



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



Guía para el Examen  
Extraordinario de  
Biología II  
Programa de Estudios Actualizado 2016

**AUTORES**

Francisco Vladimir Campos Rodríguez  
María Patricia Chalico Marcial  
Gabriela Govantes Morales  
Marina Mendieta Saavedra  
Brenda Adriana Valencia Ciprés

**COORDINADORA.**

Gabriela Govantes Morales

**REVISORAS.**

Ma. Isabel Olimpia Enríquez Barajas  
Karla Nayeli Padilla Mancera

Noviembre del 2021.

## ÍNDICE

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
Introducción	I
Estructura de la Guía de estudios	II
Recomendaciones para usar la Guía de estudio	III
<b>Unidad I. ¿Cómo se explica el origen, evolución y diversidad de los sistemas biológicos?</b>	
<b>Tema 1. Origen de los sistemas biológicos .</b>	
1.1 Explicaciones sobre el origen de la vida	1
1.2 La Teoría quimiosintética	7
1.3 Modelos precelulares	13
1.4 Teoría de la endosimbiosis	19
<b>Tema 2. Evolución biológica</b>	
2.1 Evolución	26
2.2 Aportaciones de las teorías al pensamiento evolutivo	30
2.3 Escala de tiempo geológico	36
2.4 Evidencias de la Evolución	49
2.5 Especie biológica	56
<b>Tema 3. Diversidad de los sistemas biológicos</b>	
3.1 Características generales de los dominios y de los reinos	63
<b>Autoevaluación de la Unidad 1</b>	<b>74</b>

## **Unidad II. ¿Cómo interactúan los sistemas biológicos con su ambiente y su relación con la conservación de la biodiversidad?**

### **Tema 1. Estructura y procesos en el ecosistema**

1.1 Niveles de organización ecológica	<b>82</b>
1.2 Componentes bióticos y abióticos del ecosistema	<b>91</b>
1.3 Relaciones intra – interespecíficas	<b>96</b>
1.4 Niveles tróficos y flujo de energía	<b>102</b>

### **Tema 2. Biodiversidad y Conservación Biológica 2.3 Desarrollo sustentable**

2.1 Concepto de biodiversidad	<b>114</b>
2.2 Impacto de la actividad humana en el ambiente	<b>123</b>
2.3 Desarrollo sustentable	<b>136</b>
<b>Autoevaluación de la Unidad 2</b>	<b>143</b>

---

## INTRODUCCIÓN.

Esta Guía de estudio se realizó con el fin de tener una base para la preparación del examen extraordinario correspondiente a la asignatura de Biología II, de acuerdo con el Programa de Estudio Actualizado de Biología II (2016), considerando todos los aprendizajes y temáticas planteados en dicho Programa de Estudio, así mismo, se tomaron en cuenta tanto los enfoques didácticos como disciplinarios que propone el Programa.

La asignatura de Biología II se estructura en dos unidades temáticas, las cuales se muestran en el siguiente cuadro.

Unidad	Nombre de la unidad
1	¿Cómo se explica el origen, evolución y diversidad de los sistemas biológicos?
2	¿Cómo interactúan los sistemas biológicos con su ambiente y su relación con la conservación de la biodiversidad?

Si bien la estructura de esta Guía se basa en enfoque didáctico y disciplinario propuesto por el Programa de Estudio, se debe considerar que el formato está adaptado para una evaluación extraordinaria, con una dinámica diferente a la de un Cuaderno de trabajo o un Paquete didáctico, el objetivo principal de este documento es apoyar a los estudiantes que no hayan acreditado la asignatura de Biología II de manera ordinaria, para que preparen y presenten el examen extraordinario de Biología II, considerando cada uno de los aprendizajes que se incluyen en el Programa de Estudios.

El grupo de profesores participantes en la elaboración del presente material espera que este cumpla con las características para lograr el objetivo descrito. Así mismo, se invita a los alumnos a revisar la Guía con detalle y apoyados por asesores del Programa Institucional de Asesorías.

Atentamente.

Los autores.

|

## ESTRUCTURA DE LA GUÍA DE ESTUDIO

Esta Guía se divide de acuerdo con las unidades temáticas que conforman el Programa de Estudios actualizado de Biología II (2016), son dos unidades. Al inicio de cada unidad, se presenta el nombre de dicha unidad y el propósito general, se identifica cada una de ellas por colores, morado para la Unidad I y azul para la Unidad II.

La estructura para cada uno de los aprendizajes consta de los siguientes elementos, i) el objetivo de aprendizaje, ii) la temática, iii) el subtema que se va a revisar, iv) lecturas o textos no mayores a cinco cuartillas con los conceptos principales referentes a cada aprendizaje, v) actividades de aprendizaje para retroalimentar el tema y los conceptos que pueden ser una o varias, entre las cuales se encuentran búsqueda de información, completar tablas, organizadores gráficos, cuestionarios guías, crucigramas, etc., vi) referencias. Al final de cada unidad se encuentran preguntas de opción múltiple para permitir la autoevaluación de los conocimientos adquiridos.

## RECOMENDACIONES PARA USAR LA GUÍA DE ESTUDIO.

Para lograr mejores resultados en la resolución de la Guía de estudio, se sugiere lo siguiente:

1. Identifica la manera en que está estructurada la Guía.
2. Lee con atención cada una de las instrucciones y lo que se solicita en cada una de las actividades propuestas.
3. Es importante que en las lecturas utilices la técnica arcoíris (subrayar por colores), los diferentes conceptos, los significativos, desconocidos, de difícil comprensión, y dedica más tiempo a los que se dificulten más.
4. Resuelve toda la guía con tiempo, sin distracciones y dedica por lo menos 2 horas diarias a su revisión.
5. Responde la autoevaluación para que pruebes tus fortalezas y tus debilidades.

