforma en materia orgánica (leña), que a su vez se transforma en calor (fuego) y luz; el calor se puede transformar en energía del movimiento (máquinas a vapor); ésta en luz (dinamo que produce electricidad), y así sucesivamente.
- La segunda ley dice que al pasar de una forma de energía a otra (energía mecánica a química a calor y viceversa) hay pérdida de energía en forma de calor. Cualquier cambio de una forma de energía a otra produce pérdidas por calor. De esto se deduce que un ecosistema no puede ser autoabastecido de energía en el corto plazo y que todos los procesos naturales son irreversibles en cuanto al flujo de energía, es decir, el flujo de energía sigue una sola dirección

2.3 Fenómeno de Entropía

Según la ley de la termodinámica, el universo estaría destinado a una muerte térmica. La entropía es el grado de desorden que existe en un sistema, por ejemplo: las personas tienden a envejecer, pero nunca a volverse más jóvenes, la habitación tiende a desordenarse, pero nunca sucede al revés, que fluya del desorden al orden. (Céspedes, 2015, página 239)

Imagen N˚ 6 Leyes de la Termodinámica



Fuente: http://cienciaparatodosrd.blogspot.com/2011/08/las-leyes-de-la-termodinamica.html

2.3 Flujos de Energía

Según lo expresa Céspedes (2015) la energía "fluye "a través de los ecosistemas como enlaces carbono- carbono. Cuando ocurre la respiración estos enlaces se rompen y el carbono se combina con el oxígeno para formar dióxido de carbono (CO_2). Este proceso se libera energía, la cual es usada por el organismo para: moverse, digerir, alimentarse, excretar, pensar etc., o perdida de calor. La energía proviene del sol, a la energía captada por los organismos fotosintéticos se les llama: **productividad primaria**. Los cuales transforman la energía lumínica en energía química.

2.4 Niveles tróficos

Los organismos ocupan diferentes niveles tróficos (del griego trofos, alimentarse), según la manera en que se adquiera la energía, se clasifican en tres tipos:

1.Productores conocidos como autótrofos o fotosintéticos: Usan la energía proveniente del sol y de las sustancias no vivas para producir su alimento, en forma de glucosa. Por ejemplo: Las plantas.

2.Consumidores o Heterótrofos: Son aquellos organismos que no fabrican su alimento, se deben alimentar de otros organismos. Poseen varios niveles:

2.1. ***Consumidor Primario:*** Son aquellos que se alimentan directamente de vegetales, se les denomina Herbívoros. Ejemplo: Jirafas y los saltamontes**.**

2.2 **Consumidor secundario***:* Son aquellos animales que se alimentan de los herbívoros, también son llamados Carnívoros. Por ejemplo: Lobo, araña entre otros.

*2.***3 Consumidor Terciario:** Animales carnívoros que se alimentan de otros carnívoros, por lo general son los animales más grandes. Por ejemplo: Hombre, tigre, León.

3. Descomponedores conocidos desintegradores o saprofitos: Son los organismos que desintegran la materia orgánica, es decir organismos muertos como, por ejemplo: hongos y bacterias. Estos absorben y liberan energía al medio.

Son los encargados de transformar la materia orgánica (heces, cadáveres) en materia inorgánica que puede volver a ser utilizada por los productores. Por eso son esenciales para el reciclado de la materia, cerrando el ciclo de la materia del ecosistema.

Se debe tener presente que el flujo de energía del ecosistema viaja en una sola dirección y no es cíclica, en otras palabras, no existe reciclaje de la energía en el Universo.

Imagen N˚7 Niveles tróficos



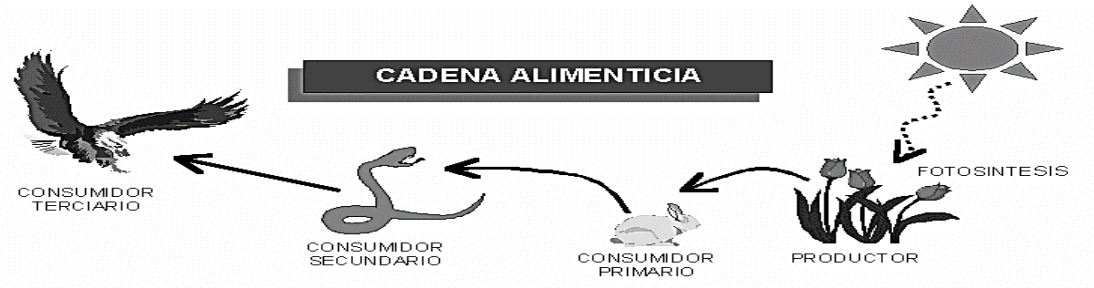
Fuente: https://www.jovenesweb.com/snna/pregunta/dominio-cientifico/16037

2.5 Cadenas Alimenticias

La cadena alimenticia es el continuo proceso del paso de alimentos de un ser a otro al comer y ser comido. La base de la cadena es el mundo inorgánico constituido por: suelo, agua, aire y energía solar. Se puede asemejar a los pasos o eslabones por medio de los cuales se transfiere la energía solar a los organismos de un ecosistema, todas las cadenas empiezan con el sol.

Por ejemplo: la hierba es el productor, los conejos se alimentan de la hierba (consumidor primario). Los coyotes se comen a los conejos (consumidores secundarios), y el tigrillo se come al coyote (consumidor terciario). Al final aparecen organismos que se alimenta de los restos del coyote los cuales comen materia orgánica en descomposición, es decir, las bacterias(Descomponedores).

Imagen N˚ 7 Cadena Alimenticia

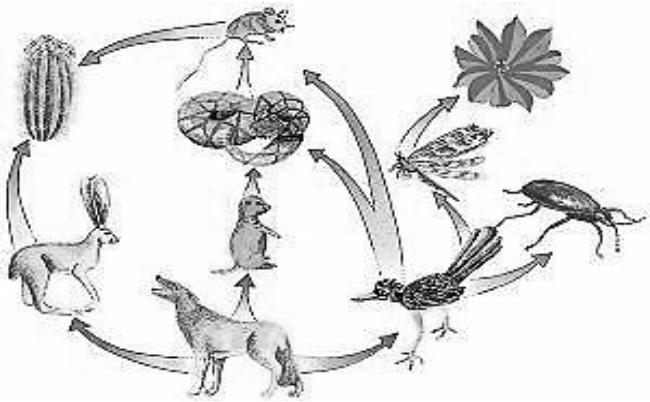


Fuente: http://miweblesson.wordpress.com/

2.6 Red Trófica

Se forma cuando varias cadenas comparten diferentes eslabones. Es decir, se representan varias cadenas alimentarias, formándose una red alimentaria.

Imagen N˚ 8 Red trófica



Fuente: http://definicion.de/cadena-alimenticia/

2.7 Pirámide Alimenticia

Se forma por la relación cuantitativa (cantidad) entre los diferentes niveles tróficos, en cada paso ascendente hay una disminución del número de organismos y de biomasa(energía que se obtiene de la materia viva).La importancia de la cadena alimenticia o pirámide ecológica radica en que aseguran la circulación de la materia y en consecuencia la transferencia de energía en forma química entre los diversos organismos de un sistema ecológico.

2.8 Flujo de la energía a través de los ecosistemas

La vida en la tierra depende de la energía del sol que llega a la superficie terrestre y queda a disposición de los seres vivos.

A 150 millones de kilómetros de distancia el sol libera enormes cantidades de energía, una pequeñísima fracción de esta energía llega a la tierra en forma de ondas electromagnéticas, que incluyen calor, luz y radiación ultravioleta. De la energía que llega, gran parte es reflejada por la atmósfera, las nubes y la superficie terrestre. La tierra y su atmósfera absorben una cantidad aún mayor, y sólo queda alrededor de 1%para ser aprovechada por los seres vivos. Del 1% de la energía que llega a la tierra en forma de luz, las plantas verdes y otros organismos fotosintéticos capturan 3% o menos. En conclusión, la vida en la tierra se sostiene con menos de 0,03% de la energía que la Tierra recibe del Sol

Como vimos en Elementos de Ecología, todas las transformaciones de la energía obedecen a las Leyes de la Termodinámica. La segunda ley de la Termodinámica gobierna los patrones de flujo de energía a través de los ecosistemas.

La fotosíntesis y el flujo de la energía. La energía entra a las comunidades por la vía de la fotosíntesis. Esta energía alimenta los procesos del ecosistema.

La tasa o intensidad a la cual las plantas (productores de un ecosistema) capturan y almacenan una cantidad dada de energía se denomina productividad primaria bruta, la que está determinada por la cantidad de agua y temperatura disponibles. Y producción primaria neta es la que queda luego de restar la energía que las plantas usan para su mantenimiento (como respiración, construcción de tejidos y reproducción). Parte de esta energía (la que forma los tejidos vegetales) es consumida por animales herbívoros o usada por otros organismos cuando la planta muere.

Las plantas contienen mucha menos energía que la que asimilaron debido a la gran cantidad que consumen para su mantenimiento, solo la energía que las plantas no usan para mantenerse está disponible para ser almacenada por los animales.

2.9 Relación de la termodinámica y la cadena trófica

Consiste en que la energía solar que llega a la superficie de un ecosistema se aprovecha sólo un 1 % aproximadamente, porque las pérdidas son considerables hasta llegar a la producción primaria. En efecto, sólo el 45% de la luz disponible es absorbible por los orgánulos

fotosintéticos; una parte de la radiación potencial es reflejada; otra parte es transmitida por los órganos vegetales, 0 sea, que pasa por ellos, y la energía absorbida es transformada en calor.

En el mismo ecosistema hay pérdida de energía, porque cerca de la mitad de la producción primaria bruta es gastada por los productores en su metabolismo y se pierde como calor, y sólo la otra mitad está disponible para los consumidores como alimento (carbohidratos, celulosa, lignina, grasas, proteínas, etc.).

El movimiento de los materiales es continuo: los diferentes elementos químicos pasan del suelo, el agua o el aire a los organismos y de unos seres vivos a otros, hasta que vuelven - cerrándose el ciclo - al suelo o al agua o al aire. La materia se recicla -en un ciclo cerrado- y la energía pasa - fluye- generando organización en el sistema.

En un ecosistema las moléculas orgánicas, que contienen energía, producidas por los organismos autotróficos o productores (las plantas y algunos protistas) son la fuente de alimento para los organismos heterotróficos o consumidores. Por ejemplo, una planta puede ser comida por un animal y éste, a su vez, por otro animal. De esta manera la energía es transferida a través de una serie de organismos cada uno de los cuales se alimenta de los organismos que encuentra en el nivel anterior. Esta secuencia se denomina cadena trófica o alimentaria. Cada nivel de esta cadena se llama nivel trófico.

En la cadena trófica, al pasar de un eslabón a otro, hay más pérdida de energía a través de la respiración y los procesos metabólicos de los individuos, porque el mantener vivo un organismo implica gastar, en forma de calor, parte de la energía captada; las sustancias no digeribles, que son excretadas o regurgitadas y descompuestas por los detritívoros; y la muerte de individuos, que ocasiona pérdidas, pero la energía es devuelta, en parte, por los desintegradores.

La fotosíntesis de las plantas verdes es el proceso fundamental mediante el cual la energía solar es transformada en materia orgánica, que mantiene todas las formas de vida sobre la Tierra.

Sin la energía solar no sería posible la vida, y el día en que el Sol cese de producir energía, también se acabará la vida en nuestro planeta indefectiblemente, al menos en forma generalizada. Naturalmente esto sucederá dentro de unos 7000 millones de años

2.10 Estabilidad de las relaciones tróficas en las comunidades biológicas

Según lo expresa Campillo (2017) …la biodiversidad es una necesidad para la continuación de un sistema formado por seres vivos. Su pérdida tiene terribles consecuencias también para los seres humanos que habitan el ecosistema

Llamamos biodiversidad al conjunto y variedad de especies que habitan un espacio determinado. Dicho espacio suele ser un ecosistema, formado por dichas especies y las relaciones que surgen entre ellas. Los ecosistemas no son estáticos. Todo lo contrario, como ocurre con cualquier otra manifestación natural, los ecosistemas cambian y evolucionan. Normalmente, todos los sistemas biológicos tienden a la estabilización. Es decir, los sistemas suelen terminar por normalizar las relaciones existentes entre las especies que lo habitan de manera que, aunque haya pequeños cambios, el ecosistema asegura la supervivencia a la larga de estas especies. Pero esto sólo ocurre cuando el ecosistema puede absorber los cambios a los que se le somete. Estos cambios, muchas veces conocidos como impactos, pueden desestabilizar el sistema provocando la pérdida masiva de sus especies, entre ellas la humana.

¿Por qué? Por las relaciones de las que hablábamos. Entre las relaciones están la alimentación: cazar, depredar; o la relación: transportar semillas, polinizar, proteger una zona. Y esas son solo unas pocas. Cuando comienzan a desaparecer especies, las relaciones se rompen, poniendo en peligro el sistema. Si se fuerza demasiado, al final puede perderse por completo, convirtiéndose en un desierto yermo. Cuanta mayor es la biodiversidad en dichos ecosistemas, mayor es la estabilidad del sistema. ¿Por qué? Muy sencillo, porque una relación rota tiene más posibilidades de ser reparada al establecerse con otras especies similares. Por ejemplo, si desaparecen todos los conejos de una zona, pero existen varias especies de roedores, los depredadores tendrán más posibilidades de no sufrir el impacto. Además, cuanto mayor es la biodiversidad, mayor es el número de especies clave en el ecosistema. Estas especies juegan roles clave en el sistema. La pérdida de estas supone un impacto crítico que desencadena una especie de efecto dominó en el ecosistema.

Cuanto mayor es el número de estas especies, menor es el impacto en caso de un problema con las mismas ya que, aunque la comunidad pierda toda una cadena trófica (lo que coloquialmente y de manera incorrecta se llama cadena alimentaria), por ejemplo, puede sustituir sus nichos o roles con otras especies. Existen numerosos estudios que evidencian un

dato muy importante: la pérdida de biodiversidad es un problema que afecta a todos los seres vivos, incluyendo a los seres humanos, que pierden calidad de vida. Esto se debe a que la gran mayoría de nuestras actividades se desarrollan en torno a una gran biodiversidad: la agricultura, apicultura, ganadería, ocio, obtención de materiales y otros recursos naturales, fármacos... Necesitamos numerosas especies para obtener madera, compuestos químicos, alimento y sustancias de todo tipo. Estas especies se necesitan las unas a las otras para sobrevivir. Perder biodiversidad supone perder trabajos, perder salud, perder alimentos, perder ocio y muchísimas cosas más. El problema es que esto lo sabemos desde hace relativamente poco, por lo que todavía estamos tratando de comprender cuáles son los mecanismos y cómo aprovecharlos.

2.11 Estrategias de recuperación y restauración de los ecosistemas naturales

Los ecosistemas se encuentran en un equilibrio natural al que regresan después de una alteración. Sin embargo, hay situaciones en las que el ser humano con su actividad altera este equilibrio introduciendo o eliminando especies animales o vegetales, destruyendo hábitats o transformando notablemente el paisaje.

Esto sucede en multitud de casos cuando se llevan a cabo proyectos o actuaciones en el medio natural que producen modificaciones en el entorno como la minería, infraestructuras, obras hidráulicas etc., o cuando un espacio se abandona por perder su función social tradicional como ocurre con las tierras agrícolas abandonadas o las vías pecuarias. Las actuaciones de restauración tienen como objetivo intervenir de manera que el proceso de regeneración se acelere y las etapas de sucesión natural tengan lugar de una forma menos dilatada en el tiempo. Instituto Superior del Medio Ambiente (ISM, s.f.)

Según lo indica la Sociedad para la Restauración Ecológica internacional (SER, s.f) dentro de las estrategias que se pueden implementar para recuperar y restaurar los ecosistemas naturales están:

- reforestar con árboles nativos.
- protección de áreas vulnerables, por ejemplo, humedales y laderas, inicialmente retirando todo el ganado y caballos.
- restablecer árboles nativos, arbustos y cubiertas de suelo una prioridad, especialmente en pendientes vulnerables.

- estabilizar y luego restaurar áreas erosionadas.
- restauración de praderas secas.
- controlar la propagación, y eliminar donde sea práctica, las especies invasoras.
- manejar las áreas de pasto limitadas para caballos.
- Restaurar y conservar los hábitats costeros y cercanos a la costa, centrándose en las marismas, manglares, plantas marinas, islas barreras, playas y dunas naturales y bosques y praderas costeras.
- Evitar la deforestación y degradación de los bosques.
- Protección y Conservación de fauna y flora silvestre
- Manejo de especies invasoras.



¿Como podrías contribuir en la recuperación de los ecosistemas naturales de tu área local (comunidad, provincia)?

2.12 **La restauración ecológica**

Consiste en llevar a cabo una serie de medidas correctoras en el ambiente degrado para que pueda retornar a las condiciones ambientales anteriores a la modificación de este.

Es importante recalcar que la restauración de la cubierta vegetal difícilmente será capaz de recuperar fielmente la comunidad original de referencia, ya que los procesos ecológicos y organismos implicados alcanzan niveles de complejidad tan elevados, que muchas veces la restauración sólo favorece un proceso de cicatrización, pero no implica necesariamente seguir el proceso histórico que generó las comunidades vegetales actuales. (Fernández, y otros, 2010)

Para conseguir una efectiva restauración ecológica, según Hobbs y Norton, se deben seguir cinco fases.

1) La primera fase consiste en la realización de un diagnóstico ecológico inicial que permita determinar las causas y procesos que han causado la degradación del ecosistema.
2) En la segunda fase se definen los objetivos para restablecer los procesos ecológicos que permitan recuperar la resiliencia del ecosistema

3) La tercera fase se basa en desarrollar las estrategias de actuación para obtener los objetivos.
4) La siguiente fase consiste en poner en práctica las estrategias de acción sobre el terreno
5) La última es la fase de evaluación donde se monitorea el ecosistema para ver cómo evoluciona la restauración y valorar la efectividad de las intervenciones y la metodología utilizada. (Fernández, 2017)

2.12 Acciones del ser humano que afectan la estabilidad de las relaciones tróficas

Por desgracia, tenemos que admitir que ha sido la mano del hombre la que ha provocado más del 90% de la pérdida de biodiversidad de los últimos 100 años. Dentro de los efectos que se han provocado por las acciones del ser humano se destacan las siguientes:

a) **Destrucción y fragmentación de los hábitats**: la tala de árboles, la explotación de la madera, los incendios forestales, así como el aumento de terrenos para la agricultura y vivienda han producido la destrucción de muchos ecosistemas.
b) **Cambio climático**: diversas actividades de la humanidad están contribuyendo al calentamiento global del planeta, que produce enfermedades y condiciones ambientales que ponen en riesgo la vida; por ejemplo: el friaje, las lluvias torrenciales, el calor elevado, el derretimiento de los casquetes polares.
c) **La contaminación del ambiente**: el uso de herbicidas, plaguicidas, fertilizantes, residuos industriales, derrames de petróleo y residuos de la actividad humana constituyen la causa de la destrucción de los ambientes de vida terrestre y acuática, produciendo enfermedad y muerte en los seres vivos. Por ejemplo, los derrames de petróleo en los mares, ríos y lagos producen daños a la fauna marina y a las aves, perjudican la pesca y las actividades recreativas de las playas, y limitan el ingreso de la luz para la fotosíntesis de algas y vegetales. La mayor proporción de contaminación proviene del petróleo industrial y motriz, el aceite quemado que llega hasta los océanos a través de los ríos y quebradas
d) **La sobreexplotación:** la captura de muchos animales o plantas de un ecosistema puede producir cambios ecológicos sustanciales, como la desaparición de especies. Por ejemplo, la sobrepesca en los mares de todo el mundo está produciendo la escasez de pescado y la muerte de animales marinos que se alimentan de los peces

e) **Introducción de organismos ajenos al ecosistema:** La actividad humana mueve muchas especies de unos lugares a otros. A veces conscientemente y otras sin querer, al transportar mercancías o viajar de unos sitios a otros.

Muchas de estas especies son beneficiosas por su aprovechamiento agrícola o ganadero, como la patata y el maíz que fueron introducidas en Europa y son un importantísimo recurso alimenticio. Otras sirven para controlar plagas. Pero algunas son muy perjudiciales, porque no tienen depredadores que las controlen y se convierten en plagas. Siempre hay que tener en cuenta que la alteración del ecosistema es muy difícil de prever y sus efectos secundarios difíciles de controlar.

f) **Residuos:** El vertido de residuos es otra fuerte de impacto sobre la naturaleza. En ocasiones provocan tal concentración de productos tóxicos en un ecosistema que causa graves daños a los seres vivos. Hablamos de contaminación o polución para referirnos a estos cambios de las condiciones del ecosistema.

   El hombre siempre ha confiado en los sistemas naturales para limpiar y depurar sus residuos y los ha vertido a ríos, mares y vertederos terrestres. La capacidad de la naturaleza para reciclar los materiales, diluir los tóxicos y limpiar el aire y el agua es muy grande, pero la actividad industrial genera tan gran variedad y cantidad de contaminación que sobrepasa la capacidad equilibradora y depuradora de la atmósfera. (Echarri, 1998)



Glosario

- Termodinámica
- Entropía
- Red trófica
- Cadena alimenticia
- Niveles tróficos
- Restauración ecológica



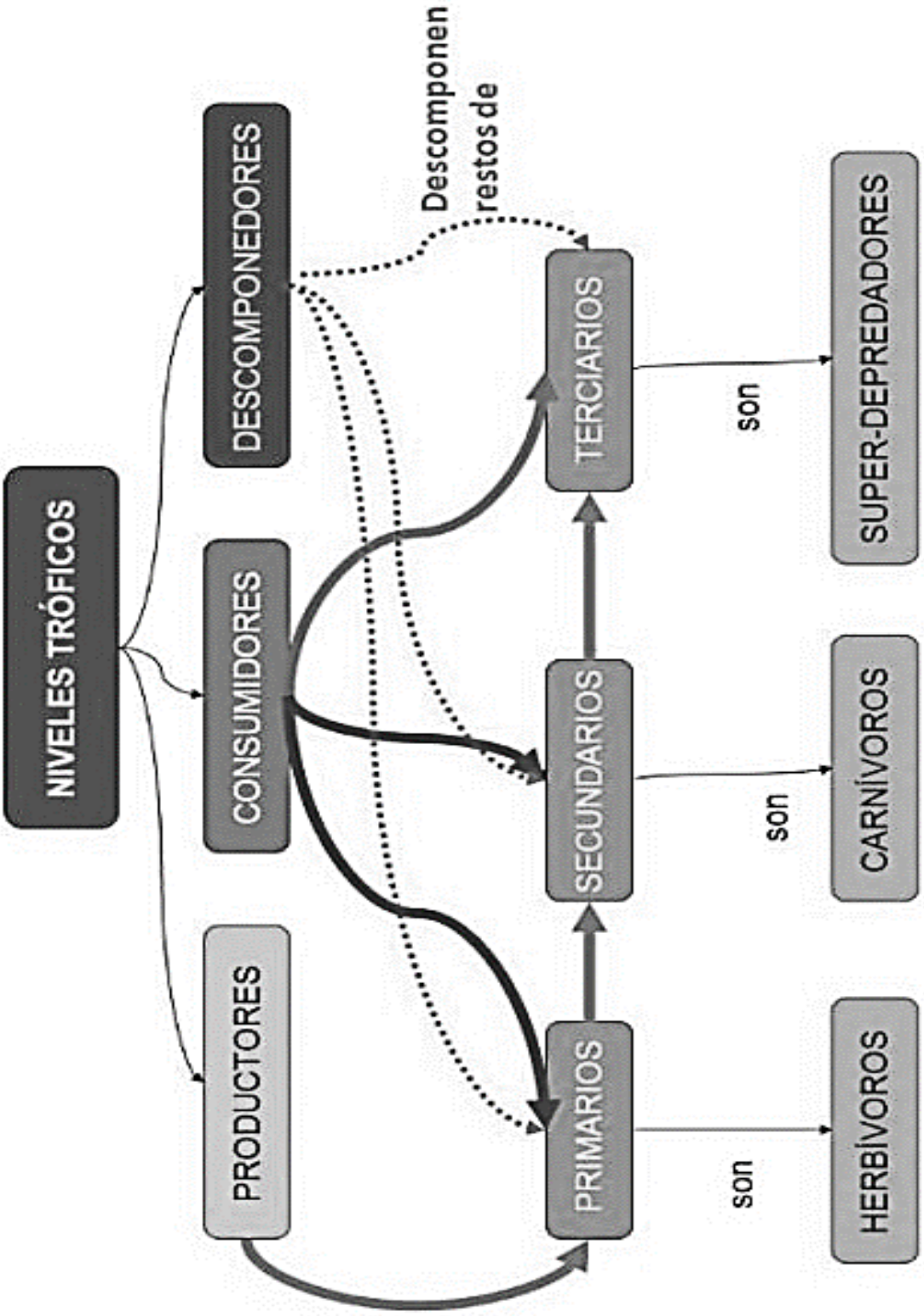
https://www.youtube.com/watch?v=Bvfn6eUhUAc

https://www.youtube.com/watch?v=UlaVEt0N1ck

https://www.youtube.com/watch?v=HEnXEznX790

https://www.youtube.com/watch?v=TaNOcZ-Z7sY

Esquema de la unidad





Actividad N.˚ 1: Escriba una equis (X) sobre la opción (A, B, C, D) correcta.

