

Biología IV

QUINTO AÑO



Colegio de Biología

Clave: 1502

Plan: 96

Actualización curricular 2017

Martha Corona Tinoco

Martha Imelda Martínez Solares

Miryam Mejía Barrón

María del Carmen Nava Ortiz

María de Lourdes Roque Hernández

Álvaro José Sandoval Bassó

ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA COLEGIO DE BIOLOGÍA

ÁREA II BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

Grado: 5^o Clave: 1502 Plan: 1996

BIOLOGÍA IV

Guía cuaderno de trabajo académico

Programa actualizado

Aprobado por H. Consejo Técnico el 17 de mayo de 2017



Coordinación y Revisión

Hilda Claudia Morales Cortés

Autores:

Martha Corona Tinoco

Martha Imelda Martínez Solares

Miryam Mejía Barrón

María del Carmen Nava Ortiz

María de Lourdes Roque Hernández

Álvaro José Sandoval Bassó

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Escuela Nacional Preparatoria
Dirección General: Biól. María Dolores Valle Martínez
Secretaría Académica: M. en C. Ana Laura Gallegos y Téllez Rojo
Departamento de Producción Editorial: Lic. María Elena Jurado Alonso

Imagen de portada: Norma Angélica Martínez Suárez
Diseño de portada: DCG Edgar Rafael Franco Rodríguez
Diseño gráfico: Norma Angélica Martínez Suárez
Diseño editorial: Norma Angélica Martínez Suárez
Revisión de estilo: Norma Angélica Martínez Suárez
Cuidado de edición: Jonathan Iván Jiménez Castellanos

Queda prohibida la reproducción parcial o total del contenido de la presente obra, sin la previa autorización expresa y por escrito de su titular, en términos de la Ley Federal de Derecho de Autor, y en su caso de los tratados internacionales aplicables. La persona que infrinja esta disposición se hará acreedora a las sanciones legales correspondientes.

Tercera edición: febrero, 2023.
Derechos reservados por
© Universidad Nacional Autónoma de México
Escuela Nacional Preparatoria
Dirección General
Adolfo Prieto 722, Col. Del Valle.
C.P. 03100, Ciudad de México.
Impreso en México.

PRESENTACIÓN

La Escuela Nacional Preparatoria, institución educativa con más de 150 años de experiencia formando jóvenes en el nivel medio superior, busca la constante actualización y mejora de sus materiales de apoyo a la docencia, así como la publicación de nuevos ejemplares, siempre teniendo en mente a nuestros alumnos y su aprovechamiento.

Después de varios años de trabajo, reflexión y discusión, se lograron dar dos grandes pasos: la actualización e implementación de los programas de estudios de bachillerato y la publicación de la nueva colección de Guías de Estudio. Sin embargo, los trabajos, resultado del espíritu crítico de los profesores, siguen dando fruto con publicaciones constantes de diversa índole, siempre en torno a nuestro quehacer docente y a nuestros programas actualizados.

Ciertamente, nuestra Escuela Nacional Preparatoria es una institución que no se detiene, que avanza con paso firme y constante hacia su excelencia académica, así como preocupada y ocupada por la formación integral, crítica y con valores de nuestros estudiantes, lo que siempre ha caracterizado a nuestra Universidad Nacional.

Aún nos falta más por hacer, por mejorarnos cada día, para que tanto nuestros jóvenes estudiantes como nuestros profesores seamos capaces de responder a esta sociedad en constante cambio y a la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad de la Nación.

“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”

BIÓL. MARÍA DOLORES VALLE MARTÍNEZ

DIRECTORA GENERAL

ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA

INTRODUCCIÓN

El curso de Biología IV propone contribuir a la formación del pensamiento científico y de una cultura biológica en el alumno, más que profundizar, permitirá la obtención de conceptos biológicos fundamentales, mediante el estudio de una biología que promueva el aprendizaje situado, enfatizando el vínculo entre el ciudadano y la problemática actual del mundo natural.

Como una herramienta para el logro de los objetivos del programa de estudios, esta Guía cuaderno de trabajo académico de Biología IV, está dirigida a profesores y alumnos. En ella encontrarán una orientación para el aprendizaje que permita el repaso de contenidos fundamentales de la asignatura, así como la búsqueda de información que fortalezca y promueva el aprendizaje autónomo del estudiante. Además, tiene como propósito, favorecer la construcción del conocimiento de los alumnos, promover el trabajo individual y colaborativo, mediante diferentes actividades, materiales y recursos digitales, fomenta la autoevaluación y el desarrollo de un pensamiento crítico. Todo ello, en un contexto que permita a los estudiantes alcanzar los objetivos de aprendizaje y el enfoque educativo que se propone.

La construcción de la guía cuaderno de trabajo de Biología IV, responde a tres necesidades fundamentales de la ENP:

1. Es un material de trabajo que a través de diversas actividades fortalecerá el proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos durante el desarrollo natural del curso, guiándolos hacia la promoción de un trabajo autónomo.
2. Representa un material guía que puede ser empleado en las sesiones de asesoría permanente en los planteles.
3. Es una guía para la preparación del examen extraordinario de la asignatura.

En su estructura se encuentra una presentación que contiene la descripción del marco institucional, una introducción que señala las finalidades académicas; el índice del contenido; diversas actividades, identificadas con símbolos de las tarea a realizar, acordes a la teoría constructivista y que además promueven los cinco ejes transversales de la ENP; los objetivos planteados en el programa de la asignatura, un glosario que presenta una selección de términos fundamentales por unidad, el listado de referencias consultadas que apoyarán también el trabajo a realizar, así como una sección de autoevaluación.

En la primera unidad, se presenta material de apoyo para la comprensión y análisis del efecto del cambio climático en los seres vivos, para lo anterior son básicos los conceptos sobre ecología que permitan entender las alteraciones que ocurren en los ecosistemas tanto en su estructura como en su función. La metodología de investigación y su importancia para los estudios en biología también se tratan en esta unidad.

La segunda unidad contiene elementos para analizar las causas de la pérdida de la biodiversidad como una problemática tanto de nuestro país como a nivel mundial, para realizar dicho análisis son necesarios nuevamente, conceptos ecológicos y relevantes los inherentes a la evolución biológica, con ello se favorece la comprensión de las causas y efectos de la pérdida de especies y la importancia de las mismas para mantener el equilibrio de la biosfera; temáticas como la bioprospección y la biopiratería permiten la reflexión sobre el uso sustentable de los recursos naturales.

En la tercera unidad encontramos contenidos que refieren la importancia de la investigación biológica para la comprensión de la estructura y funciones celulares, los conceptos fundamentales de organización y metabolismo celular permitirán al alumno comprender el origen de alteraciones que producen enfermedades como el cáncer y la diabetes, entre otras, relacionando de esta manera los conocimientos biológicos con situaciones de su entorno social.

Esperamos que esta Guía cuaderno de trabajo académico de Biología IV cumpla con el propósito de apoyar el trabajo académico de los docentes y estudiantes, estimulando el interés por el estudio de los seres vivos.

ÍNDICE

	PÁGINA
UNIDAD 1. LOS SERES VIVOS Y EL CAMBIO CLIMÁTICO	11
Objetivos específicos	11
1.1. El cambio climático y su relación con problemas ambientales: incremento de temperatura, lluvias intensas, sequías, ondas de calor, disminución de glaciares y de la cubierta de nieve, cambio en la salinidad y pH de los océanos, incremento en el número de huracanes	11
1.2. Calentamiento global: gases de efecto invernadero, efecto invernadero, la fotosíntesis como proceso captador de CO ₂	12
1.10. Análisis de problemas ambientales a través de la lectura de artículos y noticias, en grupos colaborativos, para su posterior discusión y propuesta de posibles soluciones	12
1.16. Desempeño de actividades de laboratorio que atiendan problemas ambientales y que propicien la elaboración de hipótesis, el desarrollo experimental y el análisis de resultados	12
Gases de efecto invernadero	12
Efecto invernadero	13
La fotosíntesis como proceso captador de CO ₂	14
Actividades 1.2.	16
1.3. México ante el cambio climático: acciones gubernamentales de mitigación y adaptación	19
1.13.Registro y análisis de datos en tablas y gráficas para realizar un diagnóstico, por ejemplo, de la producción de gases de efecto invernadero	19
1.14.Investigación acerca del impacto ambiental del cambio climático en México, para proponer alternativas factibles de mitigación y adaptación	19
Actividades 1.3.	21
1.4. Sustentabilidad y servicios ecosistémicos: de abastecimiento, de regulación, apoyo y culturales	22
1.17. Valoración del respeto y la responsabilidad hacia todos los seres vivos y el ambiente	22
Actividades 1.4.	24

1.5. Estructura y función de los ecosistemas	26
1.18. Reconocimiento de la importancia de la toma de decisiones ambientales a partir del análisis de conceptos básicos de ecología	26
Actividades 1.5.	27
Flujo de energía de los ecosistemas	28
1.6. Tipos de ecosistemas	30
Ecosistemas de México	
Actividades 1.6.	30
1.7. Ciclos biogeoquímicos: carbono, nitrógeno, fósforo y azufre	32
Ciclo del Carbono (C)	33
Ciclo del Nitrógeno (N)	34
1.8. Aportaciones de otras ciencias para el estudio del cambio climático: Química, Física, Geografía, Matemáticas, Informática, etc.	34
1.9. Metodología de la Investigación	35
Actividades 1.9.	36
AUTOEVALUACIÓN	36
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
UNIDAD 2. PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD, UNA PROBLEMÁTICA EN MÉXICO Y EL MUNDO	45
Objetivos específicos	45
2.1. México y el mundo ante la pérdida de la biodiversidad	45
Actividades 2.1.	46
2.2. México, país Megadiverso	47
Actividades 2.2.	47
2.3. Problemas asociados a la disminución de la biodiversidad: pérdida del hábitat, especies invasoras, sobreexplotación, contaminación y cambio climático	48
Actividades 2.3.	49
2.4. La evolución como generadora de la biodiversidad	52
Actividades 2.4.	53
2.5. Factores que determinan la diversidad biológica: clima, humedad, temperatura, altitud y latitud, salinidad del agua, cantidad de luz solar, tipo de suelo y relieve	55

Actividades 2.5.	57
2.6. Concepto y niveles de diversidad biológica: genética, ecológica y de especies	59
Actividades 2.6.	59
2.7. Endemismos mexicanos: causas, distribución e importancia	61
Actividades 2.7.	61
2.8. Bioprospección: definición y ejemplos en México	63
Actividades 2.8.	64
2.9. Biopiratería: concepto y ejemplos de biopiratería de especies mexicanas	65
Actividades 2.9.	65
2.10. El papel del hombre ante la pérdida de biodiversidad	69
Actividades 2.10.	69
2.11. Elaboración de organizadores gráficos sobre algunos de los mecanismos evolutivos generadores de diversidad biológica, para su descripción e interpretación	72
Actividades 2.11.	72
2.18. Valoración sobre la responsabilidad ética del hombre ante las demás especies	73
Actividades 2.18.	73
AUTOEVALUACIÓN	75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
UNIDAD 3. LA INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA Y SUS APORTACIONES PARA LA COMPRENSIÓN DE ALTERACIONES EN LOS PROCESOS CELULARES	85
Objetivos específicos	85
3.1. La investigación biológica y sus aportaciones para la comprensión de alteraciones en los procesos celulares: ejemplos de investigaciones y aportaciones en distintas áreas como biología celular y molecular, genómica, edición del genoma, proteómica y transgénicos, entre otros	85
Actividades 3.1.	86
3.2. Origen de alteraciones celulares, metabólicas y genéticas precursoras de cáncer, diabetes y miopatías mitocondriales	86
3.3. Los virus y su relación con el cáncer	87

Actividades 3.3.	87
3.4. Niveles de organización de la materia viva	87
Actividades 3.4.	88
3.5. Bioelementos y biomoléculas	88
Actividades 3.5.	90
3.6. Estructura y funciones celulares	92
Actividades 3.6.	94
3.7. Respiración celular como proceso metabólico productor de energía	97
Actividades 3.7.	99
3.8. Ciclo celular	99
Actividades 3.8.	101
3.9. Genes y cromosomas	102
Actividades 3.9.	103
3.10. Manejo de material y aparatos de laboratorio para observar y describir algunas estructuras y tipos celulares	104
Actividades 3.10.	104
3.11. Realización de actividades de laboratorio que permitan responder a interrogantes sobre contenidos celulares y genéticos, y que propicien la elaboración de hipótesis, el desarrollo experimental y el análisis de resultados	105
Actividades 3.11.	106
3.14 Valoración del aporte de la disciplina para el desarrollo biotecnológico	106
Actividades 3.14	107
AUTOEVALUACIÓN	108
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109
GLOSARIO	111
RESPUESTAS DE LAS AUTOEVALUACIONES	115

UNIDAD 1. LOS SERES VIVOS Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

Objetivos específicos

El alumno:

- Investigará los conceptos básicos de ecología para comprender las causas y efectos del cambio climático, mediante la lectura de material bibliográfico, hemerográfico y en línea.
- Analizará aspectos claves en la problemática del cambio climático para la toma de decisiones y la propuesta de acciones ambientales con base en la comprensión de información básica.
- Explicará la importancia de un cambio en el estilo de vida para desarrollar valores de respeto y responsabilidad con el resto de los seres vivos y el ambiente, a través de la promoción de acciones positivas que incluyan el uso racional de los recursos naturales.

1.1. El cambio climático y su relación con problemas ambientales: incremento de temperatura, lluvias intensas, sequías, ondas de calor, disminución de glaciares y de la cubierta de nieve, cambio en la salinidad y pH de los océanos, incremento en el número de huracanes

Podemos considerar que el término cambio climático hace referencia a la modificación natural de los periodos de clima mundial, sin embargo, actualmente la definición está encaminada a la alteración climática mundial, provocada por acciones humanas en periodos breves de tiempo. Debido a los desastres naturales intensos que se viven en diferentes países del mundo, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), principal órgano internacional para la evaluación del cambio climático, creado por Naciones Unidas y la Organización meteorológica mundial, determinaron en 2007 la creación de evaluaciones de desempeño ambiental a los países. Los resultados revelan que la biodiversidad mundial está amenazada y que las principales causas son de origen antrópico, como la emisión de gases de efecto invernadero, y la destrucción de los ecosistemas naturales, generando daños irreversibles en el clima mundial.

Podemos definir el clima como el promedio del estado del tiempo durante al menos 10 años, sin embargo, la producción de gases efecto invernadero calienta la atmósfera terrestre, provocando cantidades de CO₂ que no es posible incorporar a los ciclos biogeoquímicos, aunado a la deforestación, que implica menor cantidad de plantas capaces de incorporar o fijar el bióxido de carbono en la fotosíntesis.

Los efectos son reales y visibles con una gama de efectos en el mundo que se incrementan debido a problemas económicos y sociales, que dañan estratos poblacionales poco apoyados y también la biodiversidad de los diferentes ecosistemas.

El agua es el compuesto regulador de la temperatura mundial, la atmósfera se calienta porque las moléculas de agua se unen a compuestos que atrapan el calor, provocando que las capas altas tengan mayor temperatura, lo que aunado a efectos geográficos como el efecto de Coriolis, provoca que se formen vientos más fuertes, que a su vez aumentan la fuerza de las corrientes marinas.

Los resultados hidrometeorológicos muestran el aumento en la temperatura mundial, que puede notarse en lluvias más fuertes donde no las había, sequías en lugares donde la formación de nubes es escasa, debido a que el vapor de agua no se puede estancar en terrenos boscosos, pues la deforestación lo impide. La presencia de hielos perpetuos se reduce debido al aumento de temperatura que los derrite, liberando grandes masas de hielo o icebergs, esta agua que se adiciona a los mares aumentará los niveles en regiones de la Tierra que antes no eran cubiertas. Los volcanes derriten los casquetes causando deslaves que dañan los bosques y las comunidades humanas. La presencia de huracanes es de vital atención debido a los efectos que provocan, la periodicidad que se conocía correspondía al verano y en países tropicales, actualmente ocurren hasta el otoño y en 2017 se presentó un huracán en Reino Unido que es un país frío.

En contraparte, la escasez de agua y el aumento en la temperatura provocan ondas de calor porque el clima local es seco, las actividades humanas se ven afectadas en la salud de las personas por deshidratación o golpes de calor, los animales mueren de sed y las plantas se secan por la radiación solar. En los mares el agua se calienta y el pH en el océano es más ácido, impidiendo la fijación de calcio en los corales y con ello la comunidad del arrecife se ve amenazada y la producción pesquera baja.

1.2. Calentamiento global: gases de efecto invernadero, efecto invernadero, la fotosíntesis como proceso captador de CO₂

1.10. Análisis de problemas ambientales a través de la lectura de artículos y noticias, en grupos colaborativos, para su posterior discusión y propuesta de posibles soluciones

1.16. Desempeño de actividades de laboratorio que atiendan problemas ambientales y que propicien la elaboración de hipótesis, el desarrollo experimental y el análisis de resultados

Gases de efecto invernadero

Los gases de invernadero más importantes son: vapor de agua, bióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), clorofluorocarbonos (CFC) y ozono (O₃), los cuales se encontraban en bajas cantidades antes de la revolución industrial, las actividades humanas han elevado rápidamente su concentración.

El vapor de agua forma parte del ciclo hidrológico que a su vez regula la temperatura en el planeta, su concentración es variable debido a la precipitación y evaporación mundial. El CO₂ es un compuesto que va en aumento con 353 partes por millón (ppm) debido al uso de combustibles fósiles como petróleo, hulla y

carbón, así como, la madera y emisiones volcánicas. El metano se libera a 1.7 ppm, por la quema de gas natural, la descomposición anaeróbica de los vegetales en la tierra, especialmente pantanos. El óxido nitroso aumenta en 0.31 ppm, como subproducto de los fertilizantes usados en la agricultura y la combustión de combustibles fósiles como la gasolina y diésel. Por otra parte, los clorofluorocarbonos (CFC), son compuestos sintéticos que aumentan en 0.00048 ppm, debido a la preparación de aerosoles, espumas y gases de refrigeradores que además de contribuir al efecto invernadero, provocan la destrucción de la capa de ozono. Finalmente, el ozono producido por la combustión de gasolinas aumenta en 0.04 ppm y su aumento anual se estima hasta en 2 ppm como subproducto de la quema de gasolina.

Efecto invernadero

El cambio climático está ligado a los gases emitidos a la atmósfera donde las capas más altas son calientes en comparación con las capas menores, en condiciones naturales el calor del sol entra al planeta en menor proporción y otro se pierde de regreso al espacio. Un fenómeno de convección favorece que el calor de las capas superiores baje y mantenga la temperatura mundial, sin embargo, los gases atrapan el calor debido a su frecuencia vibratoria molecular y lo retienen sobrecalentando la Tierra y provocando el llamado efecto invernadero.

Los niveles mundiales de CO₂ aumentaron en los últimos 150 años, con base en los acuerdos internacionales, se esperaba que desde 2015 los niveles empezaran a bajar, sin embargo, no ha ocurrido debido a la industrialización de países manufactureros en Asia, el aumento en el parque vehicular mundial y el deficiente manejo de los residuos sólidos en gran parte del mundo.

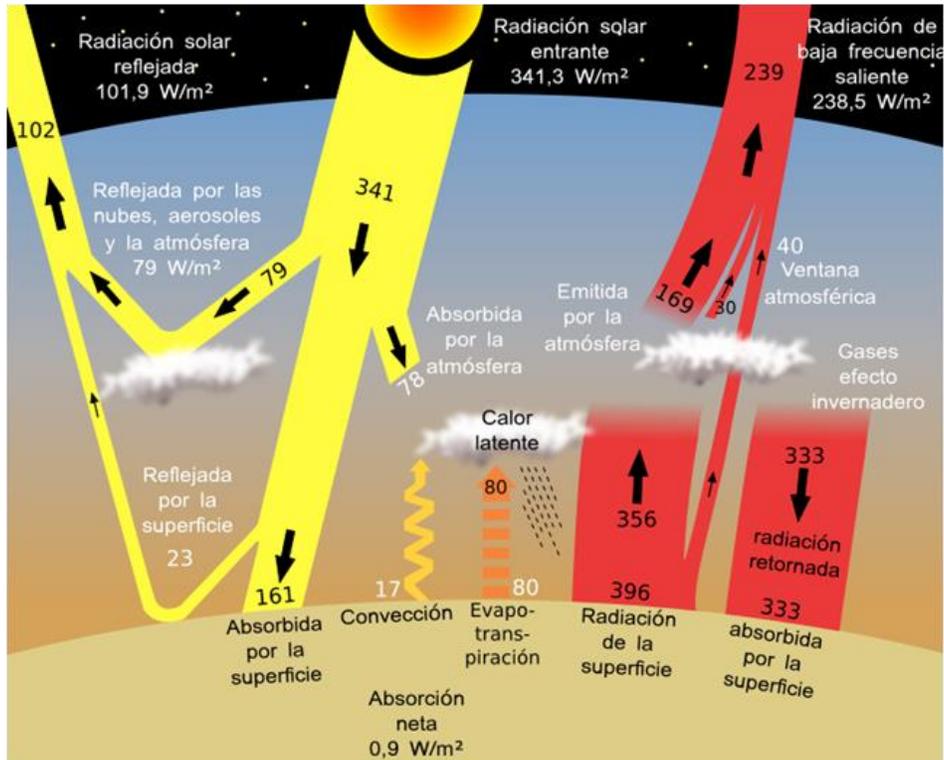


Imagen 1.1. Balance de Calor, que muestra mayor producción de calor con relación al que es posible liberar. Efecto invernadero. (CIIFEN). Recuperado de: http://www.ciifen.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=99&Itemid=342&lang=es

La fotosíntesis como proceso captador de CO₂

La fotosíntesis es un proceso metabólico que ocurre en dos fases: luminosa y oscura. Durante la segunda etapa, el bióxido de carbono CO₂ ingresa a la hoja a través de los estomas. La reacción química reduce la molécula de bióxido de carbono con electrones de la molécula de agua, que se oxida liberando el oxígeno a la atmósfera y que sale también por los estomas. El CO₂ reducido es transformado a glucosa mediante el ciclo de Calvin.

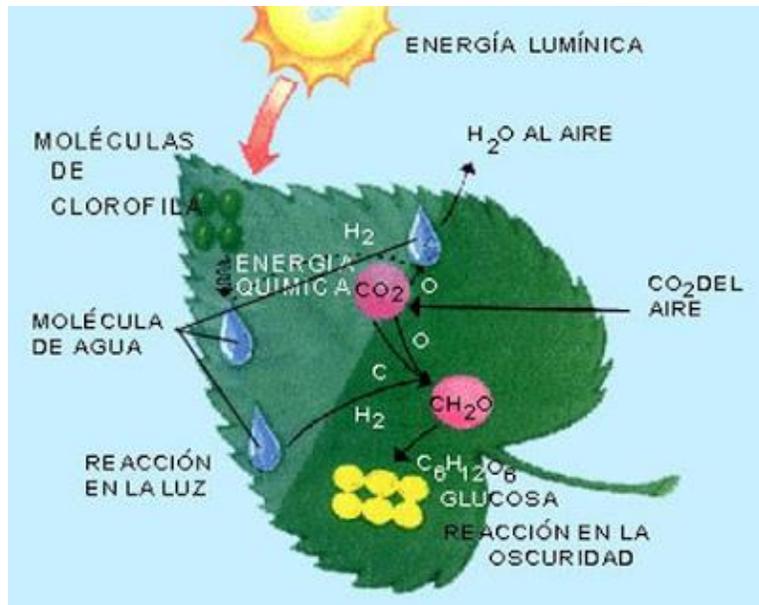


Imagen 1.2. Fases de la fotosíntesis.

Recuperado de: <https://respuestas.tips/cuales-son-las-etapas-de-la-fotosintesis/>

Los organismos como las plantas y algas realizan la fotosíntesis que favorece el reciclamiento del CO₂, la liberación de oxígeno al ambiente y la síntesis de moléculas de azúcar como la glucosa.

Los bosques son los principales captadores de CO₂ que asimilan las emisiones de este contaminante, sin embargo, desde la revolución industrial el uso de combustibles fósiles ha depositado en la atmósfera 278 ppm anteriores a la era preindustrial y en la actualidad se ha llegado hasta 397 ppm, observando que la fotosíntesis no es suficiente para disminuir estos niveles.

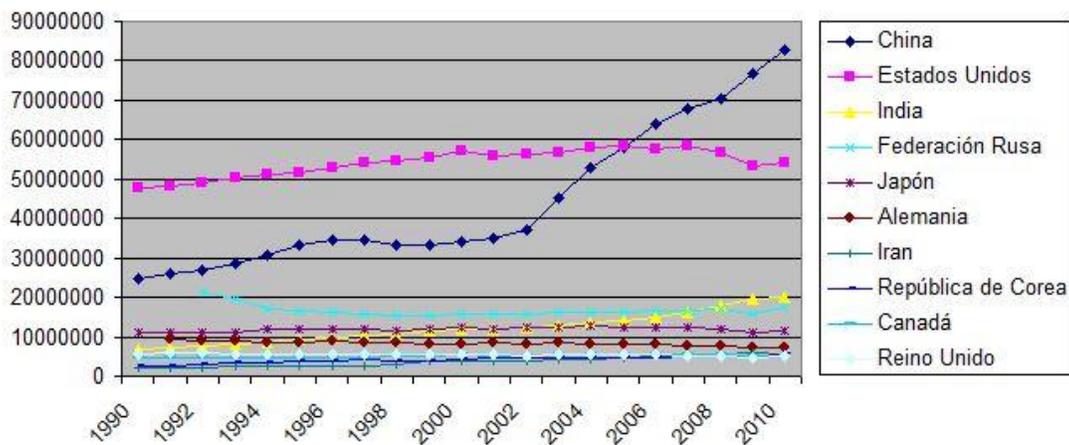


Imagen 1.3. Gráfico de los países que más CO₂ emitieron hasta 2010 y su evolución histórica desde 1990.

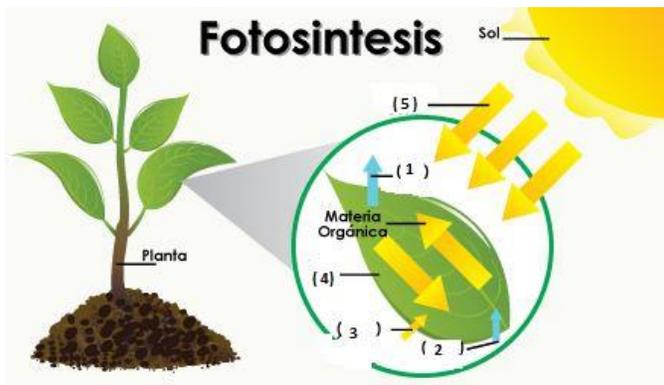
Recuperado de: <http://www.homohominisacrares.net/sec/ecologia/co2/co2.htm>



ACTIVIDADES 1.2.

Con base en los contenidos revisados para esta unidad.

1. Elabora un cuadro sinóptico sobre el cambio climático y sus efectos.
2. Completa la siguiente tabla descriptiva sobre los gases efecto invernadero y ejemplifica el uso de cada uno en las sociedades humanas.
3. Reflexiona sobre la fijación de bióxido de carbono y la liberación de oxígeno en las plantas, después completa los compuestos en la siguiente imagen:



- () Bióxido de Carbono
- () Oxígeno
- () Agua
- () Luz solar
- () Hoja

Imagen 1.4. Fotosíntesis.

Recuperado de: <https://diferenciasentre.org/diferencias-fotosintesis-respiracion-celular/>

4. Lee el siguiente texto de Simón, A. (2005, 22 de julio). Daños mayores por lluvia ácida. *El Universal* y realiza las siguientes actividades.

Analiza la siguiente información y elabora una propuesta que pueda formar parte de la solución para combatir el cambio climático.