6. Es importante que además de la Guía de Estudio, te apoyes de apuntes y anotaciones en una libreta destinada exclusivamente para ello, puedes realizar resúmenes, organizadores gráficos que expresen la manera en que asimilaste los aprendizajes, y que ayuden a ver qué debes reforzar.

7. Estudiar en grupos puede permitir que exista retroalimentación de lo aprendido, pero también es una red en donde cada uno de los participantes actúen como apoyo de los otros, ya que si hay deficiencia en el aprendizaje de alguna temática, tal vez alguien del grupo de estudio si la comprendió y pueda explicarla.

8. Busca apoyo con los profesores del Programa Institucional de Asesorías

Estamos seguros de que si consideras todo lo anterior, la acreditación de la materia será posible.



# Unidad 1

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

**Propósito de la Unidad.**

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



## APRENDIZAJE.

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

## TEMÁTICA

ORIGEN DE LOS SISTEMAS BIOLÓGICOS: EXPLICACIONES ACERCA DEL ORIGEN DE LA VIDA.

### Subtema.

Explicaciones acerca del Origen de la Vida.

### Instrucciones.

Revisa detalladamente la lectura titulada *El Origen de la Vida*, subraya las ideas principales, selecciona los conceptos que desconozcas y búscalos en libros de Biología, y realiza las actividades solicitadas más adelante.

### El origen de la vida.

**Tomado de:** Calcáneo M., de la Cueva B. y Lozano M. (2014). Libro de texto para la asignatura de Biología II. Universidad Nacional Autónoma de México. México. Pp. 1-7.

De acuerdo con las estimaciones hechas a la luz de la gran cantidad de investigaciones, la vida apareció por primera vez en la Tierra hace poco menos de cuatro mil millones de años, y surgió bajo condiciones verdaderamente extremas. Explicar su origen representa uno de los problemas más antiguos y con mayor cantidad de planteamientos diferentes, pero también constituye uno de los retos científicos más difíciles de resolver.

Las explicaciones sobre cómo pudo surgir la vida, han tenido diversas fuentes en diferentes épocas de la historia humana; no obstante, tal vez las más recurrentes se han derivado de la religión, englobadas dentro del llamado **creacionismo**. La idea de que la vida fue creada por el designio divino de un dios o muchos, aún se

sustenta en nuestros días apoyada precisamente por el culto religioso. Estas concepciones quedaron plasmadas en los libros sagrados, inscripciones o códices que han llegado hasta nuestro tiempo. En el Ramayana libro sagrado hindú se relata el génesis espontáneo de moscas, coleópteros y parásitos a partir del sudor y de la basura. Las inscripciones babilónicas dan fe, que del barro se pueden engendrar gusanos y otros animales y los códices nahuas narran como los dioses se dieron a la tarea de formar la era del quinto sol, así como, la Tierra y los seres que en ella habitan.

### Idealismo y Materialismo Griegos.

El pensamiento griego creía que la vida se había generado espontáneamente y existían dos formas de percibir este fenómeno: la escuela materialista y la





escuela idealista. Escuela Materialista: un grupo de filósofos encabezados por Tales de Mileto, Anaximandro, Heráclito, Jenófanes, Empédocles entre otros, consideraban a la materia intrínseca a la vida, es por esta razón que postulaban que la vida se podía formar a través de las interacciones de lodo, agua, aire y la energía solar, sin la intervención de los dioses o fuerza divina alguna. Sus estudios se basaron en la observación directa de los fenómenos en la naturaleza.

Por otro lado, Platón (427-347 a.C.) funda en Atenas la escuela idealista, él pensaba que la materia animal o vegetal, por sí sola carece de vida y sólo puede ser animada cuando el alma inmortal o psique se aloja en ella, esta idea es retomada por Aristóteles de Estagira (384-322 a C), discípulo de Platón. Para Aristóteles el origen de gusanos, insectos, peces, cangrejos, salamandras incluso el mismo hombre fue *espontáneo*, a partir del rocío, del sudor, del agua de mar o de los suelos húmedos que fueron animados por una fuerza vital sobrenatural a la que llamó entelequia.

### El renacimiento.

Durante el renacimiento, la teoría de la *generación espontánea* cobró más fuerza y se crearon mitos y leyendas en torno a ella, por ejemplo, en el siglo XVI, algunos viajeros que regresaban de oriente hablaban de la existencia de corderos nacidos de vegetales y como prueba proclamaban haber comido su carne. En este mismo siglo se encontró un dibujo de un árbol de cuyos frutos al madurar, sí caían en el agua se transformaban en peces, pero sí caían en tierra, se convertían en aves.

El mejor caso documentado fue el **Johann B, van Helmont** (1579-1644), médico holandés, propuso una receta que permitía la *generación espontánea* de ratones: “si colocamos ropa interior llena de sudor junto con trigo en un recipiente de boca ancha, al cabo de 21 días el olor

cambia y penetra a través de las cáscaras de trigo, cambiando el trigo a ratones”. Algunos científicos no estaban conformes con esas explicaciones, así que comenzaron a someter a la experimentación todas esas ideas y teorías. **Francisco Redi**, médico italiano, hizo los primeros experimentos colocó trozos de carne en tres recipientes iguales, al primero lo cerró herméticamente, al segundo lo cubrió con una gasa, al tercero lo dejó descubierto, observó que en el frasco tapado no había larvas, aunque la carne estaba podrida y mal oliente, en el segundo observó que sobre la gasa había huevecillos de moscas que no pudieron atravesarla y la tercera tenía una gran cantidad de larvas y moscas. Con ello demostró que los gusanos eran parte del ciclo biológico de las moscas y no se habían generado por generación espontánea.