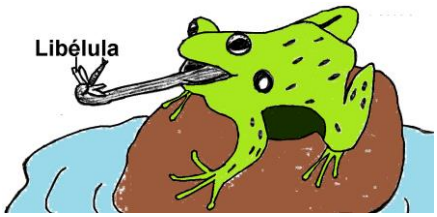
1. El diagrama siguiente representa niveles tróficos de un ecosistema hipotético:



De acuerdo con la información anterior, el nivel trófico herbívoros está representado por

a) águilas
b) Gorriones y yigüirros
c) Plantas
d) Serpientes y lechuzas

2. La siguiente representación se relaciona con un nivel trófico:



Según el dibujo anterior ¿en qué nivel trófico se ubica el sapo?

a) Descomponedor
b) Herbívoro
c) Carnívoro
d) Productor

3. El concepto de entropía se define como

a) la acumulación de energía en un ecosistema.
b) el grado de desorden que existe en un sistema.
c) flujo de energía unidireccional en los seres vivos
d) el paso alternativo de materiales inorgánicos

Actividad N.˚ 2: Observe cuidadosamente la siguiente imagen relativa a un ecosistema natural terrestre y proceda a responder lo que se le solicita a pie de página.



Fuente: Pablo Sandoval Ramirez, 2017

a) Indique el nombre de un consumidor terciario.

_____

b) Indique el nombre de un descomponedor.

_____

c) Indique el nombre de un consumidor primario.

_____

d) Indique el nombre de un productor.

_____

e) Indique el nombre de un consumidor secundario.

_____

→ Anote cuatro acciones que afectan la estabilidad de las relaciones tróficas

a. _____

b. _____

c. _____

d. _____

→ Anote tres estrategias de recuperación y restauración de los ecosistemas en su comunidad local.

a. _____

b. _____

c. _____

Actividad N.˚ 3: Estudio de caso

Peces moribundos alimentan un ecosistema

El salmón rojo del pacifico noroeste tiene un asombroso ciclo de vida. Los huevos eclosionan en depresiones poco profundas en el lecho de grava de un torrente que fluye en forma rápida, siguen la ruta del torrente hacia ríos cada vez más grandes que eventualmente desembocan en los océanos. Al emerger en estuarios (humedales donde se mezcla agua dulce y agua salada), la notable fisiología del salmón le permite adaptarse al cambio del agua dulce a salada antes de la llegada al mar. El pequeño porcentaje de salmones jóvenes que evaden los depredadores crecen hasta la adultez, alimentándose de crustáceos y peces más pequeños.

Años después, sus cuerpos experimentan otra transformación. Conforme alcanzan la madurez sexual, un apremiante impulso instintivo, todavía poco entendido a pesar de décadas de investigación, los atrae de regreso al agua dulce, pero no a cualquier corriente del rio. El salmón nada a lo largo de la costa (probablemente navegando de acuerdo al campo magnético de la tierra) hasta que la esencia única de la corriente que los vio crecer los atrae hacia las aguas que se encuentran tierra adentro. Luchan contra fuertes corrientes saltan pequeñas cascadas, ondulan sobre bancos de arena poco profundos y evaden trampas pesqueras, a fin de llevar su preciosa carga de esperma y huevos de regreso a casa y así renovar su ciclo de vida, para morir después de completar su misión.

El viaje de los peces de regreso a su lugar de nacimiento es admirable también en otro sentido. Los nutrimentos casi siempre fluyen corriente abajo, transportados de la tierra hacia el océano. Pero el salmón, provisto de músculos y grasas que adquirieron al alimentarse del océano, no solo lucha contra el flujo de la corriente en su viaje rio arriba, sino que también invierte el movimiento usual de los nutrimentos. ***Autor: Audesirk y Byers (2014,página 750)***

Con base en la lectura anterior responda las siguintes interrogantes:

a) ¿Qué le espera al salmón al final del viaje?

b) ¿Cómo afecta su viaje la red de vida del salmón corriente arriba?

Realizar las actividades de retroalimentación en los siguientes sitios

http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esobiologia/4quincena10/actividades10/2c_descomp_arr.htm

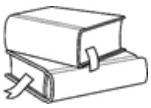
http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/Dinamica/actividad10.htm

UNIDAD 3

EJE TEMÁTICO II: Uso sostenible de la energía y los materiales, para la preservación y protección de los recursos del planeta.

Criterios de Evaluación

1. Analizar el reciclaje de nutrientes y la interdependencia de la vida ante la disponibilidad de los elementos por procesos naturales y antropogénicos en los principales ciclos biogeoquímicos.
2. Analizar los principales sistemas de fijación y de emisión del carbono, la productividad primaria y secundaria, la acidificación de los océanos, la huella ecológica.
3. Analizar el ciclo del agua y su relación con otros ciclos globales, el sistema climático, su disponibilidad, reutilización, recuperación o rehabilitación sostenible.
4. Tomar decisiones responsables e informadas del consumo de los diversos recursos biológicos, energéticos y materiales.



Ciclos de la vida

¿De qué está hecho tu cuerpo? Para decirlo de una manera directa: de átomos. Muchísimos de ellos; unos 7000 000 000 000 000 000 000 000 000 para ser precisos. ¿De dónde salieron todos esos átomos?

Si nos vamos realmente hacia atrás, la mayoría de los elementos que conforman nuestros cuerpos y aquellos de todos los demás seres vivos nacieron dentro de estrellas que estaban muriendo hace miles de millones de años. Eso está genial, pero no pinta el panorama completo. ¿Qué han estado haciendo los átomos de tu cuerpo más recientemente durante su tiempo en la Tierra?

La energía fluye direccionalmente a través de los ecosistemas de la Tierra; generalmente entra en forma de luz solar y sale en forma de calor. Sin embargo, los componentes químicos que forman a los seres vivos son diferentes: se reciclan.

¿Qué significa eso? Por una parte, que los átomos de tu cuerpo no son nuevecitos. Por el contrario, han estado reciclándose a través de la biósfera por mucho, mucho tiempo, y han formado parte de muchos organismos y compuestos no vivos en el trayecto. Puedes creer o no en la reencarnación como concepto espiritual, ¡pero no hay duda que los átomos de tu cuerpo han sido parte de una enorme cantidad de cosas vivas y no vivas a lo largo de los años!

Los seis elementos más comunes en las moléculas orgánicas carbono, nitrógeno, hidrógeno, oxígeno, fósforo y azufre toman una variedad de formas químicas. Se pueden almacenar por periodos largos o cortos en la atmósfera, en la tierra, en el agua o por debajo de la superficie terrestre, así como en los cuerpos de los seres vivos. Los procesos geológicos, como el desgaste de las rocas, la erosión, el escurrimiento de agua y la subducción de las placas continentales, juegan un papel en este reciclaje de materiales, así como la interacción entre los organismos. La forma como un elemento, o en algunos casos un compuesto como el agua, se mueve entre sus diversas formas y lugares vivos y no vivos, se conoce como un ciclo biogeoquímico.

Autor:Bear, y otros, s.f.

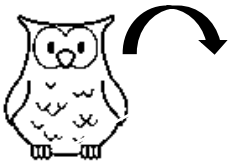


¿Por qué son importantes los elementos quimicos como el azufre, nitrógeno, oxígeno para los seres vivos? Comente con su tutor.

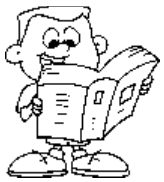




Sabías que los elementos quimicos que forman parte de los organismos vivos se conocen como bioelementos, y se combinan para formar las biomoléculas. Las biomoléculas son los bloques que edifican las células.



El compostaje es la materia orgánica procedente de residuos agrícolas y de la jardinería tratados para acelerar su descomposición y ser utilizados como fertilizante.



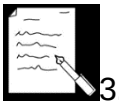
3.1 Haciendo uso de fuentes digitales investigue las siguientes interrogantes:

1. ¿Cuál es el papel del compostaje en los ecosistemas agrícolas y domesticas?
2. ¿Cómo se elabora el compostaje en los sistemas agrícolas?
3. ¿Cómo se elabora el compostaje en los sistemas domésticos?
4. Describa el rol que cumplen las bacterias, hongos, insectos, lombrices de tierra y otros seres vivos en la descomposición de la materia orgánica



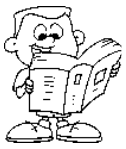
3.2 Elabore un informe en el cual se explique la relación entre los componentes biológicos, los orgánicos de la compostera y la actividad de reciclado de nutrientes que ocurre en el sistema suelo, por ejemplo, en los ecosistemas tropicales (enfoque sistémico del ecológico).



3.3 Mediante la técnica de la mesa redonda se discuten las siguientes interrogantes:

a) ¿Cuáles son los principales mecanismos que ponen en circulación los nutrientes en la naturaleza?
b) ¿Cómo se explica que los ciclos globales de los elementos son el producto del reciclado ecológico regulado por la acción de las redes alimentarias?
c) ¿Cómo la organización, estructura y procesos que caracterizan al sistema suelo, aporta los nutrientes que plantas y demás organismos requieren y, éstos a su vez, integran al sistema biomasa viva y no viva, que se reciclan continuamente, en forma de biomoléculas y gases como el CO_2, CH_4, N_2O, entre otros?





3.4 Haciendo uso de fuentes digitales investigue las siguientes interrogantes:

a) ¿Cómo se explica la interdependencia de la vida en el Sistema Tierra?
b) ¿Cómo puede un desecho ser reconstituido en forma indefinida? ¿De qué depende el sistema de reciclado de la naturaleza? ¿Cómo circulan los nutrientes o nutrimentos?



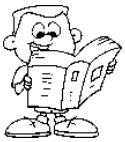
3.5 En forma individual el estudiante debe aportar una representación esquemática del ciclo del carbono y responder las siguientes preguntas generadoras:

a) ¿Cómo se relacionan los procesos biológicos de la fotosíntesis y la respiración celular? ¿Cómo se enlazan con el ciclo del carbono?
b) ¿Cómo se vinculan la emisión ce CO_2 y el cambio climático?



3.6 En comunidades científicas se debe elaborar una definición de los siguientes conceptos: **fotosíntesis y la respiración celular**.





3.7 Consulte en fuentes digitales el concepto de fotosíntesis y respiración celular desde el punto de vista de la biología, consulte fuentes dedicadas a la disciplina científica.





3.8 En comunidades científicas procedan a elaborar el siguiente experimento sobre fotosíntesis con guía del tutor.

Material para el laboratorio

1) 1 embudo largo
2) 1 vaso de precipitados de 300 ml.
3) 1 vaso de precipitados de 250 ml.
4) 1 tubo de ensayo
5) 1 lámpara
6) Ramas de planta acuática (elodea)
7) Fósforos de madera
8) 1 palillo o aplicador de madera (Hernández, s.f.)

Procedimiento

a) Se coloca la planta acuática (elodea) dentro del embudo.
b) Colocar el embudo con la elodea dentro del vaso de precipitados de 300 ml. En forma invertida ver link https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa2/n1/p1.html

c) Llena con agua el vaso que contiene el embudo y la elodea, auxiliándote con otro vaso, colocando el agua muy despacio hasta el talle del embudo, para no generar burbujas antes de colocarle la lámpara.
d) Coloca el tubo de ensaye en el talle o tubo del embudo.
e) Prende la lámpara en dirección del embudo y la elodea y observa que sucede.
f) Esperar a que se genere oxígeno en el tubo de ensayo y posteriormente con un fósforo encendido observa lo que pasa dentro del tubo.

Con base en la experimentación responda las siguientes interrogantes:

1) ¿Cuáles son los productos para que se inicie la fotosíntesis?
2) Si aparecen burbujas dentro del embudo, ¿qué gas se está generando como resultado de la fotosíntesis?
3) ¿Cuál es su función que realiza el dióxido de carbono en la fotosíntesis?
4) ¿Cuál es el papel de la luz en la fotosíntesis?
5) ¿Por qué se coloca el recipiente a la luz solar?
6) ¿Qué función realiza la elodea?
7) ¿Qué relación existe entre la elodea, el agua y la luz?
8) ¿En qué proceso participa el bióxido de carbono?





3.9 Haciendo uso de fuentes digitales confiables investigue las siguientes interrogantes:

a) ¿Cómo se produce la formación de materia orgánica por conversión de energía lumínica en química?
b) ¿Cómo se explica el proceso mediante el cual los organismos autótrofos captan energía lumínica, CO_2, y agua y producen O_2 e hidratos de carbono o carbohidratos? ¿Cómo puede observarse la liberación de oxígeno en el proceso de fotosíntesis de una planta acuática?
c) ¿Cómo los organismos autótrofos aprovechan la energía producida durante la fotosíntesis (mantención, crecimiento y reproducción, biomasa)?
d) ¿Cómo es posible observar la liberación de CO_2 en el proceso de fermentación producido por las levaduras?
e) ¿Cómo se produce la incorporación de materia y energía en organismos heterótrofos (microorganismos y animales) y autótrofos?
f) ¿Por qué no solo los carbohidratos son necesarios cuales son las otras sustancias que como heterótrofos demandamos?

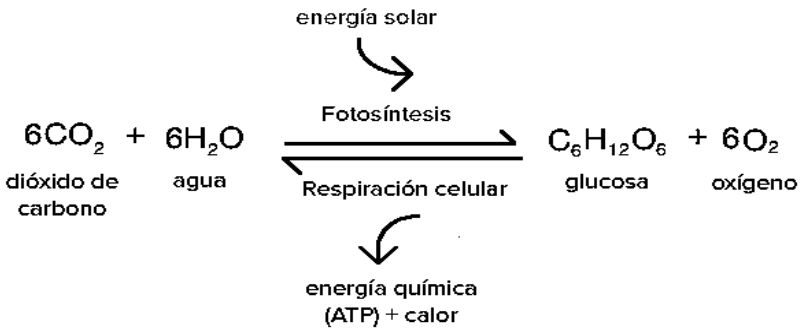
g) ¿Cómo se explica el proceso de formación de materia y energía en organismos autótrofos, en términos de productividad primaria?
h) ¿Cómo se explica la importancia de la producción primaria para la mantención de los ecosistemas?
i) ¿Cómo evidenciar los principales factores que hacen variar la producción primaria en distintos ecosistemas?





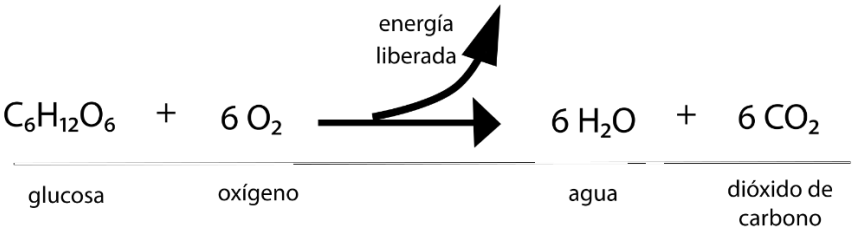
3.10 Analice cuidadosamente las siguientes ecuaciones químicas que representa el proceso denominado fotosíntesis y la respiración células respectivamente:

Fotosíntesis



Fuente: https://es.khanacademy.org/science/biology/photosynthesis-in-plants/introduction-to-stages-of-photosynthesis/a/intro-to-photosynthesis

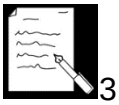
Respiración celular



Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Respiraci%C3%B3n_reacci%C3%B3n_qu%C3%ADmica.svg

En comunidades científicas responden las siguientes interrogantes con base en el análisis de las ecuaciones químicas:

a) ¿Cuál es la importancia biológica de cada evento?
b) ¿Cómo se explica que estos procesos son representaciones del flujo de energía?

3.11 En comunidades científicas haciendo uso de fuentes de información digitales o impresas, deberán realizar una investigación sobre los siglos biogeoquímicos del carbono, oxígeno, agua, nitrógeno, azufre. En plenaria, comparten las producciones de cada subgrupo y se enriquecen con comentarios considerando el impacto, las consecuencias y las recomendaciones ante la diversidad de problemáticas estudiadas.

3.12 En subgrupos el tutor asignara uno de los ciclos biogeoquímicos enumerados. Los estudiantes deberán investigar uno de los principales procesos de reciclado del ciclo asignado.

a. Azufre (deberán exponer la problemática relacionada con la lluvia ácida y la contaminación con sulfatos
b. el fósforo,
c. el nitrógeno
d. carbono,
e. oxígeno
f. hidrógeno.



Mediante una plenaria se realizará un análisis de las implicaciones ambientales de la participación insostenible en los ciclos biogeoquímicos. Se debe ofrecer formas de participación personal y colectiva en acciones que contribuyan en la gestión sostenible de los materiales y la energía (cultura de sostenibilidad).

Indicadores

1. Define el concepto de ciclo biogeoquímico.
2. Reconoce por sus características los ciclos biogeoquímicos.
3. Anota aspectos importantes de los ciclos biogeoquímicos.
4. Reconoce por sus características el proceso de la síntesis de clorofila.
5. Reconoce por sus características el proceso de la respiración celular.
6. Explica la importancia del proceso de la fotosíntesis.
7. Analiza el proceso de la fotosíntesis y respiración celular para los seres vivos.
8. Anota los factores que limitan la síntesis de clorofila.
9. Explica la importancia de los ciclos bioquímicos para los ecosistemas y organismos.
10. Distingue los procesos de la fotosíntesis y la respiración celular.



Tema N.º 3: Ciclos biogeoquímicos y síntesis de clorofila

¿Por qué los seres vivos dependemos unos de otros?

3.1¿Que son los ciclos biogeoquímicos?

El término ciclo biogeoquímico procede del movimiento cíclico de los elementos que forman los organismos biológicos (bio) y el entorno geológico (geo) y un cambio químico que interviene.

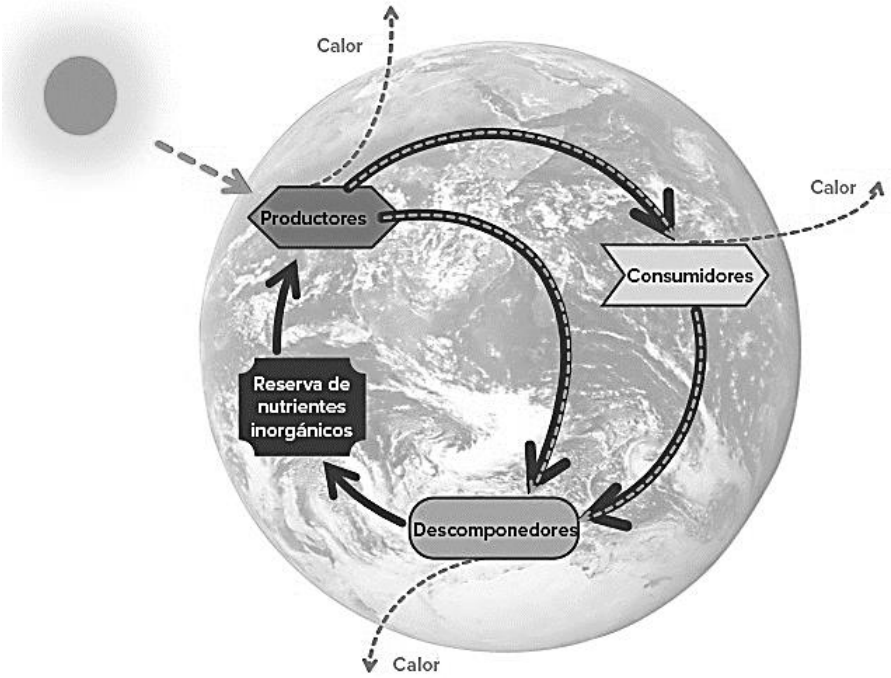
El ciclo biogeoquímico consiste en la conexión entre elementos vivos y no vivos. Cualquier organismo vivo se descompone después de su muerte y mediante un proceso químico, los elementos resultantes de esa descomposición se depositan en la biosfera y se reciclan para ser utilizados posteriormente por otro organismo vivo. Los ciclos biogeoquímicos más importantes son agua, oxígeno, nitrógeno, carbono, fósforo y azufre.

La tierra es un sistema cerrado donde la materia no entra o sale. Las sustancias utilizadas por los organismos no se “pierden”, pero pueden llegar a sitios donde son inaccesibles para los organismos durante un período prolongado. Sin embargo, casi siempre el material se reutiliza y con frecuencia circula varias veces, tanto dentro de los ecosistemas como fuera de ellos.

De esta manera, la materia circula dentro y fuera de los ecosistemas permitiendo la formación de vida. A partir de un estado elemental, la materia forma elementos inorgánicos que son reutilizados por organismos vivos para finalmente regresar al estado elemental y comenzar nuevamente el ciclo. De ahí la importancia de no alterar el proceso natural del ciclo biogeoquímico. (Venemedia, 2018)

3.2 Puntos más importantes del tema en estudio

1. La energía fluye a través de un ecosistema y se disipa como calor, pero los elementos químicos se reciclan.
2. La manera como un elemento, o un compuesto como el agua, se mueve entre sus diversas lugares y formas vivas y no vivas en la biósfera se llama ciclo biogeoquímico.
3. Los ciclos biogeoquímicos importantes para los seres vivos son el del agua, el carbono, el nitrógeno, el fósforo y el azufre.



Fuente: https://es.khanacademy.org/science/biology/ecology/biogeochemical-cycles/a/introduction-to-biogeochemical-cycles

3.3 El ciclo del carbono

El carbono existe en el aire mayoritariamente como dióxido de carbono CO_2, gaseoso, el cual se disuelve en el agua y reacciona con las moléculas de esta para producir bicarbonato: HCO_3. La fotosíntesis que llevan a cabo las plantas terrestres, las bacterias y las algas, convierte el dióxido de carbono o el bicarbonato en moléculas orgánicas. Las moléculas orgánicas producidas por los organismos fotosintetizadores pasan a través de las cadenas alimenticias, y la respiración celular convierte nuevamente el carbono orgánico en dióxido de carbono gaseoso.

El almacenamiento de carbono orgánico a largo plazo ocurre cuando la materia que proviene de los organismos vivos es enterrada profundamente bajo la tierra o cuando se hunde hasta el fondo del océano y forma rocas sedimentarias. La actividad volcánica y, en tiempos más recientes, la quema de combustibles fósiles, devuelven este carbono orgánico al ciclo.

El carbono entra en todas las redes tróficas, tanto terrestres como acuáticas, a través de los autótrofos, organismos que producen su propio alimento. Casi todos estos autótrofos son fotosintetizadores, como las plantas o las algas.

Los autótrofos capturan el dióxido de carbono del aire o los iones de bicarbonato del agua y lo usan para producir compuestos orgánicos como la glucosa. Los heterótrofos, como los humanos, que se alimentan de otros seres, consumen las moléculas orgánicas y así el carbono orgánico pasa a través de las cadenas y redes tróficas.

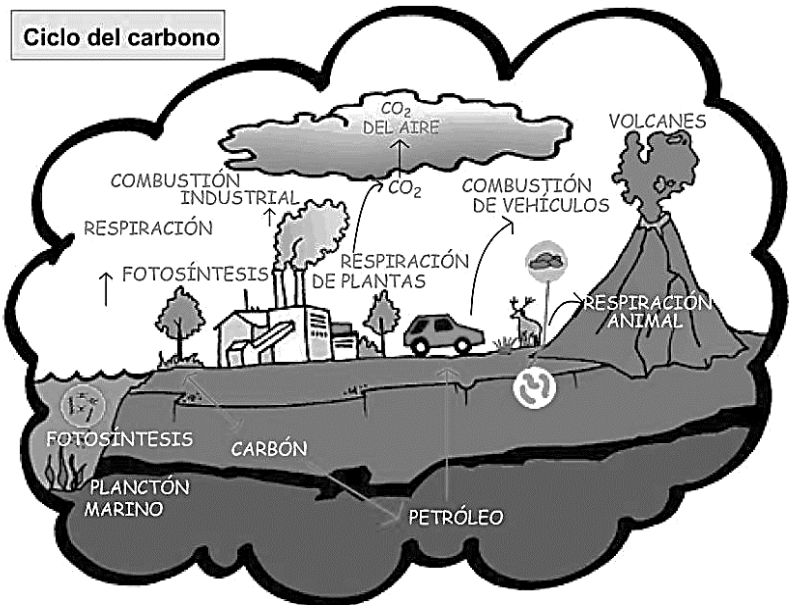
¿Cómo regresa el carbono a la atmósfera o al océano? Para liberar la energía almacenada en las moléculas que contienen carbono, como los azúcares, los autótrofos y heterótrofos las degradan mediante un proceso llamado respiración celular. En este proceso, el carbono de la molécula se libera en forma de dióxido de carbono. Los descomponedores también liberan compuestos orgánicos y dióxido de carbono cuando degradan organismos muertos y productos de desecho.

El carbono circula rápidamente a través de esta ruta biológica, especialmente en los ecosistemas acuáticos. En general, se estima que se mueven entre 1000 y 100 000 millones de toneladas métricas de carbono a través de la ruta biológica cada año. Para que te des una idea, ¡una tonelada métrica es casi el mismo peso que el de un elefante o un coche pequeño!

3.3.1 Puntos más importantes del ciclo del carbono

1. El carbono es un elemento esencial en los cuerpos de los seres vivos. También es económicamente importante para los humanos modernos, en la forma de combustibles fósiles.
2. El dióxido de carbono CO_2, de la atmósfera es absorbido por los organismos fotosintéticos que lo usan para producir moléculas orgánicas, las cuales viajan a través de las cadenas alimenticias. Al final, los átomos de carbono son liberados como dióxido de carbono durante la respiración.

3. Los procesos geológicos lentos, entre los que están la formación de rocas sedimentarias y combustibles fósiles, contribuyen al ciclo del carbono a lo largo de escalas prolongadas de tiempo.
4. Algunas actividades humanas, como la quema de combustibles fósiles y la deforestación, aumentan el CO_2, atmosférico y afectan el clima y los océanos de la tierra.