Daños mayores por lluvia ácida

En la ciudad de México durante el 20% de los días de lluvia se presenta el fenómeno conocido como "lluvia ácida", es decir, que la precipitación pluvial contiene partículas de ácidos, como el sulfúrico principalmente, informó la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal.

La lluvia ácida se forma cuando en la atmósfera se concentran ciertas partículas contaminantes, producto principalmente de la quema de combustibles fósiles como el bióxido de azufre y de nitrógeno, que al combinarse con las gotas de lluvia forman ácidos.

Esta lluvia ácida, explicó Víctor Hugo Páramo, director general de Gestión Ambiental del Aire de la Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal, afecta principalmente el entorno urbano y ecológico.

El Distrito Federal tiene un promedio de 146 días de lluvia anualmente, es decir que cada año durante 29 días, la ciudad recibe precipitaciones contaminadas.

El especialista señala que monumentos y edificios históricos de metal, mármol y cantera resultan afectados y su superficie comienza a deteriorarse al ser expuesta a los contaminantes. Estos materiales comienzan a presentar daños aceleradamente e incluso a partir de los 5 años de estar en contacto con la sustancia ya presentan afectaciones visibles.

Además, el fenómeno altera las condiciones de la tierra de cultivo y las de los lagos y las partículas de ácidos (precursoras de la lluvia ácida) llegan directo hasta los pulmones de la población, lo que puede generar algún daño a la salud a largo plazo...

...Otras afectaciones

La lluvia ácida también altera el entorno ecológico. De acuerdo con información del Instituto Nacional de Ecología (INE), la lluvia ácida empobrece la tierra y altera la acidez del agua de los lagos lo que daña a los organismos que los habitan.

En los bosques, la lluvia ácida no mata directamente a plantas y árboles, sino que los debilita y destruye la cubierta natural de sus hojas.

Respecto a la salud de las personas, la lluvia ácida no tiene efectos directos (por ejemplo no lesiona la piel que entre en contacto con ésta).

El daño que produce a las personas -señaló Páramo- está más relacionado con las partículas precursoras, es decir las partículas sólidas que llegan al sistema respiratorio.

En ese sentido, el funcionario admitió que es necesario bajar aún más el número de eventos de lluvia ácida, pero para ello, es necesario reducir los niveles de azufre que contienen los combustibles que se utilizan en la ciudad, de lo contrario, no se podrá reducir este índice.

5. Con base en el texto elabora un experimento para medir el pH de la lluvia en diferentes Delegaciones de la CDMX.

Investiga en qué dirección corren los vientos en la CDMX, cuáles son los compuestos presentes en las gasolinas y otros combustibles fósiles y cómo es la vegetación en la ciudad.

Elabora un planteamiento del problema, objetivo e hipótesis.

Necesitarás...

5 frascos de cristal con tapa de unos 100 ml	1 licuadora
4 hojas de col morada	1 recipiente de cristal de 500 ml
250 ml de alcohol de 96°	5 tiras de papel filtro (puedes cortar un filtro de cafetera)
5 popotes	1 plumón indeleble

Acude a 5 Delegaciones y colecta agua de lluvia o tierra de un parque o deportivo, deberá estar a la intemperie, por ejemplo, en charcos de parques o terrenos baldíos, escribe con plumón los siguientes datos: Delegación, fecha y hora, llévalas a tu casa en una mochila.

Para preparar el papel indicador de pH licúa sin agua 4 hojas de col morada, cuele el extracto y luego lo vacías en un recipiente de cristal.

Introduce los papeles filtro y una vez cubiertos de la solución, déjalos secar al aire.

Coloca en fila los frascos acomodando las muestras del 1 al 5, considerando en la izquierda las muestras del norte y a la derecha las del sur de la ciudad.

Carga un popote con agua de la muestra 1 y moja una tira de papel filtro, escribe en tu cuaderno a qué color cambio.

Realiza el mismo procedimiento con las muestras restantes y anota tus resultados sobre el color.

Compara los colores de cada muestra con la siguiente escala de pH



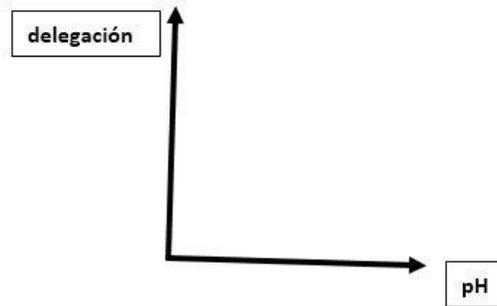
Imagen 1.5. escala de pH.

Recuperado de: <https://www.carbotecnia.info/encyclopedia/que-es-el-ph-del-agua/>

Elabora una tabla con tres columnas donde anotes número de muestra, delegación y pH, sigue el ejemplo.

MUESTRA	DELEGACIÓN	pH
A	Gustavo A. Madero	5

Grafica tus resultados anotando en el eje de la X el pH y en el eje de la Y la Delegación que corresponde a la muestra.



Para elaborar tu conclusión relaciona los factores ambientales como la lluvia y los vientos en el archivo histórico del PEMBU, UNAM, con relación al pH de la lluvia en las distintas delegaciones. Retoma tu hipótesis y escribe si es verdadera o falsa, ¿por qué?

1.3. México ante el cambio climático: acciones gubernamentales de mitigación y adaptación

1.13. Registro y análisis de datos en tablas y gráficas para realizar un diagnóstico, por ejemplo, de la producción de gases de efecto invernadero

1.14. Investigación acerca del impacto ambiental del cambio climático en México, para proponer alternativas factibles de mitigación y adaptación

En nuestro país, el cambio climático ha impactado en la naturaleza, la economía local y nacional, así como los sectores sociales menos favorecidos, por ello, se trabaja en acciones destinadas a disminuir los impactos en el clima, provocados por acciones humanas, así lo muestra el estudio realizado por la Procuraduría ambiental y ordenamiento territorial (PAOT).

“Con base en las evaluaciones realizadas por la International Energy Agency (IEA), en el año 2003 México se ubicó en el sitio 68 entre todos los países, considerando el índice por habitante de emisiones de gases efecto invernadero (GEI) por quema de combustibles fósiles, que fue de 3.64 toneladas (IEA, 2005); para el año 2005 dicha tasa pasó a ser de 3.70, conservando el sitio 68 en la lista global” (IEA, 2007).

“En cumplimiento del compromiso que tiene nuestro país ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, ha elaborado y actualizado el inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero y tres Comunicaciones Nacionales ante dicha Convención. México fue uno de los primeros países en firmar y ratificar el Protocolo de Kioto” (INE-SEMARNAP, 1994, 1997; INE-SEMARNAT 2001a, 2001b, 2006a y 2006b).

Uno de los primeros resultados de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, creada en el año 2005, es la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENACC), presentada por la Presidencia de la República el 25 de mayo de 2007, misma que "... precisa posibilidades y rangos de reducción de emisiones, propone los estudios necesarios para definir metas más precisas de mitigación y esboza las necesidades del país para avanzar en la construcción de capacidades de adaptación que contribuye así a un proceso nacional amplio e incluyente, basado en la construcción de consensos gubernamentales, corporativos y sociales para:

- Identificar oportunidades de reducción de emisiones y desarrollar proyectos de mitigación.
- Reconocer la vulnerabilidad de los respectivos sectores y áreas de competencia e iniciar proyectos para el desarrollo de capacidades nacionales y locales de respuesta y adaptación.
- Proponer líneas de acción, políticas y estrategias, que sirvan de base para un Programa Especial de Cambio Climático, inscrito en la ENACC" (CICC, 2007, p. 15).

El capítulo sobre sustentabilidad ambiental del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 dedica un apartado al cambio climático y se plantea como objetivos:

- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero mediante: Impulso a la eficiencia y tecnologías limpias (incluyendo la energía renovable) para la generación de energía.
- Promoción del uso eficiente de energía en el ámbito doméstico, industrial, agrícola y de transporte.
- Impulso a la adopción de estándares internacionales de emisiones vehiculares.
- Fomento de la recuperación de energía a partir de residuos.

 **ACTIVIDADES 1.3.**

1. Observa las imágenes y responde las preguntas.

A)

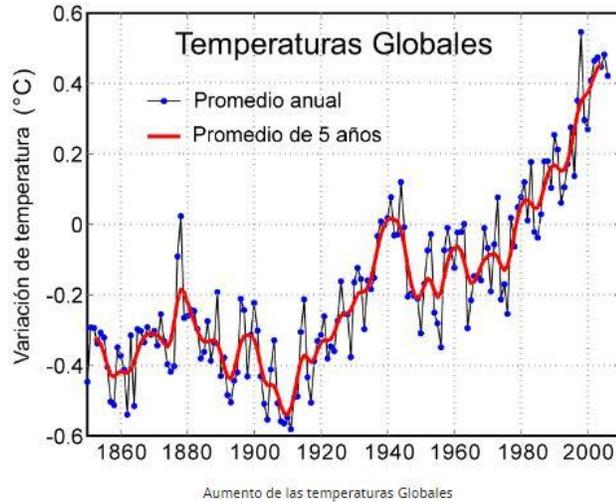


Imagen 1.6. Gráfica de temperaturas globales.
Recuperado de: <http://cambioclimaticoglobal.com/>

B)

Concentraciones de CO₂ vs. Temperaturas (1880-2009)

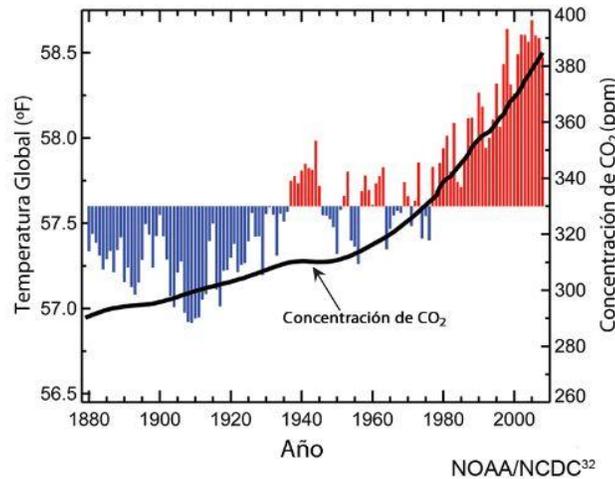


Gráfico de la concentración de CO₂ vs. la temperatura promedio

Figura 1.7. Gráfica de concentración de CO₂ Vs. Temperatura.
Recuperado de: <http://cambioclimaticoglobal.com/>

2. ¿Cuál es el problema ambiental que muestran las gráficas?
3. ¿Cuáles son las décadas en que han ocurrido mayor aumento de la temperatura mundial? Investiga qué eventos científicos o sociales ocurrieron que puedan estar asociados a la temperatura.
4. ¿Qué sucedió con el clima en 1998?
5. Elabora una hipótesis sobre la temperatura mundial, la concentración de CO₂ y las actividades humanas.

Como has notado son múltiples las propuestas para mitigar el problema, pero es importante que los gobiernos centren sus acciones en los puntos que más contribuyen. Si fueras inspector ambiental cuáles serían las posibles causas humanas y cuáles serían tus propuestas:

6. Escribe 2 posibles causas humanas que lo hayan provocado.
7. Elabora 2 propuestas para mitigar los daños anteriores.

1.4. Sustentabilidad y servicios ecosistémicos: de abastecimiento, de regulación, apoyo y culturales

1.17. Valoración del respeto y la responsabilidad hacia todos los seres vivos y el ambiente

Uno de los términos que se utiliza actualmente es el de sustentabilidad, pero ¿qué significa ese término y en dónde se origina? Para hablar de sustentabilidad se requiere entender lo que es un proceso sostenible, “Un proceso es sostenible cuando ha desarrollado la capacidad para producir indefinidamente a un ritmo en el cual no agota los recursos que utiliza y que necesita para funcionar y no produce más contaminantes de los que puede absorber su entorno”.

El concepto de la sustentabilidad parte de un fundamento básico (Calvente, 2007) “El desarrollo sustentable hace referencia a la capacidad que haya desarrollado el sistema humano para satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer los recursos y oportunidades para el crecimiento y desarrollo de las generaciones futuras.” Esta definición se expresó por primera vez, haciendo referencia al desarrollo sustentable, en el informe Brundtland, “Our Common Future”, publicado en 1987.

En la actualidad el World Commission on Environment and Development de las Naciones Unidas adoptó esta definición para desarrollo sustentable. Suecia, uno de los líderes actuales en sustentabilidad tiene una definición un poco más holística y define una sociedad sustentable como: “Sustentabilidad es la habilidad de lograr una prosperidad económica sostenida en el tiempo protegiendo al mismo tiempo los sistemas naturales del planeta y proveyendo una alta calidad de vida para las personas.” Esta última definición representa el concepto moderno de sustentabilidad, en el que se relacionan economía, ambiente y sociedad. Esta

definición está emergiendo como un nuevo paradigma acerca de la relación entre nuestra experiencia cotidiana, nuestro entorno y nosotros mismos.

La sustentabilidad se basa en un "sistema socioecológico" o "sistema eco-socio-técnico", el cual, contiene los tres componentes esenciales para el desarrollo sustentable de la especie Humana. En él se muestra una relevancia primordial entre las partes, ya que, nos permiten comprender de qué forma estas partes o "agentes" interactúan, se afectan y regulan entre sí.

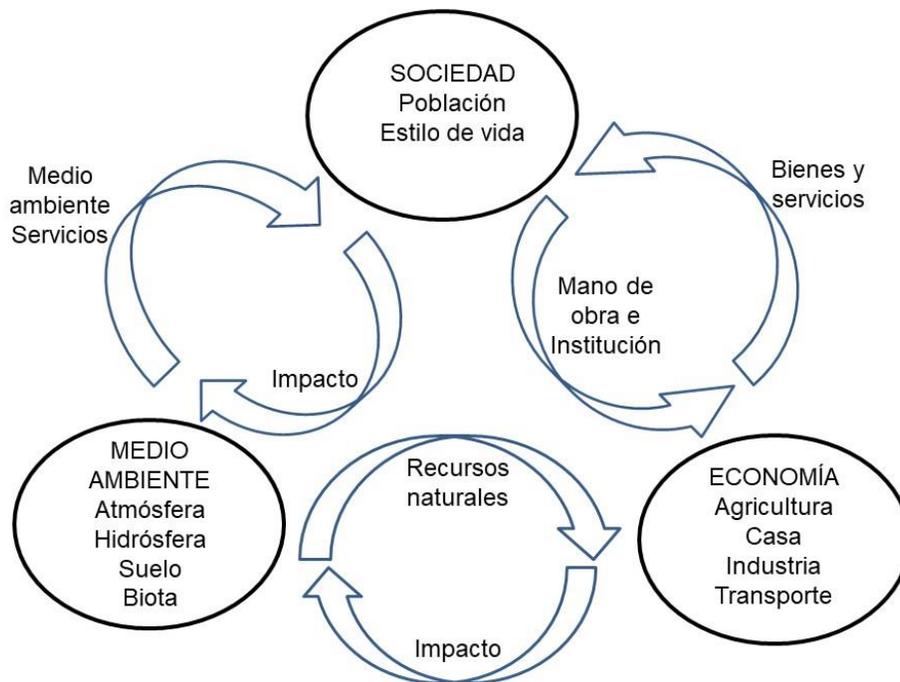


Imagen 1.8. Los desafíos futuros de la sustentabilidad.
Recuperado de: El concepto moderno de la sustentabilidad.
<http://www.sustentabilidad.uai.edu.ar/pdf/sde/uais-sds-100-002%20-%20sustentabilidad.pdf>

Los servicios ambientales también llamados servicios ecosistémicos son los beneficios que recibimos de nuestros ecosistemas, ya sea de manera natural o por medio de su manejo.

Se dice que estos servicios son beneficios intangibles (aquellos que sabemos existen, pero cuya cuantificación y valoración resultan complicadas); sin embargo, aunque no los percibimos directamente influyen de manera importante en el mantenimiento de la vida, generando bienestar para las personas y las comunidades. Los servicios ecosistémicos hacen posible la vida humana, por ejemplo, al proporcionar alimentos nutritivos y agua limpia; al regular las enfermedades y el clima; al apoyar la polinización de los cultivos y la formación de suelos, también ofrece beneficios recreativos, culturales y espirituales (FAO, Servicios ecosistémicos y biodiversidad).

Dentro de los servicios ecosistémicos encontramos de cuatro tipos: Los de abastecimiento, son los beneficios materiales que las personas obtienen de los ecosistemas, por ejemplo, suministro de alimento, agua, fibras, madera y combustible; los de regulación, que son los beneficios obtenidos de la regulación de los procesos ecosistémicos, por ejemplo, la regulación del aire, la fertilidad de los suelos, el control de las enfermedades, las inundaciones y la polinización de los cultivos; los de apoyo, que son necesarios para la producción de todos los demás servicios ecosistémicos, por ejemplo, ofreciendo espacios en los que viven las plantas y los animales, manteniendo la diversidad genética y de las especies y los culturales, los cuales son los beneficios inmateriales que las personas obtienen de los ecosistemas, por ejemplo, las manifestaciones estéticas, las obras de ingeniería, la identidad cultural y el bienestar espiritual (FAO, Servicios ecosistémicos y de biodiversidad).

ACTIVIDADES 1.4.

1. Observa el siguiente esquema e identifica los diferentes Servicios ecosistémicos, describiendo cada uno de ellos.



Imagen 1.9. Servicios ecosistémicos. Fotografías recuperadas de:
 Madera. <http://ecosistemas-sa.com/ecosistemas/wp-content/uploads/2013/10/madera-ecosistemas.jpg>
 Bosque de pino. <http://www.afmedios.com/file/2013/07/bosquepino.jpg>
 Polinización en planta de frijol. <https://pxhere.com/en/photo/543357>
 Exposición de pinturas. <http://www.jardindelarte.mx/wp-content/uploads/2014/04/arten-cerrado.jpg>
 Danza folklórica. <http://cdn.themexicantimes.mx/wp-content/uploads/2015/09/ysivivocien5.jpg>
 Pesca. <http://periodicovictoria.mx/wp-content/uploads/2016/12/pesca.jpg>

IMAGEN	SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	DESCRIPCIÓN
Pesca	Abastecimiento	Son los beneficios materiales que las personas obtienen de los ecosistemas

- La pesca, la agricultura, la ganadería y la actividad forestal se benefician de los servicios ecosistémicos y a su vez los proporcionan. Estas actividades pueden influir de forma positiva o negativa. Investiga y completa el siguiente cuadro sobre los efectos positivos y negativos de las actividades antes mencionadas sobre los sistemas ecosistémicos (FAO, Servicios ecosistémicos y de biodiversidad).

ACTIVIDAD	EFFECTO POSITIVO	EFFECTO NEGATIVO
Pesca	El manejo adecuado de la pesca y respeto de las estaciones de veda permite que las poblaciones se recuperen y se tengan poblaciones de diferentes edades	La pesca excesiva tiene consecuencias devastadoras en las comunidades, ya que desestabiliza la cadena alimentaria.
Ganadería		
Agricultura		
Actividad forestal		

1.5 Estructura y función de los ecosistemas

1.18. Reconocimiento de la importancia de la toma de decisiones ambientales a partir del análisis de conceptos básicos de ecología

Un ecosistema es considerado como la unidad básica de la ecología y éste abarca todas las interacciones entre los organismos que viven juntos en un sitio particular y entre dichos organismos y sus ambientes abióticos, por lo que las comunidades individuales y sus ambientes abióticos forman ecosistemas. Las especies que allí habitan interactúan entre ellas y con su ambiente abiótico, mediante relaciones como el parasitismo, la simbiosis y la competencia, a la vez de que interactúan con su ambiente al desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y nutrientes.

Los ecosistemas están conformados por un sistema natural que está constituido por un conjunto de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico en donde se relacionan (biotopo).

La comunidad o biocenosis puede definirse como el conjunto de poblaciones de diferentes especies que habitan una zona geográfica determinada y que se ve influenciada por los factores físicos.

Las especies que conforman los ecosistemas incluyen organismos de los diferentes reinos, desde las bacterias hasta los animales. Las relaciones entre las diversas especies y su medio resultan del flujo de materia y energía del ecosistema (CONABIO).



Imagen 1.10. Ecosistema Terrestre. Tomada por: Miryam Mejía Barrón

Los factores abióticos o biotopo, los constituyen los factores químicos o físicos que afectan el ecosistema, pero a diferencia de los bióticos, no tienen vida. Por ejemplo, la luz, el agua, la humedad, minerales, el aire, la temperatura y el suelo. Éstos influyen directamente en las comunidades que los habitan.

Los ecosistemas pueden ser terrestres, de agua dulce y marinos; su tamaño varía, algunos son muy pequeños como los que se encuentran sobre las rocas de las costas de los océanos y otros pueden ser muy grandes como las Selvas.

Debido a su extensión sobre nuestro planeta, los ecosistemas marinos son los que ocupan el mayor porcentaje, cubriendo cerca del 75%, a continuación, le siguen los de tipo terrestre con cerca del 23% y finalmente los de agua dulce con aproximadamente un 1.8% (Khanacademy, 2017).

Los ecosistemas terrestres pueden agruparse en diversas categorías, dependiendo del clima que presentan, llamados biomas, algunos ejemplos de biomas son: la selva, sabana, desierto, bosque de coníferas, bosque caducifolios y tundra. La zona de transición que existe entre un ecosistema y otro recibe el nombre de “ecotono”

Los ecosistemas varían de tamaño, carecen de límites precisos y pueden estar integrados en otros ecosistemas. El ecosistema más grande de la Tierra es la biosfera, el cual está constituido de todas las comunidades del planeta y sus interacciones abióticas.

ACTIVIDADES 1.5.

1. Analiza el siguiente ecosistema e identifica los factores bióticos y abióticos que lo caracterizan



Imagen 1.11. Ecosistema marino. Recuperado de:
http://www.myteacherteachesme.com/Imagenes/POSTERS/Quinto/SCIENCE/ecosis_temasacuaticos.png

FACTORES BIÓTICOS	FACTORES ABIÓTICOS

Flujo de energía de los ecosistemas

En los ecosistemas se denomina flujo de energía, al paso de la energía en una dirección determinada. La energía entra al ecosistema en forma radiante (luz solar), la cual es utilizada por los productores a través del proceso de la fotosíntesis. En las plantas la energía es transformada a moléculas orgánicas que contienen carbono, como la glucosa, las cuales contienen energía en forma química y almacenada en sus enlaces. La glucosa es utilizada en el proceso de la respiración celular, durante la cual se descompone en moléculas más sencillas, volviéndose disponible en forma de ATP, molécula que es utilizada para realizar un trabajo, producir calor corporal, moverse o reproducirse. Conforme los organismos realizan un trabajo, la energía escapa y se disipa en forma de calor. Posteriormente esta energía calorífica se irradia hacia el espacio.

En los ecosistemas, el flujo de energía ocurre en cadenas alimentarias, en las cuales la energía pasa de un organismo a otro en una secuencia. En primer lugar, se encuentran los organismos autótrofos o productores, ellos captan la energía proveniente del sol y la utilizan en el proceso de la fotosíntesis. En estos organismos los productos generados los incorporan a su propia biomasa, los cuales se vuelven recursos alimentarios potenciales para otros organismos.

Los organismos autótrofos son consumidos por los organismos heterótrofos, los cuales extraen la energía de las moléculas orgánicas. En primer lugar, encontramos a los herbívoros que obtienen su energía de las plantas, obteniendo

de ellas la energía química necesaria para la producción de sus propios tejidos. Los herbívoros son devorados por los carnívoros, que incorporan a su cuerpo las moléculas generadas por los herbívoros. Otros consumidores llamados omnívoros, incorporan la energía tanto de los herbívoros como de los carnívoros. La materia orgánica muerta es consumida por los detritívoros o consumidores de detritus, que incluyen cadáveres, hojarasca y heces. Finalmente se encuentran los descomponedores o saprótrofos, dentro de los que se encuentran los heterótrofos microbianos, que obtienen su energía de descomponer las moléculas orgánicas de los restos de cadáveres y desechos corporales. A lo largo de toda la cadena, los organismos liberan CO₂ y sales minerales que pueden incorporarse al medio (Solomon, 2013).

Las redes alimentarias están conformadas por niveles tróficos. En primer lugar, encontramos a los organismos productores, que realizan la fotosíntesis, en segundo y tercer lugar se encuentran los consumidores primarios y secundarios y así sucesivamente hasta llegar a los degradadores.

2. La siguiente imagen corresponde a un ecosistema terrestre, identifica los siguientes elementos:

- a) Componentes del biotopo y organismos que forman parte de la biocenosis.
- b) Según el flujo de energía, elige los ejemplos que te ayuden a constituir una cadena alimentaria.
- c) ¿Qué sucedería si en este ecosistema se aplica un herbicida que afecta directamente al pasto que se genera en el lugar? ¿A qué nivel de la cadena alimentaria se está impactando? y ¿cómo repercute al resto de los organismos?



Imagen 1.12. Ecosistema Terrestre.

Recuperado de: <http://animalwall.xyz/wp-content/uploads/2016/03/birds-birds-feather-feathers-tocan-parrots-image-gallery.jpg>

1.6 Tipos de ecosistemas

Ecosistemas de México

Debido a su ubicación geográfica, relieve, clima y humedad, nuestro país presenta una gran variedad de ecosistemas, los cuales se encuentran distribuidos desde los océanos hasta la parte más alta de las montañas, dentro de estos se encuentran: los bosques nublados, templados, matorrales, pastizales, selvas húmedas, selvas secas, dunas costeras, manglares, playas de arena y rocas, islas, arrecifes, bosques de macroalgas y praderas de pastos marinos.



Imagen 1.13. Mapa de los Ecosistemas de México. (CONABIO)

Recuperado de: <http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/mapas/mapa.html>

ACTIVIDADES 1.6.

1. Visita la página de los Ecosistemas mexicanos de CONABIO, e investiga las características generales de los siguientes ecosistemas: Bosque templado, Bosque tropical, Matorral xerófilo, Pastizal, Manglar y Arrecife. Elabora un cuadro con las siguientes características

ECOSISTEMA	COMPONENTES BIÓTICOS	COMPONENTES ABIÓTICOS	EXTENSIÓN ACTUAL
<p>Tipo: Matorral Xerófilo</p>  <p>Imagen 1.14. Matorral Xerófilo. Recuperado de http://www.tribunadeloscabos.com.mx/wp-content/uploads/2017/02/matorralxerofilo.jpg</p> <p>Localización: Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila, Chihuahua, Durango, Zacatecas y parte de San Luis Potosí, Guanajuato, Baja California, Oaxaca, y Puebla</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Plantas suculentas con hojas gruesas. ➤ Plantas con espinas como los cactus y agaves. ➤ Plantas de tallos gruesos como la Yuca, Palo fierro y pata de elefante. ➤ Mamíferos como el berrendo, borrego cimarrón, coyote, gato montés, liebre cola negra, mapache, puma tejón, tigrillo, venado bura y zorrilla norteña y murciélago. ➤ Aves: búho, aguililla cola roja, halcón mexicano, gavilán pollero, lechuza, águila real. ➤ Reptiles: coralillo, culebra, lagartija, tortuga bolsón 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Climas secos con lluvias escasas, que van de áridos a semiáridos ➤ Precipitación inferior a 700 mm ➤ Temperatura promedio de 12° a 26° ➤ Suelos calcáreos y yesosos 	<p>30% del país con 576,747 km²</p>
Tipo: Bosque templado			
Tipo: Bosque tropical			
Tipo: Pastizal			
Tipo: Manglar			
Tipo: Arrecife			

2. Has podido observar la gran diversidad de ambientes que existen.

Contesta las siguientes preguntas:

- ¿Consideras que hay problemas de conservación?
- ¿Cuáles crees que pueden ser las causas?
- ¿Cómo podrías ayudar para reducir el daño a la naturaleza?