A finales del siglo XVII, **Antón van Leeuwenhoek**, gracias al perfeccionamiento del microscopio, encontró una gran cantidad de microorganismos que parecían súbitamente con gran facilidad, en ese entonces aún no se desechaba del todo la idea de la generación espontánea, los creacionistas pensaban que si bien había organismos que no podían surgir por generación espontánea como los ratones y gusanos, posiblemente los organismos microscópicos sí podían hacerlo. Pero Anton Van Leeuwenhoek no creyó en semejante explicación, el dedujo que los microorganismos eran diseminados por el aire.

Influidos por sus creencias religiosas los científicos de los siglos XVII y XVIII continuaban realizando trabajos para apoyar la teoría de la generación espontánea.

El naturalista inglés **John Needham** (1713-1781), sostenía que había una fuerza vital que originaba la vida. Tales suposiciones se basaban en sus experimentos: calentaba por escasos



minutos diversas sustancias orgánicas: infusiones, licores y extractos de animales en botellas, las tapaba con corcho y las dejaba reposar varios días, al realizar observaciones de muestras de la sustancia bajo el microscopio encontraba organismos vivos, y afirmaba que la presencia de los organismos era originada por la fuerza vital; pero el abad **Lázaro Spallanzani** (1729-1799) no estaba muy convencido por el trabajo de Needham y se dio a la tarea de experimentar con centenares de pruebas similares, las cuales hirvió por mayor tiempo hasta la esterilización, con esto logro que los caldos nutritivos no se contaminaran, certificando de esta manera la inexistencia de la generación espontánea.

Así se inició una acalorada disputa entre estos dos sabios, los cuales se acusaban mutuamente de cometer errores en los trabajos. Spallanzani acusaba a Needham de utilizar un calentamiento débil, insuficiente para esterilizar los caldos; por su parte Needham aseguraba que el exceso de calentamiento destruía la fuerza vital.

### **La derrota de la generación espontánea.**

Esta controversia continuó hasta el siglo XIX, en el cual los vitalistas apasionadamente apoyaron la teoría de la generación espontánea y los materialistas la negaban. En 1860 Félix Pouchet (1800-1872) publicó una obra en la que exponía una cantidad enorme de ejemplos apoyando la existencia de la generación espontánea, básicamente esos trabajos consistían en la esterilización de caldos nutritivos los cuales sellaba e irremediamente se originaban microbios. El autor negaba categóricamente que los microbios hubieran podido penetrar a través del frasco desde el exterior.

La polémica se avivó nuevamente hasta que la Academia de Ciencias de París instituyó un premio para quien resolviera definitivamente el problema mediante experimentos concluyentes. Fue **Louis Pasteur** (1822-1895) padre de la microbiología, quien en 1862 cobró el premio. Pasteur filtró aire a través de un tapón de algodón del cual recuperó las partículas sólidas y las analizó en el microscopio. Observó la presencia de miles de microorganismos, absolutamente idénticos a los microbios comunes, con este sencillo experimento demostró que en el aire existen gran cantidad de seres microscópicos, que son los responsables de contaminar absolutamente todo.

El segundo experimento diseñó unos matraces cuello de cisne, en los cuales colocó líquidos nutritivos que después hirvió hasta esterilizarlos. Posteriormente, observó que en el cuello de los matraces quedaban detenidos los microorganismos del aire y aunque este entraba en contacto con la sustancia nutritiva, no había putrefacción de esta. Para verificar sus observaciones, rompió el cuello de cisne de un matraz, y al entrar en contacto el líquido con el aire y los microorganismos que contenía el último, se producía una descomposición de la sustancia nutritiva. De esta manera quedó comprobada por el célebre científico la falsedad de la teoría de la generación espontánea.

Fuente:

Calcáneo M., de la Cueva B. y Lozano M. (2014). Libro de texto para la asignatura de Biología II. Universidad Nacional Autónoma de México. México. Pp. 1-7.

Lazcano R. El origen de la vida. Universidad de Guadalajara. Red Universitaria de Jalisco. Pp 4. <https://bit.ly/3myH25B>.


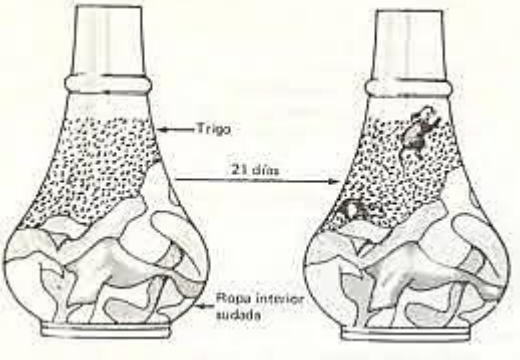

Lazcano, R. (s.f.). El origen de la vida. <https://bit.ly/3ji65a1>.





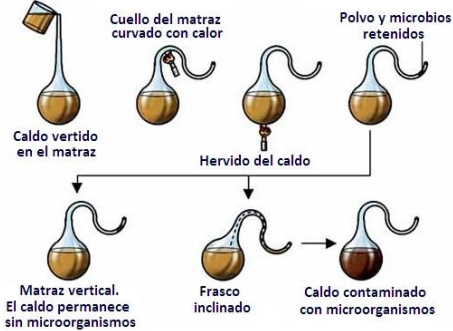
### Actividad de aprendizaje.