Fuente: http://energiayconsumo16in.blogspot.com/2016/03/ciclo-del-carbono.html

3.4 El impacto humano sobre el ciclo del carbono

La demanda mundial por las limitadas reservas de combustibles fósiles de la Tierra ha aumentado desde el inicio de la revolución industrial. Los combustibles fósiles se consideran como un recurso no renovable porque se agotan mucho más rápido de lo que los procesos geológicos pueden producirlos.

Cuando se queman combustibles fósiles, se libera dióxido de carbono al aire. El aumento en el uso de los combustibles fósiles ha provocado niveles elevados de CO_2 atmosférico. La deforestación o tala de bosques, también contribuye de manera importante a elevar los niveles de dióxido de carbono. Los árboles y otras partes de los ecosistemas boscosos secuestran el carbono y buena parte de ese carbono se libera en forma CO_2 si se tala el bosque.

Parte del dióxido de carbono adicional producido por la actividad humana es absorbido por las plantas o el océano, pero estos procesos no contrarrestan completamente el aumento, por lo que los niveles de dióxido de carbono se elevan cada vez más.

Los niveles de dióxido de carbono suben y bajan cíclicamente de manera natural durante largos periodos de tiempo, pero hoy en día son mucho más altos de lo que han sido en los últimos 400 000 años.

El debate acerca de los efectos a futuro del aumento del carbono atmosférico sobre el cambio climático se concentra en los combustibles fósiles. Sin embargo, los científicos también deben tomar en cuenta los procesos naturales, como el vulcanismo, el crecimiento vegetal, los niveles de carbono en el suelo, y la respiración, al modelar y predecir el impacto futuro de dicho incremento.

3.5 El ciclo del nitrógeno

El papel fundamental de los microorganismos en la fijación del nitrógeno. Cómo el uso excesivo de fertilizantes nitrogenados puede provocar la proliferación de algas.

¡El nitrógeno está en todas partes! De hecho, N_2 gaseoso compone alrededor del 78% del volumen de la atmósfera de la Tierra, lo que sobrepasa con mucho el oxígeno que consideramos "aire"

Pero tener nitrógeno a nuestro alrededor y ser capaz de aprovecharlo son dos cosas muy distintas. Tu cuerpo, y el de las plantas y animales, no tienen la capacidad de convertir nitrógeno a una forma utilizable. Nosotros los animales, y nuestras amigas las plantas, no tenemos las enzimas para capturar o fijar el nitrógeno atmosférico.

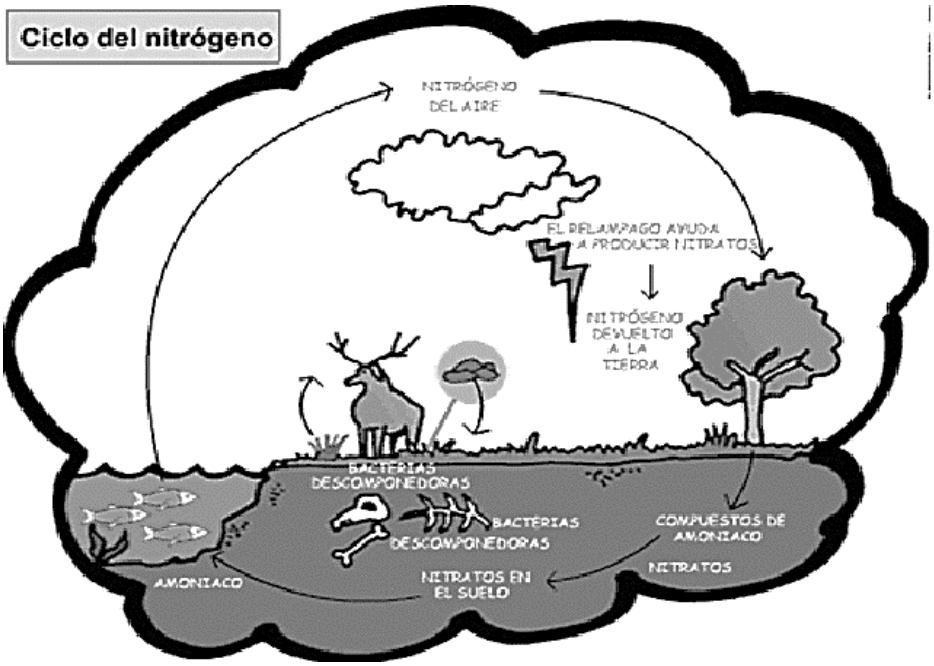
Aun así, tu ADN (ácido nucleico) y tus proteínas tienen una buena cantidad de nitrógeno. ¿De dónde viene ese nitrógeno? En el mundo natural ¡proviene de las bacterias! y las descargas eléctricas de los rayos.

3.5.1 Las bacterias juegan un papel fundamental en el ciclo del nitrógeno

El nitrógeno ingresa al mundo de lo vivo por medio de las bacterias y otros procariontes unicelulares que convierten el nitrógeno atmosférico, N_2, en formas biológicamente utilizables mediante un proceso llamado fijación del nitrógeno. Algunas especies de bacterias fijadoras de nitrógeno viven libremente en el suelo o el agua, mientras que otras son simbiontes benéficos que viven dentro de las plantas.

Los microorganismos fijadores de nitrógeno capturan el nitrógeno atmosférico al convertirlo en amoníaco, NH_4 el cual puede ser absorbido y utilizado por las plantas para producir moléculas orgánicas. Las moléculas nitrogenadas pasan a los animales cuando estos consumen plantas, y una vez dentro del cuerpo, pueden ser incorporadas al mismo o pueden ser degradadas y excretadas como desecho, como la urea de la orina.

El nitrógeno no permanece por siempre en los cuerpos de los seres vivos, por el contrario, las bacterias lo convierten de nitrógeno orgánico a N_2 gaseoso. Este proceso a menudo implica varios pasos en los ecosistemas terrestres. Las bacterias convierten los compuestos nitrogenados de los organismos muertos o sus desechos, en amoníaco NH_3, el cual es convertido después en nitratos y nitritos. Finalmente, los procariontes desnitrificantes convierten los nitratos en N_2 gaseoso.



Fuente: https://es.slideshare.net/Pipep99/clase-del-ciclo-del-nitrogeno-y-fosforo-13745090

3.5.2 La actividad humana afecta el ciclo del nitrógeno.

Nosotros los humanos no podemos fijar el nitrógeno biológicamente, ¡pero vaya que lo fijamos de manera industrial! Se producen alrededor de 450 millones de toneladas métricas de nitrógeno fijo cada año mediante un método químico llamado proceso de Haber-Bosch, en el que se hace reaccionar N_2 a altas temperaturas. La mayor parte de este nitrógeno fijo se usa para producir fertilizantes que utilizamos en nuestros huertos, jardines y cultivos agrícolas.

En general, la actividad humana libera nitrógeno al ambiente por dos medios principales: la quema de combustible fósiles y el uso de fertilizantes nitrogenados en la agricultura. Ambos procesos aumentan los niveles de compuestos nitrogenados en la atmósfera. Los altos niveles de nitrógeno atmosférico, diferentes al N_2 se asocian con efectos perjudiciales, como la producción de lluvia ácida y contribuyen al efecto invernadero, en forma de óxido nitroso.

Además, cuando se usan los fertilizantes que contienen nitrógeno y fósforo en la agricultura, el fertilizante excedente puede llegar a los ríos, lagos y arroyos mediante escurrimiento superficial. Uno de los efectos principales del escurrimiento de fertilizantes es la *eutrofización* del agua dulce y salada. En este proceso, el escurrimiento de nutrientes produce un crecimiento excesivo, o "proliferación", de algas u otros microorganismos, cuyo crecimiento estaba limitado por la disponibilidad del nitrógeno o el fósforo.

La eutrofización puede reducir la disponibilidad de oxígeno en el agua durante la noche porque las algas y los microorganismos que se alimentan de ellas usan grandes cantidades de oxígeno en la respiración celular. Esto puede provocar la muerte de otros organismos que habiten en los ecosistemas afectados, como los peces y camarones, y resulta en la formación de áreas con poco oxígeno y sin especies, conocidas como zonas muertas.

3.5.3 Puntos más importantes del ciclo del nitrógeno

1. El nitrógeno es un componente esencial de los cuerpos de los seres vivos. Los átomos de nitrógeno se encuentran en todas las proteínas y en el ADN.
2. El nitrógeno existe en la atmósfera como N_2 gaseoso. Durante la fijación del nitrógeno, las bacterias convierten el N_2 en amoníaco, una forma de nitrógeno que puede ser utilizada por las plantas. Cuando los animales comen plantas, adquieren compuestos nitrogenados que pueden utilizar.
3. El nitrógeno es un nutriente limitante común en la naturaleza y la agricultura. Un nutriente limitante es aquel que está disponible en una cantidad mínima y por lo tanto limita el crecimiento.
4. Cuando los fertilizantes que contienen nitrógeno y fósforo llegan a los ríos y lagos, pueden provocar florecimientos de algas, proceso conocido como eutrofización.

3.6 El ciclo del fósforo

El ciclo del fósforo es lento en comparación con otros ciclos biogeoquímicos como el del agua, el carbono y el nitrógeno

En la naturaleza, el fósforo se encuentra sobre todo en forma de iones fosfato PO_4. Los compuestos fosfatados se encuentran en las rocas sedimentarias y, a medida que estas se meteorizan o desgastan a lo largo del tiempo, el fósforo que contienen se filtra lentamente hacia el suelo y las aguas superficiales. La ceniza volcánica, los aerosoles y el polvo mineral también pueden ser fuentes significativas de fosfatos, aunque el fósforo no tiene realmente una fase gaseosa como el carbono, el nitrógeno y el azufre.

Las plantas pueden absorber los compuestos fosfatados del suelo y transferirlos a los animales que se las comen. Cuando las plantas y los animales excretan desechos o mueren, los fosfatos pueden ser absorbidos por los organismos detritívoros o regresar al suelo. Los compuestos fosfatados también pueden ser transportados en los escurrimientos hacia los ríos, lagos y océanos, donde son absorbidos por los organismos acuáticos.

Cuando los compuestos fosfatados de los cuerpos o desechos de los organismos marinos se hunden hasta el suelo oceánico, forman nuevas capas sedimentarias. Con el transcurso de largos periodos de tiempo, la roca sedimentaria fosfatada puede moverse del océano a la tierra mediante un proceso geológico llamado levantamiento. Sin embargo, este proceso es muy lento y el ion fosfato promedio tiene un tiempo de residencia oceánica tiempo que pasa en el océano de 20 000 a 100 000 años.

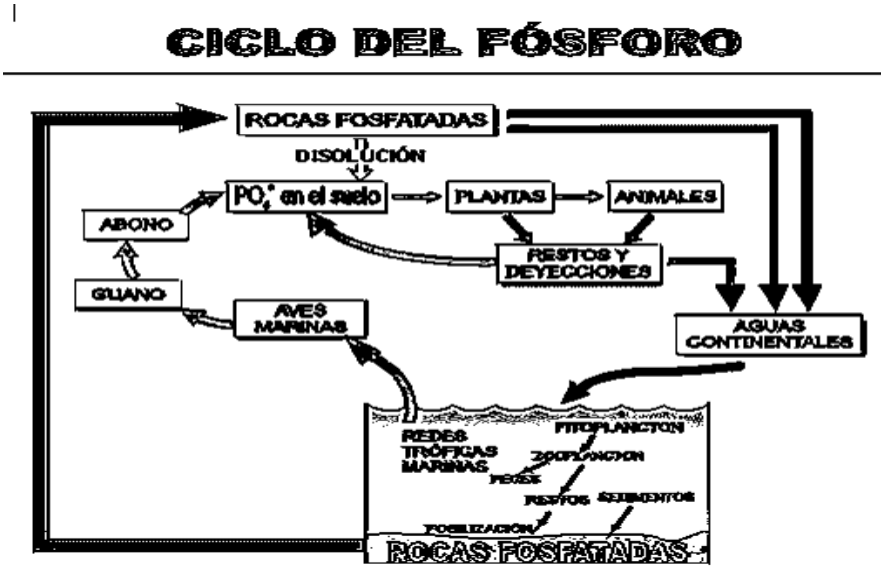
3.6.1 La eutrofización y las zonas muertas

La mayoría de los fertilizantes que se usan en la agricultura, y en los huertos y jardines, contienen tanto nitrógeno como fósforo, los cuales pueden llegar hasta los ecosistemas acuáticos mediante escurrimientos superficiales. El fertilizante en los escurrimientos puede provocar el crecimiento excesivo de algas y otros microbios que estaban previamente limitados por la cantidad de nitrógeno o fósforo. Este fenómeno se conoce como *eutrofización*. En algunos casos, parece que el agente principal de la eutrofización es el fósforo y no el nitrógeno.

¿Por qué es perjudicial la eutrofización? Algunas algas hacen que el agua huela o sepa mal o producen compuestos tóxicos. Además, cuando todas esas algas mueren y son descompuestas por microbios, se usan grandes cantidades de oxígeno en el proceso. Este aumento en el uso de oxígeno puede disminuir fuertemente los niveles de oxígeno disuelto en el agua y conducir a la muerte por hipoxia falta de oxígeno de otros organismos acuáticos como los peces y moluscos.

Las regiones de los lagos y océanos que quedan sin oxígeno debido a la afluencia de nutrientes se llaman *zonas muertas*. El número de zonas muertas se ha ido incrementando durante varios años y para el 2008 existían más de 400. Una de las peores zonas muertas se encuentra frente a la costa de los Estados Unidos en el Golfo de México. El escurrimiento de fertilizantes de la cuenca del río Misisipi creó una zona muerta de 21 919 kilómetros cuadrados. Como puedes ver en la figura siguiente, las zonas muertas se encuentran en áreas muy industrializadas y con alta densidad poblacional alrededor del mundo.

¿Cómo puede reducirse o evitarse la eutrofización? Los fertilizantes, los detergentes que contienen fósforo y las aguas residuales eliminadas de forma inadecuada son fuentes de nitrógeno y fósforo que causan eutrofización. Reducir el uso de fertilizantes, eliminar los detergentes que contienen fósforo y asegurar que el drenaje no entre en los ríos por fugas en el sistema séptico, por ejemplo, son formas en las que los individuos, las empresas y los gobiernos pueden ayudar a reducir la eutrofización.



Fuente: https://es.slideshare.net/ocelotlunam/ciclo-del-fsforo-22680962

3.6.2 Puntos más importantes del ciclo del fósforo

1. El fósforo es un nutriente esencial que se encuentra en las macromoléculas de los humanos y otros organismos, como el ADN.
2. El ciclo del fósforo es lento. La mayor parte del fósforo que existe en la naturaleza se encuentra en forma de ion fosfato PO_4.
3. A menudo, el fósforo es el nutriente limitante, o nutriente más escaso, por lo que restringe el crecimiento en los ecosistemas acuáticos.
4. Cuando el nitrógeno y el fósforo de los fertilizantes son acarreados por los escurrimientos hasta los lagos y océanos, producen eutrofización: el crecimiento excesivo de algas. Las algas pueden agotar el oxígeno del agua y crear una zona muerta.

3.7 El ciclo del azufre

El azufre (S), es el décimomento más abundante en el universo, es un elemento no metálico, quebradizo, de color amarillo, insípido e inodoro. Este elemento se asocia a muchas vitaminas, proteínas y hormonas que juegan un papel crítico en la salud de los diversos ecosistemas. La mayoría del azufre presente en la Tierra se almacena en rocas y minerales, incluido como sales de sulfato, enterrados profundamente dentro de los sedimentos oceánicos.

El ciclo del azufre es la serie de procesos por los que el azufre se mueve hacia y desde los minerales, incluyendo las vías navegables y los sistemas vivos.

El ciclo del azufre incluye tanto los procesos terrestres como atmosféricos. Dentro de la porción terrestre, el ciclo comienza con la erosión de las rocas, liberando el azufre almacenado. El azufre, entonces entra en contacto con el aire, donde se convierte en sulfato (SO_4). El sulfato es absorbido por microorganismos y plantas convirtiéndose en formas orgánicas; dichas formas son consumidas por los animales a través de los alimentos, moviendo así el azufre a través de la cadena alimenticia. Como los organismos mueren y se descomponen, parte del azufre es liberado nuevamente como un sulfato, el cual es oxidado por bacterias a forma de que las plantas puedan asimilar y los animales puedan digerir.

También, existe una variedad de fuentes naturales que emiten azufre directamente a la atmósfera, como, erupciones volcánicas, la descomposición de la materia orgánica en pantanos y la evaporación del agua.

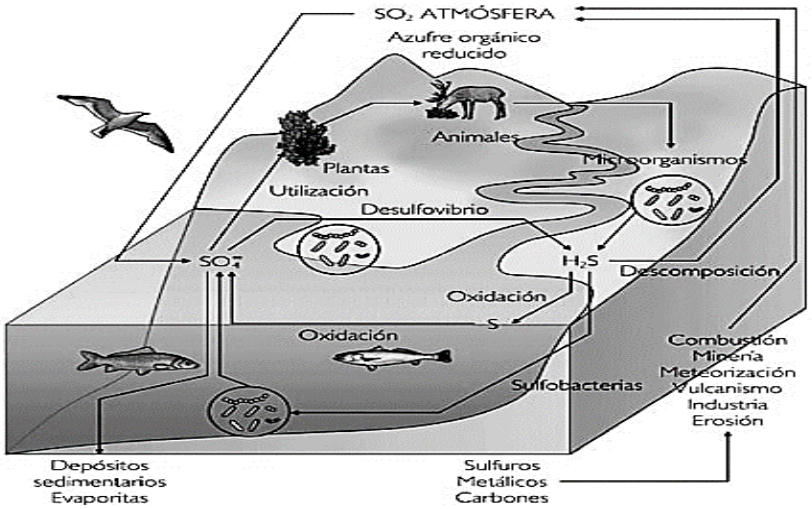
El azufre eventualmente se deposita nuevamente en la Tierra o se reduce por medio de las precipitaciones. Una pérdida continua de azufre del ecosistema es mediante la escorrentía, la que se produce a través del drenaje en lagos, arroyos, y finalmente, los océanos. En el océano, el ciclo de azufre se realiza por medio de comunidades marinas, moviéndose a través de la cadena alimenticia. Una parte de este azufre se emite a la atmósfera por medio de la espuma de mar. El azufre restante se pierde en las profundidades del océano, el cual se combina con el hierro para formar sulfuro de hierro (II), compuesto responsable del color negro de la mayoría de los sedimentos marinos.

Desde la Revolución Industrial, las actividades humanas han contribuido a la cantidad de azufre que entra en la atmósfera, principalmente a través de la quema de combustibles fósiles y de la transformación de metales. Un tercio de todo el azufre que llega a la atmósfera, incluyendo el 90% de dióxido de azufre (SO_2) se debe a las actividades humanas. Las emisiones de estas actividades, junto con las emisiones de nitrógeno (N_2), reaccionan con otras sustancias químicas en la atmósfera para producir pequeñas partículas de sales de sulfato que caen en forma de lluvia ácida, causando una variedad de daños en el medio ambiente, así como a los creados por el hombre, tales como la meteorización química de los edificios . Sin embargo, como partículas y pequeñas gotitas en el aire, el azufre también actúa como regulador del clima mundial. El dióxido de azufre y los aerosoles de sulfato absorben la radiación ultravioleta, creando una cubierta de nubes que enfría ciudades y puede compensar el calentamiento global provocado por el efecto invernadero. (Blog de Biologia , s.f.)

3.7.1 Puntos más importantes del ciclo del azufre

1. El azufre es asimilado e incorporado por las plantas para el desarrollo de sus funciones vitales.
2. Los animales herbívoros incorporan el azufre cuando se alimentan de las plantas.
3. Los animales carnívoros, al consumir a su presa, incorporan el azufre a su sistema.
4. Cuando los animales mueren, las bacterias convierten sus restos de nuevo en sulfato.
5. Los nuevos sulfatos pasan al suelo, para que las plantas utilicen nuevamente el azufre.

6. El azufre puede llegar a la atmósfera como dióxido de azufre (SO_2), gas proveniente de los volcanes, la descomposición de materia orgánica y por la acción humana.
7. Cuando en la atmósfera se combina el azufre con el agua, se forma ácido sulfúrico (H_2SO_4) que al momento de precipitar se convierte en lluvia ácida.



Fuente: https://www.blogdebiologia.com/ciclo-azufre.html

3.8 El ciclo del oxigeno

El oxígeno es el elemento químico más abundante en los seres vivos. Forma parte del agua y de todo tipo de moléculas orgánicas. Como molécula, en forma de O_2, su presencia en la atmósfera se debe a la **actividad fotosintética** de primitivos organismos. Al principio debió ser una sustancia tóxica para la vida, por su gran poder oxidante. Todavía ahora, una atmósfera de oxígeno puro produce daños irreparables en las células. Pero el metabolismo celular se adaptó a usar la molécula de oxígeno como agente oxidante de los alimentos abriendo así una nueva vía de obtención de energía mucho más eficiente que la anaeróbica.

La reserva fundamental de oxígeno utilizable por los seres vivos está en la atmósfera. Su ciclo está estrechamente vinculado al del carbono pues el proceso por el que el C es asimilado por las plantas (fotosíntesis), supone también devolución del oxígeno a la atmósfera, mientras que el proceso de respiración ocasiona el efecto contrario.

Otra parte del ciclo natural del oxígeno que tiene un notable interés indirecto para los seres vivos de la superficie de la Tierra es su conversión en ozono. Las moléculas de O_2, activadas

por las radiaciones muy energéticas de onda corta, se rompen en átomos libres de oxígeno que reaccionan con otras moléculas de O_2, formando O_3 (ozono). Esta reacción es reversible, de forma que el ozono, absorbiendo radiaciones ultravioletas vuelve a convertirse en O_2.

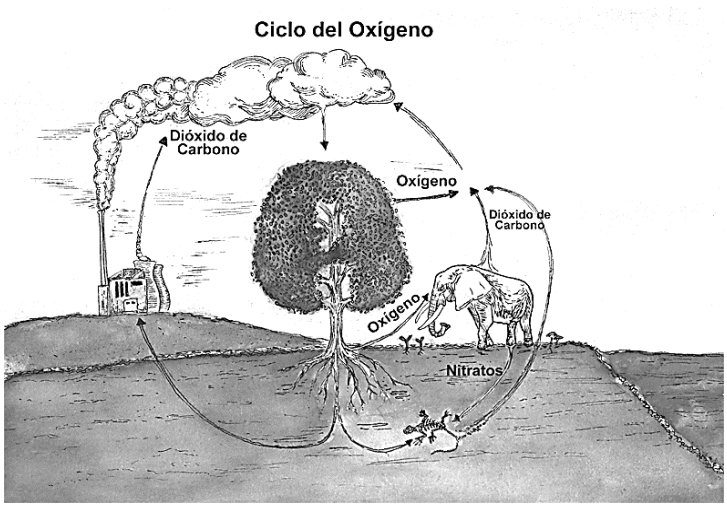
Al respirar, los animales y los seres humanos tomamos del aire el oxígeno que las plantas producen y luego exhalamos gas carbónico. Las plantas, a su vez, toman el gas carbónico que los animales y los seres humanos exhalamos, para utilizarlo en el proceso de la fotosíntesis. Plantas, animales y seres humanos intercambian oxígeno y gas carbónico todo el tiempo, los vuelven a usar y los reciclan. A esto se le llama el 'ciclo del oxígeno'.

Si los gases de la atmósfera y otros recursos vitales como el agua se usaran solo una vez, se agotarían rápidamente. Estos recursos han existido y han sido usados por los seres vivos durante millones de años; esto significa que en este instante podemos respirar el mismo oxígeno que respiraron alguna vez los dinosaurios.

Los automóviles, muchas industrias, los incendios de los bosques y las quemas de basuras, producen enormes cantidades de gas carbónico y de sustancias tóxicas que contaminan la atmósfera. Las plantas son las únicas capaces de transformar el dióxido de carbono, en el oxígeno que necesitamos los demás seres vivos para respirar. Por eso, es muy importante sembrar plantas y árboles que absorban este gas y purifiquen el aire.

3.8.1 Puntos más importantes del ciclo del oxigeno

1. Las plantas producen oxígeno durante la fotosíntesis, que se libera al aire.
2. El oxígeno pasa entonces a la atmósfera.
3. Los animales, los seres humanos y demás seres vivos autótrofos y heterótrofos que respiran obtienen oxígeno y este pasa a su cuerpo donde es llevado a las células y tejidos para que estos puedan funcionar.
4. Una vez que ha sido utilizado, regresa al aire como desecho de la respiración en forma de dióxido de carbono (CO_2), la unión del carbono con el O_2.
5. Las algas en los océanos y las plantas verdes de la tierra absorben el dióxido de carbono y lo usan durante la fotosíntesis para sintetizar proteínas y conseguir la glucosa que necesitan para vivir



Fuente:http://www.secretosparacontar.org/Lectores/Contenidosytemas/Elciclodelox%C3%ADgeno.aspx?CurrentCatId=98

3.9 Ciclo del agua

El ciclo del agua es impulsado por la energía solar. El sol calienta la superficie del océano y otras aguas superficiales, lo que evapora el agua líquida y sublima el hielo, convirtiéndolo directamente de sólido a gas. Estos procesos impulsados por el sol mueven el agua hacia la atmósfera en forma de vapor de agua.