1.7 Ciclos biogeoquímicos: carbono, nitrógeno, fósforo y azufre

Las acciones de mitigación sobre el cambio climático tienen una vertiente fundamental, que es la incorporación de compuestos químicos a la atmósfera y litosfera, que modifican la dinámica natural del flujo de la energía y la materia en el planeta. Sabemos que la temperatura mundial, está regulada por el agua, pero en la atmósfera existen otros elementos y compuestos que se relacionan en ciclos que participan en los procesos biológicos relacionados a la geología de la Tierra a través de reacciones químicas, los denominamos ciclos biogeoquímicos.

El ciclo del agua es el medio hidrológico por el que múltiples reacciones químicas forman compuestos que se incorporan a la atmósfera y la litósfera liberando energía.

Los ciclos gaseosos se combinan fácilmente con el agua, como el nitrógeno, oxígeno, carbono y metano, provocando cambios en la concentración de partículas en la atmósfera.

Otros ciclos son sedimentarios como el fósforo y azufre que forman depósitos en los suelos, definiendo las características de los suelos marinos y de agua dulce.

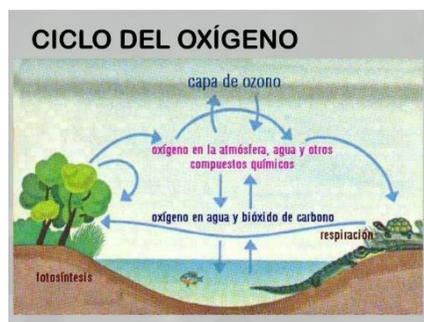


Imagen 1.15. Ciclo del oxígeno.

Recuperado de:

<http://agricultura101.com/wp-content/uploads/2016/12/Ciclo-del-ox%C3%ADgeno.png>



Imagen 1.16. Ciclo del agua.

Recuperado de

<https://soc1esoju.files.wordpress.com/2014/11/ciclo-del-agua.jpg>



Imagen 1.17. Ciclo del fósforo.
 Recuperado de:
<https://i.ytimg.com/vi/9NFUMMC-o4o/maxresdefault.jpg>

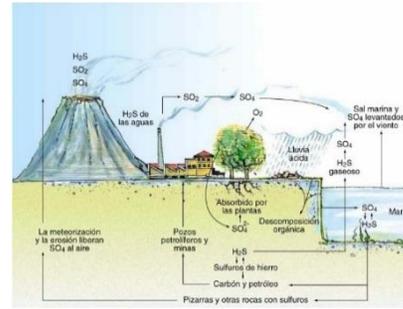


Imagen 1.18. Ciclos biogeoquímicos.
 Recuperado de:
<http://biologiadelosueloudea20132.blogspot.com/p/blog-page.html>

Ciclo del Carbono (C)

Dentro de los ciclos biogeoquímicos el carbono es fundamental porque es el cuarto elemento más abundante en la Tierra, lo encontramos en la litosfera, hidrosfera y atmósfera. La vida se sustenta en el carbono debido a su capacidad química de formar enlaces tetravalentes que pueden originar largas cadenas estables llamadas orgánicas que forman parte del ciclo biológico, mientras que la inorgánica está constituida por su presencia en rocas que están incluidas en el ciclo geológico.

El carbono está presente en:

- la atmósfera formando parte del aire
- la biosfera en la constitución de los seres vivos y la materia orgánica
- los océanos como carbono inorgánico disuelto en los mares
- los sedimentos que crean depósitos de carbono como el petróleo

Ciclo del carbono

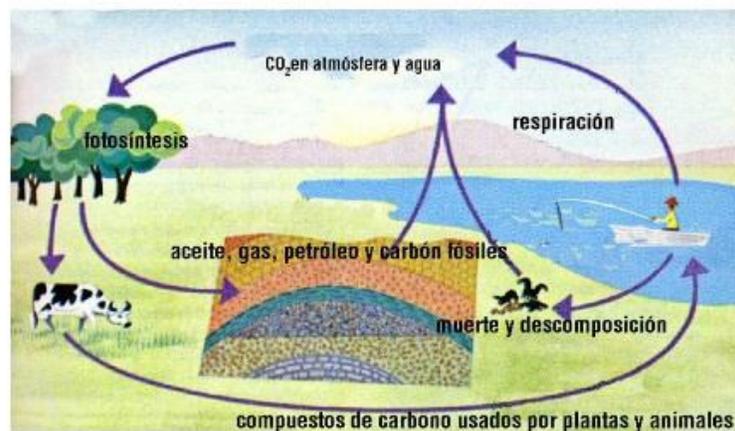


Imagen 1.19. Ciclo del carbono.
 Recuperado de: <http://biologiadelosueloudea20132.blogspot.com/p/blog-page.html>

Ciclo del Nitrógeno (N)

El nitrógeno forma el 78% de la composición del aire en la Tierra, pero su incorporación directa por los seres vivos está restringida, únicamente microorganismos pueden introducirlo a sus células mientras que, el resto de las plantas y animales, lo hacen por procesos de simbiosis o transformaciones químicas.

El ciclo del nitrógeno está formado por cuatro etapas:

Fijación. Que ocurre cuando el nitrógeno es desprendido del oxígeno por ejemplo, cuando hay relámpagos o en procesos industriales. Los microorganismos llamados bacterias nitrificantes pueden aprovechar directamente el nitrógeno.

Descomposición. A través de la ingesta de vegetales, los animales pueden incorporar nitrógeno y liberarlo en su excreción, en otros casos usan la simbiosis con bacterias en el estómago como los rumiantes.

Nitrificación. Es un proceso de transformación de amonio en nitrito y luego a nitrato producido por bacterias del tipo *Nitrosomas sp* y *Nitrobacter sp*.

Desnitrificación. Los nitratos formados se descomponen en nitrógeno libre que regresa a la atmósfera por acción de bacterias anaerobias nitrificantes.

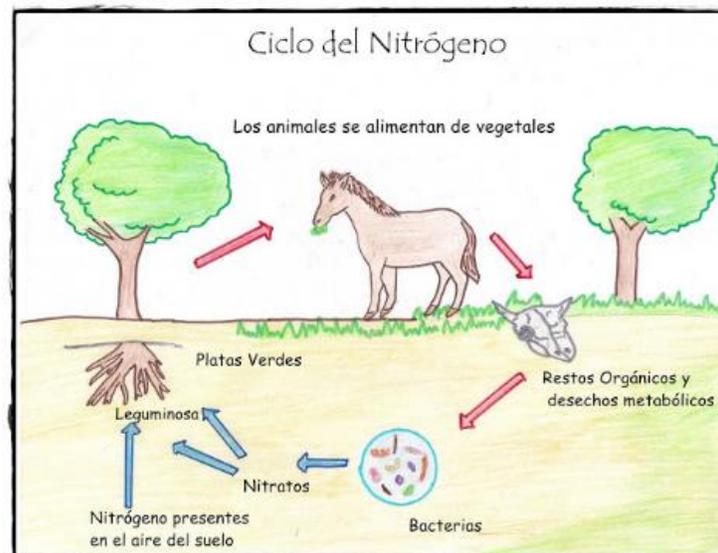


Imagen 1.20. Ciclo del nitrógeno.

Recuperado de: <http://biologiadelsueloudea20132.blogspot.mx/p/blog-page.html>

1.8 Aportaciones de otras ciencias para el estudio del cambio climático: Química, Física, Geografía, Matemáticas, Informática, etc.

Para atender la situación ambiental, es necesario que diversas áreas de la ciencia participen. El cambio climático es considerado un problema multidisciplinario, por ello ciencias naturales, exactas y sociales, intervienen en la

elaboración de proyectos que pretenden mitigar los efectos. Especialistas en climatología, hidrometeorología, diseño por computadoras, biólogos, químicos, sociólogos, economistas, filósofos, etc. aportan sus propuestas para desarrollar modelos climáticos que sean posibles mediante el uso de métodos que promuevan mejores acciones humanas para bienestar del planeta y las especies que lo habitan.

El cambio climático es uno de los mayores desafíos de nuestro tiempo y supone una presión adicional para nuestras sociedades y el medio ambiente. Desde pautas meteorológicas cambiantes, que amenazan la producción de alimentos, hasta el aumento del nivel del mar, que incrementa el riesgo de inundaciones catastróficas, los efectos del cambio climático son de alcance mundial y de una escala sin precedentes, por lo que se requiere de la participación de diversas ciencias y poder proponer posibles soluciones. (Cambio climático, Naciones Unidas)

Según algunos autores, el avance que la ciencia ha experimentado a lo largo de los últimos siglos se ha debido a dos fenómenos complementarios:

1. La descomposición de los problemas en sus partes, para ser analizadas individualmente por separado. Esta idea tomó forma a partir de Descartes.
2. La asunción generalizada del “método científico” y la universalidad y libertad de expresión científica bajo cauces institucionalizados generalmente aceptados (publicación – y eventual refutación – de los trabajos de investigación en revistas sometidas al escrutinio de expertos) (Villar, 2009).

Para la realización del estudio climático de la Tierra y su dinámica, es necesario el estudio matemático de todos sus componentes (atmósfera, hidrosfera, criosfera, litosfera y biosfera), lo que exige una especialización que forma parte de una o más de las siguientes Ciencias básicas como la Física, Química, Biología y las Matemáticas, además de las siguientes disciplinas: Geología, Geografía, Oceanografía y Meteorología. Estas ciencias ayudan a la caracterización del sistema completo.

La problemática del cambio climático incluye también las ciencias sociales. El problema que describen es de tal magnitud, que se requiere de la integración de todo el conocimiento humano, incluyendo las Ciencias políticas, económicas, sociología, historia, geografía humana y demografía, ecología humana, y desde luego la psicología, individual y social. Para la comunicación entre ellos y hacia la sociedad es importante la participación de los lingüistas y filólogos. Los abogados para la revisión de las leyes y del derecho internacional tendrán que ser revisado en su totalidad.

1.9 Metodología de la Investigación

Las ciencias naturales utilizan como principal método el científico, que se caracteriza por proponer de forma ordenada explicaciones a fenómenos y su posible modelación. Inicia observando el evento natural y se plantea preguntas de interés

concretas para establecer un objetivo a cumplir, a través de una hipótesis o propuesta futura que establece como causa la meta a cubrir y consecuencia de la pregunta inicial. Posteriormente elabora un plan de acción que diseña la forma de abordar el problema y lo aplica a través de experimentos de laboratorio o campo, donde registra, grafica e interpreta los resultados. De esta manera es posible concluir si la hipótesis es correcta o propone nuevas variables que pueden estar participando en el fenómeno y/o proyectar futuras investigaciones. La manera de difundir este conocimiento generado sobre un tema de la naturaleza es a través de informes a manera de artículos que son publicados en trabajos científicos, institucionales, revistas de divulgación o cualquier medio de comunicación que permita la difusión.



ACTIVIDADES 1.9.

1. Distingue y define las etapas del método científico:

- Observación
- Marco teórico
- Planteamiento del problema
- Formulación de la hipótesis
- Diseño experimental
- Experimentación
- Análisis de resultados
- Conclusión

AUTOEVALUACIÓN

Subraya el inciso de la respuesta correcta.

1. Elige la opción que relacione los servicios ecosistémicos que la biodiversidad ofrece a la humanidad.

1. Alimentación 2. Cuerpos de agua 3. Siembra 4. Ceremonial	i) apoyo ii) cultural iii) abastecimiento iv) regulación
--	---

- A) 1i, 2ii, 3iv, 4iii
- B) 1ii, 2iii, 3i, 4iv
- C) 1iii, 2iv, 3i, 4ii
- D) 1iv, 2iii, 3i, 4ii

2. Cuál de las siguientes opciones consideras que es la más adecuada para reducir el daño causado al ambiente a nivel local.
- A) Legislar el consumo de agua dulce en el mundo y el uso inmoderado de fertilizantes.
 - B) No permitir que extranjeros compren tierra dedicada a la agricultura. Pues se han perdido ecosistemas completos en todo el mundo.
 - C) Reducir significativamente el consumo de agua dulce en la industria, emisiones de dióxido de carbono y el uso inmoderado de fertilizantes.
 - D) Congelar el aumento de tierra dedicada a la agricultura. Pues se han perdido ecosistemas completos, por ejemplo, la selva atlántica de Brasil.

3. Relaciona los siguientes conceptos sobre los ecosistemas

1. Biocenosis	i. Terrestres y acuáticos
2. Ecotono	ii. Factores que forman parte del medio físico, por ejemplo: luz, agua, suelo y temperatura
3. Biomas	iii. Zona de transición que existe entre un ecosistema y otro
4. Biotopo	iv. Conjunto de poblaciones de diferentes especies, por ejemplo: animales, plantas, hongos, microorganismos
5. Tipos de ecosistemas	v. Selva, sabana, bosque de coníferas y bosque caducifolio

- A) 1iv, 2iii, 3v, 4ii, 5i
- B) 1iii, 2iv, 3ii, 4v, 5i
- C) 1iv, 2v, 3ii, 4iii, 5i
- D) 1iv, 2ii, 3iii, 4v, 5i

4. Analiza el siguiente esquema. ¿Qué sucedería si al ecosistema que observas se le aplicara un herbicida?, ¿A qué nivel de la cadena alimentaria se está impactando?



Imagen recuperada de: <https://www.defrentealcampo.com.ar/wp-content/uploads/2017/11/ganado-en-el-pastizal-678x381.jpg>

- A) Mueren los mamíferos por el consumo directo del herbicida y afecta a los consumidores secundarios.
- B) Mueren los pastos y afecta a los productores.
- C) Se incrementa el cultivo de los pastos y afecta a los descomponedores.
- D) Se incrementa el cultivo de los pastos y afecta a los consumidores primarios.

5. Observa la escala de pH y elige la opción correcta para completar el enunciado.

Efectos en el medio ambiente	Valores del PH	Ejemplos
	pH = 0	Ácido de baterías
	pH = 1	Ácido sulfúrico
	pH = 2	Jugo de limón, vinagre
	pH = 3	Jugo de naranja, bebida gaseosa
Mueren todos los peces (4.2)	pH = 4	Lluvia ácida (4.2-4.4)
Mueren los huevos de rana, renacuajos, cangrejos de río y efímeras (5.5)	pH = 5	Lago ácido (4.5)
		Bananas (5.0-5.3)
		Lluvia limpia (5.6)
Comienzan a morir las truchas arco iris	pH = 6	Lago saludable (6.5)
		Leche (6.5-6.8)
	pH = 7	Agua pura
	pH = 8	Agua de mar, huevos
	pH = 9	Bicarbonato de soda
	pH = 10	Leche de magnesio
	pH = 11	Amoniaco
	pH = 12	Agua jabonosa
	pH = 13	Blanqueador
	pH = 14	Limpiador líquido para desagües

Efectos del pH en el medio

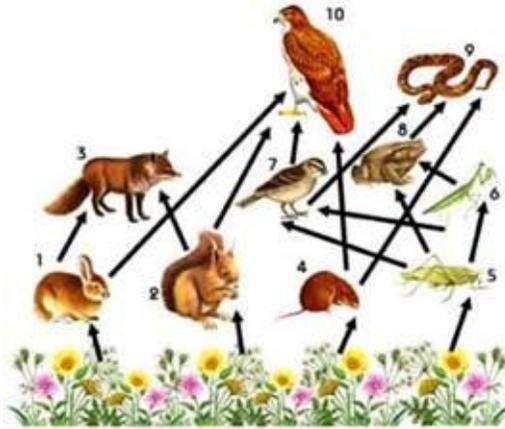
Recuperada de:

https://www3.epa.gov/acidrain/education/site_students_spanish/images/phscale.gif

La lluvia _____ provoca la muerte de los _____, mientras la lluvia _____ permite vivir a la _____.

- A) Limpia, peces, ácida, rana
- B) Ácida, peces, limpia, trucha
- C) Limpia, renacuajos, ácida, trucha
- D) Ácida, peces, limpia, efímeras

6. ¿Cuáles organismos obtienen mayor energía?



Redes tróficas

Imagen recuperada de:

http://www.profesorenlinea.cl/imagenecologia/Cadenas_alimentarias_o_troficas_image010.jpg

- A) Grillo y conejo
- B) Ardilla y perdiz
- C) Ratón y mantis
- D) Serpiente y águila

7. Identifica los compuestos de la fase oscura.

- A) CO_2 y glucosa
- B) Glucosa y CO
- C) Tilacoide y CO_2
- D) Grana y CO

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Libros

Audesirk, T., Audesirk, G. y Byers, B. (2008). *Biología: La vida en la tierra*. México: Pearson Educación de México.

Curtis, H. y Barnes, S. (2008). *Biología*. (7° ed). México: Editorial Médica Panamericana.

Solomon E., Berg L. y Martin D. (2013). *Biología*. México: Cengage Learning.

Souza, V., Eguiarte, L., Espinosa, L. y Equihua, C. (2012). *Biología*. México: Macmillan Profesional.

Publicaciones periódicas

Simón, Angélica. (2006, 22 de julio). Daños mayores por lluvia ácida. *El Universal*.

Recursos electrónicos

Documentos en línea

Aquarius observa cambios en la salinidad de los océanos [en línea]. Recuperado de: https://www.nasa.gov/mission_pages/aquarius/news/data-first-year-es.html

Avances tecnológicos de la década de los 40's [en línea]. Recuperado de: <https://decada4049.wordpress.com/avances-tecnologicos-de-la-decada-40/>

Calvente Arturo. (2007). El concepto moderno de sustentabilidad [en línea]. Recuperado el 20 de noviembre de 2017, de <http://www.sustentabilidad.uai.edu.ar/pdf/sde/uais-sds-100-002%20-%20sustentabilidad.pdf>

¿Cambio climático qué sigue? [en línea]. Recuperado de: <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/109/cambio-climatico-que-sigue>

Cambio climático global [en línea]. Recuperado de: <http://cambioclimaticoglobal.com/que-es-el-cambio-climatico>

Capital Natural de México. Estado y tendencia de los servicios ecosistémicos [en línea]. Recuperado el 16 de noviembre de 2017, de: http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20II/II04_EdoTendenciasServiciosEcosistemicos.pdf

CIIFEN [en línea]. Recuperado de: http://www.ciifen.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=99&Itemid=342&lang=es

CONABIO. Ecosistemas de México [en línea]. Recuperado el 15 de noviembre de 2017, de: <http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/ecosismex.html>

CRICYT [en línea] Recuperado de: <http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/GasesEfect.htm>

Escobar Delgadillo, J. 2007. El Desarrollo sustentable en México (1960-2007) [en línea]. Recuperado el 16 de noviembre de 2017, de: <http://www.revista.unam.mx/vol.9/num3/art14/art14.pdf>

FAO. Servicios ecosistémicos y biodiversidad [en línea]. Recuperado el 12 de diciembre de 2017, de: <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/es/>

Ferran P. Vilar. 2009. Disciplinas científicas abrazadas por la ciencia del cambio climático (y sus resultados) [en línea]. Recuperado el 20 de noviembre de 2017, de: <https://ustednoselocree.com/2009/11/02/disciplinas/>

Impactos sociales del cambio climático en México [en línea]. Recuperado de: http://centro.paot.mx/documentos/pnud/impactos_sociales_CC.pdf

Línea del tiempo sobre avances científicos [en línea]. Recuperado de: http://85.152.37.8/recursos/mujeres/archivos/sigloxix/avances_cientificos_d_el_siglo_xix.htm

Naciones Unidas. Cambio climático [en línea]. Recuperado el 15 de noviembre de 2017, de: <http://www.un.org/es/sections/issues-depth/climate-change/index.html>.

Planeta vivo, informe 2016 WWF [en línea]. Recuperado de: http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/informe_planeta_vivo_2016_riesgo_y_resiliencia_en_una_nueva_era_resumen.pdf

Otras fuentes de consulta

Fotografías, Figuras, imágenes

Ciclo del agua [imagen]. Recuperado de: <https://soc1esojev.files.wordpress.com/2014/11/ciclo-del-agua.jpg>

Ciclo del carbono [imagen]. Recuperado de: <http://biologiadelsueloudea20132.blogspot.mx/p/blog-page.html>

Ciclo del fósforo [imagen].. Recuperado de: <https://i.ytimg.com/vi/9NFUMMC-o4o/maxresdefault.jpg>

Ciclo del oxígeno [imagen]. Recuperado de: <http://agricultura101.com/wp-content/uploads/2016/12/Ciclo-del-ox%C3%ADgeno.png>

Ciclos biogeoquímicos [imagen]. Recuperado de: <http://biologiadelsueloudea20132.blogspot.mx/p/blog-page.html>

Ciclo del nitrógeno [imagen]. Recuperado de: <http://biologiadelsueloudea20132.blogspot.mx/p/blog-page.html>

CIIFEN. *Balance de Calor, que muestra mayor producción de calor en relación al que es posible liberar. Efecto invernadero* [imagen].. Recuperado de: http://www.ciifen.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=99&Itemid=342&lang=es

CONABIO. *Mapa de los Ecosistemas de México* [imagen]. Recuperado de: <http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/mapas/mapa.html>

Ecosistema marino [imagen]. Recuperado de: <http://www.myteacherteachesme.com/Imagenes/POSTERS/Quinto/SCIENC E/ecosistemasacuaticos.png>

Ecosistema Terrestre [imagen]. Recuperado de: <http://animalwall.xyz/wp-content/uploads/2016/03/birds-birds-feather-feathers-tocan-parrots-image-gallery.jpg>

Ecosistema Terrestre [imagen]. Tomada por: Miryam Mejía Barrón

Efectos del pH en el medio [imagen]. Recuperado de: https://www3.epa.gov/acidrain/education/site_students_spanish/images/phscale.gif

Escala de pH [imagen]. Recuperado de: <https://www.carbotecnia.info/encyclopedia/que-es-el-ph-del-agua/>

Fases de la fotosíntesis [imagen]. Recuperado de: <https://respuestas.tips/cuales-son-las-etapas-de-la-fotosintesis/>

Fotosíntesis. Recuperado de: <https://diferenciasentre.org/diferencias-fotosintesis-respiracion-celular/>

Gráfica de concentración de CO₂ Vs. Temperatura [imagen]. Recuperado de: <http://cambioclimaticoglobal.com/>

Gráfica de temperaturas globales [imagen]. Recuperado de: <http://cambioclimaticoglobal.com/>

Gráfico de los países que más CO₂ emitieron hasta 2010 y su evolución histórica desde 1990 [imagen]. Recuperado de: <http://www.homohominisacrares.net/sec/ecologia/co2/co2.htm>

Los desafíos futuros de la sustentabilidad [imagen]. Recuperado de: El concepto moderno de la sustentabilidad. <http://www.sustentabilidad.uai.edu.ar/pdf/sde/uais-sds-100-002%20-%20sustentabilidad.pdf>

Matorral Xerófilo [imagen]. Recuperado de: <http://www.tribunadeloscabos.com.mx/wp-content/uploads/2017/02/matorralxerofilo.jpg>

Redes tróficas [imagen]. Recuperado de: http://www.profesorenlinea.cl/imagenecologia/Cadenas_alimentarias_o_trofi cas_image010.jpg

Servicios ecosistémicos

- *Bosque de pino* [imagen]. Recuperado de: <http://www.afmedios.com/file/2013/07/bosquepino.jpg>
- *Danza folklórica* [imagen]. Recuperado de: <http://cdn.themexicantimes.mx/wp-content/uploads/2015/09/ysivivocien5.jpg>
- *Exposición de pinturas* [imagen]. Recuperado de: <http://www.jardindelarte.mx/wp-content/uploads/2014/04/arte-en-cerrado.jpg>
- *Madera* [imagen]. Recuperado de: <http://ecosistemas-sa.com/ecosistemas/wp-content/uploads/2013/10/madera-ecosistemas.jpg>
- *Pesca* [imagen]. Recuperado de: <http://periodicovictoria.mx/wp-content/uploads/2016/12/pesca.jpg>
- *Polinización en planta de frijol* [imagen]. Recuperado de: <https://pxhere.com/en/photo/543357>

Símbolos de las tareas a realizar obtenidos como iconos de Word 2016 de Microsoft Office

UNIDAD 2. PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD, UNA PROBLEMÁTICA EN MÉXICO Y EL MUNDO

Objetivos específicos

El alumno:

- Analizará las causas de la pérdida de biodiversidad en México y el planeta, a través del análisis de lecturas y gráficas, así como del estudio de casos, utilizando las tecnologías de la información y comunicación para entender las repercusiones ambientales de esta problemática.
- Reflexionará sobre las posibles soluciones al problema de la pérdida de la biodiversidad a través del análisis de casos concretos para que valore la importancia de su conservación.

2.1. México y el mundo ante la pérdida de la biodiversidad

Las extinciones de las especies han ocurrido siempre desde la aparición de la vida en la Tierra, éstas ocurrieron en espacios de tiempo muy largo, sin embargo, en la actualidad, se está llevando a cabo en unas cuantas décadas.

A partir de la revolución industrial, los ecosistemas se han modificado por el crecimiento de la mancha urbana, cambio en el uso de suelo, introducción de especies exóticas que perturban las especies locales, el uso de combustibles fósiles, factores que desajustan el equilibrio entre el medio físico y los complejos sistemas energéticos, promoviendo la pérdida de especies de manera acelerada.

Los sistemas de producción agrícola desarrollados por el hombre producen monocultivos favoreciendo el aumento de plagas y la disminución de la diversidad genética, olvidando que las especies que crecen junto a los cultivos ayudan a controlar las plagas y mantener el aumento de la diversidad genética.

La transformación de ambientes naturales antropogénica promueve la rápida destrucción de los diversos ecosistemas en el mundo, especialmente en los trópicos donde se encuentra la mayor parte de la biodiversidad.

Para evitar la pérdida de la biodiversidad se llevó a cabo el Convenio sobre la Diversidad Biológica, tratado Internacional firmado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo en 1992, para promover la conservación de la diversidad biológica, utilización sostenible de sus componentes, participación justa y equitativa de los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, acceso a los recursos genéticos, transferencia de tecnologías y financiamiento.

En México se crea la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley General de Vida Silvestre, la Norma Oficial Mexicana NOM-056-SEMARNAT, que tienen como propósito establecer los lineamientos y las previsiones para garantizar el derecho a vivir en un ambiente sano, el

mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas, protección de la flora y fauna en riesgo de desaparecer, la preservación y protección de la biodiversidad, establecimiento y administración de áreas naturales protegidas compatibles con las actividades de la sociedad y la obtención de beneficios económicos.



ACTIVIDADES 2.1.

1. Las áreas naturales protegidas son la estrategia de conservación de la biodiversidad en espacios in situ. En el siguiente mapa de la República Mexicana y de acuerdo al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) escribe en los recuadros las áreas naturales protegidas que ingresaron en 2016.