### Instrucciones.

Acorde a la lectura identifica en las siguientes imágenes qué personaje realizó cada uno de los siguientes experimentos, así como los postulados o aportaciones de cada uno de ellos

IMAGEN	INFORMACIÓN
 <p><a href="https://biologuitoevolu.files.wordpress.com/2015/06/esta.jpg">https://biologuitoevolu.files.wordpress.com/2015/06/esta.jpg</a></p>	<p>Naturalista: Postulado:</p>
 <p>Lazcano, A. 1989</p>	<p>Científico: Postulado:</p>
 <p>Ilustración E. Ulises Moreno</p>	<p>Científico: Postulado:</p>



 <p>Ilustración E. Ulises Moreno</p>	<p>Científico: Postulado:</p>
 <p>Ilustración E. Ulises Moreno.</p>	<p>Científico: Postulado:</p>
 <p>Caldo vertido en el matraz</p> <p>Cuello del matraz curvado con calor</p> <p>Hervido del caldo</p> <p>Polvo y microbios retenidos</p> <p>Matraz vertical. El caldo permanece sin microorganismos</p> <p>Frasco inclinado</p> <p>Caldo contaminado con microorganismos</p> <p><a href="https://biologuitoevolu.files.wordpress.com/2015/06/12.jpg">https://biologuitoevolu.files.wordpress.com/2015/06/12.jpg</a></p>	<p>Científico: Postulado:</p>



## REFERENCIAS

Folsome, C. E. (2001). El Origen de la Vida. (3ª Reimpresión). México: Reverté.  
<https://bit.ly/3De0gTQ>.

Garzón, L. R. (1996). El origen de la vida: un nuevo escenario. España: Universidad de Oviedo. <https://bit.ly/3Bik9rk>.

Jiménez, Luis Felipe et al. (2007). Conocimientos fundamentales de biología. Vol II. México: Pearson Educación.

Lazcano, Antonio (2002). La chispa de la vida. Alexander I. Oparin. 2ª. México: Pangea. Ledesma, M. I (2000). Historia de la biología. México.



## APRENDIZAJE.

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

## TEMÁTICA.

### ORIGEN DE LOS SISTEMAS BIOLÓGICOS

#### Subtema.

#### Teoría quimiosintética

#### Instrucciones.

Revisa detalladamente la lectura titulada La Teoría Quimiosintética, subraya las ideas principales, selecciona los conceptos que desconozcas y búscalos en libros de Biología, y realiza las actividades solicitadas más adelante.

#### La teoría quimiosintética.

Tomada de: Lecona A. (2010). Biología I. Enfoque por competencias. Ed. Mc Graw Hill. Facultad de Ciencias UNAM. México. Pp 47-49.

En 1908, **Svante Arrhenius**, un fisicoquímico sueco, propuso un origen posible de la vida extraterrestre, a su teoría la llamó **panspermia** y mencionaba que la vida llegó a la tierra en forma de esporas o bacterias, tal vez transportadas por un meteorito. Hasta hace poco parecería poco probable, pues una travesía a través del espacio sería muy difícil dadas las condiciones tan agrestes del mismo, sin embargo un reciente descubrimiento en un meteorito de Marte con rastros de posible vida han revitalizado esta propuesta, sin embargo, aunque la vida hubiera surgido en el espacio no resuelve el problema de cómo fue que surgió la vida, sino que se limita a trasladar el origen a otro lugar.

La idea más acertada y fundamentada que se ha formulado para explicar el origen de la vida fue desarrollada por el químico ruso **Alexander Oparin** (1924) y apoyada por el científico inglés **John Haldane** (1929). La famosa propuesta de Oparin es conocida como **teoría quimiosintética**, teoría fisicoquímica o teoría de la síntesis abiótica. Ésta indica que la vida tuvo origen en procesos de evolución química, gracias a las particulares condiciones que prevalecían en la Tierra primitiva, lograron transformar materia orgánica simple en compuestos orgánicos complejos.



El sustento teórico de la síntesis abiótica actualmente es el hecho de que la materia de que está formado un sistema biológico o cualquier objeto inanimado tiene su origen en el **Big Bang**. Hace alrededor de 15 mil millones de años, un núcleo extraordinariamente denso de materia y energía hizo explosión liberando una gran cantidad de energía. Al enfriarse, esta energía formó partículas subatómicas y los primeros y más sencillos átomos, como el hidrógeno, el cual se fue concentrando hasta dar lugar a estrellas y posteriormente a galaxias. En las estrellas el fenómeno de nucleosíntesis permitió que la materia simple se transformara

en poco más de 100 clases fundamentales de sustancias a las que llamamos elementos químicos y que componen el universo actual.

Se considera que nuestro sistema solar se originó hace unos 4 600 millones de años a partir de una nebulosa, esta gran nube giratoria de gas se fraccionó en un centro y en nubes menores orbitando a su alrededor. Todos los cuerpos de gas ardiente formaron al sol y los planetas del sistema solar. Así, hace unos 4 600 millones de años la Tierra comenzó a consolidarse, con los átomos más pesados al centro y ligeros hacia la superficie (imagen 1).

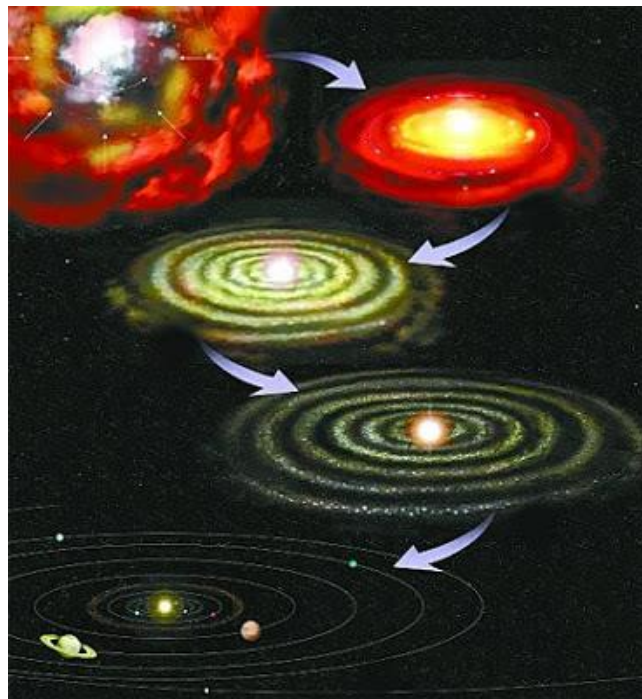


Imagen 1. Origen del sistema solar

Bogetti C. (2000). El Origen del sistema solar. Imagen JPEG. <https://bit.ly/3zmyuCo>.