Con el tiempo, el vapor de agua en la atmósfera se condensa en nubes y finalmente cae como precipitación, en forma de lluvia o nieve. Cuando la precipitación llega a la superficie de la tierra, tiene pocas opciones: puede evaporarse de nuevo, fluir sobre la superficie o percolarse, filtrarse, en el suelo.

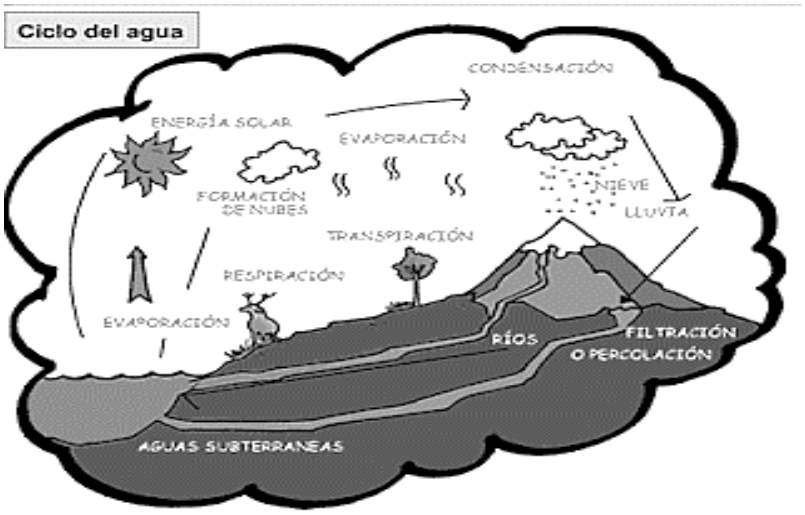
En los ecosistemas terrestres que se encuentran sobre la tierra en su estado natural, la lluvia generalmente golpea las hojas y otras superficies de las plantas antes de caer al suelo. Parte de esa agua se evapora rápidamente de la superficie de las plantas. El agua restante cae al suelo y, en la mayoría de los casos, es absorbida por este.

En general, el agua se mueve sobre la superficie de la tierra como escurrimiento solo cuando el suelo está saturado con agua, cuando la lluvia es muy fuerte o cuando la superficie no puede absorber mucha agua. Una superficie que no absorbe el agua podría ser la roca en un ecosistema natural o el asfalto y el cemento en un ecosistema urbano o suburbano.

El agua en los niveles superiores del suelo puede ser absorbida por las raíces de las plantas. Estas usan una parte del agua para su propio metabolismo y el agua que se encuentra sus tejidos puede pasar al cuerpo de los animales cuando estos se comen a las plantas. Sin embargo, la mayor parte del agua que entra en el cuerpo de una planta se pierde hacia la atmósfera mediante un proceso llamado **transpiración**. En la transpiración, el agua entra a través de las raíces, viaja hacia arriba por tubos vasculares formados por células muertas y se evapora a través de poros llamados estomas, que se encuentran en las hojas

Si el agua no es absorbida por las raíces de las plantas, puede percolarse hacia el subsuelo y el lecho de roca, convirtiéndose en agua subterránea. El **agua subterránea** es la que se encuentra en los poros entre las partículas de arena y grava o en las grietas de las rocas, y es un depósito importante de agua dulce. El agua subterránea poco profunda fluye lentamente a través de los poros y fisuras, y puede encontrar su camino hasta un arroyo o lago, donde se convierte nuevamente en agua superficial.

Parte del agua subterránea se encuentra muy profundo en el lecho de roca y puede permanecer ahí durante milenios. Estos depósitos de agua o *acuíferos*, generalmente se explotan como fuente de agua potable o de riego mediante la excavación de pozos. Hoy en día, muchos acuíferos están siendo utilizados más rápido de lo que pueden renovarse por la filtración de agua superficial. (Bear, y otros, s.f.)



Fuente: http://ciclosbiogeoquimicos502.blogspot.com/2009/06/ciclo-del-hidrogeno.html

3.9.1¿Por qué el agua es importante?

El agua es extremadamente importante para los seres vivos. Más de la mitad de tu cuerpo es agua y, si analizáramos tus células, ¡encontraríamos que están compuestas por más del 70% de agua! Así que tú, como la mayoría de los animales terrestres, necesitas una fuente confiable de agua dulce para sobrevivir.

El 97.5% del agua de la Tierra es salada. Más del 99% del agua restante está en depósitos subterráneos o en forma de hielo. Así que menos del 1% del agua dulce se encuentra en lagos, ríos y otras formas superficiales disponibles.

Muchos seres vivos dependen de este pequeño suministro de agua dulce superficial y la falta de agua puede tener efectos severos en los ecosistemas. Por supuesto, los humanos han desarrollado tecnologías que aumentan la disponibilidad de agua, entre ellas se encuentran la construcción de pozos para llegar al agua subterránea, el acopio de agua de lluvia y la desalineación remover la sal para obtener agua dulce del océano. Aun así, hoy en día no siempre hay agua potable y segura disponible en muchas partes del mundo.

La mayor parte del agua de la tierra no circula —se mueve de un lugar a otro— muy rápido. Podemos verlo en la imagen siguiente, en la que se muestra el tiempo promedio que pasa una molécula de agua en cada uno de los principales depósitos de agua del planeta, una medida conocida como tiempo de residencia. El agua de los océanos, el agua subterránea y la que se encuentra en forma de hielo tiende a circular muy lentamente. Solo el agua superficial circula con rapidez. (Bear, y otros, s.f.)

3.9.2 Puntos más importantes del Ciclo del agua

1. La mayor parte del agua de la Tierra es el agua salada de los océanos, solo una pequeña fracción es agua dulce de fácil acceso, que es lo que necesitamos los humanos.
2. El agua que se encuentra en la superficie de la tierra circula rápidamente, pero mucha del agua del planeta se encuentra en el hielo, los océanos y los depósitos subterráneos, y esta circula lentamente.
3. El ciclo del agua es complejo. Involucra cambios en el estado físico del agua, así como el movimiento de la misma a través de los ecosistemas y entre ellos.

4. El agua subterránea se encuentra entre las partículas del suelo y en las grietas de las rocas. Los mantos acuíferos son depósitos de agua subterránea que a menudo se aprovechan por medio de pozos.

3.10 Ciclo del Hidrogeno

El ciclo del hidrógeno es aquel proceso en el que el hidrógeno se desplaza por medio del agua alrededor de la tierra, siendo así parte esencial de la composición química y atómica de este elemento.

La hidrosfera obtiene hidrógeno sólo del agua, elemento formado exclusivamente por la combinación del oxígeno e hidrógeno. Durante la síntesis fotográfica, el hidrógeno se produce por la disociación del agua que forma glucosa después de peinar con dióxido de carbono.

Las plantas proporcionan alimento para los herbívoros y estos animales obtienen glucosa y proteínas de las plantas solamente. El hidrógeno forma carbohidratos, que es una fuente importante de energía para el ser vivo, y estos carbohidratos llegan como alimento.

Existen innumerables tipos de seres vivos en la Tierra. Todos estos están compuestos básicamente de carbono, nitrógeno, oxígeno e hidrógeno. Los animales obtienen estos elementos de la naturaleza y los procesos como formación, crecimiento y descomposición normalmente ocurren en ella.

Varios ciclos suceden como resultado de cada uno de estos procesos, y debido a ellos, están ligados entre sí, estableciendo un equilibrio. (Cajal, 2018)

3.10.1 Fases del ciclo del hidrógeno

Los átomos de hidrógeno se pueden almacenar como un gas o un líquido de alta presión. El hidrógeno se almacena a menudo como hidrógeno líquido porque ocupa menos espacio que el hidrógeno en su forma normal de gas. El hidrógeno es uno de los elementos químicos más importantes existentes desde cualquier punto de vista, siendo justamente el que más abunda en toda la galaxia gracias a un porcentaje de aproximadamente un 84%.

Cuando un átomo de hidrógeno se une a un átomo fuertemente electronegativo que existe en la vecindad de otro átomo electronegativo con un par solitario de electrones, hace un enlace de hidrógeno, que forma una molécula. Dos átomos de hidrógeno forman una molécula de hidrógeno, H_2 para abreviar.

El hidrógeno es un componente clave de muchos ciclos biogeoquímicos, incluyendo el ciclo del agua, el ciclo del carbono, el ciclo del nitrógeno y el ciclo del azufre. Debido a que el hidrógeno es un componente de la molécula de agua, el ciclo del hidrógeno y el ciclo del agua están profundamente ligados.

Las plantas también recombinan agua y dióxido de carbono del suelo y la atmósfera para formar glucosa en un proceso conocido como fotosíntesis. Si se consume la planta, las moléculas de hidrógeno se transfieren al animal de pastoreo.

La materia orgánica se almacena en los suelos a medida que la planta o el animal muere, y las moléculas de hidrógeno son liberadas de nuevo a la atmósfera por oxidación. Dentro de las fases del Ciclo del hidrogeno están:

1. **Evaporación:** La mayor parte del hidrógeno en nuestro planeta se encuentra en el agua, por lo que el ciclo del hidrógeno está ínfimamente relacionado con el ciclo hidrológico. El ciclo del hidrógeno comienza con la evaporación de la superficie del agua.
2. **Condensación:** La hidrosfera incluye la atmósfera, la tierra, las aguas superficiales y las aguas subterráneas. A medida que el agua se mueve a través del ciclo, cambia el estado entre las fases líquida, sólida y de gas.

El agua se mueve a través de diferentes reservorios, incluyendo el océano, la atmósfera, las aguas subterráneas, los ríos y los glaciares, por los procesos físicos de evaporación (incluyendo la transpiración de la planta), sublimación, precipitación, infiltración, escorrentía y flujo sub superficial (Cajal, 2018)

3. **Transpiración:** Las plantas absorben el agua del suelo a través de sus raíces para luego bombearla y suministrar nutrientes a sus hojas. La transpiración representa aproximadamente el 10% del agua evaporada. Esta es la descarga de vapor de agua de las hojas de las plantas en la atmósfera. Es un proceso que el ojo no puede ver, a pesar de que las cantidades de humedad que implica son significativas. Se cree que un roble grande puede transpirar 151.000 litros por año.
4. **Precipitación:** Es la caída del agua en cualquier forma a la tierra que da paso a la infiltración, que es el proceso en el cual el agua se absorbe en el suelo o fluye por la superficie. Este proceso se repite una y otra vez como parte de los ciclos terrestres que mantienen los recursos renovables.

3.11 Función del hidrógeno en la Tierra

Se utiliza principalmente para crear agua. El gas de hidrógeno puede usarse para la reducción de mineral metálico.

Las industrias químicas también lo utilizan para la producción de ácido clorhídrico. El mismo gas hidrógeno es necesario para la soldadura atómica de hidrógeno (AHW).

Hay una variedad de usos para el hidrógeno. Es el elemento más ligero y puede ser utilizado como un agente de elevación en los globos, aunque también es altamente inflamable, por lo que puede ser peligroso. Esta propiedad y otras hacen al hidrógeno adecuado para su uso como combustible.

Dado que el hidrógeno es altamente inflamable, especialmente cuando se mezcla con oxígeno puro, se utiliza como combustible en los cohetes. Estos, usualmente, combinan hidrógeno líquido con oxígeno líquido para hacer una mezcla explosiva.

El hidrógeno es uno de los combustibles más limpios porque al hacer ignición el resultado es agua simple. Esta es una de las principales razones del porqué hay esfuerzos para crear los motores que pueden accionarse mediante el uso de este gas.

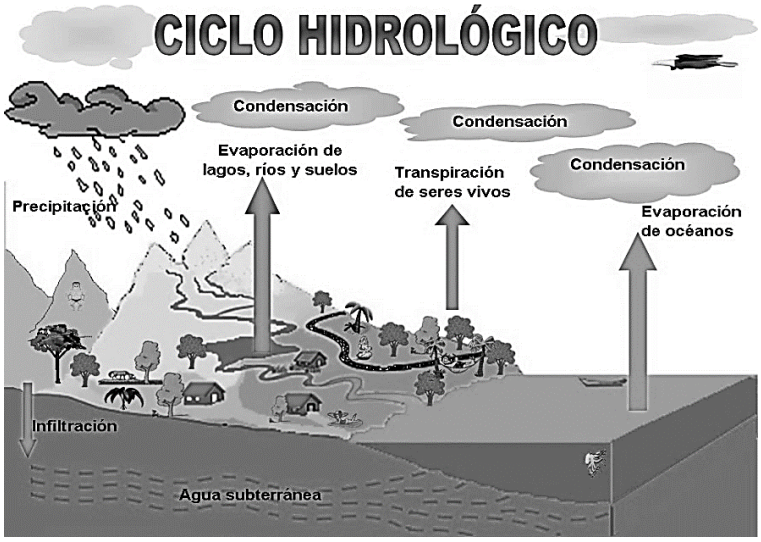
Aunque el hidrógeno es altamente inflamable, también lo es la gasolina. Aunque se debe tener cuidado, la cantidad de hidrógeno usada en un automóvil no presentaría más peligro que la cantidad de gasolina usada.

A pesar de ser uno de los combustibles más limpios del planeta, su alto costo para la producción en masa hace imposible en un futuro cercano usarlo para automóviles de uso comercial y doméstico.

Cuando el hidrógeno se calienta a temperaturas extremas, los núcleos de sus átomos se fusionarán para crear núcleos de helio. Esta fusión resulta en la liberación de una enorme cantidad de energía, llamada energía termonuclear. Este proceso es lo que crea la energía del sol.

Los generadores eléctricos utilizan el gas como refrigerante, lo que ha llevado a muchas plantas a utilizarlo como agente de verificación de fugas. Otras aplicaciones incluyen procesamiento y producción de amoníaco.

El amoníaco es parte de muchos productos de limpieza para el hogar. También es un agente de hidrogenación utilizado para cambiar las grasas no saturadas insalubres a aceites saturados y grasas (Cajal, 2018)



Fuente: https://www.cultura10.com/ciclo-del-hidrogeno/

3.12 Síntesis de Clorofila (Fotosíntesis)

La fotosíntesis es el proceso de elaboración de los alimentos por parte de las plantas. Los árboles y las plantas usan la fotosíntesis para alimentarse, crecer y desarrollarse.

Para realizar la fotosíntesis, las plantas necesitan de la clorofila, que es una sustancia de color verde que tienen en las hojas. Es la encargada de absorber la luz adecuada para realizar este proceso. A su vez, la clorofila es responsable del característico color verde de las plantas**.** (Guiteca S.A, 2014)

La ecuacion del proceso fotosintestico se representa de la siguinte manera:

$$CO_2 + H_2O + luz = \underbrace{C\ H_2\ O}_{\text{Hidratos de carbono}} + O_2$$

Dióxido de carbono

El proceso de la fotosíntesis se divide en dos etapas, la primera llamada "Lumínica" o foto dependiente y la segunda "Oscura" o foto independiente. Las cuales se describen a continuación:

a) Etapa Lumínica (Reacciones de Hill)

Esta fase se realiza en los "granas de los cloroplastos"; la energía proveniente del sol es captada por la clorofila, provocando el desprendimiento de electrones de esta molécula, para

que se dé esta fase las plantas deben absorber la luz. Las plantas absorben la luz a través de substancias llamadas pigmentos. Entre todos ellos, destaca la clorofila, que es el pigmento de color verde que se encuentra en el interior de los cloroplastos de la célula vegetal.

Algunos de esos electrones actúan disociando las moléculas de agua absorbidas por la planta a través de los órganos correspondientes. Las moléculas de agua se desdoblan en sus dos componentes: un átomo de oxígeno y dos átomos de hidrógeno: este proceso de ruptura de la molécula de agua se denomina "hidrólisis".

El átomo de oxígeno, que el vegetal no utiliza, se aparea con otro y forma moléculas de gas oxígeno que se liberan a través de las estomas de las hojas hacia la atmósfera, permitiendo la respiración de todos los seres vivos.

Los átomos de hidrógeno resultantes de esta disociación, que serán utilizados posteriormente en la etapa oscura, pasan a integrar la molécula de una coenzima capaz de "transferir hidrógenos", denominada "NADP", transformándola en "NADP hidrogenado" (NADPH).

La energía de los electrones restantes es almacenada en el nucleótido de adenosina, un compuesto altamente energético que tiene la propiedad de almacenar energía, pero también de transferirla rápidamente, permitiendo otra reacción química. Este compuesto se forma cuando una molécula de "ADP" se une con una molécula llamada "grupo fosfato", formando ATP

b) **Etapa Oscura (Ciclo de Calvin Benson, se capta dióxido de carbono)**

Esta fase se lleva a cabo en la matriz del cloroplasto. En ese lugar y como producto de reacciones químicas anteriores, se encuentra un compuesto de cinco átomos de carbono (pentosa), denominado "ribulosa difosfato".

A esta molécula se le une el dióxido de carbono absorbido por los estomas, transformándola en un compuesto de seis carbonos de gran inestabilidad PGA (acido fosfogliceraldehido), dado que enseguida se desdobla en dos moléculas de tres átomos de carbono, denominadas "ácido fosfoglicérido" que es el primer producto orgánico de la fotosíntesis y cuya importancia radica en que, según las recombinaciones químicas que realice, se puede transformar en: proteínas vegetales, lípidos, vitaminas o reponer la ribulosa difosfato consumida hasta el momento.

Pero la recombinación más frecuente es la que permite que cada molécula de ácido fosfoglicérico se una con un átomo de hidrógeno que le transfiere el NADPH. De este modo se origina dos nuevas triosas llamadas fosfogliceraldehído, las que finalmente se unen entre si formando una hexosa estable denominada glucosa. Para que se realice esta unión, es necesario el aporte de energía química que provee el ATP formado en la primera etapa.

La glucosa es soluble en agua, por lo cual puede ser transportada fácilmente hacia todos los órganos del vegetal y en ellos puede almacenarse o formar disacáridos como la "sacarosa" o monosacáridos como la "fructosa" e incluso polimerizarse originando almidón (Letona, Nardone, y Parés , s.f.)

3.12.1 Factores que condicionan o limitan la fotosíntesis

La fotosíntesis está condicionada por cinco principales factores:

a. **La luz:** Es necesaria para que se pueda realizar este proceso. Debe ser una luz adecuada puesto que su eficacia depende de las diferentes longitudes de onda del espectro visible. La más eficaz es la rojo-anaranjada. La luz azul es muy poco eficaz y prácticamente nula la verde, aunque algunas plantas marinas son capaces de aprovecharla.
b. **El agua:** Componente imprescindible en la reacción química de la fotosíntesis. Constituye también el medio necesario para que se puedan disolver los elementos químicos del suelo que la plantas deben utilizar para construir sus tejidos.
c. **El dióxido de carbono:** Constituye el " material" que, fijado con el agua, las plantas utilizan para sintetizar hidratos de carbono. Penetra en las hojas a través de las estomas, aunque, en una proporción muy pequeña, puede proceder del bicarbonato disuelto en el agua del suelo que la plantas absorben mediante sus raíces.
d. **Los pigmentos:** Son las substancias que absorben la luz necesaria para producir la reacción. Entre ellos, el principal es la **clorofila o pigmento verde** que da el color a las plantas. La clorofila se encuentra mezclada con otros pigmentos, aunque al aparecer en una mayor proporción, generalmente impone su color sobre el resto que queda enmascarado.
e. **La temperatura:** Es necesaria una temperatura determinada para que puede producirse la reacción. Se considera que la temperatura ideal para una productividad máxima se encuentra entre los 20 y los 30 ºC, sin embargo, puede producirse entre los 0 y los 50 ºC,

de acuerdo a las condiciones en que cada planta se ha ido adaptando a su medio. Es posible incluso con una temperatura de -0,5 ºC. Por debajo del punto de congelación no puede darse la fotosíntesis. (Portal Educativo , 2014)

3.12.2 Importancia de la fotosíntesis

Resultante de este proceso, es el oxígeno., un producto de desecho, que proviene de la descomposición del agua. El oxígeno, que se forma por la reacción entre el CO_2 y el agua, es expulsado de la planta a través de las estomas de las hojas.

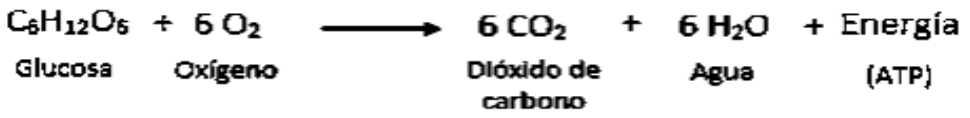
Las plantas han tenido y tienen un papel fundamental en la historia de la vida sobre la Tierra. Ellas son las responsables de la presencia del oxígeno, un gas necesario para la mayoría de seres que pueblan actualmente nuestro planeta y que lo necesitan para poder respirar. Pero esto no fue siempre así. En un principio la atmósfera de la Tierra no tenía prácticamente oxígeno y era especialmente muy rica en dióxido de carbono (CO_2), agua en forma de vapor (H_2O), y nitrógeno (N). Este ambiente hubiera sido irrespirable para la mayoría de las especies actuales que necesitan oxígeno para poder vivir.

Los primeros seres vivos no necesitaban oxígeno para poder respirar. Al contrario, este gas constituía un veneno para ellos. Fueron ciertas bacterias, junto con las plantas, las que, hace más de 2000 millones de años empezaron a iniciar el proceso de la fotosíntesis, transformando la atmósfera y posibilitando la vida tal como se conoce en la actualidad.

El proceso de fotosíntesis es de gran importancia, ya que gracias a él la energía lumínica se transforma en energía química en la síntesis de la glucosa, que es la fuente de alimento de los vegetales mismos y de los primeros organismos consumidores de la cadena alimentaria (herbívoros).
Los herbívoros son la fuente de alimento de los carnívoros y de esta forma se originan las relaciones de dependencia entre los organismos que componen las redes alimentarias (Portal Educativo, 2014)

3.13 Respiración celular o Aeróbica: La "Respiración Aeróbica o celular " se puede resumir diciendo que es el proceso mediante el cual la glucosa se degrada, en presencia de oxígeno, y se produce dióxido de carbono y agua, además de energía en forma de ATP.

La ecuacion quimica de la respiración celular es:



Sin embargo, la respiración aeróbica es un proceso muy complejo constituido por reacciones químicas que se han agrupado en tres etapas, teniendo en cuenta el sitio de la célula en el que se desarrolla cada una de ellas.

1. Etapa: GLUCÓLISIS (Se lleva a cabo en el citoplasma)

Las moléculas de azúcar glucosa sufren una primera degradación en el citoplasma: se rompen por la mitad y se forman dos compuestos de tres carbonos cada uno: el ácido pirúvico. Esta ruptura libera energía de los enlaces químicos que mantienen unidos a los átomos de la molécula y da lugar a la síntesis de moléculas de ATP.

2. Etapa: CICLO DE KREBS (Se produce en la matriz de la mitocondria)

El ácido pirúvico obtenido del glucolisis ingresa a la mitocondria, en cuya matriz continúa degradándose. Primero, pierde un átomo de carbono, que se libera como dióxido de carbono, y se transforma en una molécula de dos carbonos. Esta molécula sigue su proceso de degradación a través de una serie compleja de reacciones, hasta producir dióxido de carbono, que sale de la mitocondria y luego abandona la célula por difusión. Durante este proceso se libera más energía, que se utiliza para sintetizar más ATP. En estas reacciones, que dan como producto final dióxido de carbono, se liberan átomos de hidrógeno que van a las moléculas aceptaras de hidrógenos.

3. Etapa: CADENA RESPIRATORIA (Ocurre en las crestas mitocondriales)

La última etapa de la respiración celular se produce en las crestas mitocondriales. A través de distintos pasos, las moléculas que aceptaron los átomos de hidrógeno durante las etapas anteriores los liberan y estos reaccionan con el oxígeno molecular (el mismo que se toma del aire durante la inspiración) produciendo más ATP y agua (Letona, Nardone, y Parés , s.f.)

La etapa tres de la respiración celular es el uso de NADH y $FADH_2$ para generar ATP. Esto ocurre en dos partes. Primero, el NADH y $FADH_2$ para generar ATP. Esto ocurre en dos partes.

Primero, el NADH y $FADH_2$ entran en una cadena de transporte de electrones, donde su energía es usada para bombear, por transporte activo, protones (H_+) fuera del tilacoide. Esto establece una gradiente de protón a lo largo de la membrana tilacoidal. Estos protones entonces fluyen de vuelta hacia el tilacoide por difusión facilitada. Durante este proceso, se hace ATP agregando fosfato orgánico al ADP. Por porcentajes de glucosa que se inician en las condiciones aeróbicas, 36-38 ATP. Sin oxígeno, bajo condiciones anaeróbicas mucho menos (¡solo dos!) ATP son producidos.

3.13.1 Resumen de la respiración celular

a. La mayoría de los pasos de la vida celular toma lugar en la mitocondria.
b. Oxígeno y glucosa ambos son reactivos en el proceso de respiración celular.
c. El principal producto de la respiración celular es ATP; los productos de desperdicio incluyen dióxido de carbono y agua.

3.13.2 Semejanzas y diferencias entre la fotosíntesis y la respiración celular

Diferencias	*Semejanzas*
→ la fotosíntesis se realiza en los cloroplastos y la respiración se realiza en las mitocondrias	→ Los dos procesos se producen en organelos celulares.
→ La Fotosíntesis toma CO_2 del aire y la Respiración los elimina a la atmósfera.	→ En la Fotosíntesis se produce Síntesis de ATP y en la Respiración también a nivel de sustrato y fosforilación oxidativa.
→ La Fotosíntesis se realiza en presencia de la luz y la respiración se realiza tanto en la luz como en la oscuridad.	→ Se realizan en Eucariotas (La Fotosíntesis no se lleva a cabo en animales, hongos y algunos protozoarios) y Procariotas (La fotosíntesis solo en algunas bacterias).
→ La Fotosíntesis produce alimentos (sustancias orgánicas) y la Respiración desintegra alimentos (sustancias orgánicas).	→ La Fotosíntesis es un proceso complementario de formación de alimento y O_2 a la Respiración, ya que ésta necesita del alimento formado y del O_2.