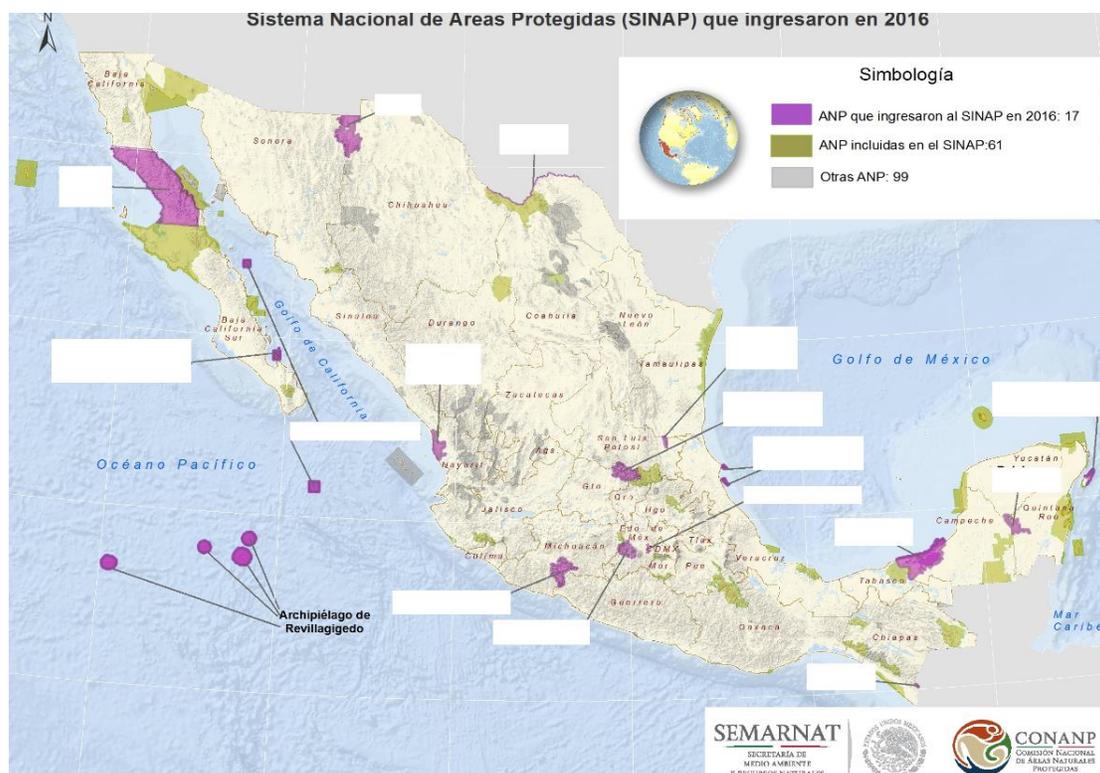
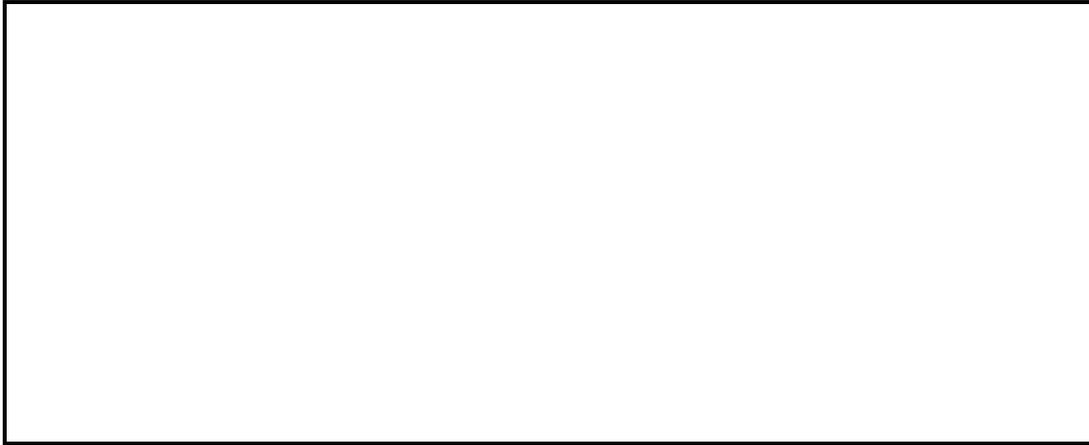


Imagen 2.1. Sistema Nacional de áreas protegidas (SINAP) que ingresaron en 2016 (Conanp/ Semarnat, 2016). Recuperado el 12 de diciembre del 2017 de:

http://www.conanp.gob.mx/difusion/comunicado.php?id_subcontenido=1026 y
<http://entorno.conanp.gob.mx/imagenes/SINAP-ingreso-2016.jpg>

2. Lee el artículo Tellería, J. L. (2013). “Pérdida de la biodiversidad. Causas y consecuencias de la desaparición de las especies”. Recuperado de: <http://historia.bio.ucm.es/rsehn/cont/publis/boletines/195.pdf> y explica

cómo la desaparición de las especies puede aumentar la fragilidad de los ecosistemas.



2.2. México, país Megadiverso

El Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Centro de Monitoreo de la Conservación del Ambiente, menciona que los países megadiversos son aquellos que albergan el mayor índice de biodiversidad en la tierra, en el 2014 se consideraron 17 países, principalmente tropicales como los del sureste asiático y de América Latina, que albergan cerca del 70% de la biodiversidad del planeta. En los diez primeros se encuentra Madagascar, Australia, Perú, Venezuela, México, Indonesia, China, Colombia y Brasil.

México cuenta con el 10% de la biodiversidad biológica del planeta, se encuentra en el 5º lugar de los países megadiversos en el mundo y el tercero en América, tiene una gran cantidad de especies endémicas, 176 Áreas Naturales Protegidas, de las que el 2% son áreas marinas.

La gran biodiversidad se debe a la complejidad fisiográfica, como: posición geográfica, diversidad de paisajes, aislamiento, tamaño, historia evolutiva (cambios geográficos y climáticos) y la cultura por su contribución a la domesticación de plantas y animales; todas estas características han permitido se desarrollen las especies en casi todos los ecosistemas presentes en el mundo.

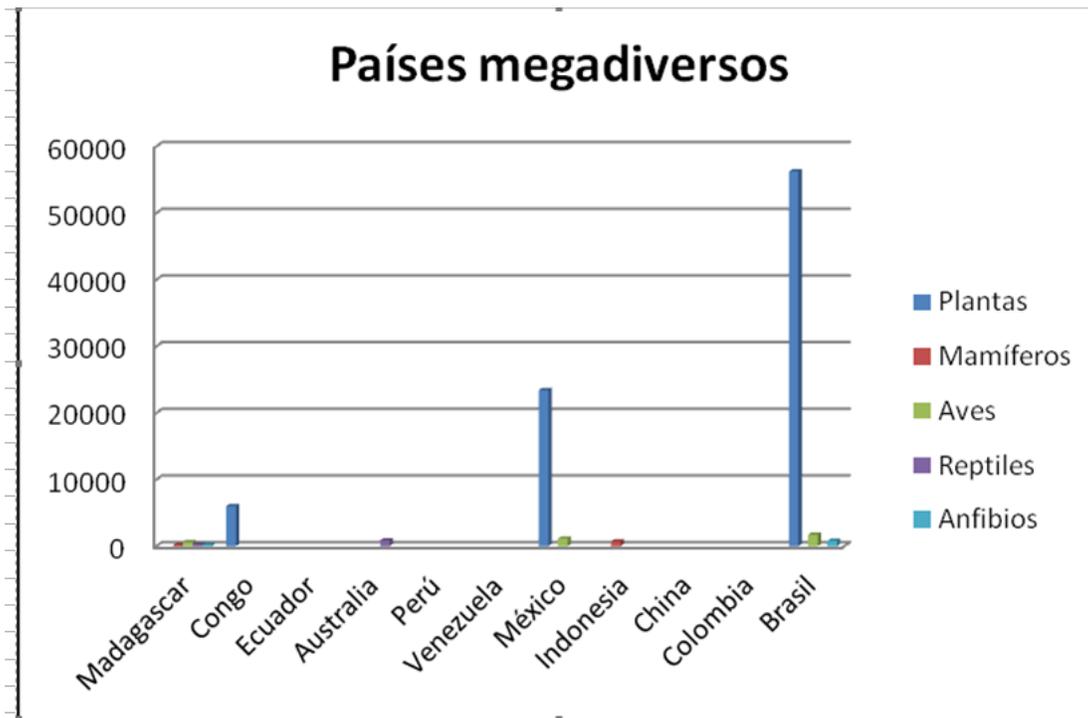


ACTIVIDADES 2.2.

1. Completa los recuadros con la información proporcionada en la página de CONABIO

PAÍS	AVES	REPTILES	ANFIBIOS	PLANTAS VASCULARES	MAMÍFEROS
Madagascar				9,505	
Congo					166
Ecuador	1,559				
Australia			224		
Perú		298			
Venezuela					353
México	1,150				
Indonesia			300		
China				32,200	
Colombia		520			
Brasil					648

2. Completa la gráfica con los datos obtenidos e indica qué país se encuentra en primer lugar en biodiversidad.



2.3. Problemas asociados a la disminución de la biodiversidad: pérdida del hábitat, especies invasoras, sobreexplotación, contaminación y cambio climático

Los ecosistemas modificados por nuestra especie como los campos agrícolas, las plantaciones forestales, los sistemas de acuicultura, carreteras y en cierta forma también los centros urbanos, son las principales causas de la pérdida y deterioro de hábitats. La pérdida de hábitats puede ser total como la inundación de un valle por

la construcción de una presa o parcial por contaminación atmosférica y lluvia ácida en la que se pierden algunas especies.

La introducción intencional o accidental de especies no nativas es una de las amenazas que promueven el desequilibrio ecológico en las poblaciones silvestres en lo que se refiere a su estructura, composición de las comunidades, el funcionamiento, reducción en la diversidad genética, transmisión de enfermedades que afectan además a los humanos y hasta la pérdida de las poblaciones endémicas, tanto en los ecosistemas terrestres y acuáticos, como en los marinos.

Algunas especies exóticas invaden los ecosistemas por medios naturales como los vientos, huracanes, tormentas, corrientes marinas y cambios en las barreras naturales. Asimismo, las actividades humanas como el comercio, medios de transporte y las especies importadas para un propósito específico, ayudan también a la dispersión y establecimiento de especies invasoras, las cuales, no tienen medidas de control como depredadores, ni competencia por los recursos, logrando aumentar sus poblaciones de manera desmedida y provocando un impacto ecológico y económico en la pesca, agricultura, silvicultura, así como problemas en la salud pública y el equilibrio ambiental.

La extracción de individuos que supere su reproducción es un problema que afecta a muchas especies a lo largo del tiempo y algunas son más vulnerables por ser menos abundantes o tener una distribución restringida. La cacería y el comercio, entre otros, sobreexplotan también a las especies colocándolas en amenaza de extinción.

Un factor más que afecta la biodiversidad del planeta es el cambio climático debido a la actividad humana. Se genera un aumento de la temperatura de la atmósfera, la concentración de contaminantes como los gases de efecto invernadero ha incrementado y se observan cambios en los patrones de precipitación. En las regiones como América Latina y el Caribe esto resulta contraproducente, por encontrarse ahí, una concentración de entre el 25 y 50% de las especies endémicas del planeta que están adaptadas a nichos ecológicos estrechos (IPCC, 2002).



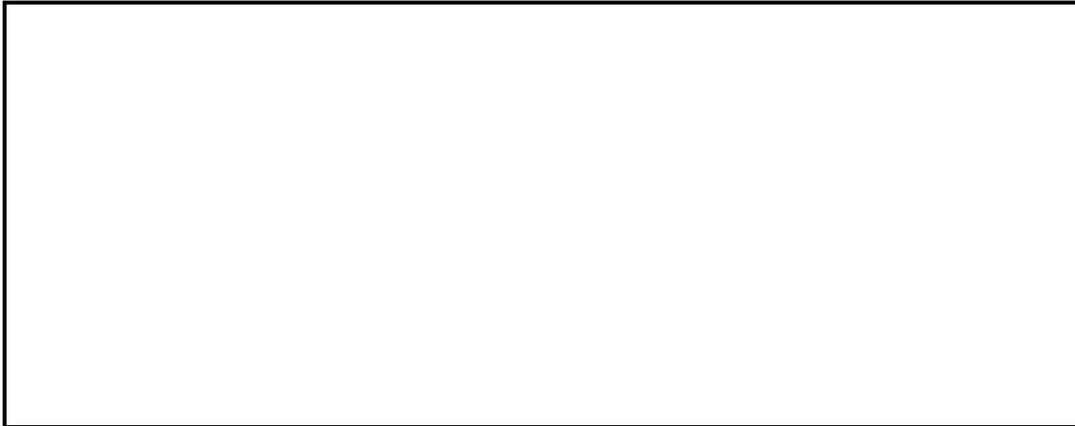
ACTIVIDADES 2.3.

1. Lee la siguiente nota periodística, de Narváez, M. (2017). “Pez león, depredador del Caribe”. Recuperado el 1 de diciembre de: <http://www.conacytprensa.mx/index.php/ciencia/mundo-vivo/15882-pez-leon-depredador-caribe>



Imagen 2.2. Pez león, depredador del Caribe. (Narváez, M., 2017). Recuperado el 1 de diciembre de: <http://www.conacytprensa.mx/index.php/ciencia/mundo-vivo/15882-pe-leon-depredador-caribe> y http://www.conacytprensa.mx/images/ciencia/mundovivo/1-HEAD_leon3006.jpg

¿Qué problema ocasiona como especie invasora y cómo se está combatiendo?



2. En la siguiente gráfica se muestra la situación de las poblaciones marinas desde 1974 al 2013. ¿Qué problemática observas, que esté asociada a la disminución de la biodiversidad?

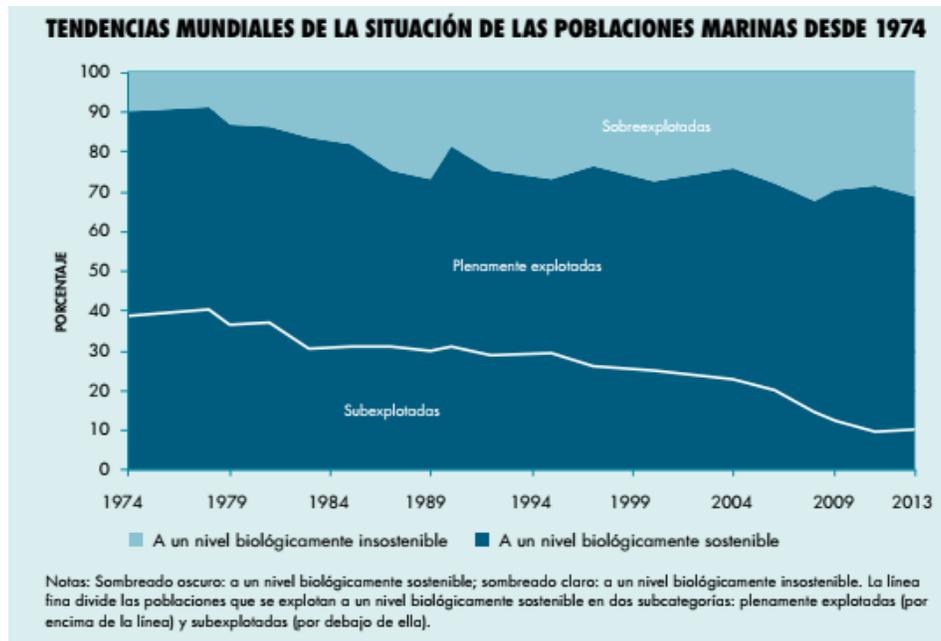


Imagen 2.3. Tendencias mundiales de la situación de las poblaciones marinas desde 1974. (FAO, 2016).

Recuperado el 1 de diciembre de: <http://www.fao.org/3/a-i5798s.pdf>

Explica

Menciona por lo menos dos medidas de aprovechamiento de estos recursos que no comprometan su disminución.

Medidas de aprovechamiento

2.4. La evolución como generadora de la biodiversidad

La evolución es considerada como la serie de cambios que ocurren en las poblaciones a lo largo de las generaciones y es el proceso mediante el cual se originan las especies. Por lo tanto, la evolución ha dado lugar a la biodiversidad pasada y presente.

Mecanismos de la evolución: selección natural, deriva génica, mutación y migración.

La evolución en escalas de tiempo relativamente cortas, mejor conocida como microevolución, considera los siguientes mecanismos:

- **Mutación**
Son los cambios en el material genético, es decir en el Ácido Desoxirribonucleico (DNA), los cuales pueden ocurrir a nivel de la estructura de los genes, o de su secuencia en los cromosomas a los que pertenecen, o bien por cambios en la estructura de los cromosomas. Estos cambios serán transmitidos de una generación a otra si se localizan en las células reproductoras. Las mutaciones son responsables de la incorporación de nuevas características hereditarias al acervo genético de una población y de las especies y por esta razón, son consideradas como una fuente de variabilidad genética.
- **Selección natural**
Fue propuesta por Charles Darwin y Alfred Russel Wallace en 1859, quienes consideran a este proceso como los cambios que actúan sobre los individuos de una población, determinados por las condiciones ambientales, lo cual propicia que los que mejor respondan a dichos cambios sobrevivirán y tendrán mayores probabilidades de dejar descendencia (adaptación). La selección natural puede ser de tres tipos: direccional, estabilizadora y disruptiva.
- **Deriva génica**
Son los cambios al azar en las frecuencias alélicas (variantes alternas de expresión de un gen) en una población y que con el tiempo pueden tener o no impacto en las poblaciones (este es mayor en las poblaciones pequeñas), por lo que representa un mecanismo alternativo al de la selección natural. Como causas de la deriva génica se consideran al efecto fundador y al llamado efecto "cuello de botella".
- **Migración**
Sucede cuando en una población hay movimientos de sus integrantes, ya sea porque entran o salen individuos de ella, promoviendo el flujo génico e impactando el patrimonio genético de la misma. Con el tiempo, estos movimientos pueden contribuir a cambios en las frecuencias génicas de la población.
- **Procesos de especiación: alopátrica y simpátrica**

Las especies se definen como un grupo de poblaciones que comparten un patrimonio genético y cuyos individuos pueden cruzarse de forma eficiente entre ellos, dejando descendencia fértil. En ocasiones, los organismos de la población original pueden separarse y al aislarse estarán expuestos a condiciones ambientales diversas, por lo que a través del tiempo, originarán especies nuevas. Este proceso es definido como especiación.

Especiación alopátrica. Es una forma de especiación que resulta de la separación de los individuos de una población original por aislamiento geográfico, (barreras como una cordillera o un cuerpo hidrológico). Los individuos separados, evolucionarán de distinta forma y estarán expuestos a procesos de mutación, selección natural o deriva génica, dando lugar a especies nuevas.

Especiación simpátrica. Ocurre en poblaciones que están presentes en una misma región geográfica o ambiente y que por lo tanto no fueron aisladas geográficamente, sin embargo, algunos de sus individuos, se adaptaron a hábitats distintos en la misma región, se aislaron reproductivamente con el tiempo y derivaron en especies nuevas.

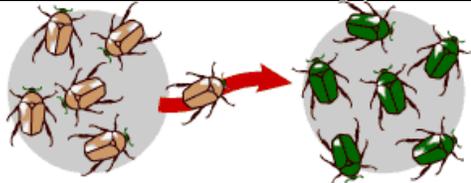
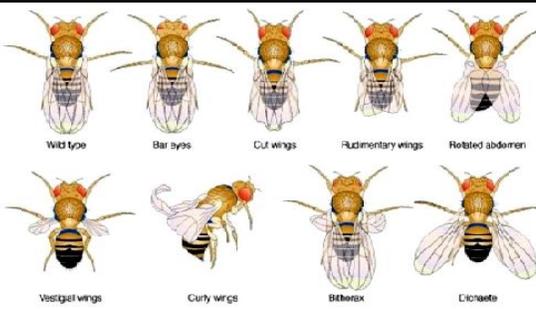
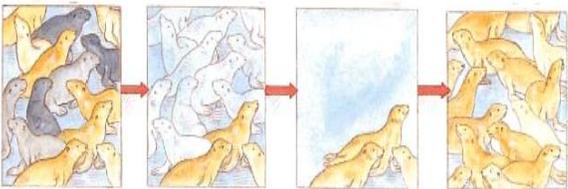


ACTIVIDADES 2.4.

1. Revisa el video: “Patrones y Mecanismos de Evolución”. Recuperado el 6 de noviembre de 2017 de: <https://www.youtube.com/watch?v=j8p-rn14kk4>

Coloca en el recuadro correspondiente a cuál de los siguientes mecanismos de evolución corresponden cada imagen y justifica tu respuesta:

- Deriva génica
- Migración
- Selección natural
- Mutación

IMAGEN DEL MECANISMO EVOLUTIVO	NOMBRE DEL MECANISMO	JUSTIFICACIÓN
 <p>Imagen 2.4. Recuperado de: http://evolution.berkeley.edu/evolibrary/article/0_0/evo_16_sp</p>		
 <p>Imagen 2.5. Recuperado de: http://evolution.berkeley.edu/evolibrary/article/0_0/evo_16_sp</p>		
 <p>Imagen 2.6. Recuperado de: https://es.slideshare.net/ujjosansan/mutaciones-12280214</p>		
 <p>Imagen 2.7. Recuperado de: http://docplayer.es/docs-images/27/10804600/images/30-0.png</p>		

2. Con base en lo realizado en la actividad anterior, describe brevemente cómo defines a cada uno de los mecanismos de la evolución:

Mutación

Selección natural

Deriva génica

Migración

2.5. Factores que determinan la diversidad biológica: clima, humedad, temperatura, altitud y latitud, salinidad del agua, cantidad de luz solar, tipo de suelo y relieve

El clima está dado por patrones de variación en temperatura, humedad, presión atmosférica, vientos, precipitación, latitud, altitud, etc. Es un factor que determina qué organismos viven en un área determinada. Asimismo, la variabilidad climática realiza cambios en la disponibilidad de otros factores como el agua, lo que conlleva a modificaciones en la dinámica de las poblaciones de flora y fauna.

Cada lugar en la Tierra presenta su propio clima, macroclima, mesoclima y microclima.

La humedad es un factor que depende de la cantidad de vapor de agua presente en el aire, y de la temperatura, a mayor humedad, mayor diversidad. Las áreas más ricas en biodiversidad se localizan en el sureste de Asia, América y el oeste de África y son las más húmedas del planeta. En el caso de los desiertos, el vapor de agua es escaso, el aire es tan seco que la velocidad de evaporación excede la velocidad de precipitación como en el desierto del Sahara y de Atacama en Chile. Para los animales es necesario mantener cierta cantidad de agua y

algunos han desarrollado adaptaciones especiales contra la evaporación, como las placas córneas, plumas, pelambre o simplemente cambian sus hábitos de vida, otros requieren vivir en ambientes húmedos entre las hojarasca, debajo de las piedras o enterrados en la tierra como las ranas y lombrices.

La temperatura es la transferencia de calor de un sistema a otro y es considerada como la intensidad de la energía expresada en grados Celsius, Kelvin, y Fahrenheit, mientras que la cantidad de calor contenida en un cuerpo se expresa en calorías. La temperatura media global en la Tierra es de 15°C.

Los organismos poseen mecanismos de adaptación para mantener estable su temperatura corporal como pelaje, reserva de grasa corporal, periodos de hibernación, acumulación de alimentos entre otros, permitiéndoles la posibilidad de vivir en zonas con variaciones de temperatura.

La temperatura determina el desarrollo embrionario y la proporción de sexos en el caso de los reptiles, provocando cambios en la estabilidad y sobrevivencia de sus poblaciones.

La altitud y latitud causan cambios térmicos, modificando la distribución de los seres vivos. La altitud es un factor de cambio en la temperatura, a menor altitud mayor temperatura y viceversa, a mayor latitud menor temperatura, entre más alejados estemos del Ecuador la temperatura desciende. La mayor diversidad de organismos se localiza en las latitudes cercanas a los trópicos y en las altitudes cercanas a los 875m.

La salinidad del agua está determinada por la cantidad de sales inorgánicas disueltas en 1 kg de agua, la salinidad varía con la intensidad de evaporación (temperatura) o el aporte de agua dulce (lluvia, ríos), y la composición de suelos y rocas. Las aguas marinas contienen de 35 a 39 g de sales por kg de agua, los organismos que viven en estos ecosistemas son algunas especies de mamíferos, peces, crustáceos, corales, esponjas y algas, que se encuentran adaptados a la alta salinidad del medio, gracias a un balance osmótico interno.

Existen aguas internas continentales o epicontinentales que no son dulces, sino intermedias como las lagunas costeras y los manglares, en donde la salinidad varía a través del tiempo, dependiendo de los aportes de agua dulce y agua salada, ahí encontramos plantas halófitas que logran eliminar parte de las sales absorbidas en el agua gracias a la secreción de cristales de sal que se lleva a cabo en glándulas especializadas. Existen algunos cuerpos de agua, que pueden ser más salados que los marinos como las lagunas y ramblas de aguas hipersalinas, en donde no se han encontrado organismos. En el caso de las aguas dulces, éstas presentan menos de 1g de sales disueltas por kg de agua. Ejemplos de ellas son los manantiales, arroyos, ríos, lagos y humedales.

La luz visible es la fuente principal de energía de los ecosistemas y factor indispensable para los productores. En las selvas las plantas compiten marcadamente por la luz, en los desiertos se observan modificaciones en el

metabolismo de su flora y fauna, en las plantas acuáticas la transparencia del agua y la profundidad son factores limitantes para su desarrollo. La temperatura y la luz determinan la época de floración de algunas especies vegetales, en muchos animales indica la época de reproducción, hibernación o migración. El fotoperiodo es un fenómeno ligado a la luz el cual regula los ciclos vitales de muchas especies, y desencadena fenómenos como la caída de hojas, muda del plumaje, hábitos nocturnos, diurnos y crepusculares, etc.

El suelo es un sistema complejo en donde se llevan a cabo procesos físicos, químicos y biológicos. Los tipos de suelo se deben a las diferentes concentraciones de elementos químicos que se encuentran en ellos, como fósforo, nitrógeno, magnesio, calcio, agua y sales minerales. Estos elementos afectan el crecimiento de las plantas al igual que la falta y abundancia de agua. Entre los factores físicos se encuentra la meteorización de la roca madre (las rocas se alteran por acción mecánica, temperatura, etc.). La acción biológica tiene que ver con la descomposición de la materia orgánica por seres vivos que colonizan el suelo como bacterias y hongos. En términos generales, la formación de suelo tarda aproximadamente 500 años dependiendo de las condiciones climatológicas del lugar.

El relieve es la forma que presenta la corteza terrestre, como tierras emergidas y submarinas. Las tierras emergidas o relieve continental ocupan el 30% de la superficie terrestre, mientras que el relieve oceánico o tierras sumergidas ocupan el 70%. El relieve, facilita o dificulta la filtración del agua en el terreno; a mayor filtración más activo será el proceso de formación de suelo. El relieve, también determina el grado de erosión.



ACTIVIDADES 2.5.

1. De acuerdo con la siguiente lectura de Duhne. M. (2016) Recuperado de: <http://www.comoves.unam.mx/numeros/rafaqas/212> , explica los dos principales factores que intervienen en el blanqueamiento de los arrecifes coralinos y qué pasa con los organismos asociados a éstos.

La destrucción de los arrecifes

Un equipo internacional de científicos ha dado a conocer en la revista Science una investigación acerca de la situación actual de la Gran Barrera de Coral de Australia, la cual revela que una gran porción de los arrecifes se encuentra seriamente dañada.

El mapa del arrecife, elaborado después de múltiples visitas submarinas y de tomar fotografías aéreas, muestra una imagen desoladora: un tramo de 2 300 kilómetros de arrecife se ha blanqueado en los últimos meses.

Los corales son pequeños animales de cuerpo blando, parientes de anémonas y medusas, que construyen un esqueleto protector calcáreo. Al reproducirse repetidamente, van creando colonias que forman arrecifes al cabo de miles de años. Los pólipos son translúcidos. El color del coral proviene de unas algas marinas llamadas zooxantelas, que viven dentro del tejido de los corales y que por medio de la fotosíntesis proveen buena parte del alimento y energía que necesitan algas y corales para crecer y reproducirse. El blanqueamiento de los

corales ocurre cuando se eleva la temperatura del mar y como respuesta, el coral expulsa de su cuerpo a la zooxantela. Los corales pueden sobrevivir un tiempo breve sin las zooxantelas, y si la temperatura desciende, vuelven a aceptar a las algas y retomar su color original, aunque la tensión o estrés al que estuvieron expuestos frena su desarrollo y su capacidad de reproducción y aumenta su susceptibilidad a contraer enfermedades. Si el periodo de estrés se mantiene por lapsos largos, los corales mueren.