La teoría de la síntesis abiótica considera la supuesta abundancia de átomos como el hidrógeno, carbono y nitrógeno en la Tierra

primitiva, los cuales dejaron su condición de átomos libres y dieron origen a algunos compuestos gaseosos diferentes como el



agua ( $H_2O$ ), metano ( $CH_4$ ), amoníaco ( $NH_3$ ), dióxido de carbono ( $CO_2$ ) e hidrógeno molecular ( $H_2$ ), que comenzaron a formar la atmósfera secundaria del planeta, debido a su escaso contenido de oxígeno y elevada proporción de hidrógeno, se dice que esta atmósfera tenía un carácter reductor, lo que favoreció la generación de moléculas muy diversas y que éstas prevalecieron mucho tiempo para evolucionar.

La Tierra comenzó a enfriarse después de millones de años, entonces las capas de gas que la rodeaban se condensaron y se precipitaron en forma de torrenciales tormentas, formando los cuerpos de agua del planeta. Disueltos en ellos debieron encontrarse gran parte de los compuestos que se habían formado en la atmósfera al igual que sales y minerales que eran extraídas por disolución de las rocas de origen o que eran arrojadas hacia la superficie por la actividad volcánica.

La tierra a la vez recibía una intensa cantidad de radiación (UV, rayos cósmicos, rayos gamma entre otros), así como el impacto de asteroides y tormentas con rayos y relámpagos. Bajo estas condiciones extraordinarias de calor, radiación y actividad eléctrica la mezcla de compuestos disueltos en los océanos primitivos dio origen a las primeras sustancia orgánicas.

En 1953, **Stanley Miller** y **Harold Urey** fueron los primeros en poner a prueba lo que hasta entonces era la hipótesis de Oparin. Para ello diseñaron un aparato que recreaba las condiciones primitivas de la tierra y encontraron que, en efecto, diversos compuestos orgánicos como los aminoácidos, podrían surgir a partir de sustancias inorgánicas simples debido a su interacción con las fuentes de energía que prevalecían (Imagen 2).

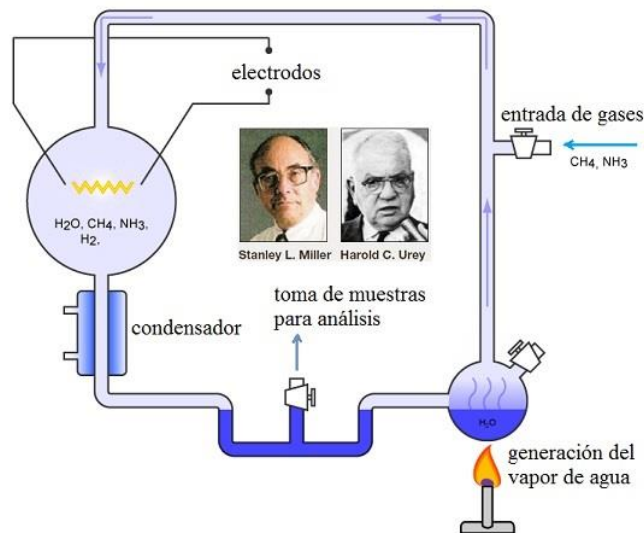


Imagen 2. Experimento de Miller y Urey.





Reyes M, J. (2011). Experimento, en el cual se reprodujeron las condiciones de la tierra primitiva, para comprobar, que si se formaron moléculas orgánicas. Imagen JPGE. <https://bit.ly/3jkubSl>.

En nuestra escala de tiempo, debido a la presencia de O<sub>2</sub> libre es imposible que la vida surja espontáneamente a partir de materia orgánica; sin embargo, en escala de millones de años fue casi inevitable que se diera el proceso. Los partidarios de la síntesis abiótica proponen dos posibles sitios donde se pudo dar el fenómeno, la primera es que la vida tal vez se inició en las **charcas de inundación** que deja la marea al retroceder, ahí las moléculas del llamado “caldo primigenio” pudieron condensarse y reaccionar con mayor facilidad al ser expuestas a la radiación, calor y descargas eléctricas.

La segunda suposición plantea que las condiciones del fondo oceánico podrían ser mejores para originar la vida que las de la atmósfera primitiva. En la actualidad, a esta idea se le conoce como **hipótesis hidrotermal**, y ha tomado fuerza porque se considera que la profundidad de los mares proporcionó la necesaria protección de la vida frente a la adversidad reinante en la superficie del

planeta en ese periodo. La propuesta considera que la vida pudo surgir de manantiales termales submarinos (a casi 400°C) en el fondo del océano, esta hipótesis se basa en el hallazgo de bacterias que viven cerca de las chimeneas volcánicas submarinas donde las temperaturas alcanzan hasta 650° C y se alimentan de metano y sulfuro de hidrógeno. A diferencia de la teoría de Oparin, la hipótesis hidrotermal sugiere que la energía geotérmica presente en los manantiales termales submarinos y las altas presiones que hay en el fondo del mar favorecen la formación de compuestos químicos.

Fuente:

Lecona A. (2010). Biología I. Enfoque por competencias. Ed. Mc Graw Hill. Facultad de Ciencias UNAM. México. Pp 47-49.



### Actividades de aprendizaje.

**Instrucciones.** Coloca las palabras que hacen falta en cada espacio en el siguiente párrafo, para lo cual, apóyate de los conceptos de la siguiente tabla.