Glosario

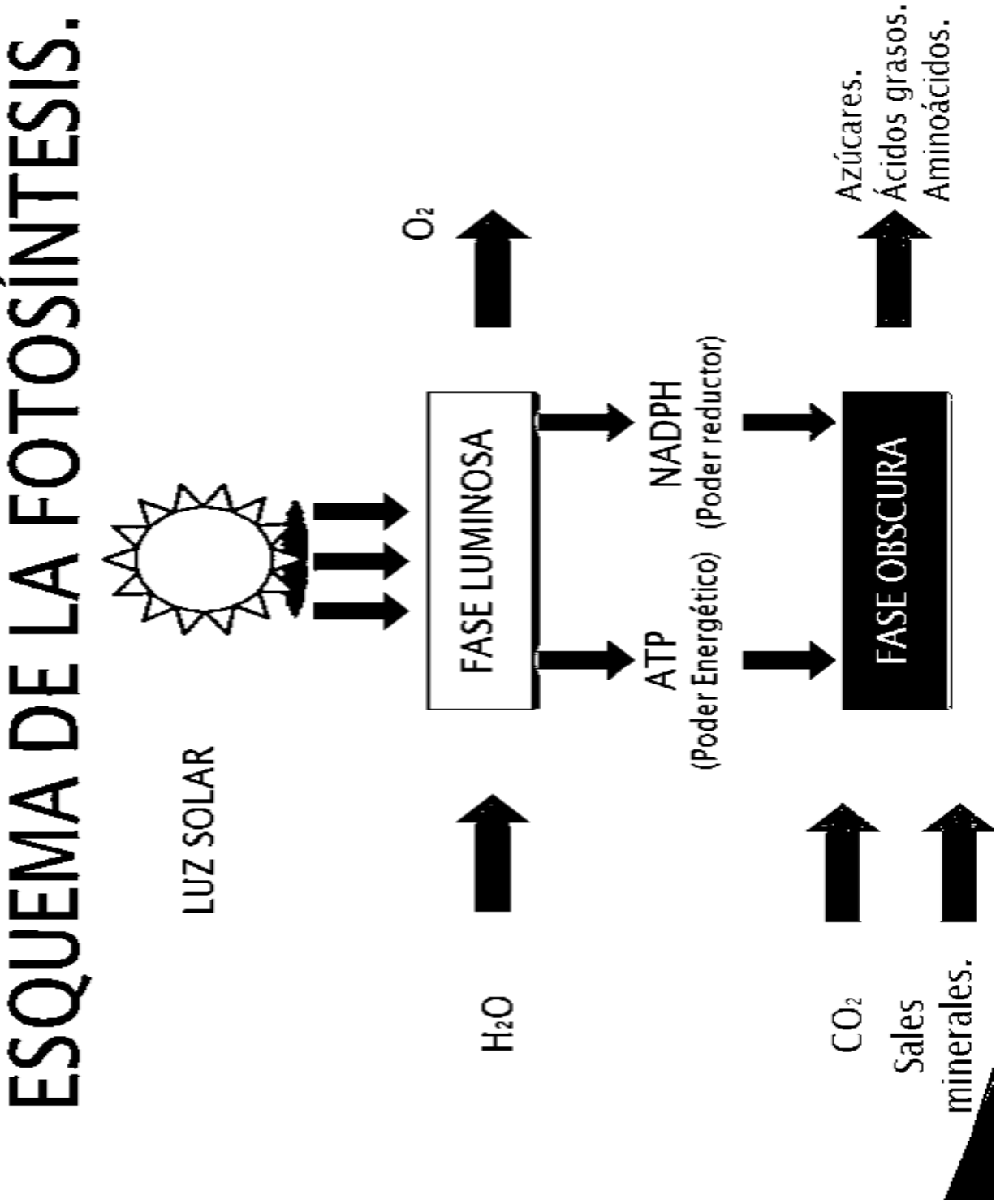
- Ciclos biogeoquímicos
- Ciclo del agua
- Ciclo del Carbono
- Ciclo del oxigeno
- Ciclo del nitrógeno
- Ciclo del azufre
- Ciclo del hidrogeno
- Fotosíntesis
- Respiración celular

Videos recomendados

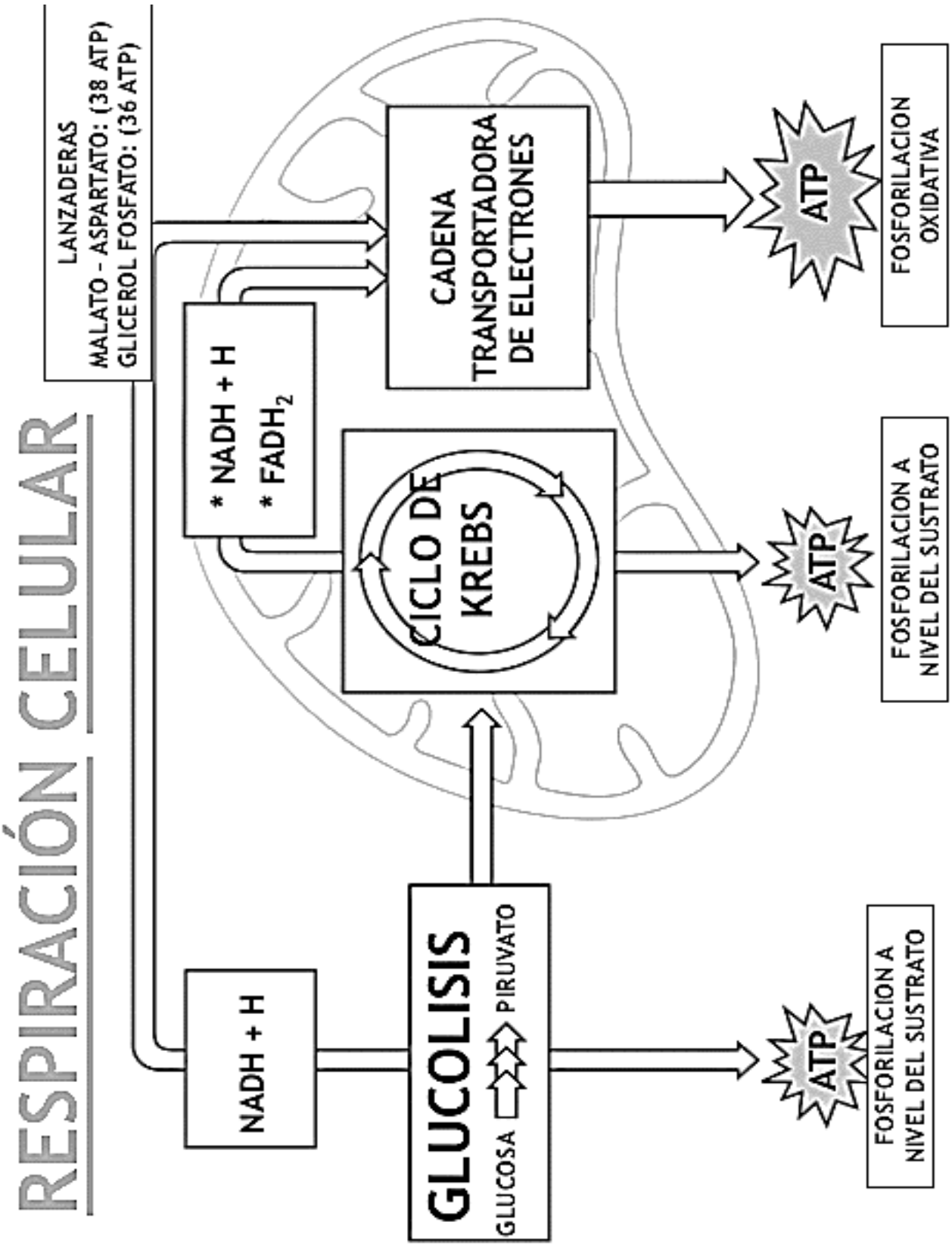
https://www.youtube.com/watch?time_continue=13&v=KPFRz7pnprQ

https://www.youtube.com/watch?v=XJcs-ZDEiA4&feature=youtu.be

Esquema de la unidad

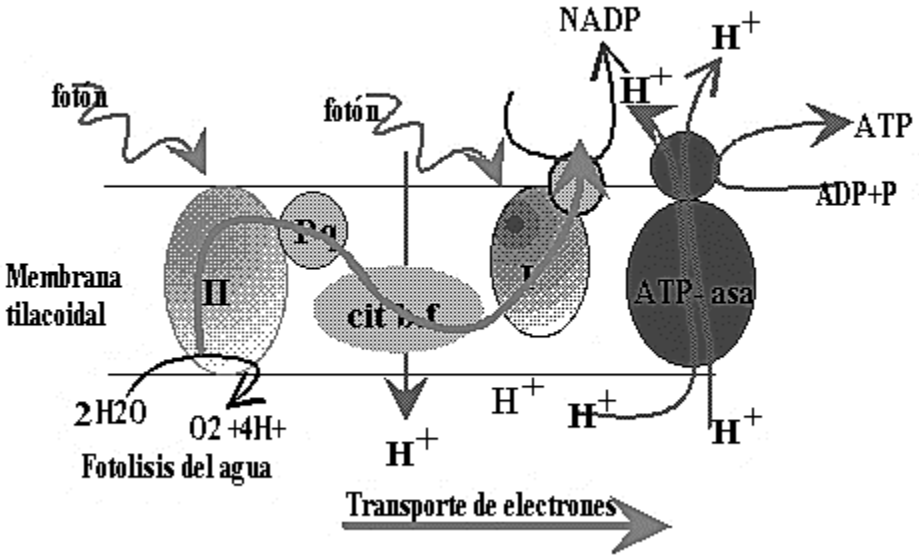


Fuente: https://slideplayer.es/slide/5986867/



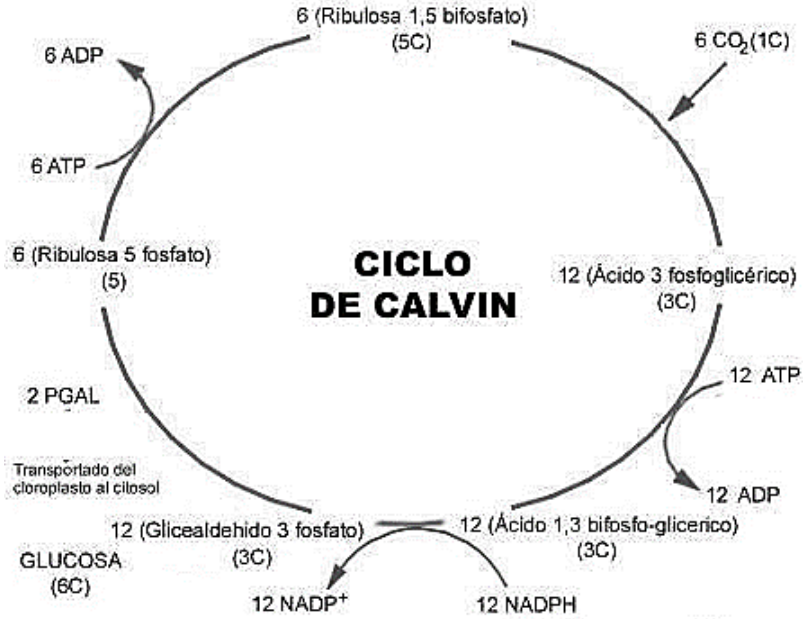
Fuente: https://cuadrocomparativo.org/cuadros-sinopticos-sobre-respiracion-celular/

Representación del proceso de la síntesis de glucosa



Fuente: http://www.lourdes-luengo.es/unidadesbio/fotosintesis/faseluminosa.htm

Representación del proceso de la respiración celular



Fuente: https://perezguarinos.wordpress.com/2012/05/13/fotosintesis-ciclo-de-calvin/



Actividad N.˚ 1: Escriba una equis (X) sobre la opción (A, B, C, D) correcta.

1. Considere los siguientes textos relacionados con un ciclo biogeoquímico:

- Las cadenas de átomos de este elemento forman el “marco” de las moléculas de todos los organismos.
- Entra a la comunidad viva tras el ingreso del CO_2 (dióxido de carbono)
- La reserva más importante de este elemento gaseoso es la atmosfera

Los textos anteriores hacen referencia al ciclo de

a) Nitrógeno b) Carbono c) Oxigeno d) Fósforo

2. Considere los siguientes textos relacionados con un ciclo biogeoquímico:

- La mayor parte está en la corteza terrestre y en los depósitos de rocas marinas.
- El levantamiento geológico de la corteza terrestre y de los sedimentos del océano deja expuestas rocas ricas en este elemento
- Las plantas lo toman del suelo para realizar sus funciones vitales

Los textos anteriores hacen referencia al ciclo de

a) Agua b) Carbono c) Oxigeno d) Fósforo

3. Considere los siguientes textos relacionados con un ciclo biogeoquímico:

- Elemento común de proteínas, carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos
- Está presente en la atmosfera en forma de dióxido y forma sales en las rocas calizas.
- Se incorpora a los tejidos vivos mediante la fotosíntesis y es liberado por la respiración y la desintegración de la materia orgánica

Los textos anteriores hacen referencia al ciclo de

a) Agua b) Carbono c) Oxigeno d) Fósforo

4. ¿En cuál ciclo biogeoquímico se dan las siguientes etapas: evaporación, condensación, precipitación y escorrentía?

a) Nitrógeno b) Carbono c) Agua d) Fósforo

5. De los siguientes compuestos:

I.ADP	II. ATP	III. H_2O	IV. $NADPH_2$

Los dos compuestos que se requieren para que se inicie la fase de Calvin Benson, están señalados con los números

a) I y III
b) II y III
c) I y IV
d) II y IV

6. Como consecuencia de la fase Oscura habrá

a) Producción de glucosa y oxigeno
b) Producción de ATP y agua
c) Reducción del CO_2 y formación de glucosa
d) Generación de ATP y re oxidación de NAD y FAD reducidos

7. En la fotosíntesis, la fase luminosa, se inicia con la excitación de la sustancia denominada

a) Cloroplastos b) Clorofila c) Glucosa d) $NADPH_2$

8. La fase Oscura de la fotosíntesis ocurre en la estructura de la célula denomina

a) Tilacoides b) Cloroplastos c) Estroma d) Mitocondria

9. ¿Cuál es un hecho importante que ocurre en la fase biocinética o fase oscura?

a) Eliminación de hidróxidos b) Formación de fructosa

c) Síntesis de glucosa d) Fotolisis del agua

10. De las siguientes sustancias:

I.CO_2	II. Clorofila	III. Nitrógeno	IV. Glucosa

El compuesto que participa en la fotosíntesis, incorporándose a la planta a través de las estomas es

a) I b) III
c) II d) IV

Repuestas a los ejercicios

1.B	**5.D**	**9.C**
2.D	**6.C**	**10.A**
3.B	**7.B**	**11.D**
4.C	**8.C**	**12.A**

11. Lea los siguientes textos relativos a una de las fases de la fotosíntesis:

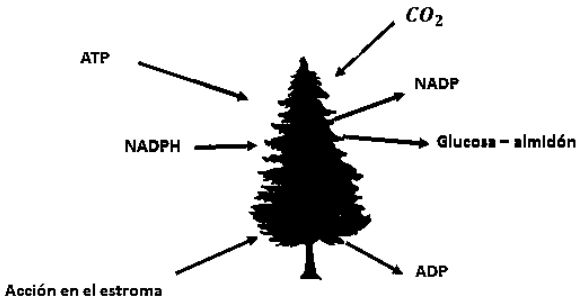
I.	Se forma la glucosa con la participación del dióxido de carbono, el ATP y el $NADPH_2$
II.	Ocurre la fotolisis y como consecuencia, el desplazamiento de oxígeno.
III.	Formado por NADPH2 a partir de NADP y protones provenientes de la ruptura de la molécula de agua.
IV.	Se desprende un electrón de la molécula de clorofila y su energía es aprovechada para la síntesis de ATP

¿Cuáles de los enunciados anteriores se refieren a la fase luminosa de la fotosíntesis?

a) I y III
b) I, II y III
c) II y IV
d) II, III y IV

12. Analice la información que se presenta en el siguiente diagrama ¿A cuál etapa de la fotosíntesis se refiere?

a) Fase oscura
b) Ciclo de Krebs
c) Fase luminosa
d) Fermentación



Actividad N.˚ 2: Resolución de Casos

¿Los dinosaurios murieron por falta de luz solar?

Hace 65 millones de años, el Cretáceo termino violentamente y la vida en la tierra, sufrió un golpe catastrófico. En poco tiempo se extinguieron casi todas las especies del planeta.

Esta devastadora extinción en masa elimino más del 70% de las especies del periodo, incluyendo a los dinosaurios. Desaparecieron para siempre el Triceratops, el Tyrannosaurus y las otras especies de dinosaurios. Se quedaron sin vida la tierra y el mar, y tuvieron que pasar millones de años para que apareciera nuevas especies que tomaron el lugar de las otras.

En general, los científicos piensan que esta devastación comenzó con un meteorito gigantesco, de unos 10 km de diámetro que penetro la atmosfera terrestre. El meteorito se sumergió en el mar, en la punta de la península de Yucatán en el sureste de México y excavo un cráter de 190 km de diámetro. Desde luego todos los organismos de la zona inmediata murieron por la

onda expansiva del choque. Ahora bien, esta destrucción directa debió quedar limitada a un área reducida. ¿Como pues el impacto del meteorito elimino millones de especies en todo el mundo? Con toda probabilidad los daños más graves no fueron por la caída del meteorito en sí, sino por los efectos duraderos de su llegada repentina. En particular el efecto de largo plazo más perjudicial fue la alteración de la reacción quimica mas importarte de la tierra la fotosíntesis.

Autor: Audesirk, Audesirk, y Byers , 2014,página140

Con base en la lectura anterior responda las siguintes interrogantes:

a) ¿ Que hace exactamente la fotosintesis en el planeta?



b) ¿Qué hace la fotosintesis tan importamte que interrumpirla acabo con los poderosos dinosaurios?



Realizar las actividades de retroalimentación en los siguientes sitios:

https://es.educaplay.com/es/recursoseducativos/3934011/ciclos_biogeoquimicos.htm

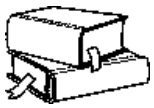
https://es.educaplay.com/es/recursoseducativos/3937785/fotosintesis_cuanto_sabes.htm

UNIDAD 4

EJE TEMÁTICO III: Interrelaciones entre las actividades que realiza el ser humano a nivel local y global, con la integridad del planeta tierra y su vinculación con el universo.

Criterios de Evaluación

1. Analizar los cambios secuenciales de las comunidades, los procesos de recuperación y restauración de los ecosistemas.
2. Explorar las estrategias locales de recuperación y restauración natural de los ecosistemas.
3. Justificar acciones humanas que inciden en la permanencia y rehabilitación de los ecosistemas.



Importancia de la Sucesión Ecológica

Desde el comienzo de la vida en la Tierra, los diferentes ecosistemas de la naturaleza y las comunidades de seres vivos se han visto cambiadas, mutadas de manera significativa, y esto no es casual: siempre han mutado cuando el entorno natural no les ofrecía una manera de sobrevivir y por eso su misma naturaleza se adecuó a las condiciones de ese entorno.

Ante todo, una sucesión se refiere a dos estadios de algo que es (precisamente) sucesivo en el tiempo, es decir, uno ocurre después de otro y por una consecuencia del primer estadio. Por ejemplo, en un valle donde se provoca un incendio forestal, muchas especies pueden resultar gravemente dañadas a causa del avance del fuego. En este caso, las especies que no resulten dañadas, deberán adecuarse a formar parte de un hábitat que ya no es igual al que era antes. Por eso, se provoca una sucesión secundaria, ya que las especies no comienzan a adecuarse al entorno "desde cero" (como lo sería una sucesión primaria) sino que ante un hecho en particular se ven obligadas a la adecuación: las especies sufran mutaciones o transformaciones, dado que el suelo, el aire e incluso el agua (factores abióticos) también hayas sufrido importantes transformaciones.

Los seres vivos tienen la capacidad de adecuarse al entorno natural para asegurar la supervivencia, pero en el caso del ser humano también tiene la capacidad de transformar el ambiente natural, y por eso se vuelve sumamente importante la conciencia acerca de las consecuencias de esas transformaciones en el entorno natural, ya que son también esas modificaciones las que obligan a otras especies animales y vegetales a adecuarse a un estadio de su hábitat.

Autor: ClaraTrill,2013



¿Cómo los organismos cambian las condiciones de su medio y dan origen a nuevas interacciones, nuevas poblaciones y comunidades biológicas?

ACTIVIDADES

4.1 Observe cuidadosamente el siguiente video, titulado**:** Sucesión ecológica | Ecología | Biología | Khan Academy en español link:



La sucesión ecológica es una serie de cambios progresivos en las especies que componen una comunidad a lo largo del tiempo

https://www.youtube.com/watch?v=0LpV65ODN5I

Con base en el video observado responda las siguientes interrogantes

a) ¿Qué es la sucesión ecológica?
b) ¿Qué es una sucesión ecológica primaria?
c) Anote un ejemplo de sucesión ecológica primaria.

4.2 Observe cuidadosamente las siguientes imágenes en la cual se aprecia un proceso de sucesión ecológica en un área determinada de la provincia de Guanacaste. Con base en las imágenes responda las interrogantes que se le plantean.

Proyecto Minero Crucitas



Antes

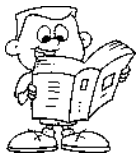


Después

Fuente: Fernando Muñoz

a) ¿Cómo varia la diversidad de especies en un bosque primario y secundario?
b) ¿Qué tipo de datos se colectan para la interpretación y formulación de explicaciones sobre sucesiones ecológicas?
c) ¿Cuáles son las limitaciones al describir o dar el concepto de equilibrio ecológico, en una sucesión?
d) ¿Cuáles son las perturbaciones naturales que pueden modificar la estructura de la comunidad del bosque primario?
e) ¿Cuáles son las catástrofes que pueden modificar la estructura de la comunidad?
f) ¿De qué forma un terremoto y un tsunami, pueden afectar la estructura de comunidades biológicas de las zonas afectadas?
g) ¿Cómo explicarías la sucesión ecológica en la laguna de una represa?



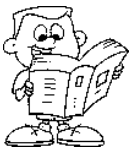


4.3 Haciendo uso de fuentes digitales o impresas confiables y de carácter científico, investigue los siguientes puntos enumerados alfabéticamente.

a) Etapas de las sucesiones ecológicas en grupos vegetales (ejemplos).
b) Recuperación y restauración de los ecosistemas en procesos naturales (resiliencia natural);
c) modificaciones medioambientales que intervienen en la dinámica secuencial de las comunidades costeras.
d) Introducción de especies, que se establecen como plagas
e) Causas, interrelaciones y riesgos de algunas actuaciones humanas sobre diferentes ecosistemas (derrames de petróleo, emisiones de gases tóxicos, uso de plaguicidas, fertilizantes, entre otros);
f) ¿Cómo las iniciativas de conservación medioambiental incluyen e inciden en la permanencia y rehabilitación de los ecosistemas y del desarrollo sostenible?
g) ¿De qué manera se produce la recuperación de comunidades en áreas disturbadas o en perturbación natural o antropogénica (áreas deforestadas, cultivadas, urbanizadas, inundadas)







4.4 Investigue en diversas fuentes bibliográficas y tu libro de texto, acerca de los: Modelos para la restauración ecológica de ecosistemas degradados. Puedes consultar la siguiente página de Internet:

http://www.um.es/gtiweb/adrico/medioambiente/restauracionecologica.htm

Prepara una presentación con medios tecnológicos en el que destaques cuáles son las etapas para llevar a cabo la restauración de un sitio y cuáles son las claves del éxito de un proyecto de restauración ecológica.



4.4 Mediante una plenaria se discute y se obtienen conclusiones sobre la importancia de la recuperación y rehabilitación de sistemas naturales alterados y las principales medidas de protección de los ecosistemas en distintos contextos (individuales y sociales). Se recomienda al tutor anotar las ideas aportadas por los estudiantes en la pizarra.



4.5 Elaboración de un mural aprovechando racionalmente las tecnologías (analógicas y digitales), el tutor invita a los estudiantes a seleccionar las ideas centrales y técnicas a seguir para divulgar a nivel institucional y local lo aprendido de sucesión primaria y secundaria, sucesión terrestre y sucesión limnológica o acuática, casos de sucesión agrícola ganadera.

4.6 Observa el siguiente video sobre la contaminación ambiental titulado: Contaminación del mundo animado link: https://www.youtube.com/watch?v=bR2X6sqsAiY y responda las preguntas que se le plantean.

a) ¿Puede un ecosistema cambiar su estructura, de forma natural?



b) ¿Explica las causas antropogénicas que afectan un ecosistema?



Indicadores

1. Distingue los términos de especie nativa, introducida, naturalizada, sucesión auto génica y alogénica.
2. Reconoce por sus características los tipos de sucesión ecológica.
3. Identifica las etapas de una sucesión ecológica.
4. Conoce el proceso de sucesión ecológica que ocurre en los ecosistemas terrestres y acuáticos.
5. Relaciona los principales eventos que ocurren durante una restauración ecológica.
6. Cita pasos para realizar una restauración ecológica
7. Cita alteraciones naturales o humanas que causan la sucesión ecológica.
8. Menciona estrategias locales y naturales para la restauración de los ecosistemas.