Los científicos, dirigidos por Tracy Ainsworth, de la Universidad James Cook de Australia, han estudiado los efectos de tres décadas de aumento en la temperatura del mar. En el pasado, los días de temperaturas elevadas de las estaciones más cálidas estimulaban la adaptación de los corales, fortaleciendo su resistencia al calor. Pero más recientemente, los picos de altas temperaturas han sido excesivos, en especial por la intensidad inusual de El Niño, fenómeno climático que calienta el agua del Océano Pacífico cerca del ecuador y ha causado pérdidas de enormes extensiones de arrecifes. La parte sur de la Gran Barrera de Coral muestra cambios mínimos; la sección media y la del sur podrían recuperarse y retomar su color en los próximos meses. Pero en la sección norte del arrecife, los científicos confirman que existe un 50% de mortalidad que podría llegar al 90% en los meses próximos; la recuperación tomaría décadas y no sería completa. Pero incluso así sería necesario que bajara la temperatura del mar de manera drástica, lo que es muy poco probable debido a que las acciones que se han tomado para frenar el calentamiento global son insuficientes.

Factores que intervienen:

1.

2.

2. Lee la noticia de la WWF (2014) "*La migración de la mariposa Monarca en riesgo de desaparecer*". Recuperado de:

http://www.wwf.org.mx/noticias/noticias_mariposa_monarca.cfm?214870/La-migracin-de-la-mariposa-Monarca-en-riesgo-de-desaparecer

¿Cuáles son los factores que amenazan la migración de la mariposa monarca en México y América del Norte?

Factores abióticos

1.

2.

2.6. Concepto y niveles de diversidad biológica: genética, ecológica y de especies

La diversidad biológica es consecuencia de la evolución de la vida, resultado de los cambios continuos que experimentan los organismos, a través de mecanismos de adaptación, migración o desaparición de sus ambientes. Para su estudio, la diversidad se organiza en tres niveles: los genes, las especies y los ecosistemas. En cada nivel se reconocen atributos como el número de especies, la abundancia relativa de las mismas y los ecosistemas, grado de interacción, los ciclos biogeoquímicos, la simbiosis, dispersión y polinización.



ACTIVIDADES 2.6.

1. Investiga cuatro características que cumple México para ser considerado megadiverso.

2. Investiga cómo influye la historia evolutiva del territorio mexicano en su megadiversidad.

--

3. Escribe en el recuadro el nivel de Biodiversidad al que corresponden las siguientes imágenes y justifica:



Imagen 2.8.
Diversidad y Conservación de Murciélagos
en Hábitats-Isla de la Península de Yucatán,
México. (Montiel, O. S., 2017). Recuperado el
15 de noviembre de:
[http://www.mda.cinvestav.mx/proy_fauna/proy
ctobats.htm](http://www.mda.cinvestav.mx/proy_fauna/proyectobats.htm)



Imagen 2.9.
Recuperado el 15 de noviembre de 2017 de:
[https://www.caracteristicas.co/wp-
content/uploads/2017/06/ecosistema-sabana-
terrestre-min-e1497365449951.jpg](https://www.caracteristicas.co/wp-content/uploads/2017/06/ecosistema-sabana-terrestre-min-e1497365449951.jpg)



Imagen 2.10. Recuperado el 15 de noviembre
de 2017 de: [http://www.drmarcial.com/wp-
content/uploads/2016/06/descarga-5.jpg](http://www.drmarcial.com/wp-content/uploads/2016/06/descarga-5.jpg)

2.7. Endemismos mexicanos: causas, distribución e importancia

En México, gran parte de su megadiversidad, está integrada por especies que sólo habitan en nuestro país, las cuales pueden estar restringidas a zonas montañosas, islas, ríos, lagos, lagunas, cenotes, cuevas y en general, a ciertos ecosistemas. La distribución de estas especies conocidas como endémicas, tiene que ver con razones histórico-geológicas. En el pasado, estas especies estaban ampliamente distribuidas, pero por diversos factores, en la actualidad solo están confinadas a ciertos ambientes y territorios como la Sierra Madre Occidental, Planicie Costera del Pacífico, Eje Neovolcánico Transversal y Cuenca del Balsas, por citar algunos ejemplos.

Dentro de las especies endémicas mexicanas se encuentran distintos grupos de plantas, vertebrados y artrópodos por citar algunos.



ACTIVIDADES 2.7.

1. Analiza el video sobre una especie endémica de México. “Teporingo”. Recuperado el 16 de noviembre de 2017 de: <https://www.youtube.com/watch?v=0LO6cDUu3w4>

Con base en el video, responde a las siguientes preguntas:

¿Por qué se le considera al “teporingo” también conocido como “zacatuche” o “conejo de los volcanes” *Romerolagus diazi* como especie endémica de México?

¿En qué estados de la República Mexicana se encuentra este mamífero?

¿Cuál es la importancia de esta especie dentro del ecosistema en el que habita?

¿Qué condiciones impactan de forma negativa la sobrevivencia de esta especie?

2. Investiga dos especies endémicas mexicanas de animales y dos de plantas, diferentes a las del cuadro de la actividad 3.

DESCRIPTORES	PLANTAS	ANIMALES
Nombre común		
Nombre científico		

3. Completa en el siguiente cuadro la información que se te solicita. Puedes consultar las siguientes páginas:

Plataforma de CONABIO. Secc. Especies. Recuperado el 11 de diciembre de 2017 de: <http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/especies.html>

Página de Naturalista. Mx. Recuperado el 11 de diciembre de 2017 de: <http://www.naturalista.mx>

NOMBRE DE LA ESPECIE (COMÚN Y CIENTÍFICO)	ESTADOS DE LA REPÚBLICA MEXICANA EN QUE SE ENCUENTRA	ECOSISTEMAS EN QUE HABITA Y SU FUNCIÓN EN LAS CADENAS ALIMENTICIAS	PRINCIPALES PROBLEMAS QUE ENFRENTA EN SU HÁBITAT ESTA ESPECIE PARA SU SOBREVIVENCIA
Mamíferos: Vaquita marina <i>(Phocoena sinus)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Baja California ➤ Sonora ➤ Jalisco 	Vive en ambientes marinos, en aguas someras y cálidas. Es un depredador que se alimenta principalmente de peces y calamares	Se le considera en peligro de extinción debido principalmente, a que es atrapada de forma incidental en la captura de peces y camarones, así como por la contaminación de los mares en que habita.
Peces: Charal/Pescado Blanco <i>(Chirostoma sp.)</i>			
Anfibios: Ajolote <i>(Ambystoma mexicanum)</i>			
Magnoliofitas- Cactáceas: Biznaga <i>(Mammillaria sp.)</i>			

2.8. Bioprospección: definición y ejemplos en México

Se entiende por bioprospección la búsqueda e investigación sobre diversas formas de vida, con el propósito de evaluar sus potencialidades para obtener sustancias variadas (compuestos químicos, proteínas, material genético, etcétera) que pueden redituarse en beneficios económicos para diversas industrias e instituciones de investigación médica y biotecnológica. Se parte de la base, de que un porcentaje de las ganancias obtenidas por este tipo de proyectos, pueden servir para el apoyo de comunidades sociales con las que diversos sectores hacen convenios de

bioprospección y programas de conservación de la biodiversidad. Se hace obligado el establecimiento de marcos mundiales, regionales y locales que regulen jurídicamente el acceso y la distribución equitativa de los beneficios que se generen de dicha práctica.



ACTIVIDADES 2.8.

1. Revisa el video “Bioprospección”. Recuperado el 16 de noviembre de 2017 de: <https://www.youtube.com/watch?v=Duv4Kpg75K4>

y responde a las siguientes preguntas:

¿Qué se entiende por bioprospección?

¿Por qué se afirma en el video que la bioprospección no es algo nuevo?

¿Cuáles son algunos de los propósitos que motivan los estudios de bioprospección?

2. Investiga la información relativa a casos de bioprospección de especies mexicanas y completa el siguiente cuadro:

Páginas recomendadas para esta actividad:

CICEANA/Jardín Botánico de CICEANA. (2007). El maíz mexicano, un alimento humano o un biocombustible? [en línea]. Centro de información y comunicación ambiental de Norteamérica, A.C. Recuperado el 18 de noviembre de 2017 de: <http://www.ciceana.org.mx/contenido.php?cont=177>

Gallardo-Pérez, Juan Carlos, Esparza-Aguilar, María de Lourdes, Gómez-Campos, Armando. Importancia etnobotánica de una planta vascular sin semilla en México: *Equisetum. Polibotánica* [en línea] 2006, (junio). Recuperado el 18 de noviembre de 2017 de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=62102103> ISSN 1405-2768

NOMBRE DE LA ESPECIE	ASPECTOS QUE PUEDEN SER DE UTILIDAD PARA EL ESTUDIO DE LA BIOPROSPECCIÓN DE LA ESPECIE. MARCA CON UNA CRUZ EL O LOS PARÉNTESIS CORRESPONDIENTE(S).	BREVE DESCRIPCIÓN DEL CASO
Maíz (<i>Zea maíz</i>)	Industria: > Farmacéutica () > Alimenticia (elaboración de alimentos y bebidas () > Química () > Otras (). ¿Cuáles? Especifique:	
Equiseto o cola de caballo (<i>Equisetum sp.</i>)	Industria: > Farmacéutica () > Alimenticia: elaboración de alimentos y/o bebidas () > Química () > Otras (). ¿Cuáles? Especifique:	

2.9. Biopiratería: concepto y ejemplos de biopiratería de especies mexicanas

Biopiratería es la apropiación ilegal por particulares, instituciones de investigación o transnacionales biotecnológicas, de componentes de la biodiversidad, sus recursos genéticos, sus componentes y el conocimiento asociado a ellos, los cuales pueden ser utilizados para el beneficio económico de quienes realizan estas acciones y en la mayoría de los casos, obtener patentes exclusivas sobre el manejo y explotación biotecnológica y comercial de los recursos naturales obtenidos de esta forma.



ACTIVIDADES 2.9.

1. Lee con atención el fragmento de noticia que a continuación se te presenta de Méndez, E. (2013, 15 de diciembre). La Nochebuena busca su raíz mexicana [en línea]. *Excelsior*. Recuperado el 18 de noviembre de 2017 de: <http://www.excelsior.com.mx/nacional/2013/12/15/933859>

En México no hay patentes de esta planta de sombra y, en cambio, otros países tienen hasta 500 registros; Sagarpa asegura que en tres o cuatro años se tendrá la primera variedad nacional.

TETELA DEL MONTE, Morelos, 15 de diciembre. Tan mexicana como el nopal, la Flor de Nochebuena tiene su centro de origen en la reserva ecológica El Texcal, entre los municipios de Cuernavaca y Jiutepec, en el estado de Morelos, donde aún es posible encontrar a su pariente silvestre conocido como Cuetlaxóchitl, que en náhuatl significa “Flor de pétalos resistentes como el cuero”.

A pesar de su belleza, arraigo y éxito comercial, México no tiene ninguna patente de sombra (o de maceta) registrada de Flor de Nochebuena, todos los títulos de obtentor pertenecen a Holanda, Alemania, Dinamarca, Francia, Estados Unidos y Canadá, que con la manipulación genética, han creado a lo largo de los años alrededor de 500 variedades, en colores, formas, tamaños y texturas.

La Ley Federal de Variedades Vegetales define a un obtentor como “la persona física o moral que mediante un proceso de mejoramiento haya obtenido y desarrollado, una variedad vegetal de cualquier género y especie”.

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (Inifap) realiza esfuerzos junto con las universidades autónomas de Chapingo, Estado de México y Morelos, así como el Colegio de Posgraduados, para encontrar alguna variable de sombra que pueda ser registrada por nuestro país, lo que reduciría en alrededor de 10% los costos para los productores, porque ya no tendrían que pagar regalías por el uso de tecnología desarrollada en el exterior.

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) estima que en tres o cuatro años ya se podría tener una variedad mexicana para maceta reconocida a escala internacional.”

Con base en lo expuesto en el fragmento anterior y la consulta de otras fuentes confiables, contesta las siguientes preguntas:

¿De qué región de México es originaria la especie de la flor de nochebuena?

En el caso de esta especie, ¿Cuáles son los países que han obtenido patentes registradas para su mejoramiento, desarrollo y comercialización?

¿Qué repercusiones económicas puede haber para una nación como México un caso de biopiratería como el que se expone en este ejemplo?

¿De qué manera pretenden las distintas instituciones académicas de México incidir en la disminución de costos por regalías en caso de utilizar tecnologías extranjeras desarrolladas en los países poseedores de la patente?

2. Consulta las siguientes páginas:

Consejo Regulador del Tequila. (2007, 26 de noviembre). Agave azul a salvo de la biopiratería, señala Consejo Regulador del Tequila [en línea]. Recuperado el 12 de diciembre de 2017 de: <http://crtequila.blogspot.mx/2007/11/agave-azul-salvo-de-la-biopiratera.html>

Fregoso, J. (2007, 16 de noviembre). ¿Quién se pirateó mi semilla? [en línea]. *Expansión, Secc. Economía*. Recuperado el 12 de diciembre de 2017 de: http://expansion.mx/economia/2007/11/15/bfquien-se-pirateo-mi-semilla?internal_source=PLAYLIST

Completa el siguiente cuadro, considerando el ejemplo del frijol azufrado:

NOMBRE DE LA ESPECIE	USOS DE LA ESPECIE EN DIVERSAS REGIONES DEL PAÍS. MARCA CON UNA CRUZ EL O LOS PARÉNTESIS CORRESPONDIENTE(S)	PAÍSES QUE INTENTARON O REALIZARON BIOPIRATERÍA DE LA ESPECIE	PROBLEMÁTICA EN MÉXICO DEL CASO DE BIOPIRATERÍA Y POSIBLES SOLUCIONES PARA RESOLVERLO
Frijol azufrado (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	Industrial: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Médica () ➤ Alimenticia (elaboración de alimentos y bebidas) () ➤ Química () ➤ Otras () ➤ ¿Cuáles? Especifique: ➤ Otros usos () ➤ ¿Cuáles? Especifique: 	Estados Unidos de Norteamérica	En 1994 Larry Proctor, originario de Colorado, EEUU, compró un saco de semillas de frijol en un mercado de Sonora, México. Con el paso del tiempo, Proctor obtuvo una patente por haber desarrollado una variedad de color amarillo a la que denominó "Enola". Esta variedad no podía reproducirse ni comercializarse en otro país que no fuera Estados Unidos por veinte años, Con el apoyo de varias organizaciones, se logró de forma legal la derogación de esta patente.
Agave tequilero o azul (<i>Agave tequiliana</i>)	Industrial: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Médica () ➤ Alimenticia (elaboración de alimentos y bebidas) () ➤ Química () ➤ Otras () ➤ ¿Cuáles? Especifique: ➤ Otros usos () ➤ ¿Cuáles? Especifique: 		

NOMBRE DE LA ESPECIE	USOS DE LA ESPECIE EN DIVERSAS REGIONES DEL PAÍS. MARQUE CON UNA CRUZ EN LOS PARÉNTESIS CORRESPONDIENTES	PAÍSES QUE INTENTARON O REALIZARON BIOPIRATERÍA DE LA ESPECIE	PROBLEMÁTICA EN MÉXICO DEL CASO DE BIOPIRATERÍA Y POSIBLES SOLUCIONES PARA RESOLVERLO
Algodón (<i>Gossypium</i> <i>sp.</i>)	Industrial: ➤ Médica () ➤ Alimenticia (elaboración de alimentos y bebidas) () ➤ Química () ➤ Otras () ¿Cuáles? Especifique: ➤ Otros usos () ¿Cuáles? Especifique:		
Chile <i>Capsicum</i> <i>sp.</i>)	Industrial: ➤ Médica () ➤ Alimenticia (elaboración de alimentos y bebidas) () ➤ Química () ➤ Otras () ¿Cuáles? Especifique: ➤ Otros usos () ¿Cuáles? Especifique:		

3. Realiza el análisis y lectura del siguiente documento:

Yaoehcatl, K. M. (2016). Biopiratería, la amenaza del nuevo milenio [en línea]. Apromeci A.C. Recuperado el 18 de noviembre de 2017 de: <http://apromeci.org.mx/2016/10/04/biopirateria-la-amenaza-del-nuevo-milenio/>

Responde a las siguientes preguntas:

¿Por qué puede considerarse a la biopiratería como un despojo de la diversidad biológica y de los saberes tradicionales de una región?

Con base en el artículo, ¿Cuáles serían las principales razones por la que algunos estudios de bioprospección pueden facilitar las acciones de biopiratería por parte de individuos, empresas o instituciones diversas?

¿Cuáles son las principales empresas o instituciones que han patentado genes o especies?

¿Qué acciones podría tomar México para protegerse de los actos de biopiratería?

Para complementar el tema que se aborda, puedes consultar y analizar el siguiente artículo:

Ortiz Monasterio Quintana, Ana. (2006). *¿Entre la espada y la pared? Conocimiento indígena y bioprospección en México*. Rev. Ciencias 83, julio-septiembre, 42-52. [En línea]. Recuperado el 18 de noviembre de 2017 de: <http://www.revistaciencias.unam.mx/en/52-revistas/revista-ciencias-83/328-ientre-la-espada-y-la-pared-conocimiento-indigena-y-bioprospeccion-en-mexico.html>

2.10. El papel del hombre ante la pérdida de biodiversidad

Son varias las causas por las que la biodiversidad de México está disminuyendo: deterioro y pérdida del hábitat, especies invasoras, sobreexplotación, contaminación y cambio climático entre otras. El deterioro de la composición, estructura o función de los ecosistemas impacta a las especies, no obstante, México está tomando medidas para mitigar el impacto negativo que tiene esta problemática. Algunas acciones son la promoción de estrategias educativas y sociales para frenar y estabilizar el crecimiento de las poblaciones humanas, decreto de áreas naturales protegidas, aplicación de instrumentos legales ambientales (nacionales e internacionales), aprovechamiento de bajo impacto de los ecosistemas, uso de tecnologías alternativas compatibles con el ambiente, restauración ecológica y aplicación de la regla de tres erres (reutiliza- reduce-recicla), entre otras medidas.



ACTIVIDADES 2.10.

1. Reflexiona respecto al impacto negativo que tienen las siguientes acciones humanas sobre la biodiversidad, procurando no rebasar el espacio asignado.

Disminución de ecosistemas

Introducción de especies invasoras

Cambio climático

Sobreexplotación de la biodiversidad

Contaminación ambiental

2. Revisa el video: UNESCO. *Aprender a proteger la biodiversidad* [video]. Recuperado el 12 de diciembre de 2017 de: <http://www.biodiversidad.gob.mx/videos/vidBio17.html>

Con base en el video, responde a las siguientes preguntas:

¿Cuáles son los principales beneficios que la biodiversidad tiene para el mundo en general?

¿Por qué se propone a la educación como una medida para la protección de la biodiversidad?

3. Investiga y explica en no más de cinco renglones cómo las siguientes propuestas pueden contribuir a mitigar, los problemas asociados con la pérdida de biodiversidad en México y el mundo. Utiliza las siguientes fuentes:

Audesirk, T., Audesirk, G. y Byers, B. (2016). *Biología: La vida en la tierra con fisiología*. México: Pearson Educación de México.

Plataforma de CONABIO. Secc. Biodiversidad. Disponible en: <http://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/biodiversidad.html>

Aplicación de instrumentos legales ambientales (nacionales e internacionales).

Uso de tecnologías alternativas compatibles con el ambiente.

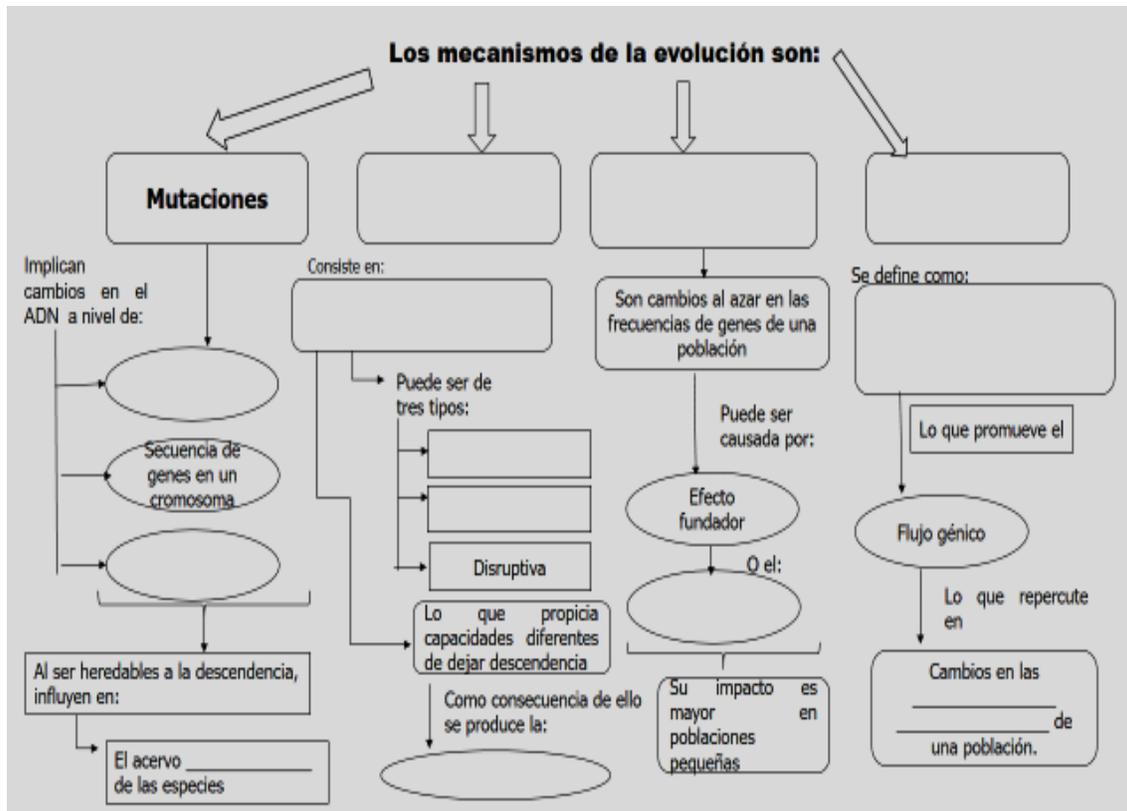
Restauración ecológica.

2.11. Elaboración de organizadores gráficos sobre algunos de los mecanismos evolutivos generadores de diversidad biológica, para su descripción e interpretación



ACTIVIDADES 2.11.

Completa el siguiente organizador gráfico (mapa mental) relativo a los mecanismos de la evolución:



2.18. Valoración sobre la responsabilidad ética del hombre ante las demás especies



ACTIVIDADES 2.18

1. Revisa el video Fernández A., E. (2016, 29 de junio). *“Reflexión sobre el cuidado del medio ambiente”* [video]. Recuperado el 6 de diciembre de 2017 de: https://www.youtube.com/watch?v=fs3QzEUX9_M

Responde a las siguientes preguntas, colocando en el paréntesis la opción que corresponda a la respuesta correcta:

1. Con base en una reflexión sobre la importancia de realizar las acciones que mitiguen los efectos de la contaminación ambiental y el calentamiento global entre otros problemas, considera cuál de las siguientes opciones es la más adecuada: ()
 - A) Que los ecosistemas prevalezcan al servicio exclusivamente del ser humano
 - B) La supervivencia solamente de la especie humana
 - C) La supervivencia del resto de las especies únicamente
 - D) La preservación para las futuras generaciones de los ecosistemas y sus especies

2. Deduce cuál puede ser la importancia de la preservación presente y futura de la biodiversidad: ()
- A) El hombre y el resto de las especies, son el resultado de un largo proceso de evolución
 - B) Deben estar presentes las especies actuales en el futuro para servicio de la especie humana
 - C) El ser humano tendrá los elementos necesarios para dominar al planeta
 - D) El hombre es la cúspide del proceso evolutivo
- 3.Cuál opción refleja la responsabilidad ética del hombre ante el resto de las especies: ()
- A) Que garantizará únicamente su sobrevivencia
 - B) La importancia de la biodiversidad por los servicios que únicamente el hombre obtiene de ella
 - C) Una mayor probabilidad de garantizar la sobrevivencia del resto de las especies y del ser humano como un elemento más de la biodiversidad
 - D) Que de no hacerlo, el hombre con sus capacidades podrá de cualquier forma, sobrevivir sin contar con el resto de las especies
2. En esta actividad se sugiere la realización de un debate con pares, para responder a las siguientes preguntas reflexivas, relacionadas con la valoración de la biodiversidad en México y el mundo.

¿Cómo se entiende a la luz de la ética, que el ser humano es una especie resultado de la evolución como cualquier otra forma de vida?

¿Cuál es la importancia de la promoción de la sustentabilidad en las sociedades actuales?

Para complementar el tema que se aborda, puedes consultar y analizar alguna de las siguientes opciones:

González Ojeda, José Antonio. (2008). *La ética y el medio ambiente*. Rev. *Ciencias* núm. 91, julio-septiembre, pp. 4-15. [En línea]. Recuperado el 18 de noviembre de 2017 de: <http://www.revistaciencias.unam.mx/es/44-revistas/revista-ciencias-91/236-la-etica-y-el-medio-ambiente.html>

Sarukhán, J. (2009). *Efectos recíprocos del desarrollo tecnológico y del desarrollo sustentable*. En: *Aspectos sociales de la Bioética. Memorias: 27-41 pp.* Comisión Nacional de Bioética-Secretaría de Salud [En línea]. Recuperado el 6 de diciembre de 2017 de: http://www.conbioetica-mexico.salud.gob.mx/descargas/pdf/publicaciones/memorias/aspectos_sociales.pdf

AUTOEVALUACIÓN

Subraya el inciso de la respuesta correcta.