Agua	Amoniaco	Aminoácidos	Hidrógeno	Metano	Oxigeno
Químicas	Rayos	Relámpagos	Violentas	Laboratorio	

Hace unos 4,500 millones de años la atmósfera de la tierra primitiva era muy diferente a la actual, prácticamente no contenía \_\_\_\_\_, pero si estaban presentes diversos gases, tales como: vapor de \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ ( $\text{NH}_4$ ), \_\_\_\_\_ ( $\text{H}_2$ ), \_\_\_\_\_ ( $\text{CH}_4$ ) y dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Estas sustancias sufrieron reacciones \_\_\_\_\_, debido a las condiciones \_\_\_\_\_ que presentaba la tierra en ese momento, eran constantes los \_\_\_\_\_ y los \_\_\_\_\_, así como la radiación ultravioleta. Estas reacciones químicas dieron como resultado la formación de compuestos orgánicos complejos, tales como: \_\_\_\_\_.

En el \_\_\_\_\_ estos resultados han sido replicados por los científicos Stanley Miller y Harold Urey.



**Instrucciones.**

Con tus palabras explica es qué consiste cada una de las siguientes teorías:

Panspermia	Quimiosintética	Hidrotermal

**REFERENCIAS**

Folsome, C. E. (2001). El Origen de la Vida. (3ª Reimpresión). México: Reverté.  
<https://bit.ly/3De0gTQ>.

Garzón, L. R. (1996). El origen de la vida: un nuevo escenario. España: Universidad de Oviedo. <https://bit.ly/3Bik9rk>.

Jiménez, Luis Felipe et al. (2007). Conocimientos fundamentales de biología. Vol II. México: Pearson Educación.

Lazcano, Antonio (2002). La chispa de la vida. Alexander I. Oparin. 2ª. México: Pangea. Ledesma, M. I (2000). Historia de la biología. México.

Lecona A. (2010). Biología I. Enfoque por competencias. Ed. Mc Graw Hill. Facultad de Ciencias UNAM. México. Pp 47-49.



## APRENDIZAJE.

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

## TEMÁTICA.

### ORIGEN DE LOS SISTEMAS BIOLÓGICOS

#### Subtema.

#### Modelos precelulares

#### Instrucciones.

Realiza la lectura siguiente y posteriormente realiza las actividades propuestas al final de este texto.

#### Las primeras células

Una vez que las condiciones del planeta permitieron la formación abiótica de materiales orgánicos, por efecto de diversos fenómenos físicos (agregación, desecación, hidratación, agitación entre otros), éstos comenzaron a consolidarse en pequeñas cantidades a manera de gotas o vesículas. Dichas estructuras formadas espontáneamente eran microscópicas e intercambiaban materia y energía con su entorno, organizándose como microsistemas en los que sucedían reacciones químicas.

Al transcurrir el tiempo la capacidad de estos sistemas polimoleculares de interaccionar con su medio les permitió desarrollar cualidades que ahora reconocemos en los sistemas biológicos: el metabolismo y la reproducción, hasta que paulatinamente dieron lugar a los llamados **protobiontes**, que pueden considerarse como los precursores evolutivos y antepasados comunes de todos los sistemas biológicos.

La evolución de los sistemas precelulares ha sido estudiada a través de diversos modelos hipotéticos de laboratorio compuestos por agregados polimoleculares. Entre los más conocidos se encuentran los **coacervados** de Jong y Oparin, las **microesferas proteicas** de Fox y los **sulfobios** y **colpoides** propuestos por el mexicano Alfonso Herrera.

Oparin experimentó sus hipótesis utilizando un modelo al que llamó coacervados, los cuales son sistemas constituidos por varias macromoléculas en suspensión en un fluido -sistema coloidal- que se habría formado en la Tierra primitiva en un medio acuoso. Existen varias combinaciones de polímeros biológicos que pueden dar lugar a coacervados: proteína + carbohidrato (histona y goma arábiga), proteína + proteína (histona y albúmina), proteína + ácido nucleico (histona o cupleína y ADN o ARN). El diámetro de las gotitas de los coacervados puede ir desde 1 hasta 500 micrómetros. Una propiedad importante de los coacervados es que en su interior pueden ocurrir reacciones que den lugar a la formación de polímeros. Por ejemplo, si a un coacervado que contenga histonas y



goma arábica, se añade la enzima fosforilasa, entonces esta se queda concentrada en el interior de los coacervados, al difundirse en el interior de las gotitas, la enzima fosforilasa, polimeriza a la glucosa y se forma almidón que al sumarse a la goma arábica (otro polímero glucosídico) hace que aumente el tamaño de la gotita, hasta llegar a romperse y formar gotitas hijas. En otro de los varios experimentos que realizó Oparin, incorporó clorofila en el interior de las gotitas y en el medio circundante añadió rojo de metilo y ácido ascórbico. Al exponerse a la luz, la clorofila y el ácido ascórbico reducen el rojo de metilo, en un proceso análogo al de la fotosíntesis de las plantas verdes (Dickerson, 1978).

Sidney W Fox y sus colaboradores simulando las condiciones existentes durante los primeros cientos de millones de años, obtuvieron estructuras formadas por membranas proteicas -llamadas microesferas protenoides- dentro de las cuales ocurrían reacciones químicas análogas a las de las células vivas. Algunas microesferas son excitables: producen un potencial eléctrico a través de su superficie, lo que recuerda los gradientes electroquímicos en las células. Las microesferas también pueden absorber materiales de sus alrededores (permeabilidad selectiva) y responder a cambios en la presión osmótica como si estuvieran cubiertas por membranas, aun cuando no contengan lípido (Curtis et al, 2008).