Tema N.º 4: Secesión Ecológica

¿Por qué cambian las comunidades en busca del equilibrio inestable?

4.1 Especie nativa, introducida y naturalizada

En un estudio reciente Rojas (2015) establece que es necesario difrenciar los terminos especie nativa, introducida y naturalizada para comprender los procesos de la suceccion ecologica en un ecosistemna terrestre o acuatico, el cual los define como:

La **especie nativa** es originaria de la zona en que habita, no necesariamente de manera exclusiva. Se encuentra dentro de su área de distribución normal u original sin la ayuda o intervención del ser humano.

La **especie introducida o exótica** es aquella cuya área de distribución geográfica natural no corresponde al territorio nacional o local; se encuentra en el país como consecuencia de las actividades humanas voluntarios o involuntarias.

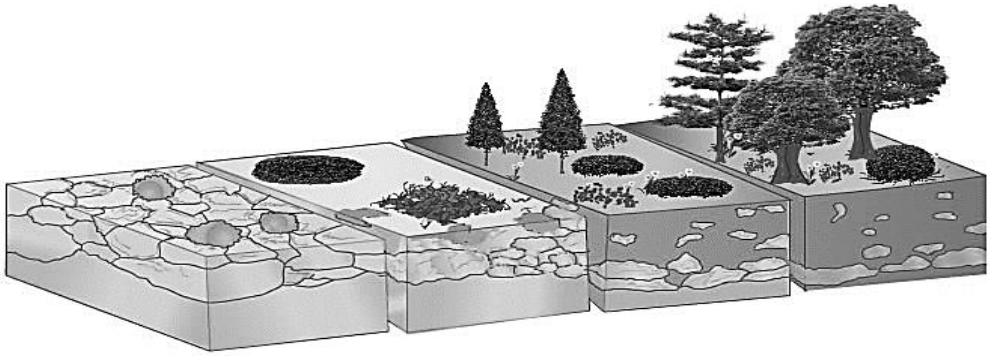
La **especie naturalizada** son plantas introducidas que crecen y se reproducen como si fueran nativas, en este sentido son especies que escapan del control de cultivo llegando a ser especies invasoras porque son capaces de propagarse por sí solas por ejemplo el poro extranjero, diente de león, la corona de Cristo, la princesa del potrero entre muchas otras especies.

4.3 ¿Qué es sucesión ecológica?

Los ecosistemas no permanecen inalterables a lo largo del tiempo. algunos cambios son recurrentes (cambios estacionales), pero hay cambios que tienen que ver con procesos de

autoorganización de los ecosistemas. Estos cambios implican la sustitución de especies y la modificación de las condiciones del medio; son cambios direccionales. A este proceso de cambio no recurrente se le denomina sucesión ecológica. A la comunidad perdurable, en la que se minimizan los cambios específicos y ambientales, se denomina comunidad clímax.

La sucesión ecológica se pone en marcha cuando una causa natural o antropogénica (ligada a la intervención humana), despeja un espacio de las comunidades biológicas presentes en él o las altera gravemente.



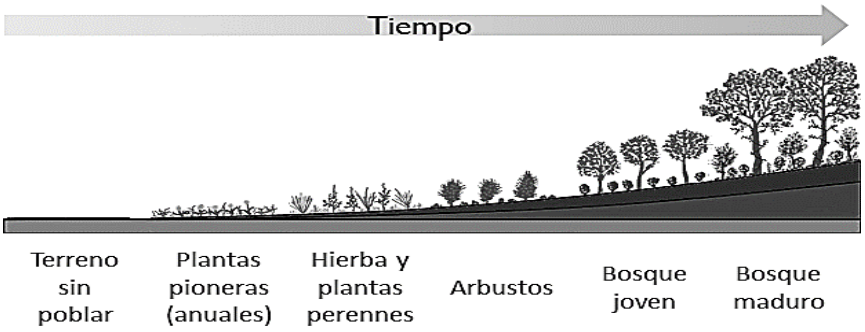
Fuente: https://bioteoria.wordpress.com/2015/10/18/ecological-succession/

4.3 Tipos de sucesiones ecológicas

Cuando un ecosistema se constituye inicialmente por medio de las sucesiones, a la primera comunidad que se instala en él se la denomina *pionera, y se clasifican en:*

a) Sucesión primaria o serie completa

La sucesión primaria es aquella que se desarrolla en una zona desnuda, carente de comunidad preexistente; es decir, que se inicia en un biotopo virgen, que no ha sido ocupado previamente por otras comunidades, como ocurre en las dunas, nuevas islas. Por tanto, toda sucesión primaria conduce y culmina en el clímax.



Fuente: https://bioteoria.wordpress.com/2015/10/18/ecological-succession/

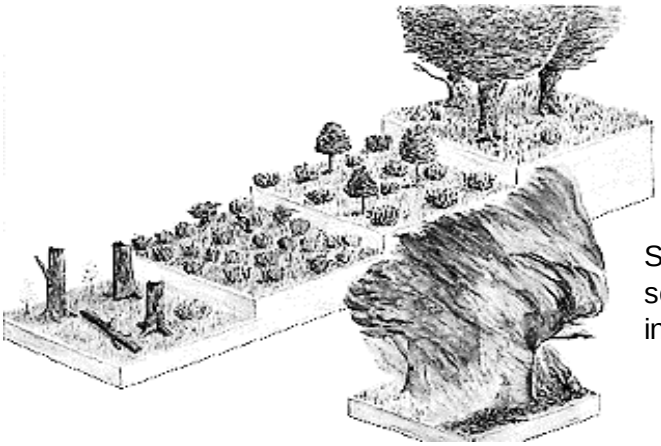
b) La sucesión secundaria

Es aquella que se establece sobre una ya existente que ha sido eliminada por una perturbación, sea por incendio, inundación, enfermedad, talas de bosques, cultivo. Se presenta de manera más general en la tierra: sigue un curso similar a la sucesión primaria, pero sin los estados iniciales de colonización en un sustrato orgánico. En este caso, transcurrido un tiempo retorna a la serie primaria completa.

Un ejemplo clásico de sucesión secundaria es el de los campos de cultivo abandonados. En muchos de esto campos que no están excesivamente degradados, las primeras especies en aparecer son hierbas anuales con una gran capacidad de dispersión y un crecimiento muy rápido. Posteriormente se desarrolla una secuencia de especies herbáceas perennes, arbustos y árboles.

Estas especies crecen con mayor lentitud y suelen tener menor eficacia fotosintética, por lo que parece que nunca podrán desplazar a las invasoras iniciales. Sin embargo, las plantas tardías de la sucesión suelen ser más tolerantes a la sombra y requieren niveles más bajos de nutrientes para sobrevivir. Por lo tanto, acaban imponiéndose lentamente en la sucesión por sus habilidades competitivas.

En Costa Rica la regeneración del bosque en zonas calientes es iniciado mediante arboles pioneris como Cecropia y Ochroma. Estas especies pioneras presentan semillas con amplios periodos de reposo y altos requerimientos de luz, esto les facilita germinar en cualquier momento del año, inmediatamente después de que suceda alguna alteración que deje sin vegetación el sitio y, por lo tanto, suficiente para crecer. (Rojas,2015, página 437)



Sucesión ecológica secundaria tras un incendio forestal

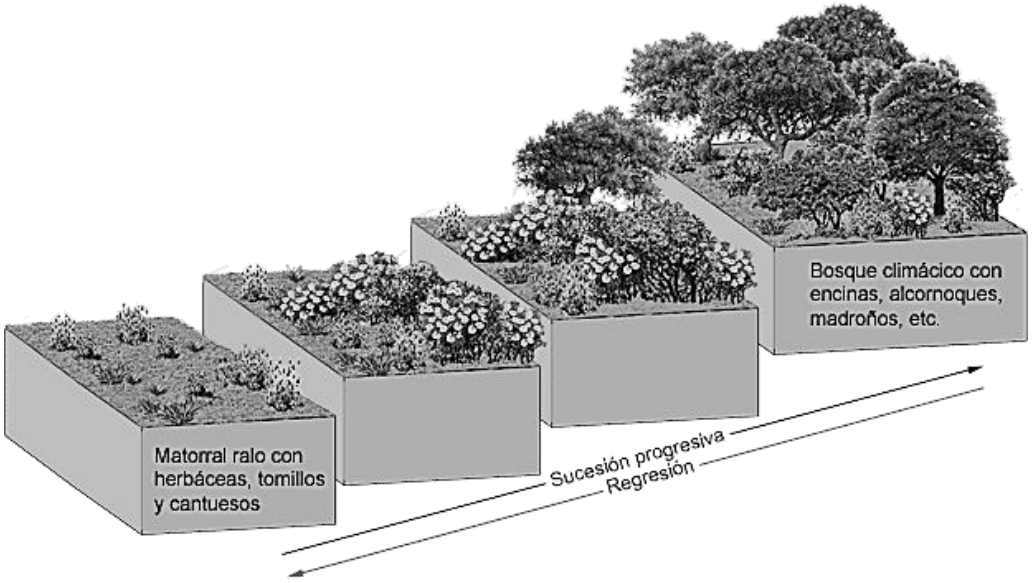
Fuente: https://bioteoria.wordpress.com/2015/10/18/ecological-succession/

c) Sucesión regresiva o disclímax

Son las que llevan en sentido contrario al clímax; es decir, hacia etapas inmaduras del ecosistema. Las causas del degradado tienen su origen en el ambiente, y muy destacadamente en la acción del hombre.

No se trata de una sucesión ecológica invertida, sino de una regresión forzosa del ecosistema por la destrucción de alguna etapa de la serie, por ejemplo, a causa de un incendio forestal sin regeneramiento, que podría dar paso a la desertización.

Cuando el biotipo inicial del que parten las comunidades hacia el clímax tiene un origen acuático, a las series de sucesión se les denomina *hidroseries* . Si las series se producen sobre un terreno seco se les denominan *xerosferas.* (Profesor en Línea , 2015)

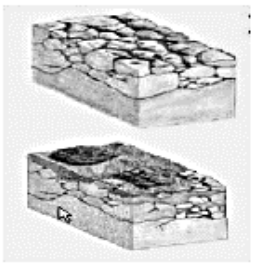


Fuente: https://bioteoria.wordpress.com/2015/10/18/ecological-succession/

d) **Sucesión auto génica** si depende de organismos que viven en el entorno del territorio y de su capacidad para modificar el medio. Estos cambios son producidos por los mismos organismos que alteran los recursos y condiciones en un sitio (luz, producción de detritos, agua, nutrientes, etc.)
e) **Sucesión alogénica** tiene lugar si la fuente de propágulos no se localiza en el entorno del territorio. Son cambios producidos por condiciones externas que alteran las condiciones de un sitio (fuego, inundaciones, cambios en el clima)

4.4 Etapas de la Sucesión Ecológica

La sucesión es un proceso ordenado de autoorganización de un sistema complejo, un ecosistema, con ciertos niveles de homeostasis (equilibrio ecológico). Las etapas se pueden categorizar en:



Fase inicial
Se produce el establecimiento en el suelo de especies pioneras, organismos de estructura sencilla y rápida reproducción como líquenes, musgos y algas, que realizan la fotosíntesis y comienzan a transformar los componentes del suelo.

Fase media
Se establecen especies vegetales más complejas, que generan raíces y aportan materia orgánica al suelo, lo que permite la aparición de gusanos, artrópodos y otros organismos más complejos.



Fase de maduración
Con el desarrollo del suelo aparecen arbustos y árboles de mayor porte, que favorecen la presencia de nuevas especies, tanto animales como vegetales, completando la red trófica del ecosistema.



Fase final o clímax
Es el punto de máximo desarrollo del ecosistema en el que se dan unas condiciones estables y de equilibrio entre todos sus componentes, con el máximo de diversidad de especies.

Fuente: http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esobiologia/4quincena11/contenidos11/dinacomunPDF.pdf

4.5 Sucesión ecológica en ambientes costeros

a) **Fase inicial**: Sobre las piedras se fijan en primer lugar algas microscópicas y posteriormente aparecerán especies consumidoras de estas algas como protozoos, zooplancton y otros pequeños invertebrados fitófagos
b) **Fase media:** después se instalarán algas de mayor tamaño y entre ellas aparecerán celentéreos como las anémonas, pequeños crustáceos y otros pequeños depredadores como gasterópodos y bivalvos.
c) **Fase de maduración:** a continuación, se instalarán organismos filtradores como mejillones, esponjas y gusanos marinos, que al reproducirse inundarán de larvas el entorno del espigón, con lo aparecerán a peces de diversos tamaños.
d) **Clímax:** por último, aparecerán algas de gran tamaño, como las algas pardas y depredadores como estrellas y erizos de mar, moluscos gasterópodos y peces de gran tamaño.

4.6 Alteraciones en las sucesiones ecológicas

Un ecosistema puede mantenerse en situación de clímax durante muchísimo tiempo, como los bosques tropicales, pero es frecuente que aparezcan perturbaciones que alteren esa situación.

Se llama regresión ecológica a las alteraciones que modifican las etapas naturales de una sucesión ecológica, haciendo al ecosistema más inmaduro y con menos biodiversidad. La regresión da lugar al inicio de una sucesión secundaria.

Las alteraciones se pueden producir por:

a) **Fenómenos naturales como:** inundaciones, vulcanismos entre otras.
b) **Actividades humanas como:** deforestaciones, repoblaciones, entre otras

Algunas de las alteraciones más comunes son:

Las inundaciones	El anegamiento por el agua produce movimientos de tierra y materiales, induce cambios en la composición del suelo y provocan la desaparición de las especies terrestres.
Los incendios	El fuego provoca la desaparición de los árboles y toda su vegetación y fauna asociada, quema el suelo y a los organismos que intervienen en los ciclos de la matera
La deforestación	La tala abusiva de árboles realizada por el ser humano elimina la cubierta protectora del suelo, el cual se degrada y acaba perdiéndose.
Las repoblaciones	La introducción de especies no autóctonas para obtener un beneficio, provoca un cambio en las cadenas tróficas originales, alterando las relaciones entre especies.
La contaminación	La aparición de sustancias tóxicas suele provocar la muerte de especies con lo que se alteran las relaciones tróficas y la calidad del suelo o del agua
Los cultivos	Se impide el avance de la sucesión, manteniendo al ecosistema en su etapa inicial, donde se produce mayor cantidad de biomasa.

La construcción de presas	Reducen el caudal de los ríos alterando los ecosistemas naturales. Inunda zonas extensas con pérdida de terrenos cultivables Retiene los sedimentos transportados por los ríos afectando a la formación de playas y deltas
Las vías de comunicación	Alteran los ecosistemas que atraviesan. Llevan la contaminación y el ruido a las zonas naturales. Separan zonas impidiendo la reproducción natural de las especies.
Las extensas zonas de cultivos	Alteran la sucesión ecológica natural manteniendo al ecosistema en su fase temprana de alta producción. La selección de especies muy rentables hace que se pierdan muchísimas otras para siempre.

Fuente: http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esobiologia/4quincena11/contenidos11/dinacomunPDF.pdf

4.4 Importancia de la Sucesión Ecológica

El principio de la sucesión ecológica tiene importancia práctica para el hombre, cualquier campo que sea arado y luego abandonado presenta una secuencia de vegetaciones sucesivas y con ellas especies animales diferentes para cada secuencia de vegetales. Todo cambio en los caracteres físicos o biológicos del ambiente afectará evidentemente a todas las especies, poblaciones y comunidades en distinto grado. (Ayestaran, 2009)

4.5 Restauración Ecológica

Según lo expresa Rojas (2015) la respuesta también es muy sencilla: restaurar el ambiente que hemos degradado; debemos empezar por nuestro propio jardín probablemente compuesto por más del 70% de especies exóticas o introducidas.

La restauración ecológica se define como el proceso de alteración intencional del ambiente en el que habilitan varias especies nativas, a fin de establecer un ecosistema definido, natura e histórico local. Con este proceso se pretende imitar la estructura la función, la diversidad y la dinámica del ecosistema original.

El proceso de restauración es inducido por las personas para recuperar las condiciones ambientales de flora, fauna. Clima, agua, suelo y microorganismos del ecosistema perturbado.

Un proyecto de restauración inicia con un diagnóstico del estado del ecosistema degradado y una definición de los resultados que se pretenden. Tome en cuenta que el proceso dura varios

años. Los responsables de los trabajos de restauración tienen que retirar los elementos contaminantes, tratar o reemplazar los suelos degradados, acondicionar el ciclo del agua y reintroducir especies de plantas nativas propias de la zona favoreciendo su desarrollo.

Pasos para una adecuada restauración del ambiente degradado:

a) Diagnóstico ambiental del área degradado por restaurar.
b) Inventario biológico de los bosques naturales (no alterados por el ser humano) más cercanos al área por restaurar.
c) Inventario de la flora de diferentes estadios sucesionales más cercanos al área a restaurar.
d) Recolección de semillas y germinación de plántulas en modulo adecuado (germinador). La recolección de las semillas debe planearse en la época más idónea (mayor producción de semillas).
e) El área por restaurar debe regenerarse naturalmente y ser asistida mediante prácticas de enriquecimiento con especies claves, se debe simular la sucesión vegetativa.

4.6 ¿Cómo empezar un proceso de restauración ecológica?

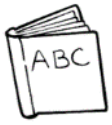
Al escoger un área para restaurar se presentan gran variedad de factores, tanto naturales como sociales, de los cuales dependerán las estrategias para restaurar, las cuales serán diferentes para cada sitio dentro de un mismo ecosistema; por ejemplo, sectores muy cercanos unos de otros podrían tener una historia de transformación y de uso actual muy diferente, como es el caso de áreas sometidas a agricultura y/o pastoreo, con plantaciones forestales con especies exóticas, áreas con especies invasoras, áreas quemadas y/o pastoreadas, o erosionadas y utilizadas para minería. En este tipo de sectores se presenta gran heterogeneidad ambiental y una historia de uso difícil de reconstruir. Otras áreas, también muy difíciles de restaurar son aquellas que no presentan relictos o fragmentos del ecosistema original.

Aunque no existen recetas para restaurar un ecosistema, por la particularidad intrínseca de cada sitio, si existen recomendaciones generales basadas en las teorías y conceptos de la ecología de la restauración y en las experiencias acumuladas en los intentos de restaurar diferentes ecosistemas en el mundo (Ríos, 2010,páginas 221-246)

4.7 Estrategias o métodos locales de recuperación y restauración natural de los ecosistemas.

1. Primera y más importante: cambio del uso de la tierra, de uso agrícola a la regeneración de la naturaleza, "cultivo de la naturaleza"
2. Reforestación con árboles nativos
3. protección de áreas vulnerables, por ejemplo: humedales y laderas, inicialmente retirando todo el ganado y caballos;
4. Restablecer árboles nativos, arbustos y cubiertas de suelo - una prioridad, especialmente en pendientes vulnerables;
5. Estabilizar y luego restaurar áreas erosionadas
6. Restauración de praderas secas
7. Controlar la propagación, y eliminar donde sea práctica, las especies invasoras, por ejemplos: rosa mosqueta
8. Permitir y proteger la restauración natural, en el fondo del valle - áreas donde hay buena cobertura de árboles actualmente.
9. Eliminación de ganado, transformación de viejos huertos en hábitat y áreas de alimentación para la vida silvestre (zorros, murciélagos, roedores).
10. Limitación por facilitación del pasaje obligatorio de los turistas al mínimo estricto.
11. Medidas de control y prevención de incendios.
12. Desarrollar medidas para obtener independencia en la restauración: medios propios de monitoreo de la experiencia; desarrollo de una recolección de semillas y una pequeña instalación de banco de semillas. (IP Rights Office, 2018)

Glosario

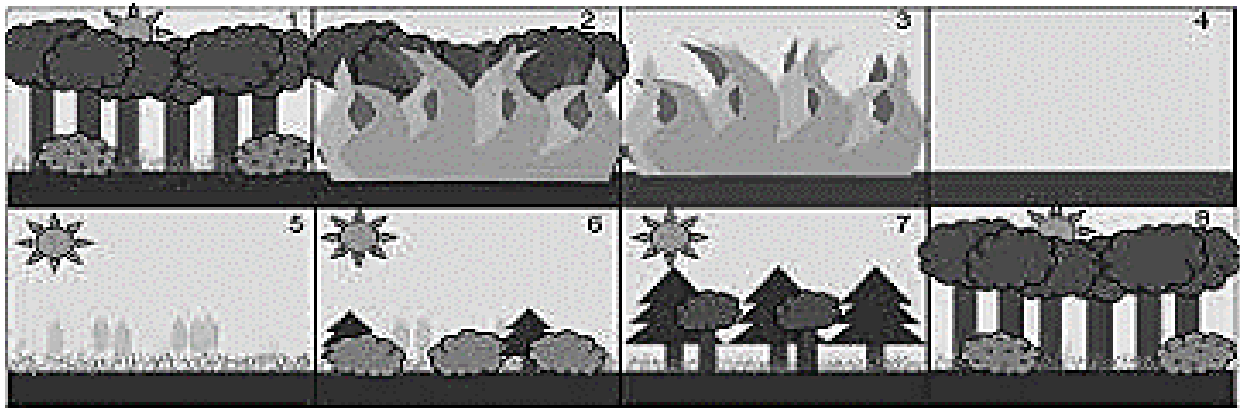


→ Sucesión ecológica.
→ Especie nativa
→ Especie introducida
→ Especie naturalizada
→ Sucesión primaria
→ Sucesión secundaria
→ Sucesión regresiva
→ Auto génico
→ Alogénico
→ Restauración ecológica



https://www.youtube.com/watch?v=u1ptpxvb_wI

https://www.youtube.com/watch?v=GT4lT22MA1Y



Fuente: https://biologia-geologia.com/BG4/812_sucesiones_ecologicas.html

Características de una sucesión

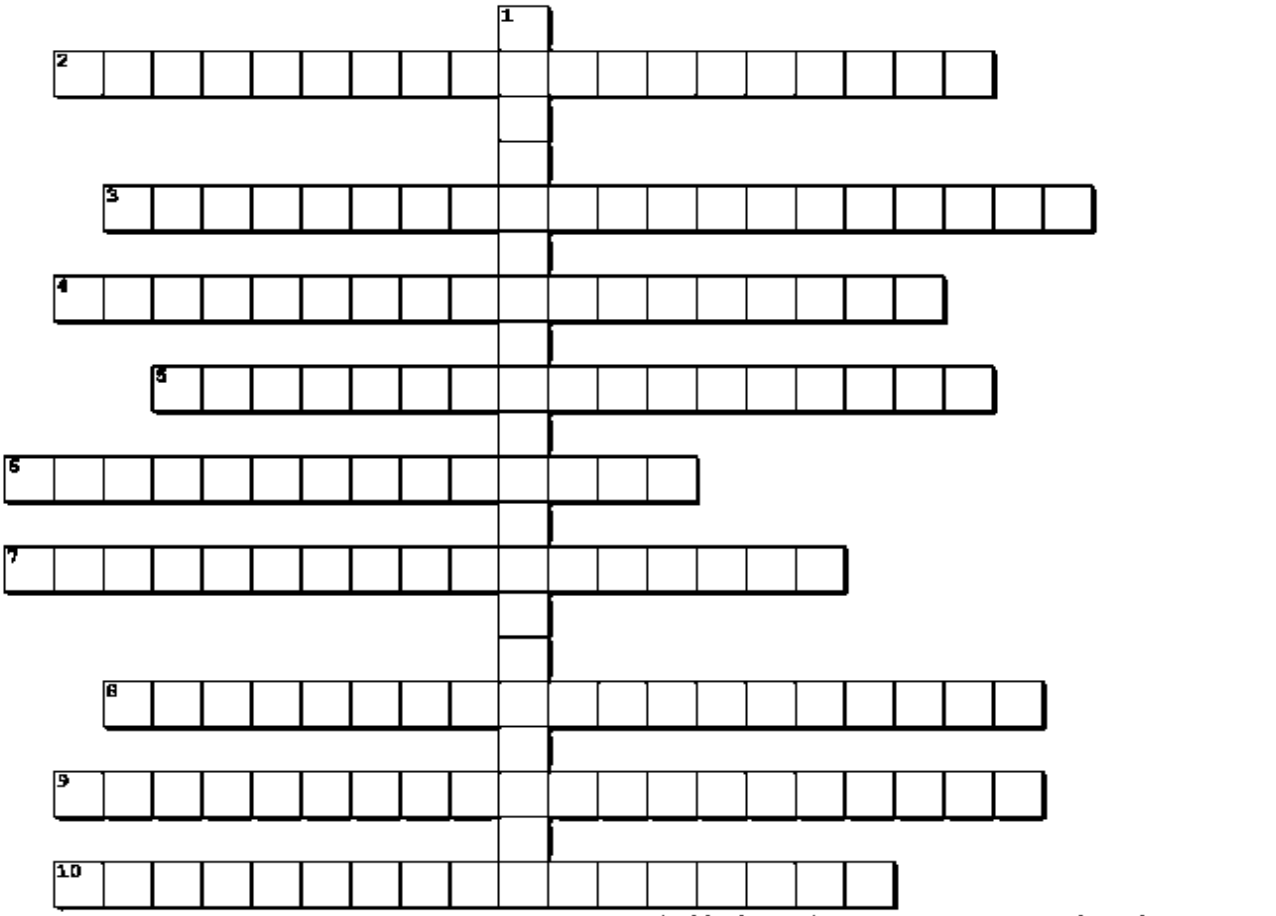
Todas las sucesiones ecológicas, en condiciones naturales, se producen de forma similar. Es un proceso larg

- **Aumento de la biodiversidad**. Cada vez hay más especies distintas, unas sustituyen a otras, creando mayor número de nichos ecológicos.
- **Aumento de la biomasa**. A medida que avanza la sucesión, se sustituyen las especies por otras de mayor masa y volumen.
- **Aumento de la complejidad de ecosistema**. Cada vez hay más especies y mayor número de relaciones entre los organismos, creando complejas cadenas redes tróficas y otras relaciones interespecíficas.
- **Aumento de la resistencia a los cambios que se puedan producir en el ecosistema**. El ecosistema tiene mecanismos de autorregulación que le permiten resistir las alteraciones que se produzcan



Actividad N.˚ 1: Complete el siguiente crucigrama con los temas desarrollados en la tutoría.