1. Una parvada de aves de la misma especie al estar en pleno vuelo y ser desviadas unas cuantas por una fuerte tormenta del resto, llegan a poblar una isla, por lo que azarosamente se redujo la variabilidad genética de estas aves colonizadoras con respecto a la que había en la parvada entera. En este caso se ejemplifica el mecanismo evolutivo de:
 - A) Selección natural
 - B) Mutación
 - C) Deriva génica
 - D) Migración
2. El Parque Ecológico del Ajusco, se formó a partir de la erupción del Volcán Xitle, dando origen a suelos pedregosos, que se encuentran en lo que fueron zonas de derrames y depósitos de lava. En las zonas de derrames y alta humedad, se encuentran bosques de encinos, en tanto que en suelos de baja humedad, hay matorrales xerófilos y en el caso de porciones de depósitos de lava y humedad regular hay pastizales y porciones agrícolas. Con base en lo anterior, los factores abióticos relevantes que determinan la presencia de los ecosistemas antes mencionados son:
 - A) Suelo y altitud
 - B) Humedad y altitud
 - C) Suelo y humedad
 - D) Salinidad y humedad
3. El frijol cuyo nombre científico es *Phaseolus vulgaris* es originario de América e incluye siete grupos de variedades conocidas como bayos, pintos, amarillos, negros moteados, moros y blancos. En este caso concreto, se hace alusión a diversidad:
 - A) Ecológica
 - B) Genética
 - C) De organismos
 - D) De especies

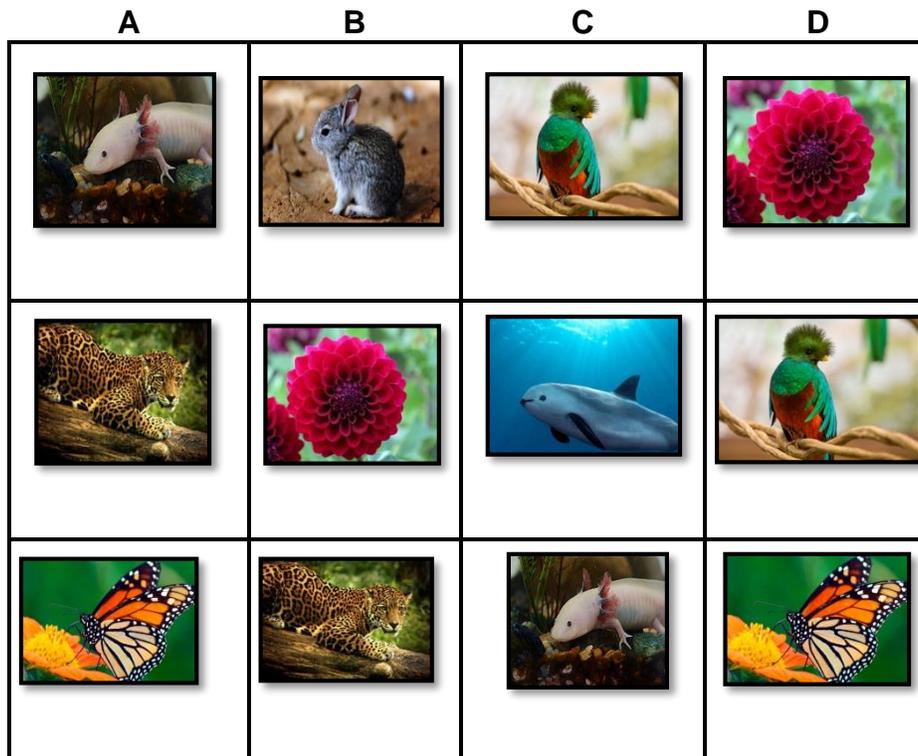
4. Como parte de las especies de aves en el corredor biológico Chichinautzin, hay aguilillas de cola roja, búhos y lechuzas, las cuales se hayan en diversos ecosistemas, cercanos o lejanos a esta reserva, pero un caso especial, es el gorrión serrano, exclusivo de pastizales en esta área natural protegida, de ahí que se considere una especie:
- A) Introducida
 - B) Invasora
 - C) Endémica
 - D) Acompañante
5. Una compañía farmacéutica realizó un convenio con pobladores de una región, para estudiar a una hierba que probablemente tenía componentes de los que se podían obtener fármacos como terapia para la migraña, la firma de este convenio incluía beneficios para los pobladores. Este es un caso específico de:
- A) Tráfico ilegal de especies
 - B) Biopiratería
 - C) Comercio ilegal de especies
 - D) Bioprospección
6. La Reserva de la Biósfera de la Mariposa Monarca en las últimas décadas, tiene una problemática para la conservación de sus bosques, por lo que se emprendieron entre otras acciones, la plantación de varias especies de árboles de oyamel y pinos propios del lugar, acompañado de recuperación de suelos, entre otras acciones. Este caso representa un ejemplo de:
- A) Aplicación de documentos legales nacionales e internacionales
 - B) Restauración ecológica
 - C) Uso de tecnologías alternativas de uso de recursos naturales
 - D) Aprovechamiento de bajo impacto de los ecosistemas
7. Observa la imagen y elige la opción que corresponde al concepto de biodiversidad.



Imagen. Concepto de biodiversidad. Recuperado el 15 de enero de 2018 de <http://ecologiayactualidadinternacional.blogspot.mx/2012/09/biodiversidad-y-sostenibilidad.html>

- A) Es la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra y los patrones naturales que la conforman, resultado de miles de millones de años de evolución.
- B) Muestra la variedad de animales y plantas, pero no la microbiana ni la cultural.
- C) Muestra la variedad de animales y plantas ya que el término no considera la microbiana ni la cultural.
- D) Es la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra y los patrones naturales que la conforman.

8. Observa las siguientes imágenes y elige el grupo de organismos endémicos de México.

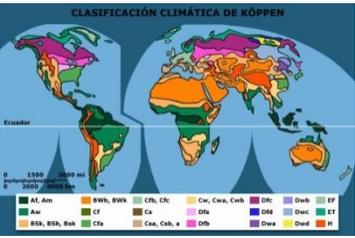
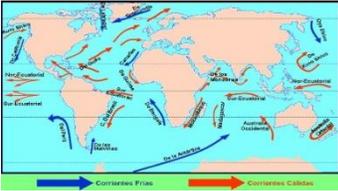


Imágenes recuperadas de:

- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/15/Axolotl_ambystoma_mexicanum_anfibio_ASAG.jpg/220px-Axolotl_ambystoma_mexicanum_anfibio_ASAG.jpg
- <http://ecoosfera.com/wp-content/imagenes/vaquita-marina-1.jpg>
- <http://mundosalvaje.com.mx/wp-content/uploads/2017/06/Monarca-2-1.jpg>
- <https://www.ecotravelmexico.com/wp-content/uploads/2015/05/jaguar-tour-mexico-5.jpg>
- <https://blog.seccionamarilla.com.mx/wp-content/uploads/2015/11/dalia.jpg>
- <https://elsouvenir.com/wp-content/uploads/2016/06/Quetzal-foto-animal-picturesociaty.jpg>
- <https://mas-mexico.com.mx/wp-content/uploads/2017/05/el-teporingo-animal-mexicano-en-peligro-de-extincion.jpg>

- A) Ajolote, Jaguar, mariposa monarca
- B) Teporingo, dalia, jaguar
- C) Quetzal, vaquita marina y ajolote
- D) Dalia, quetzal, mariposa monarca

9. Según el siguiente cuadro, relaciona los factores geográficos con las imágenes que hacen a México un país megadiverso.

1. Latitud	i) 
2. Altitud	ii) 
3. Relieve	iii) 
4. Clima	iv) 
5. Zonas biogeográficas	v) 
6. Corrientes marinas	vi) 

Imágenes recuperadas de:

<http://www.catadelvino.com/fotos/269201414374763452O.jpg>
http://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/atmosfera/img/24.jpg
https://lh3.googleusercontent.com/-AlXjnp_DpNY/TYbdyW4_Skl/AAAAAAAAAG3o/3BI-IMNeyeQ/s400/Localizaci%25C3%25B3n+Corrientes+Marinas.jpg
<https://www.hsnstore.com/blog/wp-content/uploads/2013/09/Imagen-destacada-Blog1.jpg>
<http://www.cursosinea.conevyt.org.mx/cursos/riquezas/recursos/mapas/imagenes/mapa3a.jpg>
http://razacosmica.mx/wp-content/uploads/2017/05/imagen-2-Bio_up-300x198.png

- A) 1iv, 2ii, 3vi, 4i, 5v, 6iii
- B) 1iii, 2iv, 3i, 4v, 5vi, 6ii
- C) 1ii, 2iv, 3v, 4i, 5vi, 6iii
- D) 1i, 2ii, 3iv, 4vi, 5v, 6iii

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Libros

- Audesirk, T. y G. Audesirk. (2016). *Biología: Ciencia y Naturaleza*. Prentice Hall-Pearson Educación Latinoamérica.
- Audesirk, T. y G. Audesirk. (2016). *Biología: La vida en la Tierra con Fisiología*. Prentice Hall-Pearson Educación Latinoamérica.
- Cano-Santana, Z. y Valverde, V. T. (2015). *El Pulso Del Planeta Biodiversidad, ecosistemas y ciclos biogeoquímicos*. Colección: Nuestra huella en el planeta (Tomo II). México: UNAM/Siglo XXI.
- Castro, T., Muñoz, L. y Peralta, O. (2015). *Cambio Global Causas y consecuencias*. Colección: Nuestra huella en el planeta (Tomo III). México: UNAM/Siglo XXI.
- Carabias, J., Meave, A., Valverde, Z. y Cano-Santana, Z. (2009). *Ecología y medio ambiente en el siglo XXI*. México: Prentice Hall-Pearson.
- De Erice, E. y González, J. (2012). *Biología: La ciencia de la vida*. México: McGraw-Hill Educación.
- Granillo, M., Valdivia, B. y Villarreal, M. (2014). *Biología General: Los sistemas vivientes*. México: Patria.
- Jiménez, F., Ruiz, R., Argueta, A., Delgadillo, A., Quiroz, I., Chacón, J., Saldaña, G., Núñez, J. y Hernández, M. (2007). *Conocimientos fundamentales de Biología* (Vol. I y II). México: UNAM/Pearson Educación.
- Márquez, V. y Bazañez, T. (2010). *Biología*. México: Esfinge.
- Morales, S. (2012). *Descubre la Biología*. México: Progreso.
- Oñate, L. (2009). *Biología*. México: CENGAGE Learning Eds.

- Souza, V., Eguiarte, L., Espinosa, L. y Equihua, C. (2012). *Biología*. México: Macmillan Profesional.
- Sadava, D., Heller, C., Orians, H., Purves, H. & Hills, M. (2009). *Vida: La ciencia de la Biología*. España: Médica Panamericana.
- SEMARNAT-SEP. (2007). *¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el mundo*. México: Comisión Nacional de Textos Gratuitos.
- Solomon, E., Berg, L. y Martin, D. (2013). *Biología*. México: Cengage Learning.
- Starr, C., y Taggart, T. (2013). *Biología la unidad y la diversidad de la vida*. México: CENGAGE Learning.
- Sterling, B. y Villanueva, E. (2015). *Ecología y medio ambiente*. México: Esfinge.

Recursos electrónicos

Documentos en línea

- Consejo Regulador del Tequila. (2007, 26 de noviembre). *Agave azul a salvo de la biopiratería, señala Consejo Regulador del Tequila* [en línea]. Recuperado el 12 de diciembre de 2017, de: <http://crtequila.blogspot.mx/2007/11/agave-azul-salvo-de-la-biopiratera.html>
- CICEANA/Jardín Botánico de CICEANA. (2007). *El maíz mexicano, un alimento humano o un biocombustible?* [en línea]. Centro de información y comunicación ambiental de Norteamérica, A.C. Recuperado el 18 de noviembre de 2017, de: <http://www.ciceana.org.mx/contenido.php?cont=177>
- CONACYT. Noticias. Narváez, M. (2017). *Pez león, depredador del Caribe* [en línea]. Recuperado el 1 de diciembre, de: <http://www.conacytprensa.mx/index.php/ciencia/mundo-vivo/15882-pe-leon-depredador-caribe> y http://www.conacytprensa.mx/images/ciencia/mundovivo/1-HEAD_leon3006.jpg
- CONANP (2016) *Comunicado de prensa Conanp/ Semarnat Núm. 53* [en línea]. Recuperado el 12 de diciembre del 2017, de: http://www.conanp.gob.mx/difusion/comunicado.php?id_subcontenido=1026
- Fregoso, J. (2007, 16 de noviembre). *¿Quién se pirateó mi semilla?* [en línea]. *Expansión, Secc. Economía*. Recuperado el 12 de diciembre de 2017, de: http://expansion.mx/economia/2007/11/15/bfquien-se-piratero-mi-semilla?internal_source=PLAYLIST
- Gallardo-Pérez, Juan Carlos, Esparza-Aguilar, María de Lourdes, Gómez-Campos, Armando. Importancia etnobotánica de una planta vascular sin semilla en México: *Equisetum. Polibotánica* [en línea] 2006, (junio). Recuperado el 18 de noviembre de 2017, de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=62102103>

- González Ojeda, José Antonio. (2008). La ética y el medio ambiente. Rev. *Ciencias* núm. 91, julio-septiembre, pp. 4-15. [en línea]. Recuperado el 18 de noviembre de 2017, de: <http://www.revistaciencias.unam.mx/es/44-revistas/revista-ciencias-91/236-la-etica-y-el-medio-ambiente.html>
- Méndez, E. (2013, 15 de diciembre). La Nochebuena busca su raíz mexicana [en línea]. *Excelsior*. Recuperado el 18 de noviembre de 2017, de: <http://www.excelsior.com.mx/nacional/2013/12/15/933859>
- Mendoza, R., y P. Koleff. (2014). *Introducción de especies exóticas acuáticas en México y en el mundo*, en R. Mendoza y P. Koleff (ccords.). Especies acuáticas invasora en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pp17-41. Recuperado de: <http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/pdf/acuaticas-invasoras-cap01.pdf>
- Ortiz Monasterio Quintana, Ana. (2006). ¿Entre la espada y la pared? Conocimiento indígena y bioprospección en México. Rev. *Ciencias* 83, julio-septiembre, 42-52. [en línea]. Recuperado el 18 de noviembre de 2017, de: <http://www.revistaciencias.unam.mx/en/52-revistas/revista-ciencias-83/328-entre-la-espada-y-la-pared-conocimiento-indigena-y-bioprospeccion-en-mexico.html>
- Sarukhán, J. (2009). Efectos recíprocos del desarrollo tecnológico y del desarrollo sustentable. En: *Aspectos sociales de la Bioética. Memorias: 27-41 pp.* Comisión Nacional de Bioética-Secretaría de Salud [en línea]. Recuperado el 12 de diciembre de 2017, de: <http://www.conbioetica-mexico.salud.gob.mx/descargas/pdf/publicaciones/memorias/aspectossociales.pdf>
- Tellería, J. L. (2013). Pérdida de la biodiversidad. Causas y consecuencias de la desaparición de las especies [en línea]. Memorias. Real Sociedad Española de Historia Natural. Universidad Complutense de Madrid. 13-23. Recuperado de: <http://historia.bio.ucm.es/rsehn/cont/publis/boletines/195.pdf>
- Yaohecatl, K. M. (2016). Biopiratería, la amenaza del nuevo milenio [en línea]. *Apromeci A.C.* Recuperado el 18 de noviembre de 2017, de: <http://apromeci.org.mx/2016/10/04/biopirateria-la-amenaza-del-nuevo-milenio/>
- WWF (2014) *La migración de la mariposa Monarca en riesgo de desaparecer [en línea]*. Recuperado el 1 de diciembre de 2017, de: http://www.wwf.org.mx/noticias/noticias_mariposa_monarca.cfm?214870/La-migración-de-la-mariposa-Monarca-en-riesgo-de-desaparecer

Otras fuentes de consulta

Videos

Bengal, V. (2016, 13 de marzo). *Patrones y mecanismos de Evolución* [video]. Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Naucalpan, UNAM. Recuperado el 6 de junio de 2016 de: <https://www.youtube.com/watch?v=j8p-rn14kk4>

Blandon, R. (2012, 5 de septiembre). *Bioprospección* [video]. Recuperado el 18 de noviembre de 2017 de: <https://www.youtube.com/watch?v=Duv4Kpg75K4>

CONABIO. Secc. Biodiversidad. Recuperado el 5 de noviembre de 2017 de: <http://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/biodiversidad.html>

Fernández A., E. (2016, 29 de junio). “*Reflexión sobre el cuidado del medio ambiente*” [video]. Recuperado el 6 de diciembre de 2017, de: https://www.youtube.com/watch?v=fs3QzEUX9_M

Riva P., V. (2014, 1 de enero). *Teporingo*. [video]. Recuperado el 18 de noviembre de 2017 de: <https://www.youtube.com/watch?v=0LO6cDUu3w4>

UNESCO. *Aprender a proteger la biodiversidad* [video]. Recuperado el 12 de diciembre de 2017, de: <http://www.biodiversidad.gob.mx/videos/vidBio17.html>

Fotografías, figuras imágenes

CONACYT. Narváez, M. (2017). *Pez león, depredador del Caribe* [imagen]. Recuperado de: <http://www.conacytprensa.mx/index.php/ciencia/mundo-vivo/15882-peze-leon-depredador-caribe> y http://www.conacytprensa.mx/images/ciencia/mundovivo/1-HEAD_leon3006.jpg

CONANP (2016). *Sistema Nacional de Áreas Protegidas* [imagen]. Comunicado de prensa Conanp/ Semarnat Núm. 53. Recuperado el 12 de diciembre, de 2017 de: http://www.conanp.gob.mx/difusion/comunicado.php?id_subcontenido=1026 y <http://entorno.conanp.gob.mx/imagenes/SINAP-ingreso-2016.jpg>

Equipo de Comprendiendo la Evolución. *Migración. Los mecanismos del cambio* [imagen]. Recuperado el 22 de enero de 2018, de: http://evolution.berkeley.edu/evolibrary/article/0_0/evo_16_sp

Equipo de Comprendiendo la Evolución. *Selección natural. Los mecanismos del cambio* [imagen]. Recuperado el 22 de enero de 2018, de: http://evolution.berkeley.edu/evolibrary/article/0_0/evo_16_sp

FAO (2016). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura* [imagen]. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-i5798s.pdf> pp.14, fig. 13

Montiel, O. S. (2017). *Diversidad y Conservación de Murciélagos en Hábitats-Isla de la Península de Yucatán, México* [imagen]. Recuperado el 15 de noviembre, de: http://www.mda.cinvestav.mx/proy_fauna/proyctobats.htm

Mutaciones. (2012). [imagen]. Recuperado el 22 de enero de 2018, de:
<https://es.slideshare.net/jujosansan/mutaciones-12280214>

Saitz C., S. (2011). *Efecto cuello de botella. Deriva génica* [imagen]. Guía para el examen extraordinario de Biología IV. Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades. UNAM. Recuperado el 22 de enero de 2018, de:
<http://docplayer.es/docs-images/27/10804600/images/30-0.png>

[imagen]. Recuperado el 15 de noviembre de 2017, de:
<https://www.caracteristicas.co/wp-content/uploads/2017/06/ecosistema-sabana-terrestre-min-e1497365449951.jpg>

[imagen]. Recuperado el 15 de noviembre de 2017, de:
<http://www.drmarcial.com/wp-content/uploads/2016/06/descarga-5.jpg>

Símbolos de las tareas a realizar obtenidos como iconos de Word 2016 de Microsoft Office

UNIDAD 3. LA INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA Y SUS APORTACIONES PARA LA COMPRENSIÓN DE ALTERACIONES EN LOS PROCESOS CELULARES

Objetivos específicos

El alumno:

- Explicará la organización y funciones celulares como base para entender algunas alteraciones metabólicas, fisiológicas y genéticas.
- Explicará alteraciones en el metabolismo de la célula, mediante el análisis de ejemplos concretos como la diabetes, el cáncer y las miopatías mitocondriales, para responder a interrogantes sobre su origen.
- Analizará, mediante la organización e interpretación de información, cómo el estudio y la investigación biológica han dado avances biotecnológicos, para valorar las aportaciones de la biología en la mejora de la calidad de vida.

3.1. La investigación biológica y sus aportaciones para la comprensión de alteraciones en los procesos celulares: ejemplos de investigaciones y aportaciones en distintas áreas como biología celular y molecular, genómica, edición del genoma, proteómica y transgénicos, entre otros

La investigación biológica se ha desarrollado desde el establecimiento de la biología como ciencia, permitiendo el desarrollo de las llamadas ciencias biológicas entre las que se encuentran la medicina, las ciencias agronómicas y las ambientales, que toman los conocimientos teóricos de la biología para aplicarlos en diferentes áreas.

La importancia de la célula como constituyente básico de los seres vivos la ha convertido en el centro de estudios de los científicos, que se dedican a analizarla desde diferentes aspectos de su estructura y función, de las moléculas que participan en su metabolismo y cómo se expresa la información genética que contiene, lo anterior permite entender y prevenir enfermedades como el cáncer y la diabetes o buscar tratamientos para padecimientos provocados por virus y bacterias, tanto en los humanos como en otros seres vivos.

Actualmente los investigadores desarrollan trabajos multidisciplinarios que involucran a especialistas de otras áreas para abarcar procesos bioquímicos, inmunológicos y bioenergéticos que dan paso a nuevos campos como la genómica y proteómica, entre muchas otras especialidades, todo ello con el propósito de generar más conocimientos y técnicas especializadas que permitan el avance en el conocimiento de la célula.



ACTIVIDADES 3.1.

1. Indaga qué áreas de investigación sobre la célula se desarrollan en México, analiza sus objetivos e importancia para el avance de otras ciencias.
2. Investiga qué ocurre con los receptores de insulina en las membranas celulares de las personas diabéticas.

3.2. Origen de alteraciones celulares, metabólicas y genéticas precursoras de cáncer, diabetes y miopatías mitocondriales

La célula es la unidad estructural, funcional y genética de los seres vivos, los procesos metabólicos que se llevan a cabo en ella le permiten, entre otras cosas, sintetizar sustancias, llevando a la transformación de unas moléculas en otras, producir energía, crecer, reproducirse, etc., sin embargo, en ocasiones estos procesos se ven alterados por desórdenes que pueden causar enfermedades o incluso la muerte del organismo.

Las enfermedades siempre han preocupado a la ciencia, por mucho tiempo las infecciones fueron el foco de atención de las investigaciones científicas, buscando su origen y desarrollando elementos para combatirlas, actualmente se conocen otra clase de enfermedades que van tomando importancia, aquellas ocasionadas por alteraciones metabólicas y las enfermedades genéticas, entre ellas están el cáncer, la diabetes y las miopatías mitocondriales, este tipo de alteraciones eran poco conocidas.

Para entender el origen de este tipo de alteraciones es muy importante el desarrollo de investigaciones en el área de la biología celular, molecular y de las ciencias genómicas, los alcances que puede tener la medicina para responder a los retos de las llamadas “enfermedades del siglo XXI” se deben básicamente a los avances en la biología para el conocimiento de la célula y sus procesos, sin duda alguna los retos son muchos al igual que las oportunidades.

En la diabetes, los eventos moleculares y bioquímicos que se estudian tienen que ver, por ejemplo, con la síntesis de insulina por las células beta del páncreas que activan su secreción como respuesta a una alta concentración de glucosa en la sangre y la posibilidad de la unión de la insulina a sus receptores de membrana.

El cáncer se considera una enfermedad multifactorial, sin embargo, de manera general, podemos hablar de una alteración en la actividad de los reguladores del ciclo celular que ocasionan una división celular descontrolada, el origen de las alteraciones de las proteínas reguladoras pueden ser mutaciones en los genes que las codifican.

Las miopatías mitocondriales se han investigado como un defecto mitocondrial que presenta una alteración en el proceso de fosforilación oxidativa y

por supuesto un problema con la producción de energía, también pueden asociarse afectaciones con la producción de radicales libres y el envejecimiento celular.

3.3. Los virus y su relación con el cáncer

Actualmente se asocia a muchos virus con el desarrollo de cáncer.

La proliferación y diferenciación celular es un proceso regulado cuidadosamente por mecanismos en el ciclo celular, cuando estos mecanismos fallan, las células pierden el control, crecen y se multiplican de manera anormal, el resultado es la formación de un tumor debido a cambios en el material genético de las células somáticas. Entre las causas de la alteración de los genes preexistentes a oncogenes se encuentran los virus y los retrovirus.

Los virus, por ejemplo, pueden interrumpir secuencias de genes supresores de tumores que codifican para proteínas que regulan el ciclo celular como p21, p53 o Rb, si las proteínas resultantes no llevan a cabo su función normal, el ciclo resulta alterado.

Diversos tipos de cáncer se asocian a la presencia de virus, por ejemplo, el cáncer de hígado al virus de la hepatitis B, el virus de Epstein –Barr (VEB) se relaciona al linfoma de Burkitt y al carcinoma nasofaríngeo y el virus del papiloma humano (VPH) es el responsable de más del 90% de los casos de cáncer cervicouterino.



ACTIVIDADES 3.3.

1. Investiga qué es un oncovirus.
2. Explica dos mecanismos por los cuales un virus puede transformar una célula normal en una célula tumoral.

3.4. Niveles de organización de la materia viva

Al estudiar el universo, el hombre ha descubierto la diversidad de formas que tiene la materia que lo integra, para estudiar dichas formas de manera sistemática se crearon modelos conocidos como niveles de organización. Cada uno de los niveles se distingue de los demás por su estructura particular que le confiere características específicas.

Los niveles de organización se ordenan de lo simple a lo complejo, son jerárquicos, es decir el nivel superior se forma con elementos del nivel inmediato inferior, por ejemplo, los átomos están formados por partículas subatómicas y las moléculas por conjuntos de átomos, no obstante, las propiedades de cada nivel de organización no son la suma de las propiedades de sus partes si no que son propiedades distintas conocidas como emergentes, por ejemplo, la característica de la vida la encontramos a partir del nivel de organización de célula.

ACTIVIDADES 3.4.

1. En el siguiente esquema están representados los niveles de organización de la materia, analízalo e indica cuáles son los niveles de organización de la materia viva.

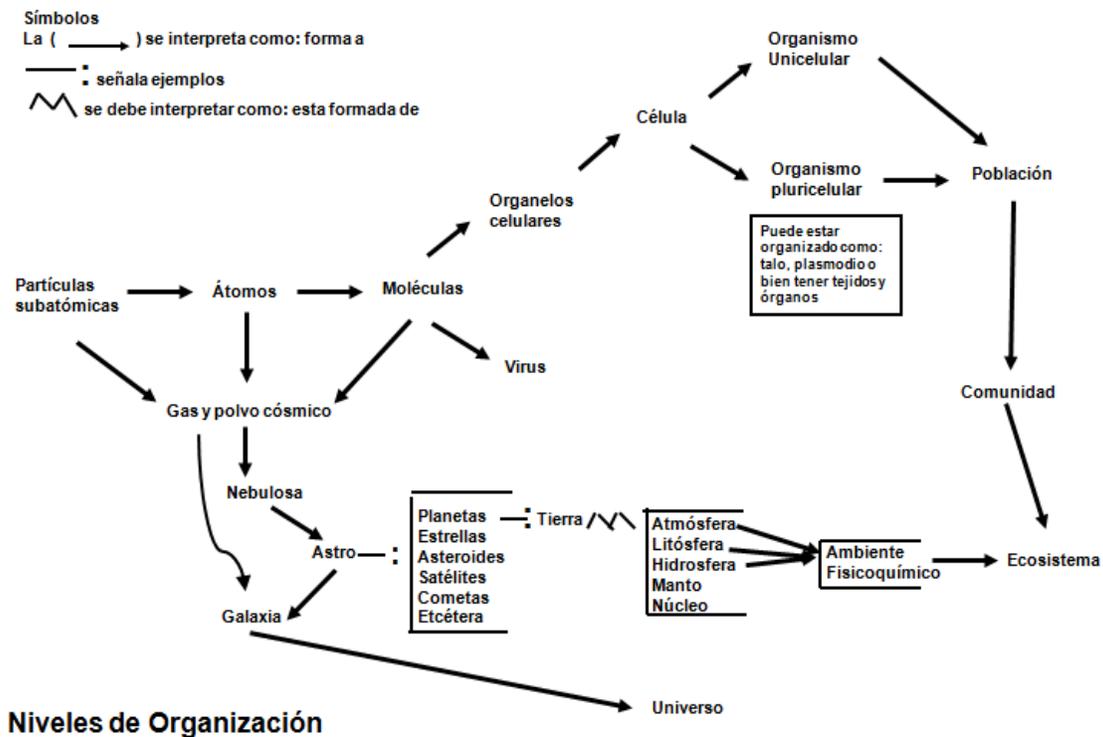


Imagen 3.1. Niveles de organización. (González, A., 2004)

2. Ejemplifica cada nivel de organización de la materia viva.
3. Indica tres ejemplos de propiedades emergentes en tres diferentes niveles de organización de la materia viva.

3.5. Bioelementos y biomoléculas

Los elementos que forman parte de la materia viva se conocen como bioelementos.

La química de los seres vivos es particular y de acuerdo a la concentración en que se encuentran en las células, los elementos químicos se agrupan en primarios y secundarios.

Elementos primarios: C, H, O, N, S, P, forman el 99% de las células y son esenciales para la formación de las principales moléculas que forman a los seres vivos.

Elementos secundarios: forman el 1% de las células, los hay indispensables Na, K, Ca, Cl y variables Mg, Fe, Si, Cu, Mn, B, I, Zn, Co; Br.

En los seres vivos los elementos químicos no se encuentran en forma de átomos, sino en combinaciones que dan lugar a compuestos y moléculas.

Agua: a pesar de no ser un compuesto orgánico el agua es básica para la vida ya que forma alrededor del 70% de la célula.

Es indispensable para todas las reacciones químicas, unas veces como sustrato y otras como producto, modera la temperatura en los seres vivos evitando la afectación de moléculas como las enzimas.

Carbohidratos: son las moléculas más abundantes en los seres vivos, las células los utilizan como materiales estructurales, formas transportables o formas de almacenamiento de energía. Hay tres tipos principales: monosacáridos (glucosa, fructosa, ribosa), oligosacáridos (sacarosa, maltosa, lactosa) y polisacáridos (almidón, glucógeno, celulosa).