Por otro lado, en la década de 1930 Alfonso Herrera realiza experimentos con una serie de sustancias que se formaban a partir de la mezcla de aceites, gasolina y diversas resinas, obteniendo estructuras minúsculas con apariencia de gotas a las que llamó sulfobios y colpoides, los primeros estaban formados por tiocianato de amonio y formalina, mientras que los segundos los formó con aceite de oliva, gasolina, hidróxido de sodio y hematoxilina. Al parecer podían realizar funciones

metabólicas, comerse los más grandes a los más pequeños y desplazarse como las amibas, pero no reproducirse (Herrera, 1932).

En 2008, los científicos construyeron **protobiontes** en los que las membranas de los ácidos grasos y monoglicéridos rodeaban moléculas más grandes parecidas a ADN. Dichos protobiontes son impermeables a las moléculas genéticas, pero permiten la entrada de moléculas orgánicas más pequeñas; es decir, “nutrientes”. Este estudio es significativo porque sugiere cómo las primeras células pudieron mantener sus “genes” y absorber los nutrientes necesarios de su ambiente sin la avanzada estructura membranosa asociada con las células contemporáneas (Solomon, 2013)

Al estudiar los diferentes modelos que se plantean como antecesores, se destaca lo determinante que fue la presencia de una membrana para que estos tuvieran éxito. La membrana funciona como una interfaz que permite el intercambio de materia, pero a su vez protege el interior de las condiciones adversas.

Los primeros sistemas, aunque muy sencillos posiblemente también fueron muy variados, y al adquirir la habilidad de multiplicarse comenzaron a competir por el espacio y recursos, lo que propició que por selección natural solo sobrevivieran las formas de vida más resistentes.

La evidencia paleontológica lleva a considerar que la vida se estableció en nuestro planeta hace alrededor de 3700 millones de años. La vida primigenia tuvo que ser de una sencillez y resistencia extraordinaria; seres unicelulares procariotas muy parecidos a los que hoy conocemos como bacterias y que, de hecho, aún cuentan con linajes que subsisten en condiciones extremas como: volcanes submarinos, temperaturas por encima del punto de ebullición del agua, en ácidos o sustancias alcalinas, o bien que soportan dosis radioactivas mil veces



superiores a las que son letales para el ser humano.

Los estromatolitos, un tipo de evidencia fósil de las células más tempranas, son columnas parecidas a roca compuestas de muchas capas diminutas de células procariontas; esto es, biopelículas microbiales. Con el paso del tiempo, el sedimento se acumula alrededor de las células y se mineraliza. Mientras tanto, una nueva capa de células vivientes crece sobre las células muertas más antiguas. Los arrecifes de estromatolitos fósiles son muy raros, pero se encuentran en ciertos manantiales termales y estanques templados poco profundos de agua dulce y salada (Solomon, 2013), inclusive en México los podemos encontrar en las lagunas de Bacalar y Chichankanab en Quintana Roo y en cuatro Ciénegas en Coahuila.

Se presume que las primeras formas de vida además de procariontas eran **heterótrofas**, utilizaban las moléculas orgánicas del medio e incluso otras bacterias como materia prima y como fuente de energía a través del proceso de fermentación anaerobia, pues no había abundancia de oxígeno, por lo cual no podía realizar el proceso de respiración celular aerobia.

Debido a la falta de oxígeno, no existía una capa protectora por lo cual las radiaciones ultravioleta penetraba directamente en la Tierra, matando a los organismos o dañándolos y alterando su material genético. De este modo los organismos que pudieron sobrevivir desarrollaron nuevas variantes de organismos con novedades estructurales y metabólicas que les permitieron enfrentar de forma novedosa las situaciones ambientales adversas.

Durante decenas de millones de años estas primeras células fueron consumiendo y agotando las moléculas útiles que

encontraban en su entorno; entonces comenzaron a competir entre sí, a comerse unos a otros o a buscar nuevas fuentes de alimento. Poco a poco fueron quedando los será más adaptados, aquellos que podían explotar recursos que ningún otro podía aprovechar o que se podían defender de forma eficiente.

Un paso determinante de la evolución celular ocurre hace dos mil millones de años, cuando un grupo de bacterias sintetizaron compuestos capaces de absorber y utilizar la luz visible, lo que condujo directamente al surgimiento de los seres **fotosintéticos**. Éstos primeros **autótrofos** mediante procesos fotoquímicos eran capaces de sintetizar compuestos orgánicos y con ellos, también ATP, la llamada moneda energética de las células. Como producto de la actividad fotosintética, la utilización de agua como agente reductor liberó oxígeno a la atmósfera, el cual comenzó a acumularse y la atmósfera se volvió oxidante, se formó la capa de ozono y las radiaciones dejaron de afectar a los organismos, pero con la producción de oxígeno muchas bacterias que no podían asimilarlo murieron envenenadas.

Actualmente existen varios tipos de bacterias derivadas de aquellas bacterias primitivas, dependiendo de su tolerancia a la presencia de oxígeno las conocemos como: **bacterias anaerobias estrictas** que se encuentran en lugares donde no hay oxígeno como en el fondo de los pantanos; **las anaerobias facultativas** que pueden prosperar tanto en ausencia como en presencia de oxígeno y lo pueden o no utilizar, algunas viven en el tubo digestivo de animales; también hay otras que conocemos como **aerotolerantes** las cuales pueden vivir en presencia de oxígeno pero no lo utilizan, es el caso de *Lactobacillus*, que fermenta ácido láctico en lugares como la boca, contribuyendo al proceso de caries en nuestros dientes.



### Actividades de aprendizaje.

**Instrucciones.** Menciona cuales son las características de los siguientes modelos precelulares y qué científico o grupo de científicos los propusieron:

A. Coacervados:

B. Microesferas proteicas

C. Sulfobios y colpoides



D. Según la evidencia paleontológica ¿qué características tenían las primeras formas de vida?

**Instrucciones.**

**Responde las siguientes preguntas de acuerdo con lo estudiado.**

1. ¿Qué evidencia fósil hay de la existencia de los primeros organismos en la Tierra, cuáles son sus características?