Sucesión Ecológica



Created with TheTeachersCorner.net Crossword Puzzle Generator

Horizontal

2. se establece sobre una ya existente que ha sido eliminada por una perturbación,
3. proceso de alteración intencional del ambiente en el que habilitan varias especies nativas, a fin de establecer un ecosistema
4. proceso de cambio no recurrente en un ecosistema
5. Son las que llevan en sentido contrario al clímax
6. es originaria de la zona en que habita
7. se desarrolla en una zona desnuda, carente de comunidad preexistente
8. es aquella cuya área de distribución geográfica natural no corresponde al territorio nacional o local
9. depende de organismos que viven en el entorno del territorio y de su capacidad para modificar el medio
10. cambios producidos por condiciones externas que alteran las condiciones de un sitio

Vertical

1. son plantas introducidas que crecen y se reproducen como si fueran nativas

Actividad N.° 2: Resolución de Casos

La reserva de la Biósfera Río Lagartos está ubicada en el extremo oriental de la franja litoral del Estado de Yucatán, México. Esta reserva se caracteriza por contar con un vasto humedal y una gran extensión de manglares que son refugio para gran variedad de peces, crustáceos y moluscos, además de ser un sitio de anidación de dos especies de tortugas marinas.

Los humedales de la reserva han tenido reconocimiento internacional, siendo el primer sitio de humedales mexicano inscrito en la lista de humedales de importancia internacional de Ramsar, en 1986. Asimismo, sus playas fueron decretadas en 2002 como Área Natural Protegida con categoría de Santuario, establecido para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control de las diversas especies de tortugas marinas.

Es además un escenario natural de anidación de grandes concentraciones del flamenco rosa del caribe (Phoenicopterus ruber ruber) que superan los 18,000 individuos. Por sus condiciones geohidrológicas y climáticas representan el principal sitio de anidación del flamenco en México. Además, es una zona ecológica crítica para la reproducción de otras 280 especies de aves, así como una de las áreas de refugio de las 30,000 aves acuáticas migratorias que llegan en invierno.

Entre las comunidades de esta zona, destacan el manglar y la vegetación acuática sumergida (praderas de pastos marinos), que tienen un papel importante en el contexto de la zona costera por su alta productividad, pero a la vez son los más vulnerables al deterioro ambiental. Protegen la línea de costa ante fenómenos locales como “nortes”, huracanes y de manera global al incremento del nivel medio del mar; mantienen la calidad de agua debido a su capacidad de filtración de materiales; proporcionan hábitat para una infinidad de organismos, muchos de ellos de importancia comercial, cinegético y turístico; son estabilizadores del suelo y evitan la erosión de playas, por último, son la principal fuente de carbono hacia las cadenas tróficas y por tanto fuente de riqueza pesquera artesanal e industrial.

La reserva de Río Lagarto sufrió las graves consecuencias del paso del huracán Wilma, por lo que una gran parte de sus ecosistemas fueron destruidos.

Con base en la lectura anterior:

a) Explique cuáles serían las acciones que se deben llevar a cabo para la restauración de esta reserva ecológica.
b) ¿Cuáles serían los factores que deben de monitorearse para asegurar que las poblaciones y comunidades se regeneran con éxito?
c) ¿Cómo pudiera acelerarse el retorno del ecosistema al estado en que se encontraba antes del desastre natural?



Realizar las actividades de retroalimentación en los siguientes sitios:

https://es.educaplay.com/es/recursoseducativos/3673372/sucesion_primaria_y_secundaria.htm

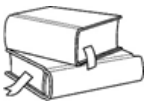
http://pb4biologia.blogspot.com/2017/10/sucesiones-ecologicas.html

UNIDAD 5

EJE TEMÁTICO III: Interrelaciones entre las actividades que realiza el ser humano a nivel local y global, con la integridad del planeta tierra y su vinculación con el universo.

Criterios de Evaluación

1. Analizar los procesos en la transformación constructiva hacia el desarrollo sostenible en la resolución de problemas ecológicos locales y globales.
2. Indagar las soluciones, perspectivas, mitigación, compensación y reducción del cambio climático.
3. Argumentar la importancia de la participación en programas de transformación constructiva hacia el desarrollo sostenible y en la resolución de problemas ecológicos locales y globales.
4. Contribuir en el rescate y conservación de los diversos hábitats y áreas protegidas locales.



Costa Rica, un país Sustentable

Costa Rica es considerado uno de los países con mayor biodiversidad, seguridad y forestación en toda América Latina. Es importante destacar que luego de implementar medidas consideradas como sustentables (como la ley que determinó la tala de árboles como ilegal) este país logró aumentar el porcentaje de superficie cubierta con bosque que se encontraba en un 26% en el año 1983 a un impresionante 52% en menos de 25 años. Actualmente están proyectando llegar a un 70% de superficie de bosque nativo para el 2021.

La primera medida tomada para lograr esta meta fue el desmantelamiento del ejército nacional en el 1948, esto permitió enviar dichos fondos a programas sociales y ambientales. Otra medida fue la implementación de un programa de pago por servicios ambientales a dueños de tierras y a comunidades rurales, que consistía en incentivarlos monetariamente a cambio de la conservación de los bosques de sus tierras.

Es interesante mencionar que actualmente alrededor del 50% del Producto Bruto Interno (PBI) del país se genera del turismo ecológico. Con este dato se demuestra la relación ineludible entre la sostenibilidad y el éxito económico de cualquier sector, en especial en este país el cual ha desarrollado un enfoque de sostenibilidad, donde la prosperidad se construye sobre la base del talento de la gente y riqueza del ambiente.

Autor: Lauryn Rodriguez Miranda,2012



¿Consideras que Costa Rica implementa políticas a favor de una sostenibilidad ambiental?



5.1 Observe cuidadosamente el siguiente video titulado: BIC: 2 minutos para entender el desarrollo sostenible – Spanish link https://www.youtube.com/watch?v=I4wj61hScUQ

Con base en el video observado responda las siguientes interrogantes:

a) ¿Qué es desarrollo sostenible o sustentable?
b) ¿cuáles son los recursos naturales más importantes para el ser humano?

5.2 Lea cuidadoamente la siguinte frase, y responda lo que se le solicita:

> …Muchos de los retos a los que se enfrenta el ser humano, tales como el cambio climático, la escasez de agua, las desigualdades o el hambre, solo se pueden resolver desde una perspectiva global y promoviendo el desarrollo sostenible.
>
> Fuente: https://www.acciona.com/es/desarrollo-sostenible/

¿ Por que el desarrollo Sostenible es una estrategia global que puede acabar con los retos del ser humano como: cambio climático, la escasez de agua, las desigualdades o el hambre.



5.3 Lea cuidadosamente las siguientes fichas rotuladas, sobre problemáticas ambientales y responda las interrogantes que se le plantean.

Ficha 1

Los bosques, más que cualquier otro recurso, contribuyen a templar el clima, a suministrar agua dulce y a proteger los sectores medios y bajos de las cuencas hidrográficas de las inundaciones y deslizamientos de tierras. También reducen el sedimento de los ríos, ayudan a impedir la obstrucción de los reservorios, los sistemas de riego, canales y puertos. Son también granero genético de la humanidad, pues su composición biológica suministra muchas especies de las que se derivan cultivos y materias primas para la medicina moderna. En América Latina se deforestan anualmente alrededor de 10 millones de hectáreas de bosques densos y matorrales, de las cuales 3 millones de hectáreas son objeto de explotación selectiva para la producción de madera. En el caso de la selva Amazónica, las fotografías proporcionadas por los satélites muestran que los bosques han desaparecido en un radio de 100 kilómetros a la redonda de Manaos. Esta "limpia" tuvo el propósito de cultivar granos como el arroz y pasturas para el ganado. Es probable que el precio que tengan que pagar los amazónicos por el arroz y la carne sea muy alto desde el punto de vista ecológico.

Ficha 2

En América Latina, la tala indiscriminada de los bosques tropicales por parte de grupos campesinos está íntimamente ligada a su necesidad de sobrevivencia. Las especies nativas arbóreas son aprovechadas para la construcción y para leña. La roza y la quema de vegetación natural se realiza para establecer cultivos temporarios o para estimular su rebrote con fines ganaderos. Los suelos son utilizados para realizar cultivos itinerantes y migratorios y también para el ganado. Al eliminarse los bosques que protegían las cabeceras de cuenca y regulaban el flujo de agua hacia las partes bajas, se producen corrientes provocadas por las lluvias que fluyen a gran velocidad cerro abajo, donde se concentran en forma de torrentes erosivos. Los trastornos ecológicos contribuyen a que la vida de estos grupos sea más dura y difícil. Los jóvenes campesinos perciben un futuro incierto y emigran hacia las ciudades en busca de nuevas oportunidades.

Ficha 3

Las industrias alimentarias, especialmente las grandes empresas multinacionales de capital estadounidense desmontan las selvas y bosques tropicales sudamericanos para instalar plantaciones y zonas de pastoreo para el ganado. La industria maderera valoriza los árboles más codiciados, pero al derribarlos caen otras especies y, en consecuencia, se dañan extensas áreas de bosque. También existen grandes proyectos en la región amazónica para la producción de energía hidroeléctrica a bajo costo; según estimaciones del Banco Mundial, si todas las represas proyectadas en la región amazónica se realizaran, debería desmontarse una superficie similar a la de un país como Ecuador

Ficha 4

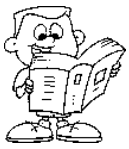
Los países de América Latina no suelen llevar adelante políticas de desarrollo que puedan calificarse como ambientalmente sustentables. Una gestión ambiental sustentable sólo será posible si se mejora la notoria desarticulación entre las necesidades insatisfechas de la población y la disponibilidad de recursos que tiene el medio ambiente, así como la gran desigualdad en la forma en que se distribuyen los beneficios económicos que produce la explotación de los recursos naturales. Estas transformaciones suponen mejorar la distribución del ingreso, pero también mejorar la calidad del aire o del agua, detener la pérdida de fertilidad de los suelos, no desperdiciar valiosos recursos renovables o hacer lo suficiente por conservar la diversidad genética.

Fuente de las fichas: adaptado de Informes sobre Medio Ambiente y Desarrollo de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) / Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD),tomado de https://www.educ.ar/recursos/70179/desarrollo-sustentable

Luego de leer las fichas, respondan a las siguientes preguntas que los ayudarán a conducir el análisis del tema:

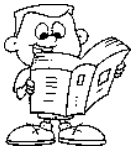
1. ¿Cuál es el principal problema ambiental tratado en las fichas y qué escala le podemos asignar? Dar datos de la magnitud del problema.
2. ¿Cuál o cuáles son los recursos naturales comprometidos?
3. ¿Qué usos se privilegian y cuáles no?
4. ¿Qué actores sociales intervienen en la explotación de los recursos?
5. Enumeren las consecuencias ambientales de este problema.
6. ¿A quiénes afecta el problema? ¿Por qué?
7. ¿Por qué se afirma que los países de América Latina no suelen llevar a cabo políticas de desarrollo que puedan calificarse de sustentables?





5.4 En comunidades científicas el tutor, le asigna al estudiantado uno de los siguientes temas relacionados con la red de problemáticas ambientales (local y global). Los estudiantes deberán preparar una presentación sobre el tema asignado, mediante una lluvia de ideas se socializan las respuestas.

1. Cambio Climático (componentes)
2. Pérdida de Biodiversidad
3. Alteración de los Ciclos de fósforo y nitrógeno,
4. Perdida del agua de consumo
5. Acidificación del océano
6. Contaminación, del suelo, agua y aire, por ejemplo, con los residuos, tóxicos como metales, nitratos y plásticos.
7. Desgaste de la capa de ozono.
8. Pesca en exceso
9. Deforestación
10. Minería (Caso Crucitas)
11. Eutrofización.
12. Biomagnificación.



5.5 Ingresen a los siguientes links y responda las preguntas que se le plantean:

https://www.econlink.com.ar/concepto-desarrollo

https://es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo_sostenible

https://www.desarrollosustentable.co/2013/04/que-es-el-desarrollo-sustentable.html#.VHScrWdRwgs

https://jorgemachicado.blogspot.com/2009/08/dss.html

Fuente: (Ramirez, s.f.)

a) Encuentren la diferencia entre desarrollo y desarrollo sustentable.

b) ¿Qué otros conceptos de «desarrollo» pueden encontrar? ¡Es una palabra muy utilizada!

c) Formen una opinión propia sobre el desarrollo sustentable y la posibilidad de que realmente exista en una sociedad moderna. ¿Por qué se utilizan recursos no renovables y se contamina el medio? ¿Dónde radica el problema de lo no sustentable?

d) ¿Cuáles son las dimensiones del desarrollo sustentable?

e) ¿Con qué se confunde frecuentemente el concepto de desarrollo?



Fuente:https://cdn.educ.ar/dinamico/UnidadHtml__get__d27d46dc-89f8-4b05-bf44-b94aef055095/14336/data/fd52105b-c843-11e0-8151-e7f760fda940/index2.htm

5.4 En plenaria seleccionan un área protegida de la localidad o cercana, la investigan y planean como visitarla para colaborar en su mantenimiento. También seleccionan un espacio natural de fin recreativo y participan en los programas de rescate y conservación medioambiental, de los diversos hábitats de la localidad.

5.5 Con una gira educativa o visita de campo (planificada institucionalmente - extramuros) se busca que el estudiantado participe en actividades de toma de conciencia, que diseñe actividades (salidas) de campo con una planificación previa que le permita entender y compartir el sentido de las mismas dentro del proceso de aprendizaje, en este sentido que desarrollen un proyecto plural, democrático y solidario que oriente la actividad personal y colectiva en una perspectiva sostenible, que respete y potencie la riqueza que representa tanto la diversidad biológica como la cultural, los servicios que ofrecen los ecosistemas, la importancia de su rescate y conservación y favorezca su disfrute.

5.6 Cada subgrupo prepara un informe de lo aprendido en la actividad de campo y de los resultados obtenidos de acuerdo a lo planeado. Exponen, en plenaria y en el mural de la sección utilizando imágenes representativas, soluciones tecnológicas (presentaciones, videos entre otros) con los aspectos generales de lo realizado.

5.7 Observe el siguiente video titulado: Qué es la Educación para el Desarrollo Sostenible
link http://nuestraesfera.cl/archivo-de-recursos/que-es-la-educacion-para-el-desarrollo-sostenible/

Con base en el video observado responda las siguientes interrogantes

1) ¿Por qué es importante y necesario una educación para el Desarrollo Sostenible para Costa Rica y el mundo entero?
2) ¿Cuáles estrategias se aplican en mi institución que estén a favor de una educación para el Desarrollo Sostenible?

Indicadores

1. Define el concepto de desarrollo sustentable o sostenible.
2. Distingue los conceptos de sostenibilidad ambiental, social y económica.
3. Anota características del Desarrollo Sostenible.
4. Interpreta los retos del del Desarrollo Sostenible a nivel global y local.
5. Analiza las causas y consecuencias del calentamiento global.
6. Establece acciones para minimizar los efectos del calentamiento global.
7. Aplica estrategias para mitigar el cambio climático en Mesoamérica y Centroamérica.
8. Analiza los efectos del Cambio Climático en Costa Rica.



Tema N.º 5: Desarrollo Sostenible

¿Por qué cambiar para ser parte de la solución en el Sistema Tierra?

5.1 Breve reseña histórica sobre el desarrollo sostenible

La señora Gro Harlem, política noruega y ministra delo Medio Ambiente fue encargada en 1990 por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) de redactar el primer informe para preparar la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro dos años más tarde, ahí desarrollo el concepto de sostenibilidad en su informe *Nuestro fututo común*. Ella llamo desarrollo sostenible aquel desarrollo que es capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones. Intuitivamente una actividad sostenible es aquella que se puede mantener. Por ejemplo, cortar árboles de un bosque asegurando la repoblación es una actividad sostenible. Contario a eso, consumir petróleo no es sostenible con los conocimientos actuales, ya que no se conoce ningún sistema para crear petróleo a partir de la biomasa. Hoy sabemos que una buena actividad humana no es sostenible a medio y largo plazo tal y como hoy están planteadas.

Después, en 1992, en la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro de Naciones Unidas, se establece una Comisión para el Desarrollo Sostenible con el propósito de impulsar este cambio de mentalidad. El resultado final principal de esta cumbre fue un documento titulado *Agenda 21*, en el que se definió una estrategia general de desarrollo sostenible general para todo el mundo, haciendo hincapié en las relaciones Norte- Sur (Suárez Valandia, 2011, p. 182)

5.2 ¿Que es desarrollo Sostenible?

La sostenibilidad es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones, garantizando el equilibrio entre el crecimiento económico, el cuidado del medio ambiente y el bienestar social.

El desarrollo sostenible es un concepto que aparece por primera vez en 1987 con la publicación del Informe Brundtland, que alertaba de las consecuencias medioambientales negativas del desarrollo económico y la globalización y trataba de buscar posibles soluciones a los problemas derivados de la industrialización y el crecimiento poblacional (Acciona (s.f.)

5.3 Sostenibilidad Ambiental

En su vertiente ambiental, la sostenibilidad defiende que la naturaleza no es una fuente inagotable de recursos y vela por su protección y uso racional.

Aspectos como el cuidado del medio ambiente, la inversión en energías renovables, el ahorro de agua, la apuesta por la movilidad sostenible o la innovación en construcción y arquitectura sostenible contribuyen a lograr esta sostenibilidad ambiental desde varios frentes (Acciona (s.f.)

5.4 Sostenibilidad Social

En el plano social, la sostenibilidad fomenta el desarrollo de las personas, comunidades y culturas para conseguir un nivel global de calidad de vida, sanidad y educación adecuado y equitativo.

La lucha por la igualdad de género, en especial en los países en desarrollo, es otro aspecto que durante los próximos años configurará las bases de la sostenibilidad social (Acciona (s.f.)

5.5 Sostenibilidad económica

La sostenibilidad también busca impulsar un crecimiento económico que genere riqueza equitativa sin perjudicar los recursos naturales.

Una inversión y reparto igualitario de los recursos económicos permitirá potenciar los demás pilares de la sostenibilidad para lograr un desarrollo completo (Acciona (s.f.)

5.6 Características específicas del Desarrollo Sostenible

Según lo aduce Suárez (2011) las principales características que debe reunir un desarrollo sostenible para que lo podamos considerar sostenible son las siguientes:

1) Mantenimiento y mejora del sistema ambiental por parte de la actividad económica, así como la calidad de vida de todos los ciudadanos.
2) Utilización de los recursos eficientemente, y promoción del reciclaje y la reutilización.
3) Desarrollo e implementación de tecnologías limpias.
4) Restauración de los ecosistemas dañados.
5) Promoción de la autosuficiencia regional.
6) Reconocimiento de la importancia de la naturaleza para el bienestar humano.
7) Planteamiento de las actividades humanas “dentro” de un sistema natural que tiene leyes sin trastocar los mecanismos del funcionamiento de la naturaleza.

5.7 Principales retos que plantea el desarrollo sostenible

En una investigación realizada por Suárez (2011) establece que la incapacidad de la especie humana para vivir en armonía con el planeta, la gran interacción entre el hombre y el sistema natural, son los grandes problemas medioambientales de hoy.

Hasta nuestros días, ninguna especie, excepto el hombre, ha conseguido modificar tan sustancialmente, en tan poco tiempo, las características propias del planeta. Así, se plantean los grandes problemas globales del planeta tales como:

a) Superpoblación y desigualdades
b) El incremento del efecto invernadero
c) Destrucción de la capa de ozono
d) Humanización del paisaje
e) Preservación de la biodiversidad.
f) La erosión, la desertificación y la destrucción de la selva

A nivel local se plantean los siguientes retos:

a) El sistema productivo
b) El agua
c) Los residuos domésticos
d) Suministro energético
e) El sistema de transporte.

5.8 Objetivos o propósitos del Desarrollo Sostenible

Como nueva hoja de ruta del desarrollo sostenible, Naciones Unidas aprobó la Agenda 2030, que contiene los Objetivos de Desarrollo Sostenible, una serie de medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar el bienestar global de las personas.

En conjunto, esta hoja de ruta ratificada por todos los Estados miembro busca:

1) La erradicación de la pobreza y el hambre garantizando una vida sana.
2) Universalizar el acceso a servicios básicos, como agua, el saneamiento y la energía sostenible.
3) Apoyar la generación de oportunidades de desarrollo a través de la educación inclusiva y el trabajo digno.
4) Fomentar la innovación e infraestructuras resilientes creando comunidades y ciudades capaces de producir y consumir de forma sostenible.
5) Reducir las desigualdades en el mundo, especialmente las de género.
6) Cuidar el medio ambiente combatiendo el cambio climático y protegiendo los océanos y ecosistemas terrestres.
7) Promover la colaboración entre los diferentes agentes sociales para crear un ambiente de paz y desarrollo sostenible (Acciona (s.f.)

5.9 La sustentabilidad es la clave para la conservación

Los ecosistemas naturales comparten ciertas características que les permiten persistir y florecer. Algunas de las características más importantes de los ecosistemas sustentables son:

1. Comunidades diversas con complejas interacciones comunitarias.
2. Poblaciones relativamente estables que permanecen dentro de la capacidad de carga del ambiente.
3. Reciclado y uso eficiente de materias primas.
4. Dependencia de las fuentes renovables de energía.

Los ambientes que han sido modificados por el desarrollo humano con frecuencia no poseen estas cualidades. Como resultado, muchos ecosistemas modificados por los seres humanos no pueden ser sustentables a largo plazo, y los modos actuales de desarrollo y uso de la tierra

podrían conducir a la pérdida de biodiversidad y de servicios de los ecosistemas. Los seres humanos deben aprender a satisfacer sus necesidades en formas que sostengan los ecosistemas de los que dependen (Audesirk T., y Byers G., 2013, página 595)

5.10 ¿Qué es el cambio climático?

El cambio climático es un reto global que no tiene fronteras y que para combatirlo requiere del trabajo coordinado por parte de todos los países.

Existe un gran desconocimiento de lo que es el cambio climático en realidad, bien por exceso de información, inexactitud en las fuentes o por desinformación interesada, lo que da origen a una serie de falsos mitos sobre el cambio climático. En este espacio abordaremos desde un punto de vista objetivo y científico qué es el cambio climático, cuáles son sus causas, sus consecuencias y cómo se puede combatir. En definitiva, cómo nos afecta el cambio climático.

En primer lugar, es necesario aclarar dos conceptos que, si bien están estrechamente relacionados, con frecuencia se toman de manera errónea como sinónimos: **el cambio climático y el calentamiento global**. Existe una importante diferencia, y es que el calentamiento global es la causa del cambio climático, es decir, el aumento de la temperatura del planeta provocado por las emisiones a la atmósfera de gases de efecto invernadero derivadas de la actividad del ser humano, están provocando variaciones en el clima que de manera natural no se producirían.

La Tierra ya se ha calentado y enfriado en otras ocasiones de forma natural, pero lo cierto es, que estos ciclos siempre habían sido mucho más lentos, necesitando millones de años, mientras que ahora y como consecuencia de la actividad humana, estamos alcanzando niveles que en otras épocas trajeron consigo extinciones en apenas doscientos años (Acciona (s.f.)



Se recomienda al tutor ver el siguiente video con los estudiantes:

https://www.youtube.com/watch?v=3X-Z0kMfh4M

5.11 Causas del cambio climático

La principal causa del cambio climático es el calentamiento global y tiene múltiples consecuencias negativas en los sistemas físicos, biológicos y humanos, entre otros efectos.

El efecto invernadero es un proceso natural que permite a la Tierra mantener las condiciones necesarias para albergar vida: la atmósfera retiene parte del calor del Sol; sin el efecto invernadero, la temperatura media del planeta sería de 18 ˚C bajo cero.

La atmósfera está compuesta por diversos gases que, en la proporción adecuada, cumplen su cometido. El problema está cuando las actividades del ser humano aumentan la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera y ésta retiene más calor del necesario, provocando que la temperatura media del planeta aumente y se produzca lo que popularmente llamamos calentamiento global (Acciona (s.f.)



Se recomienda al tutor ver el siguiente video con los estudiantes:

https://www.acciona.com/es/cambio-climatico/

5.12 Consecuencias del cambio climático

¿Cómo nos afecta el cambio climático? Este aumento global de la temperatura trae consecuencias desastrosas que ponen en peligro la supervivencia de la flora y la fauna de la Tierra, incluido el ser humano. Entre los impactos del cambio climático destacan, el derretimiento de la masa de hielo en los polos, que a su vez provoca el aumento del nivel del mar, lo que produce inundaciones y amenaza los litorales costeros incluso pequeños estados insulares están en riesgo de desaparición.