Lípidos: las células utilizan distintos lípidos como reservas energéticas y como materiales estructurales, por ejemplo, en las membranas celulares (fosfolípidos) y cubiertas superficiales impermeables en las plantas (cutina) y en los animales también funcionan como aislantes de la temperatura, amortiguadores mecánicos (grasa), algunos funcionan como hormonas y vitaminas.

Proteínas: de todas las moléculas biológicas, las proteínas son las más diversas.

Todas las proteínas se forman a partir de la combinación de 20 aminoácidos. Un aminoácido es un compuesto orgánico que consta de un grupo amino y un grupo carboxilo, un átomo de hidrógeno y un grupo radical.

Las proteínas pueden clasificarse de acuerdo a su composición, su forma tridimensional y su función biológica, de acuerdo a ésta última, tenemos por ejemplo:

Las proteínas llamadas enzimas, permiten que las reacciones ocurran más rápido que si se llevan a cabo por sí solas.

Las proteínas estructurales constituyen, por ejemplo, las telas de araña, las alas de las mariposas, las plumas, los huesos, etc.

Algunas proteínas transportan moléculas, como la hemoglobina que transporta oxígeno en los vertebrados.

Las proteínas nutritivas abundan en huevos como la ovoalbúmina y en semillas como la hordeína.

Ácidos nucleicos: son moléculas formadas por unidades llamadas nucleótidos, existen dos tipos, el ácido desoxirribonucleico DNA y el ácido

ribonucleico RNA. La mayoría de los seres vivos tenemos como material genético DNA, su función es guardar la información hereditaria y las instrucciones para la producción de todas las proteínas para la estructura y función de las células y los organismos. En las células eucariontes el DNA se encuentra en el núcleo.

El RNA tiene más variedad de funciones que el DNA ya que dirige las etapas intermedias de la síntesis de proteínas, el RNA mensajero (RNAm) sirve como enlace entre el DNA y los ribosomas, el RNA ribosomal (RNAr) sirve como componente estructural de los ribosomas, el RNA de transferencia (RNAt) transporta aminoácidos al ribosoma para la síntesis de proteínas.

 **ACTIVIDADES 3.5.**

1. Realiza una búsqueda en internet de 5 tipos diferentes de proteínas según su función biológica y completa el cuadro.

PROTEINA	ESTRUCTURAL	TRANSPORTE	DEFENSA	MOVIMIENTO	RESERVA
Hemoglobina		X			

2. Visita la siguiente página dónde encontrarás la estructura química de los principales aminoácidos e identifica en ellos el grupo amino, grupo carboxilo, el átomo de hidrógeno y el grupo radical <http://www.quimicaorganica.org/aminoacidos-peptidos/525-aminoacidos.html>
3. Los ácidos nucleicos están formados por largas cadenas de nucleótidos, identifica en las imágenes 3.2 y 3.3 cómo están formadas estas unidades estructurales.

4. En las siguientes imágenes se presenta la estructura molecular del DNA y RNA, analízala y elabora un cuadro comparativo.

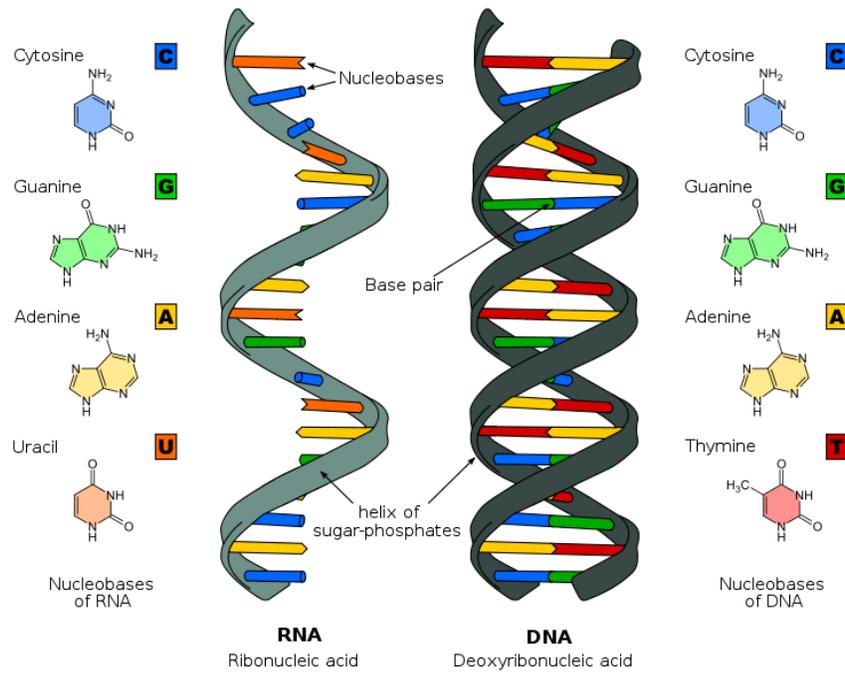


Imagen 3.2. RNA y DNA. (Valenzuela, G., s/f). Recuperado de: <http://bit.ly/2yPN49X>

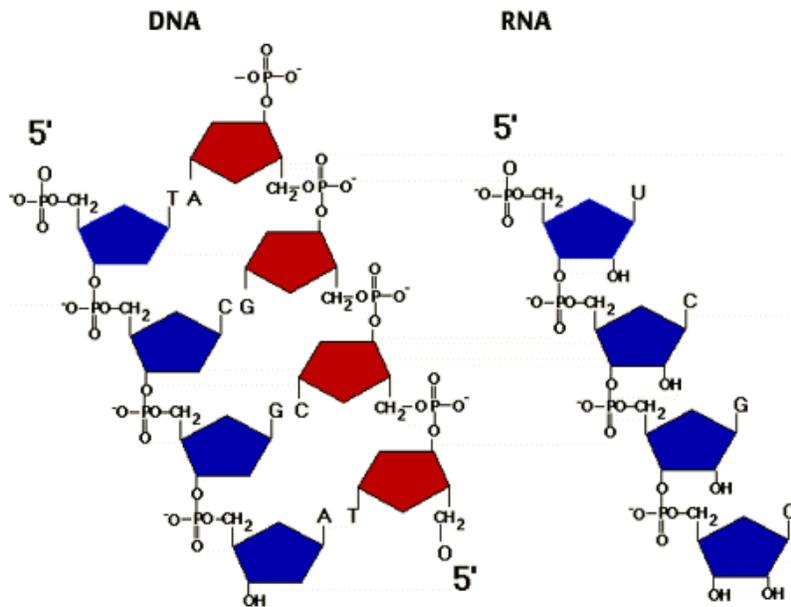


Imagen 3.3. Modelo de DNA y RNA. (Universidad de Valencia, s/f). Recuperado de: <http://bit.ly/2yNOAsV>

ÁCIDO NUCLEICO	CADENA	AZÚCAR	BASES NITROGENADAS
RNA	Sencilla		
DNA		Desoxirribosa	

3.6. Estructura y funciones celulares

Las estructuras comunes a todas las células son: membrana celular, citoplasma y material genético.

Membrana celular: está constituida de una doble capa de fosfolípidos en la que están englobadas o adheridas a su superficie ciertas proteínas, también se localizan carbohidratos especiales.

Citoplasma: abarca el medio interno y una serie de estructuras con forma propia denominadas organelos celulares.

Material genético: está constituido por una o varias moléculas filamentosas de DNA, estas pueden encontrarse dentro de una doble membrana denominada envoltura nuclear, formando el núcleo o sin dicha envoltura, encontrándose entonces una sola fibra de DNA en una región llamada nucleoide. Las células con núcleo se denominan eucariontes y las células que no tienen núcleo, es decir con nucleoide se denominan procariontes.

Células procariontes: encontramos (igual que en las eucariontes) una membrana celular, citoplasma y material genético.

Tienen una cubierta rígida por fuera de la membrana que es la pared celular, en las bacterias, está formada por peptidoglucano; en archeas tiene glicoproteínas, pseudopeptidoglucano o polisacáridos.

En su citoplasma sólo hay ribosomas y unas invaginaciones o pliegues interiores de la membrana denominados mesosomas.

El material genético está en una región llamada nucleoide.

Células eucariontes: plantas, hongos y algas presentan una pared celular formada de diversos materiales dependiendo del tipo de organismo, en las plantas el componente más importante es la celulosa; los hongos tienen paredes de quitina

y las algas de glicoproteínas, aunque algunas presentan paredes de dióxido de silicio. Las células animales no presentan pared celular.

Membrana celular: formada por una bicapa lipídica que contiene básicamente fosfolípidos, colesterol y glucolípidos; las proteínas según su disposición se clasifican en proteínas integrales o intrínsecas, se encuentran total o parcialmente englobadas en la bicapa; proteínas periféricas o extrínsecas, se encuentran pegadas a la bicapa; el glucocáliz es el conjunto de cadenas de oligosacáridos pertenecientes a los glucolípidos y glicoproteínas de la membrana celular.

La función principal de la membrana celular es mantener estable el medio intracelular, regulando el paso de agua, iones y moléculas. La bicapa lipídica actúa como una barrera impermeable a todo tipo de sustancias polares. Las proteínas de membrana desarrollan la mayoría de las actividades de transporte, mantienen la diferencia de potencial iónico y regula procesos de endocitosis y exocitosis.

El paso de sustancias a través de la membrana posee dos modalidades, una pasiva sin gasto de energía y otra activa con consumo de energía.

Transporte pasivo: Es un proceso espontáneo de difusión de sustancias a través de la membrana, se produce a favor del gradiente, del medio en donde hay más, hacia el medio donde hay menos, juntos, el gradiente de concentración y el gradiente eléctrico producen un gradiente electroquímico.

El transporte pasivo puede darse por difusión simple o por difusión facilitada.

Difusión simple es el paso de pequeñas moléculas a favor del gradiente electroquímico, existen distintas formas de difusión.

Difusión simple a través de la bicapa, mediante ella atraviesan la membrana hormonas lipídicas, como las esteroideas, anestésicos, fármacos liposolubles, oxígeno, moléculas polares como el agua (ósmosis), bióxido de carbono, etanol y glicerol.

Difusión simple a través de canales, se realiza mediante las llamadas proteínas de canal (canales iónicos), así atraviesan iones Na^+ , Ca^{2+} , Cl^- .

Difusión facilitada, permite el transporte de moléculas polares pequeñas como los aminoácidos, la glucosa y sacarosa que atraviesan gracias a proteínas conocidas como permeasas.

Transporte activo: en este proceso también actúan proteínas de membrana que requieren energía en forma de ATP para transportar moléculas, se produce cuando el transporte se realiza en contra del gradiente electroquímico.

Son ejemplos de transporte activo la bomba de sodio-potasio donde mediante el gasto de una molécula de ATP se bombean tres Na^+ hacia el exterior y dos K^+ hacia el interior y la bomba de calcio.

Endocitosis y exocitosis: las células no pueden introducir sustancias de gran tamaño como macromoléculas, bacterias y virus porque la membrana celular puede dañarse, por ello se presentan mecanismos basados en la formación de vesículas membranosas para transportarlas.

La endocitosis recibe el nombre de pinocitosis cuando la célula ingiere líquidos y sustancias disueltas que almacena en pequeñas vesículas y se llama fagocitosis, cuando la célula ingiere partículas grandes de alimento o incluso microorganismos en el interior de grandes vesículas llamados endosomas.

La expulsión de macromoléculas transportadas por vesículas al medio externo recibe el nombre de exocitosis.

La membrana celular es muy parecida en todas las células eucariontes, básicamente sólo difieren entre sí en el tipo de proteínas asociadas a su cara externa, los denominados receptores de membrana, esta diferenciación está en relación con la función que desempeña cada célula.

Sistema endomembranoso: Está formado por el conjunto de estructuras membranosas intercomunicadas. Cada tipo de estructura membranosa realiza una función distinta, por ejemplo el retículo endoplásmico liso está asociado a la síntesis de lípidos, el retículo endoplásmico rugoso presenta en la cara externa de su membrana ribosomas, por lo tanto se asocia a la síntesis de proteínas; el aparato de Golgi se encarga de la modificación, distribución y envío de macromoléculas sintetizadas por la célula; las vacuolas son estructuras limitadas por una membrana que contienen diferentes fluidos, como agua, enzimas, sales o nutrientes; los lisosomas tienen como función la digestión celular ya que contienen enzimas hidrolíticas o proteolíticas.

Los organelos transductores de energía son las mitocondrias y los cloroplastos, son organelos que poseen una doble membrana, su función es la producción de energía, ya sea a partir de materia orgánica, como sucede en las mitocondrias, o la producción de materia orgánica a partir de energía luminosa, como ocurre en los cloroplastos.

El núcleo presenta una doble cubierta membranosa llamada envoltura nuclear, tiene abundantes poros y guarda el material genético.

Organelos no membranosos: las estructuras carentes de membrana que se encuentran en el citoplasma son los ribosomas, su función es sintetizar proteínas, los centriolos, microtúbulos y microfilamentos que forman parte del citoesqueleto que da soporte interno a las células eucariontes.



ACTIVIDADES 3.6.

1. Completa el cuadro comparativo de las estructuras presentes en una célula procarionte y una eucarionte.

ESTRUCTURA	PROCARIOTE	EUCARIOTE
PARED CELULAR	Presente	
MEMBRANA CELULAR		
NÚCLEO	Ausente	
MITOCONDRIAS		
RIBOSOMAS		Presente
LISOSOMAS		

2. Analiza la estructura de la membrana celular y la función de los elementos que la forman, coloca el nombre de la estructura en el número correspondiente

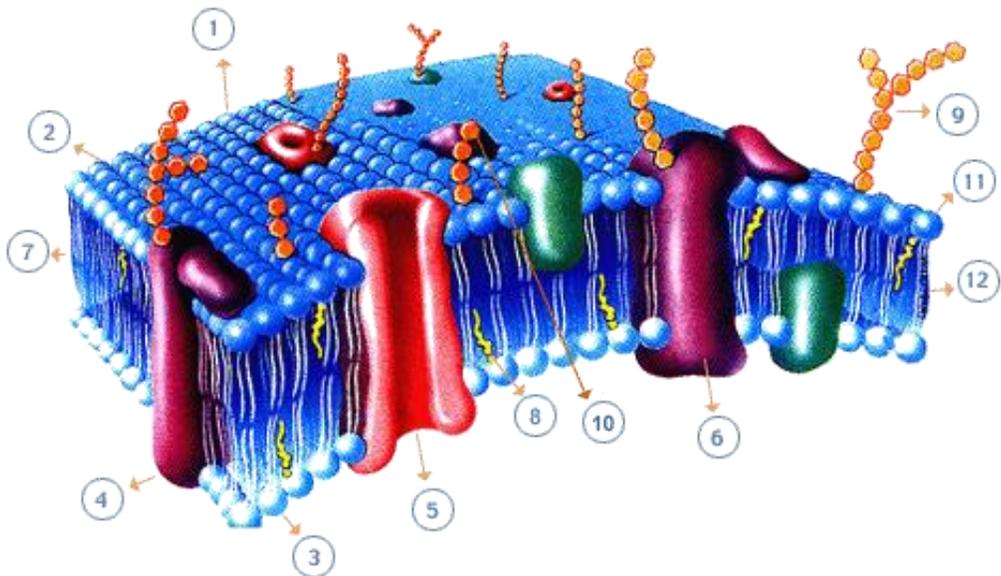
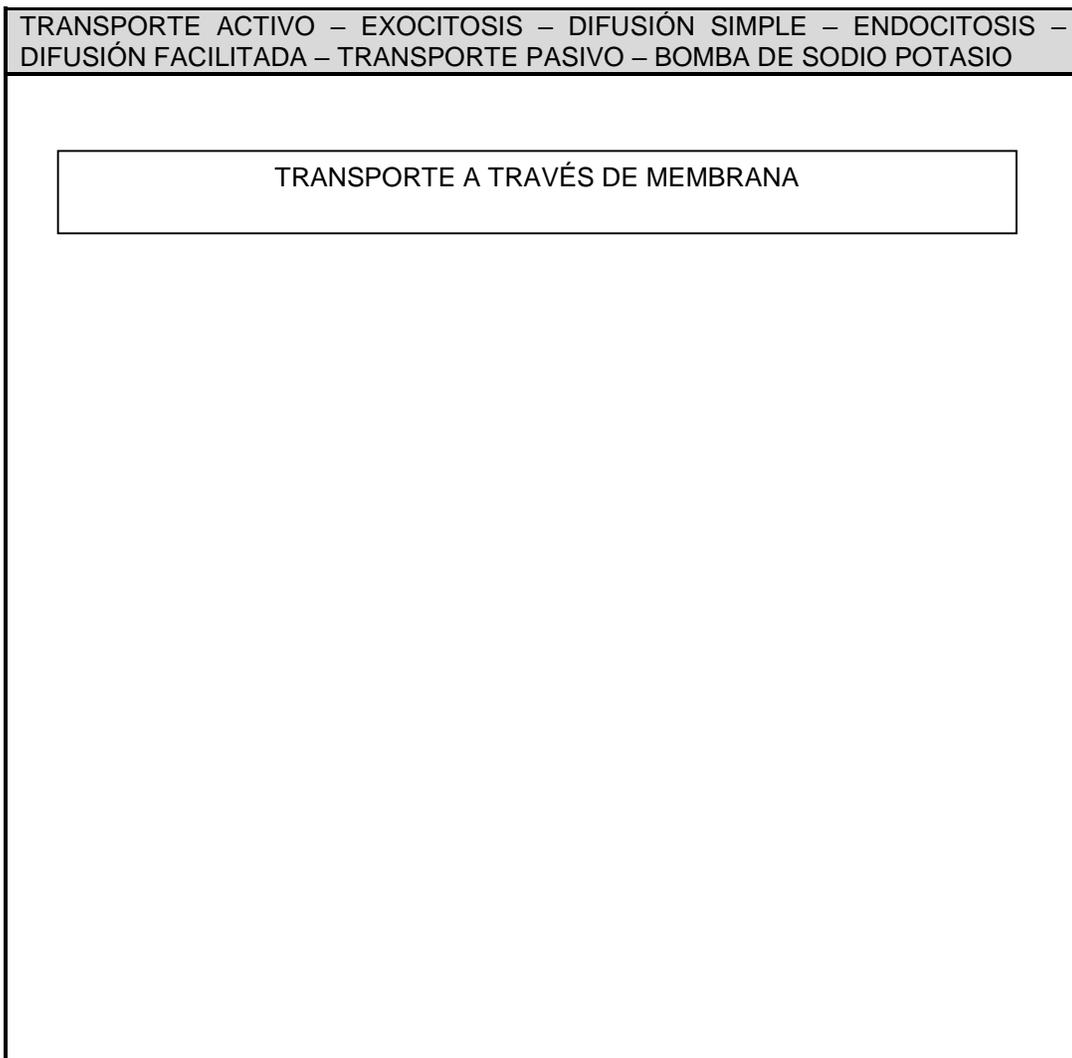


Imagen 3.4. Membrana celular. (Raisman, J. y González, A., s/f). Recuperado de: <http://bit.ly/1LMJIFB>

- | | |
|----|-----|
| 1) | 7) |
| 2) | 8) |
| 3) | 9) |
| 4) | 10) |
| 5) | 11) |
| 6) | 12) |

3. Visita la siguiente página donde encontrarás animaciones de los tipos de transporte a través de membrana, http://www.biologia.edu.ar/cel_euca/transporte.htm analiza las diferencias y elabora un mapa mental con las siguientes palabras



3.7. Respiración celular como proceso metabólico productor de energía

Metabolismo celular: el metabolismo es el conjunto de reacciones químicas que se producen en el interior de las células y que permiten la transformación de unas moléculas en otras. Las diferentes reacciones químicas del metabolismo reciben el nombre de vías metabólicas.

Las fases del metabolismo son catabolismo y anabolismo.

Catabolismo: es la transformación de moléculas orgánicas complejas en otras más sencillas, en este proceso se libera energía que se almacena en los enlaces fosfato del ATP.

Anabolismo: es la síntesis de moléculas orgánicas complejas a partir de otras más sencillas, para ello se necesita energía que es proporcionada por los enlaces fosfato del ATP.

Glucólisis: La mayoría de las células utilizan glucosa para producir ATP, durante la glucólisis cada molécula de glucosa (azúcar de seis carbonos) se descompone en dos moléculas de piruvato (3 carbonos), durante estas reacciones se forman dos moléculas de ATP y dos portadores de electrones NADH.

La glucólisis no requiere oxígeno y ocurre exactamente de la misma manera en condiciones aeróbicas (con oxígeno) y anaeróbicas (sin oxígeno).

La glucólisis ocurre en el citoplasma de la célula, la presencia o ausencia de oxígeno tiene efectos solo en los procesos que siguen a la glucólisis.

Respiración celular: En las células eucariontes, la respiración celular se realiza en las mitocondrias, el piruvato, producto final de la glucólisis, se difunde a través de las membranas mitocondriales, hasta alcanzar la matriz mitocondrial donde se utiliza en la respiración celular.

Las reacciones que ocurren en la matriz mitocondrial se dividen en dos etapas: la primera es la formación del Acetil CoA a partir del piruvato y la segunda es el Ciclo de Krebs.

Formación del Acetil CoA: el piruvato, una molécula de tres carbonos libera CO₂ y queda una molécula de dos carbonos llamada grupo acetilo que de inmediato se une a la coenzima A para formar un complejo llamado Acetil CoA. Durante esta reacción se transfieren dos electrones de alta energía y un ion hidrógeno al NAD⁺ para formar NADH.

Ciclo de Krebs: está formado por un conjunto de reacciones que forman una vía metabólica cíclica, también se le conoce como ciclo del ácido cítrico pues es la primera molécula que se forma. Durante el ciclo de Krebs, cada Acetil CoA (de dos carbonos) se combina con una molécula de oxalacetato (de cuatro carbonos) para formar el citrato de seis carbonos.

Las enzimas mitocondriales promueven varias reacciones que regeneran el oxalacetato y liberan dos moléculas de CO_2 , durante estas secuencias, la energía química de cada grupo acetilo se capta en forma de ATP y cuatro portadores de electrones: tres NADH y un FADH_2 .

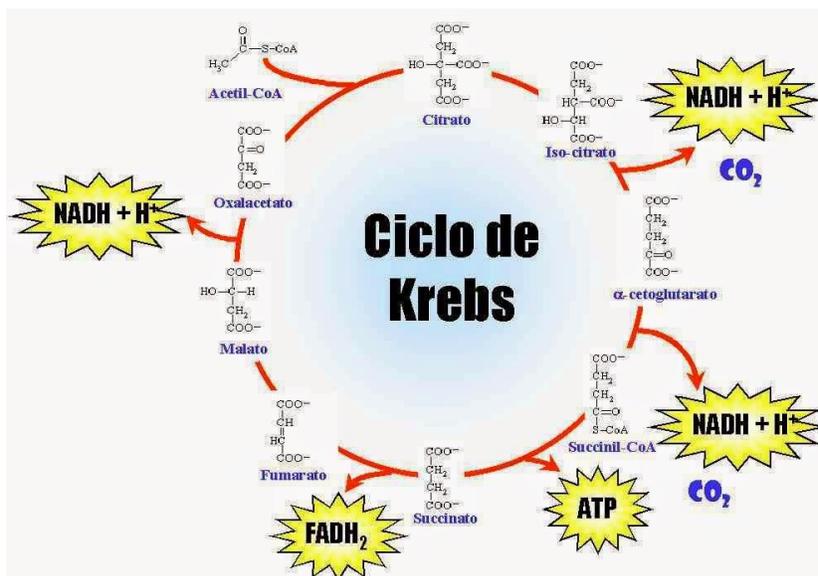


Imagen 3.5. Ciclo de Krebs (Montenegro, J., 2015). Recuperado de: <http://bit.ly/2nOtXZ7>

Cadena transportadora de electrones: Terminado el ciclo de Krebs la célula ha ganado solamente cuatro moléculas de ATP, dos durante la glucólisis y dos durante el ciclo del ácido cítrico.

La célula también ha captado muchos electrones de alta energía en las moléculas portadoras: dos NADH durante la glucólisis más ocho NADH y dos FADH_2 de las reacciones de la matriz, lo que hace un total de diez NADH y dos FADH_2 por cada molécula de glucosa.

Los portadores de electrones van a depositar sus electrones en la cadena transportadora de electrones localizada en la membrana mitocondrial interna.

En la cadena transportadora de electrones éstos se desplazan de molécula en molécula perdiendo pequeñas cantidades de energía en cada transferencia, en determinados puntos de la cadena, se libera la cantidad de energía suficiente para bombear iones hidrógeno desde la matriz, a través de la membrana interna y dentro del compartimiento intermembranas, durante un proceso llamado quimiosíntesis y favoreciendo la síntesis de ATP.

Los electrones energéticamente agotados son aceptados por el oxígeno, dos electrones, dos iones hidrógeno y un átomo de oxígeno se combinan para formar

agua, despejando la cadena de transporte de electrones y dejándola lista para acarrear más electrones para que la síntesis de ATP no se detenga.

Durante el proceso se sintetizan de 32 a 34 moléculas de ATP, éste es transportado a través de la membrana interna de la matriz hacia el compartimiento intermembranas y de allí se difunde al citoplasma circundante.



ACTIVIDADES 3.7

1. Investiga cuál es la ecuación global del proceso de respiración aerobia.
2. Analiza la importancia de los intermediarios metabólicos y de los aceptores de electrones en el proceso de respiración aerobia.
3. Describe la importancia de la energía metabólica para la célula.

3.8. Ciclo celular

El ciclo celular es la secuencia de crecimiento y división de una célula. Hay dos etapas generales: interfase y mitosis (M)

Interfase: se le conoce como el periodo de crecimiento, durante esta etapa la célula crece y lleva a cabo su metabolismo, también se duplican sus cromosomas como preparación para la mitosis.

En la interfase la célula fabrica su ATP, se repara a sí misma y excreta desechos, también se fabrican proteínas y organelos nuevos.

La interfase se divide en tres intervalos:

G1: la célula crece y la fabricación de proteínas es muy alta.

S: la célula copia sus cromosomas (síntesis de DNA)

G2: la célula entra en otro periodo corto de crecimiento en el cual se fabrican mitocondrias y otros organelos, así como partes celulares que serán necesarias para la división de la célula. Se sintetizan proteínas, particularmente histonas, en esta etapa inicia la compactación del DNA para formar los cromosomas.

En algunas ocasiones la célula se encuentra en fase G₀ o de estado vegetativo.

Mitosis: es un periodo de división nuclear (cariocinesis) que es seguido de la división del citoplasma (citocinesis) cuando los cromosomas se distribuyen de manera equitativa en dos células hijas.

Las cuatro etapas de la mitosis son: profase, metafase, anafase y telofase.

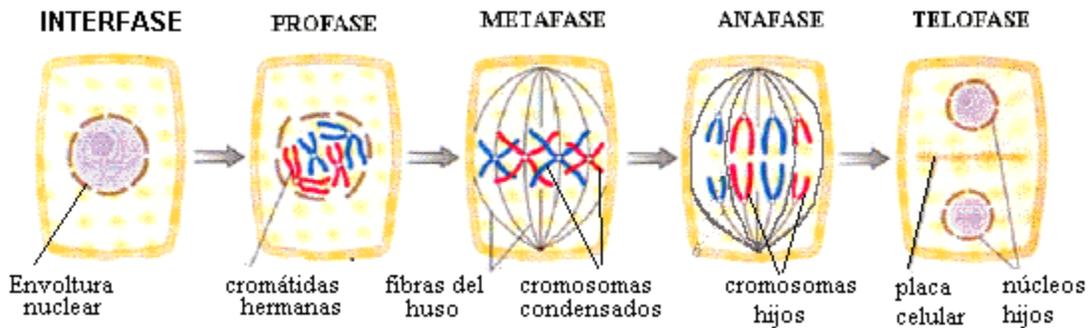


Imagen 3.6. Fases de la mitosis. (Anónimo. s/f). Recuperado de: <http://bit.ly/1wUkMjR>

Profase: los hilos de cromatina se enrollan hasta forma cromosomas visibles. Las dos mitades de la estructura doble se llaman cromátidas hermanas, son copias exactas formadas durante la fase S (en la interfase). La membrana nuclear y el nucléolo empiezan a desintegrarse. Los centriolos que son estructuras pequeñas y oscuras que estaban junto al núcleo migran hacia lados opuestos de la célula. Comienza a formarse el huso mitótico.

Metafase: los cromosomas dobles se adhieren a las fibras del huso por medio de sus centrómeros y se alinean en la zona central.

Anafase: ocurre la separación de las cromátidas hermanas, también se separan los centrómeros. Al parecer las fibras del huso se acortan cuando los microtúbulos comienzan a descomponerse.

Telofase: las cromátidas llegan a polos opuestos de la célula, los nucléolos reaparecen y se forma una envoltura nuclear nueva alrededor de cada conjunto de cromosomas, la membrana celular separa a los nuevos núcleos.

Meiosis: ocurre en el caso de las células sexuales en la fase M, es la división celular en la que el número de cromosomas se reduce a la mitad para formar gametos.

Comprende la división de una célula que empieza con el número diploide ($2n$) de cromosomas, la célula pasa por dos divisiones sucesivas, pero los cromosomas se duplican sólo en la fase S de la primera división.

Las dos divisiones tienen como resultado cuatro células hijas y cada una contiene solamente la mitad del número de cromosomas (haploides) de la célula madre.

La interfase de la primera división meiótica es semejante a la interfase de la mitosis.

Una diferencia fundamental entre la mitosis y la meiosis ocurre durante la profase I: a medida que los cromosomas se hacen visibles, los cromosomas homólogos se alinean. Los homólogos llevan el mismo tipo de información genética y el mismo orden.

Cuando los homólogos se aparean durante la sinapsis, sus cromátidas frecuentemente se doblan una alrededor de otra y se rompen e intercambian fragmentos homólogos de DNA, como consecuencia hay una recombinación genética que aumenta la variabilidad de los organismos.

Control del ciclo celular

El ciclo celular cuenta con puntos internos de control donde proteínas como las Quinasas y las Ciclinas vigilan:

- la estructura del DNA
- si la fase anterior del ciclo no tuvo problemas
- que existan las condiciones para que se lleve a cabo la división celular

El ciclo celular está altamente regulado por diversos complejos proteicos para garantizar su integridad, algunos de los más importantes reguladores de éste ciclo, son las quinasas, las ciclinas, las enzimas llamadas Cdk's y un complejo enzimático llamado APC/C.



ACTIVIDADES 3.8

1. En la siguiente imagen se presentan los puntos de control del ciclo celular, identifícalos y realiza un cuadro donde indiques qué ocurre en cada uno y analiza su importancia.

PUNTOS DE CONTROL DEL CICLO CELULAR

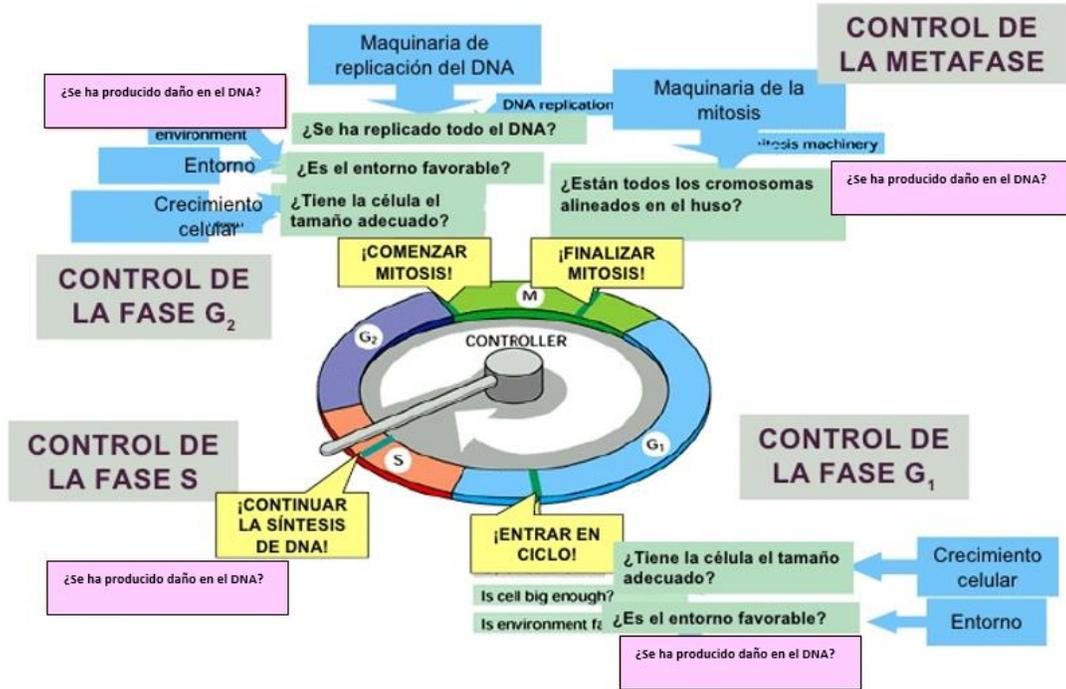


Imagen 3.7. Fases de ciclo celular. (2012). Recuperado de: <http://bit.ly/2ydc8ob>

PUNTOS DE CONTROL	¿QUÉ SE REVISAS?	IMPORTANCIA
FASE G ₁		
FASE S	¿El DNA presenta daño?	
FASE G ₂		
METAFASE		

2. Investiga: ¿Qué ocurre cuándo se pierde el control del ciclo celular?
3. En el siguiente enlace encontrarás información sobre las células HeLa <http://www.scielo.org.ar/pdf/medba/v66n5/v66n5a19.pdf> analiza la lectura y relaciona la información del artículo con la regulación del ciclo celular.

3.9. Genes y cromosomas

Un gen es un segmento de DNA que determina una característica biológica, a los genes que tienen informaciones distintas sobre un mismo carácter se les denomina alelos. El lugar que ocupa un gen en un cromosoma se denomina locus. Los genes alelos tienen el mismo locus.

Una serie de trabajos experimentales con la mosca de la fruta *Drosophila melanogaster*, permitieron entender que los genes se encuentran en los cromosomas, después comenzó la búsqueda de su naturaleza química encontrándose que estaban constituidos por DNA.

Un cromosoma contiene muchos genes individuales, el conjunto de todos ellos y los segmentos de DNA que no codifican para una característica en particular, pero que tiene otras funciones, forman el genoma de la célula.

Las bacterias y los virus (entes moleculares) contienen, por lo general, un cromosoma único, los organismos eucariontes tienen muchos más, su número varía de acuerdo a las diferentes especies.

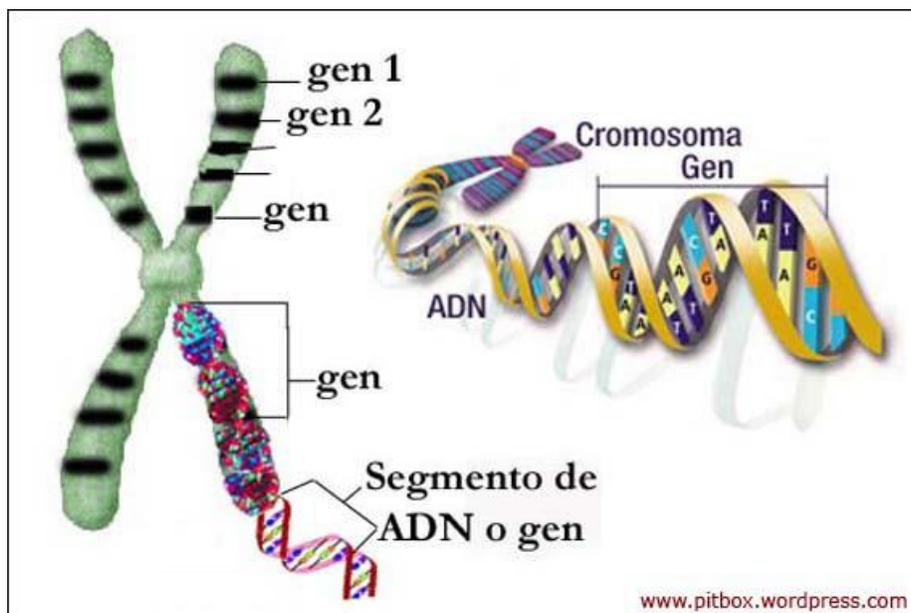


Imagen 3.8. Genes y cromosomas. (Colegio de Bachilleres, 2017). Recuperado de: <http://bit.ly/2A3ddit>

ACTIVIDADES 3.9

1. Investiga: Se ha calculado que si se estirara un cromosoma humano mediría alrededor de 5 cm, ¿cómo puede enrollarse el DNA para caber dentro del núcleo de una célula eucarionte?
2. Elabora un esquema o inserta una imagen de un cromosoma eucariótico en metafase y señala las cromátidas, el centrómero y brazos cortos y largos.

3.10. Manejo de material y aparatos de laboratorio para observar y describir algunas estructuras y tipos celulares

En las disciplinas científicas tiene particular importancia el manejo de materiales y aparatos de laboratorio, porque son elementos esenciales para el desarrollo de investigaciones, que han permitido cambios en las teorías científicas a lo largo de la historia.

El avance tecnológico determinante para el progreso de la biología fue la invención del microscopio, aparato que ha permitido grandes avances en el conocimiento de la célula como estructura básica en la organización de los seres vivos, además del descubrimiento de los microbios, lo que supuso un importante progreso en el campo de la medicina como ciencia biológica.

El microscopio es utilizado en diferentes áreas de la ciencia, en disciplinas como la física, química, bioquímica, criminalística, etc.

Actualmente existen muchos tipos de microscopios, el que utilizamos en el laboratorio de biología para observar células y tejidos es el compuesto u óptico.

La microscopía permite conocer cómo está formado el equipo y cómo analizar las imágenes observadas, además de los principios básicos para su mantenimiento.



ACTIVIDADES 3.10.

1. Analiza el siguiente video sobre el Manejo del Microscopio compuesto:
<https://youtu.be/SGmPVSRUjQI>
2. Con base en el video que revisaste elabora un cuadro donde indiques los sistemas que lo forman y de manera general la función de las partes que los componen.

3.11. Realización de actividades de laboratorio que permitan responder a interrogantes sobre contenidos celulares y genéticos, y que propicien la elaboración de hipótesis, el desarrollo experimental y el análisis de resultados

Las prácticas de laboratorio son un aspecto clave en el estudio de la biología, fundamentalmente para el desarrollo de habilidades y destrezas en el trabajo experimental y el pensamiento lógico.

Las actividades de laboratorio permiten entender cómo trabajan los científicos y el valor de los aparatos y materiales que hacen posible la repetición de los experimentos para validar su importancia y pertinencia para el avance de la ciencia, además de apoyar el entrenamiento para la solución de problemas.

Los protocolos de laboratorio son una serie de instrucciones sistematizadas para la realización de una práctica o de un experimento, de acuerdo a los objetivos planteados, podrás encontrar muchos protocolos diferentes, por ejemplo, para la extracción de DNA o para la observación de diferentes tipos celulares.



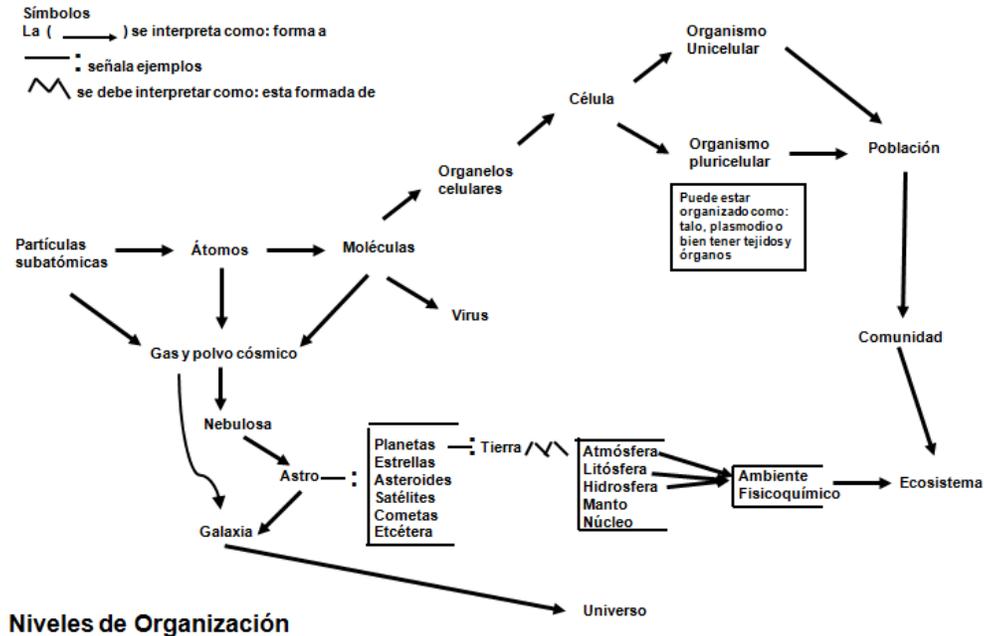
ACTIVIDADES 3.14.

1. Revisa la siguiente lectura: Biorremediación organismos que limpian el ambiente en: http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/IQM_fitorremediacion_biotech_25656.pdf
2. Contesta: ¿Qué importancia tienen los conocimientos biológicos para desarrollar este tipo de tecnologías? Argumenta tu respuesta.

AUTOEVALUACIÓN

Subraya el inciso de la respuesta correcta.

La materia en el universo se encuentra organizada de diferentes formas lo que ha permitido clasificarla y estudiarla, de su estudio se ha determinado que la composición química de los seres vivos es igual debido a que están formados por los mismos elementos químicos y en las mismas proporciones. Analiza la siguiente figura y responde lo que se te solicita:



González Peña, A. (2004). *Biología molecular y celular. Material para la enseñanza activa de la biología* (p. 15). México. Trillas

- ¿En qué nivel de organización confluyen la materia viva y no viva?
 - Ecosistema
 - Átomo
 - Moléculas
 - Célula
- ¿Cuál es el nivel de organización que no sigue la ruta de la materia viva, pero tampoco de la no viva?
 - Célula
 - Átomo
 - Virus
 - Nebulosa

La insulina es una hormona que puede compararse a una llave que “abre la cerradura” de la célula para que la glucosa pueda entrar y ser utilizada por los seres vivos

3. ¿Qué proceso biológico está relacionado con lo que se explica en el párrafo anterior?
 - A) Fotosíntesis
 - B) Circulación
 - C) Transporte
 - D) Desarrollo embrionario

4. Una persona diabética tiene una producción de insulina insuficiente, debido a ello sus células no producen:
 - A) Calor
 - B) Energía
 - C) Movimiento
 - D) Crecimiento

5. ¿Qué sucede con la concentración de glucosa en sangre, si los receptores de la membrana para la insulina fallan?
 - A) Desaparece
 - B) Disminuye
 - C) Aumenta
 - D) Se estabiliza

Los venenos de las serpientes son complejas mezclas de proteínas venenosas, en particular fosfolipasas que descomponen los fosfolípidos de las membranas celulares.

6. ¿A qué se debe que después de una mordedura el tejido adyacente se ennegrezca?
 - A) Formación de coágulos
 - B) Muerte celular
 - C) Pérdida de oxígeno
 - D) Pérdida de glóbulos rojos

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Libros

- Audesirk, T., Audesirk, G. y Byers, B. (2008). *Biología: La vida en la tierra*. México: Pearson Educación de México.
- Jimeno, A., Ballesteros, M., Ugedo, L. (2008). *Biología*. México: Santillana.
- Starr, C., y Taggart, T. (2013). *Biología la unidad y la diversidad de la vida*. México: CENGAGE Learning.

Recursos electrónicos

Documentos en línea

Dosne, P. (2006). Las células HeLa como prototipo del cultivo celular inmortalizado. Recuperado de:
<http://www.scielo.org.ar/pdf/medba/v66n5/v66n5a19.pdf>

Facultad de química UNAM. (2006). Biorremediación organismos que limpian el ambiente. El cuaderno del Porque Biotecnología. No.36. Recuperado de:
http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/IQM_fitorremediacion_biotec_25656.pdf

Otras fuentes de consulta

Fotografías, Figuras, imágenes

Anónimo. (2012). *Fases de ciclo celular* [imagen]. Recuperado de:
<https://es.slideshare.net/braulioalejandros/fases-del-ciclo-celular>

Anónimo. (s/f). *Fases de la mitosis*. Recuperado de: <http://bit.ly/1wUkMjR>

Colegio de Bachilleres. (2017) *Genes y Cromosomas*. [imagen] Recuperado de:
<http://bit.ly/2A3ddit>

González, A. (2004). *Niveles de organización* [imagen] .. México. Trillas.

Montenegro, J. (2015). *Ciclo de Krebs* [imagen]. Recuperado de:
<http://bit.ly/2nOtXZ7>

Raisman, J. y González, A. (s/f). *Membrana celular* [imagen]. Recuperado de
<http://bit.ly/1LMJIFB>

Universidad de Valencia. (s/f). *Modelo de DNA y RNA* [imagen]. Recuperado de:
<http://bit.ly/2yNOAsV>

Valenzuela, G. (s/f) *RNA y DNA* [imagen]. Recuperado de: <http://bit.ly/2yPN49X>

Videos

Fundación Universitaria del área Andina. (2017, enero 13). *“Manejo del microscopio”* [video]. Recuperado de <https://youtu.be/SGmPVSrujQI>

Sistema Nacional de educación a distancia. (2013, julio). *“Laboratorio de Biología-Práctica4-Mitosis”* [video]. Recuperado de https://youtu.be/vuZ_ozeagAM

Símbolos de las tareas a realizar obtenidos como iconos de Word 2016 de Microsoft Office

GLOSARIO

Atmósfera: Envoltura gaseosa de la Tierra (capa atmosférica). Contiene la sustancia gaseosa indispensable para la vida, como el oxígeno, el nitrógeno y el dióxido de carbono, y otras en mínimas proporciones (gas atmosférico).

ATP: Trifosfato de adenosín, molécula esencial en los seres vivos para proporcionar energía.

Bacteria: Organismo unicelular procariota, carente de núcleo celular.

Biocenosis o factores bióticos: Conjunto de poblaciones de diferentes especies que habitan una zona geográfica determinada y que se ve influenciada por los factores físicos.

Biopiratería: Práctica en la cual, individuos, investigadores, instituciones o empresas, utilizan ilegalmente la biodiversidad de países en desarrollo para implementar por medio de la biotecnología, productos y servicios de los que se obtienen ganancias y patentes de uso exclusivo, sin autorización de los pueblos indígenas o campesinos que han utilizado de forma tradicional la diversidad biológica.

Bioprospección: Búsqueda e investigación sobre diversas formas de vida, con el propósito de evaluar sus potencialidades para obtener sustancias variadas que pueden redituarse en beneficios económicos para sectores de diversas industrias e instituciones de investigación médica y biotecnológica.

Biosfera: Parte de la corteza terrestre en la cual es posible la vida.

Biotopo o factores abióticos: Conformado por factores químicos o físicos que afectan el ecosistema, pero que a diferencia de los bióticos, no tienen vida. Por ejemplo, la luz, el agua, la humedad, minerales, el aire, la temperatura y el suelo. Éstos influyen directamente en las comunidades que los habitan.

Cdks: Quinasas dependientes de las ciclinas, son enzimas que regulan el ciclo celular.

Centrómero: Estructura que mantiene unidas las cromátidas.

Clorofluorocarbonos (CFC): Hidrocarburos en los cuales los átomos de hidrógeno han sido sustituidos, totalmente o en parte, por átomos de Cloro y de Flúor.

Convección: Forma de propagación del calor de los líquidos y gases. Se produce por una traslación de las partículas, en el interior del fluido, debido a las diferencias de densidad. En términos geológicos es el movimiento vertical de las partículas de una masa de aire.

Covalente: Enlace que se forma cuando dos átomos comparten uno o más pares de electrones. La condición para que el enlace tenga un elevado carácter covalente

es que la diferencia de electronegatividad entre ambos átomos sea cero o muy pequeña.

Cromátida: Dos hebras idénticas de DNA que forman un cromosoma doble.

Deriva génica: Cambio en la frecuencia de los alelos de una población debido a procesos aleatorios que pueden ser causados por el efecto fundador y el denominado “efecto cuello de botella”.

Diploide: Célula que presenta pares de cromosomas homólogos.

Diversidad de especies: Considera a la diversidad de formas de vida que existen en el planeta tales como bacterias, protistas, plantas y animales entre otras.

Diversidad ecológica: Variedad de ecosistemas propios de paisajes y regiones de todo nuestro planeta, tales como selvas, bosques, mares, entre otros.

Diversidad genética: Incluye a la diversidad de genes y características hereditarias que existen en una sola especie.

Ecosistema: Considerado como la unidad básica de la ecología y abarca todas las interacciones entre los organismos que viven juntos en un sitio particular y entre dichos organismos y sus ambientes abióticos

Endemismo: Especies que tienen su distribución restringida a un territorio determinado, como puede ser el de un país, región, una sierra montañosa, cueva, lago, río, entre otros.

Especiación alopátrica: Poblaciones que quedan aisladas por barreras geográficas que impiden el flujo genético entre ellas. Divergen genéticamente y están sometidas a distintos procesos de selección natural y deriva génica, que las conduce a la formación de nuevas especies.

Especiación simpátrica: Poblaciones de una misma especie, que ocupan un mismo ambiente o región, se diversifican originando nuevas especies, debido a mecanismos de aislamiento distintos a las barreras geográficas, que pueden ser de tipo ecológico o por el efecto de mutaciones cromosómicas.

FAD: Flavín adenín dinucleótido, coenzima que interviene en el metabolismo oxidativo.

Genómica: Estudio del contenido, organización, función y evolución del genoma.

Haploide: Célula que sólo tiene uno de los cromosomas homólogos.

Hidrometeorología: Ciencia climática que reúne teorías y estudios de otras tantas ciencias como la meteorología, la climatología, se influencia de aspectos químicos y físicos y se enfoca principalmente en el estudio del agua de la tierra.

Leguminosa: Plantas dicotiledóneas (hierbas, matas, arbustos y árboles) de flores con corola amariposada, agrupadas en racimos o en espigas, con diez estambres, libres o unidos por sus filamentos, y fruto casi siempre en legumbre.

Locus: Lugar que ocupa un gen en un cromosoma.

Manglares: Formación vegetal leñosa, densa, arbórea o arbustiva de 1 a 30 metros de altura, compuesta por una o varias especies de mangle y con poca presencia de especies herbáceas y enredaderas.

Migración: Movimiento de individuos de la misma especie hacia fuera o dentro de una población, lo que promueve el flujo génico.

Miopatía: Enfermedad del tejido muscular.

Mutación: Cualquier cambio heredable en la secuencia del DNA de un gene o un cromosoma o inclusive, del genoma de una especie. La mutación es una de las fuentes de variabilidad biológica.

NAD: Nicotidamina adenín dinucleótido, coenzima importante en el metabolismo energético.

Nitrosoma sp: Comprende bacterias en forma de varilla quimioautotróficas. Esta bacteria rara oxida amoníaco en nitrito como un proceso metabólico.

Ozono: Sustancia cuya molécula está compuesta por tres átomos de oxígeno (O₃), formada al disociarse los dos átomos que componen el gas de oxígeno.

País megadiverso: Países poseedores de gran parte de la diversidad de plantas y animales del mundo. Como ejemplo de estos países están México, Colombia, Ecuador, Madagascar, India, Malasia, Indonesia y Australia entre otros.

Peptidoglucano: Componente de las paredes celulares procariontes, formado por cadenas cortas de azúcares unidas a aminoácidos.

pH: Escala que indica el grado de acidez o basicidad de una solución, éste se mide por la concentración del ión hidrógeno; los valores de pH están comprendidos en una escala de 0 a 14, el valor medio es 7; el cual corresponde a solución neutra.

Proteómica: Estudia y compara las proteínas presentes en las células.

Quimioautotróficos: Organismos que utilizan la energía resultante de la ruptura de enlaces químicos de compuestos inorgánicos para sintetizar sustancias orgánicas, usando el dióxido de carbono como fuente de carbono.

Saprófitos: Seres vivos que se caracterizan por llevar principalmente una dieta a base de residuos o sustancias descompuestas. Es decir se alimentan a base de excrementos, animales muertos y hojas secas, entre otros.

Selección natural: Proceso de interacción entre los organismos y su ambiente que favorece la reproducción diferencial de los genotipos presentes en una población y que como consecuencia de ello, dará lugar con el tiempo, a la adaptación.

Servicios ecosistémicos: Beneficios que recibimos de nuestros ecosistemas ya sea de manera natural o por medio de su manejo.

Simbiosis: Asociación de organismos de especies diferentes para beneficiarse mutuamente en su desarrollo vital.

Sustentabilidad: Habilidad de lograr una prosperidad económica sostenida en el tiempo protegiendo al mismo tiempo los sistemas naturales del planeta y proveyendo una alta calidad de vida para las personas.

RESPUESTAS DE LAS AUTOEVALUACIONES

UNIDAD 1. LOS SERES VIVOS Y EL CAMBIO CLIMÁTICO	
Número de pregunta	Respuesta
1.	C
2.	D
3.	A
4.	B
5.	B
6.	A
7.	A
UNIDAD 2. PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD, UNA PROBLEMÁTICA EN MÉXICO Y EL MUNDO	
1.	C
2.	C
3.	B
4.	C
5.	D
6.	B
7.	C
8.	B
9.	C
UNIDAD 3. LA INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA Y SUS APORTACIONES PARA LA COMPRESIÓN DE ALTERACIONES EN LOS PROCESOS CELULARES	
1.	A
2.	C
3.	C
4.	B
5.	C
6.	B



Universidad Nacional
Autónoma de México

UNAM

Dr. Enrique Graue Wiechers
Rector

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas
Secretario General

Dr. Alberto Ken Oyama Nakagawa
Secretario de Desarrollo Institucional

Ing. Leopoldo Silva González
Secretario Administrativo

Dra. Mónica González Contró
Abogada General



DGENP

Biól. María Dolores Valle Martínez
Directora General

Lic. Jaime Cortés Vite
Secretario General

Dra. Virginia Hernández Ricárdez
Secretaria Académica

Lic. José Luis Sánchez Varela
Secretario Administrativo

M. en C. Ana Laura Gallegos y Téllez Rojo
Secretaria de Planeación

Q.F.B. Roberta Ma. del Refugio Orozco Hernández
Secretaria de Difusión Cultural

M. en C. Juan Hernández Delgado
Jefe del Departamento de Biología

Directores de Planteles

Lic. Enrique Espinosa Terán
Plantel 1 "Gabino Barreda"

Lic. Isabel Jiménez Téllez
Plantel 2 "Erasmus Castellanos Quinto"

Lic. Samuel David Zepeda Landa
Plantel 3 "Justo Sierra"

Mtro. Eduardo Adolfo Delgadillo Cárdenas
Plantel 4 "Vidal Castañeda y Nájera"

Mtra. Velia Carrillo García
Plantel 5 "José Vasconcelos"

Mtro. Isauro Figueroa Rodríguez
Plantel 6 "Antonio Caso"

I.Q. María del Carmen Rodríguez Quilantán
Plantel 7 "Ezequiel A. Chávez"

Arq. Ángel Huitrón Bernal
Plantel 8 "Miguel E. Schulz"

Q.F.B. Gabriela Martínez Miranda
Plantel 9 "Pedro de Alba"