El cambio climático también aumenta la aparición de fenómenos meteorológicos más violentos, sequías, incendios, la muerte de especies animales y vegetales, los desbordamientos de ríos y lagos, la aparición de refugiados climáticos y la destrucción de los medios de subsistencia y de los recursos económicos, especialmente en países en desarrollo (Acciona (s.f.)

5.13 ¿En qué momento comenzó a incidir el hombre en el cambio climático?

Los expertos coinciden en señalar la Revolución Industrial como el punto de inflexión en el que las emisiones de gases de efecto invernadero arrojadas a la atmósfera empezaron a dispararse. Hay que recordar que la Revolución industrial nació de otras muchas pequeñas revoluciones: la agrícola, la tecnológica, la demográfica, de medios de transporte, finanzas… que dieron lugar a un nuevo modelo de producción y consumo.

Desde ese momento, el crecimiento de la población (en 1750 había menos de 800 millones de habitantes en la Tierra, hoy somos más de 7.500 millones), un consumo de recursos cada vez más desmedido, el aumento en la demanda y producción de energía obtenidas mayoritariamente a través de combustibles fósiles… han provocado que el planeta haya entrado en lo que parte de la comunidad científica ha denominado el Antropoceno: la nueva era geológica motivada por el impacto del ser humano en la Tierra.

El principal resultado ha sido el aumento de la temperatura global del planeta, que desde ese período ha aumentado en 1,1 ˚C, si bien se estima que al final del presente siglo el termómetro pueda aumentar todavía más aun cumpliéndose los compromisos de reducción de emisiones fijados por los países (Acciona (s.f.)



Se recomienda al tutor ver el siguiente video con los estudiantes:

https://www.youtube.com/watch?time_continue=10&v=ay8O-HDrkbM

5.14 ¿Cómo evitar el cambio climático?

Después de haber visto en qué nos afecta el cambio climático, es importante dejar claro que el cambio climático no se puede evitar. Podemos reducir sus efectos y adaptarnos a sus consecuencias, es decir, podemos combatirlo mediante la aplicación de medidas a pequeña y gran escala que ayuden a frenar el cambio climático. Estas acciones se conocen como medidas de mitigación y adaptación al cambio climático (Acciona (s.f.)

El año 2014 fue el año más caluroso jamás registrado. También fue un año más en una serie de décadas cada vez más calurosas. Para limitar el calentamiento global a 2 °C por encima de los niveles preindustriales y minimizar los impactos del cambio climático, es necesario reducir sustancialmente las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera. Los gobiernos pueden marcar objetivos, pero actuar corresponde en última instancia a la industria, las empresas, las autoridades locales y los hogares. Esta actuación debe estar encaminada a reducir las emisiones, estabilizar las concentraciones atmosféricas de los gases de efecto invernadero, frenar el aumento de las temperaturas y limitar el cambio climático.

5.15 Convención Marco sobre el Cambio Climático

Se creó con el objetivo de "estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera hasta alcanzar valores que impidan interferencias antropogénicas peligrosas para el sistema climático mundial, en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al Cambio Climático, asegurando que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitiendo que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible". La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (ONU, 1992) se abrió para su firma en 1992 y entró en vigencia en marzo de 1994, permitiendo reforzar la conciencia pública de los problemas relacionados con el Cambio Climático a escala mundial. Así se establece una estructura general, intergubernamental y flexible; es un marco que debe desarrollarse y mejorarse conforme se implemente, para ser eficaz ante el reto del Cambio Climático. Los países miembros o "Partes de la Convención" se reúnen anualmente. Los gobiernos analizan datos sobre las emisiones, las políticas relacionadas y las prácticas aplicadas, implementan estrategias nacionales de mitigación y adaptación al cambio climático y cooperan entre sí (Jiménez Gómez, Amit y Vindas, 2011, p.42)



La agricultura contribuye al cambio climático y se ve afectada por el cambio climático. La Unión Europea (UE) necesita reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de su agricultura y adaptar su sistema de producción alimentaria para hacer frente al cambio climático. Pero este es tan solo una de las muchas presiones que afectan a la agricultura. Frente a la creciente demanda y competencia global por los recursos, es preciso contemplar la producción alimentaria de la UE en un contexto más general, relacionando la agricultura con la energía y la seguridad alimentaria.

El alimento es una necesidad humana básica, y una dieta saludable es un componente esencial de nuestra salud y bienestar. Con el tiempo hemos desarrollado un sistema de producción y suministro complejo y cada vez más globalizado para satisfacer nuestras necesidades de alimentos y de distintos sabores. En el mundo actual, un pescado capturado en el Atlántico puede servirse en cuestión de días en un restaurante de Praga con arroz importado de la India. Del mismo modo, los productos alimenticios europeos se venden y se consumen en el resto del mundo.

Fuente:
https://www.eea.europa.eu/es/senales/senales-2015/articulos/la-agricultura-y-el-cambio-climatico

5.16 Los pronósticos de Cambio Climático en Mesoamérica y Centroamérica

En un estudio reciente (Jiménez Gómez, Amit & Vindas, 2011) establece que dentro de los efectos que se espera a nivel mesoamericano están:

→ **Recursos agropecuarios:** El rendimiento de una serie de cultivos disminuirá, aún con los efectos de la fertilización del CO_2 y las medidas que los productores puedan asumir para adaptarse.

→ **Sector hídrico:** se dará un incremento del número de personas que habitan áreas de estrés hídrico, en el caso de Costa Rica es especialmente importante el Pacífico por escasez. Esto plantea un reto en el aprovisionamiento del servicio, el uso racional de los recursos y la planificación con visión de largo plazo que considere las restricciones y necesidades de agua para las actividades económicas.

→ **Salud:** Dentro de las principales preocupaciones se encuentran el estrés por calor y enfermedades como la malaria, el dengue y el cólera. Especial relevancia tiene el serio riesgo en la salud que sigue teniendo la malaria en América Latina y, en particular, en Centroamérica

→ **Diversidad:** se prevén riesgos importantes para el balance natural, ya de por sí afectado por las actividades humana



El 22 de abril de 2010 se detectó un grave derrame de petróleo en el Golfo de México. Coincidentemente, el desafortunado accidente ocurrió el mismo día en el que se celebraba en el mundo entero el Día de la Tierra. Este derrame de petróleo ocurrido en el Golfo de México supone un verdadero desastre ecológico, una nueva amenaza para el medio ambiente que afectará durante años.

El derrame de petróleo en el Golfo de México alcanzó más de 1.550 km^2 y fue avanzando hacia la zona del este desde las costas de Luisiana hasta las costas de Alabama y de Misisipi.

Técnicos de British Petroleum hicieron todo lo posible por detener el vertido petrolero y, para ello, se utilizaros unos vehículos robóticos submarinos que fueron sumergidos en el agua del Golfo de México a más de un kilómetro y medio de profundidad. Sin lugar a dudas, el desafortunado acontecimiento se acabó conociendo como *"desastre ambiental"* y como no, dejó al mundo perplejo y tristemente sorprendido ante la gran "*marea negra"* que formó el vertido de petróleo.

Fuente: https://elblogverde.com/derrame-de-petroleo-en-golfo-de-mexico/

Para Centroamérica, la problemática del cambio climático debe integrarse a los grandes desafíos que aún persisten como la ejecución de programas de educación, salud, cambio productivo y desarrollo rural. Por ello, el logro de acuerdos en materia tributaria que lleve a sistemas más progresivos y sostenibles para hacerle frente a los retos del desarrollo y la problemática climática son vitales para poder mejorar con respecto a la situación actual.

Lamentablemente Honduras ocupa el primer lugar en el ámbito internacional por riesgos por el cambio climático, resaltan además Nicaragua y Guatemala en los puestos 3 y 11 respectivamente. Costa Rica se ubica en el puesto 84, mostrando una importante diferencia con los países centroamericanos.

5.17 Análisis de los potenciales efectos del Cambio Climático en Costa Rica

Estudios realizados en el ámbito de la región centroamericana han establecido de forma general los posibles impactos del Cambio Climático para Costa Rica. Se han elaborado estudios de vulnerabilidad en cuatro campos específicos en la Primera Comunicación Nacional de Costa Rica. Estos son: **recursos hídricos, zonas costeras, agricultura y ecosistemas forestales.**

…En cuanto a la alteración del ciclo hidrológico, se espera que los efectos en el país sigan la tendencia general, cuanto mayor las precipitaciones mayores el impacto en los sistemas de riesgo, la erosión, mayor escorrentía, daños a la infraestructura, daños a los acueductos y alcantarillados y otros.

Las actividades agrícolas son también un tema sensible. La disminución de la precipitación en la vertiente Pacífica reduciría el rendimiento de los arrozales y la producción de cítricos. Productos como el frijol y la papa que también poseen alta demanda y del cual dependen muchas familias se verían afectados por el aumento de la temperatura y disminución de las lluvias

La biodiversidad asociada a estos ecosistemas estaría gravemente amenazada, las especies tendrían que adaptarse rápidamente a los cambios y en este proceso las especies con menores rangos de vida, ya sea en altitud, latitud o temperatura podrían extinguirse para siempre. Las pérdidas de especies podrían significar trastornos a las cadenas tróficas y alteraciones a los ecosistemas (Jiménez Gómez, Amit & Vindas, 2011, p.57-58-59)

5.18 Las políticas públicas sobre Cambio Climático en Costa Rica (El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2006-2010)

En el PND del Gobierno del Dr. Arias se considera relevante la problemática del Cambio Climático. Veamos algunos de los aspectos indicados en el documento mencionado: "Posicionar la Agenda de Cambio Climático (absorción de carbono, reducción de los gases de efecto invernadero y adaptación al cambio climático) como una agenda prioritaria a nivel nacional e internacional" (PND, 2006). Adicionalmente indica lo siguiente: "*Convertir al país en un sinónimo de compromiso con el desarrollo sostenible y en una nación líder en la lucha contra el cambio climático y en la adopción de políticas de paz con la naturaleza*" (PND, 2006)

En términos generales el Plan de Gobierno brinda directrices claras y acertadas sobre la necesidad de llevar a cabo acciones para prevenir y adaptarse al Cambio Climático. El énfasis de Costa Rica ha estado centrado en sacar provecho de la agenda internacional contra el Cambio Climático por medio de la generación de recursos económicos de los Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)., tanto en el sector forestal como en el energético, y de la creación de una imagen positiva del país en el exterior.

Dentro de los planes de Mitigación del PND Costa Rica se propuso: *Ser un país "neutro en emisiones de carbono", que permita mejorar significativamente la posición de Costa Rica en el mundo para fortalecer las capacidades de desarrollo humano. Ser "Carbono Neutral" significa remover de la atmósfera gases de efecto invernadero tanto como agregamos, como resultado de las actividades humanas en el territorio nacional.* (Jiménez Gómez, Amit & Vindas,2011)

Glosario



- → Desarrollo sostenible
- → Sostenibilidad ambienta, social y económica
- → Retos globales y locales del desarrollo sostenible.
- → Cambio climático

Videos recomendados

https://www.youtube.com/watch?time_continue=4&v=5yCsjASSd1M

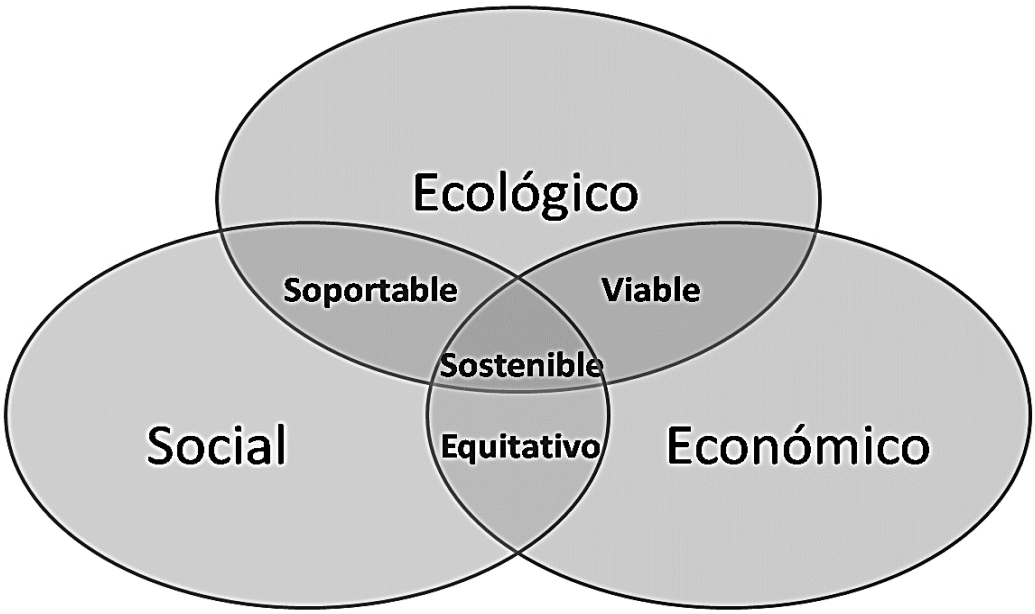
https://www.youtube.com/watch?v=r5v7Klr7cNs

https://www.youtube.com/watch?list=PLLAcoRHqCmNSRYOrx-s0B_5t0Qc99SIoT&v=MHO3oUExoGE

https://www.youtube.com/watch?v=IG0joyYcVZk

Resumen de la unidad

Componentes del desarrollo sostenible



Fuente: https://historiageografiadelacroix.wordpress.com/2015/09/16/2g1-del-desarrollo-al-desarrollo-sostenible/



Fuente: http://www.conades.hn/



Actividad N.˚ 1: Resolución de Casos

Instrucciones: Lea cuidadosamente el siguiente articulo y responda lo que se le solicita.

Península de Osa enfrenta 60 procesos por delitos ambientales

El Tribunal Ambiental Administrativo (TAA) del Ministerio de Ambiente, Energía, Minas y Telecomunicaciones informó que la Península de Osa tiene abiertos 60 procesos por delitos ambientales. Ésta es una de las regiones con mayor biodiversidad del país. El 35% de la zona está protegido por tres parques nacionales.

Sin embargo, enfrenta la posible contaminación de un recurso hídrico y la desaparición de bosques y animales. EL TAA señaló que la proliferación de proyectos urbanísticos, hoteles y residencias privadas son las principales causas del desastre ambiental en la región. Asimismo, es preocupante el soterramiento de humedales, la afectación de áreas aledañas a la Laguna de Sierpe, que es sitio Ramsar, y las construcciones que empiezan a presentarse en la Reserva Forestal de Golfo Dulce, así como caminos sin los debidos estudios ni permisos en esta reserva y en otros refugios de vida silvestre.
El ente gubernamental realizó cuatro “barridas ambientales” desde 2008 en las que recorrió las 410 mil hectáreas del territorio. En 2009 detectó que ocho hoteles “ecológicos” invadían la zona de protección marítimo-terrestre, la zona protectora de ríos y disponían de aserraderos ilegales. Asimismo, durante este año detectaron la eliminación del bosque, la apertura de caminos sin permisos, el cambio de uso de suelo y la afectación de recursos hídricos.
El Tribunal indicó en un informe que entre las consecuencias más importantes se encuentran “la ruptura de corredores biológicos, la afectación de nacientes y acuíferos y la sedimentación de ríos que contaminan el mar”.

Fuente: http://kioscosambientales.ucr.ac.cr/noticias/noticias-ambientales/489-peninsula-de-osa-enfrenta-60-procesos-por-delitos-ambientales.html

a) Desde el marco del Desarrollo Sostenible ¿Como se podría ayudar a la Península de Osa a mitigar los impactos ambientales ocasionados?
b) ¿Por qué es indispensable una educación con desarrollo Sustentable en la Península de Osa?

c) ¿Cuáles son los riesgos y consecuencias principales que dicha región de Costa Rica puede presentar a mediano y largo plazo en materia medioambiental?

Actividad N.˚ 2: Respuesta Corta
Instrucciones: Escriba con letra legible lo que se le solicita.

1. Defina el concepto de desarrollo Sostenible o sustentable.

_____

_____

2. Anote tres retos globales que planeta el Desarrollo Sostenible.

a. _____
b. _____
c. _____

3. Anote tres retos locales que planeta el Desarrollo Sostenible.

a. _____
b. _____
c. _____

4. Cite tres características básicas del Desarrollo Sostenible.

a. _____
b. _____
c. _____

5. Cite dos causas del Calentamiento global.

a. _____

b. _____

6. Cite dos consecuencias del Calentamiento global.

a. _____

b. _____

7. Mencione dos acciones para prevenir el Calentamiento global**.**

a. _____

b. _____

Actividad N.˚ 3: Ensayo

Instrucciones: A continuación, se le propone cuatro temas relacionado con Desarrollo Sostenible, seleccione uno de ellos y elabore un ensayo de página y media de extensión. Recuerde respetar la estructura la deberá contar con una introducción, un desarrollo y una conclusión. **Respete la ortografía.**

1. Desechos peligrosos
2. Transporte en camino hacia la huella de carbono neutral
3. Sobrepoblación un problema de salud ambiental
4. Perdida de la biodiversidad

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Bibliografía

Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers , B. (2014). *Biología General .* México : Edamsa Impresiones S.A.

Irene, C. G. (2008). *Saneamiento ambiental .* San José Costa Rica : EUNED.

Suárez Valandia, M. (2011). Ecología Medio Ambiente (Ed. rev.). Bogotá, Colombia: Printer Colombiana S.A.

Ríos, O. V. (2010). Restauración ecológica: biodiversidad y conservación. *Unal.edu.co*, 221-246.

Rojas, G. V. (2015). *Botánica General. Desde los musgos hasta los árboles .* San José : EUNED.

Sandi, P. C. (2015). Biología: Niveles décimo y undécimo . En P. C. Sandi, *Biología: Niveles décimo y undécimo* (pág. 239). EUNED.

Vega, O. G. (2004). *Educación para la Salud .* San José Costa Rica : EUNED.

Carrera, M. S. (2015). San Jose Costa Rica .

Ayestaran, K. (Julio de 2009). *Sucesión Ecológica*. Obtenido de Sucesión Ecológica: https://www.monografias.com/trabajos87/sucesion-ecologica/sucesion-ecologica.shtml

Bear, R., Rintoul, D., Snyder, B., Caldas, M., Herren, C., & Horne, E. (s.f.). *Introducción a los ciclos biogeoquímicos*. Obtenido de https://es.khanacademy.org/science/biology/ecology/biogeochemical-cycles/a/introduction-to-biogeochemical-cycles

Blog de Biologia . (s.f.). *Ciclo del azufre*. Obtenido de https://www.blogdebiologia.com/ciclo-azufre.html

Cabrera, D. M. (2013). *Intreacción huésped- parásito .* Obtenido de Intreacción huésped-parásito: http://www.higiene.edu.uy/parasito/cursep/interhp.pdf

Cajal, A. (12 de 09 de 2018). *El Ciclo del Hidrógeno y sus fases Más Importantes*. Obtenido de El Ciclo del Hidrógeno y sus fases Más Importantes: https://www.lifeder.com/ciclo-del-hidrogeno/

Calderaro, A. (s.f.). *Educación Ambiental y Cambio Climático….* Obtenido de Educación Ambiental y Cambio Climático…: http://www.uba.ar/cambioclimatico/download/Dra.AdrianaCalderaro.pdf

Campillo, S. (22 de Mayo de 2017). *La desaparición de especies también afecta a tu calidad de vida*. Obtenido de La desaparición de especies también afecta a tu calidad de vida: https://hipertextual.com/2017/05/biodiversidad-perdida

El Universo. (20 de Mayo de 2015). *¿Qué es el chikungunya y cuáles son los síntomas?* Obtenido de ¿Qué es el chikungunya y cuáles son los síntomas?: https://www.eluniverso.com/noticias/2014/10/02/nota/4058911/que-es-chikungunya-cuales-son-sintomas-si-tiene

Enciclopedia de Ejemplos. (2007). *Coevolución*. Obtenido de Coevolución: https://www.ejemplos.co/10-ejemplos-de-coevolucion/

Fernández, I., Morales, N., Olivares, L., Salvatierra, J., Gómez , M., & Montenegro, G. (2010). *Restauración ecológica para ecosistemas nativos afectados.* Obtenido de Restauración ecológica para ecosistemas nativos afectados: http://www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1363716217res_baja.pdf

Fernández, V. (6 de Abril de 2017). *La Restauración Ecológica es clave para la recuperación de ecosistemas degradados*. Obtenido de La Restauración Ecológica es clave para la recuperación de ecosistemas degradados: https://geoinnova.org/blog-territorio/restauracion-ecologica/

García, A. (01 de Junio de 2012). *Relaciones entre las especies*. obtenido de relaciones entre las especies: https://biologiaygeologia4eso.wordpress.com/2012/06/01/relaciones-entre-las-especies-6/

Garrote, J. L. (19 de Junio de 2018). *Eristalis tenax. Un caso muy especial de mimetismo*. Obtenido de http://kuriosidadescientifiks.blogspot.com/2018/06/eristalis-tenax-un-caso-muy-especial-de.html

Guiteca S.A. (22 de abril de 2014). *¿Qué es la fotosíntesis? Sencilla explicación para entender este proceso*. Obtenido de ¿Qué es la fotosíntesis? Sencilla explicación para entender este proceso: https://www.guioteca.com/educacion-para-ninos/%C2%BFque-es-la-fotosintesis-sencilla-explicacion-para-entender-este-proceso/

Hernández, M. S. (s.f.). *Práctica de laboratorio la fotosíntesis*. Obtenido de https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa2/n1/p1.html

Instituto Superior del Medio Ambiente. (s.f.). *Los ecosistemas y su capacidad de regeneración*. Obtenido de Los ecosistemas y su capacidad de regeneración: http://www.ismedioambiente.com/agenda/los-ecosistemas-y-su-capacidad-de-regeneracion

Institutos Nacionales de la Salud. (s.f.). *Información general sobre el virus del Zika*. Obtenido de Información general sobre el virus del Zika: https://salud.nih.gov/articulo/zika/

IP Rights Office. (01 de Septiembre de 2018). *Restauración ecólogica* . Obtenido de https://www.pichimahuida.info/restauracion.html

LA NACION . (1997). *Un mundo de relaciones.* Obtenido de Un mundo de relaciones: http://wvw.nacion.com/zurqui/1997/agosto/27/zurqui4.html

Letona, V., Nardone, F., & Parés , F. (s.f.). *Proceso de la Fotosíntesis*. Obtenido de https://sites.google.com/site/3ronatfotosintesis/home

Luis, E. (1998). *Ciencias de la tierra y del medio ambiente*. Obtenido de http://www4.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/00General/Enlaces.html

Martos, P. G., Paredes Salido, F., & Fernández del Barrio, M. (1994). *Parásitos* . Obtenido de http://www.salud180.com/salud-z/parasitos

Miranda, L. V. (30 de Mayo de 2012). *Reflexión: Costa Rica, un país Sustentable*. Obtenido de http://www.eoi.es/blogs/laurynvioletarodriguez/2012/05/30/reflexion-costa-rica-un-pais-sustentable/

Organización Mundial de la Salud . (Diciembre de 2017). *¿Qué es el dengue y cómo se trata?* Obtenido de ¿Qué es el dengue y cómo se trata?: http://www.who.int/features/qa/54/es/

Organización Mundial de la Salud . (2018). *Información sobre las enfermedades transmitidas por vectores.* Obtenido de http://www.who.int/campaigns/world-health-day/2014/vector-borne-diseases/es/

Portal Educativo . (05 de Septiembre de 2014). *Fotosíntesis* . Obtenido de Fotosíntesis : https://www.portaleducativo.net/cuarto-basico/634/fotosintesis

Porto, J. P., & Gardey, A. (2014). *Definición de parásito*. Obtenido de Definición de parásito: https://definicion.de/parasito/

Profesor en Línea . (2015). *Sucesión Ecólogica* . Obtenido de http://www.profesorenlinea.cl/ecologiaambiente/Sucesion_ecologica.html

Ramirez, R. (s.f.). *La conservación del ambiente y el desarrollo sustentable*. Obtenido de https://cdn.educ.ar/dinamico/UnidadHtml__get__d27d46dc-89f8-4b05-bf44-b94aef055095/14336/data/fd52105b-c843-11e0-8151-e7f760fda940/index2.htm

Saldana, N. P. (11 de Agosto de 2011). *Ecología de poblaciones y comunidades.* Obtenido de Ecología de poblaciones y comunidades: https://www.researchgate.net/publication/235702381_ECOLOGIA_DE_POBLACIONES_Y_COMUNIDADES

Trill, C. (01 de Octubre de 2013). *Importancia de la Sucesión Ecológica* . Obtenido de Importancia de la Sucesión Ecológica : https://www.importancia.org/sucesion-ecologica.php

Venemedia. (09 de Febrero de 2018). *Definición de Ciclo Biogeoquímico*. Obtenido de http://conceptodefinicion.de/ciclo-biogeoquimico/

Vilchez, J. (11 de abril de 2009). *Teoría de la Endosimbiosis*. Obtenido de Teoría de la Endosimbiosis: http://jvilchez2009.blogspot.com/2009/04/teoria-de-la-endosimbiosis.html

Webconsultas Healthcare, S.A. (2018). *Sintomas de la Malaria* . Obtenido de https://www.webconsultas.com/malaria/sintomas-de-la-malaria-4042

Jiménez Gómez, R., Amit, R., & Vindas, R. (2011, 30 septiembre). Políticas de cambio climático en Costa Rica, integrando esfuerzos para asumir los retos. Recuperado 19 septiembre, 2018, de https://investiga.uned.ac.cr/cicde/images/polcam.pdf