2. Al surgir los primeros organismos autótrofos fotosintéticos ¿Qué cambios relevantes se dieron en la atmósfera y la biodiversidad en la Tierra?





3. ¿Qué grupos de bacterias actuales derivaron de las bacterias primitivas y en dónde las podemos encontrar?

## REFERENCIAS.

- Curtis H., Barnes N., Schnek A. y Massarini A. (2008). Biología. Editorial Panamericana. México. Pp. 17.
- Dickerson, R. (1978). Chemical Evolution and the Origin of Life. *Scient Amer.* 239 (3): 62-78.
- Herrera, A. (1932). La plasmogenia, nueva ciencia del origen de la vida. Cuadernos de Cultura, publicación quincenal. Tip. P. Quiles. Grabador Esteve, 19, Valencia. En línea: <https://www.uv.es/orilife/textos/Plasmogenia.pdf>
- Lecona A. (2010). Biología I. Enfoque por competencias. Ed. Mc Graw Hill. Facultad de Ciencias UNAM. México. Pp 47-49.
- Solomon E., Berg, L. y Martin D. (2013). Biología. Cengage Learning. México. Pp. 451-454.



## APRENDIZAJES.

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

## TEMÁTICA.

**ORIGEN DE LOS SISTEMAS BIOLÓGICOS**

### Subtema.

**Teoría de endosimbiosis.**

### Instrucciones.

**Realiza la lectura “La evolución endosimbiótica de organelos eucariotas.” y posteriormente realiza las actividades que se te piden.**

#### **La evolución endosimbiótica de organelos eucariotas.**

La teoría del origen de las células eucariotas dice que surgieron por fusiones simbióticas. La simbiosis es una relación interespecífica en la actualidad dos organismos se ayudan mutuamente beneficiándose ambos de la interacción, pero perdiendo su independencia ya que ambos ya no pueden vivir por separado.

Tal es el caso del surgimiento de organelos intracelulares como las mitocondrias y los cloroplastos.

En la década de los 70's Lynn Margulis propone la teoría endosimbiótica la cual se basa en que existen ciertas características de mitocondrias y cloroplastos como tener la presencia de un ADN circular con unos 37 genes activos, la producción de ARN ribosomal 16S tipo bacteriano, la capacidad de dividirse por fisión simple

independientemente de la división celular eucariota, características que las relacionaban con bacterias, que hicieron pensar en la fusión de antiguas bacterias con las primeras células eucariotas. Estas primeras células eucariotas (ancestros únicos de todos los pluricelulares), según modernas teorías, derivan de Archeas parientes de las *Thermoplasma*, un tipo de bacterias amante del dióxido de carbono y del calor, termoacidófila, que se fusionó con una bacteria nadadora, del tipo de las Espiroquetas. Juntos, los dos componentes integrados de la fusión se convirtieron en la sustancia base de los ancestros de las células animales, vegetales y fúngicas. Margulis defiende que las asociaciones entre espiroquetas y protistas apoyan su teoría, y “comparación de genes y genomas arqueobacterianos con secuencias de eucariontes han demostrado la relación filogenética de ambos grupos”.



Las primeras células eucariontes con núcleo organizado, carecían de mitocondrias y eran fermentadoras, como muchas levaduras actuales. La teoría dice que las bacterias heterótrofas, fueron capaces de hacer respiración aeróbica, fagocitadas por estas antiguas eucariotas. En lugar de ser digeridas por el proceso de digestión intracelular, las bacterias comenzaron a vivir y multiplicarse en el citoplasma celular. Las bacterias al respirar producían una alta cantidad de ATP por glucosa degradada. Este exceso de ATP era aprovechado por la célula hospedera, que se beneficiaba al adquirir la respiración aeróbica. La bacteria simbiote le resultaba favorable un medio interno estable que le proveía glucosa sin riesgo de ser fagocitada por células predadoras.

Esta simbiosis se cree ocurrió hace 2000 millones de años y dio origen a las células eucariotas modernas. En ellas las mitocondrias conservan la membrana interna bacteriana que con el tiempo adquirió plegamientos que aumentaron la superficie de membrana relacionada con la cadena respiratoria. Mientras la membrana externa es producto de la membrana de la vacuola endocítica ancestral.

Otras bacterias endosimbióticas fueron las precursoras de los peroxisomas, con capacidad para eliminar sustancias tóxicas formadas por el creciente aumento de oxígeno en la atmósfera.

*Después de que evolucionara la mitosis en los protistas nadadores otro tipo de microorganismo de vida libre fue incorporado*

*a la fusión: una bacteria que respiraba oxígeno. Surgieron células todavía más grandes, más complejas. El triplemente complejo respirador de oxígeno se volvió capaz de engullir alimento en forma de partículas. Estas células con núcleo, seres complejos y asombrosos que nadaban y respiraban oxígeno, aparecieron por primera vez sobre la tierra quizás tan pronto como hace unos 2000 millones de años. Esta segunda fusión, en la que el anaeróbico nadador adquirió un respirador de oxígeno, condujo a células con tres componentes cada vez más preparadas para soportar los niveles de dióxido de carbono libre que se acumulaban en el aire. Juntos, el delicado nadador, la arqueobacteria tolerante al calor y al ácido y el respirador de oxígeno formaban ahora un único y prolífico individuo que produjo nubes de prole. (Margulis, 2002 citado por Hernández, E. 2012).*

Posteriormente ciertas células eucariotas adquirieron por endocitosis células bacterianas fotosintéticas del tipo de las cianobacterias. Esto dio origen a los cloroplastos hoy presentes en protistas eucariontes tales como las algas verdes, rojas pardas, diatomeas y a organismos multicelulares pertenecientes al reino Plantas (Imagen 1)

*En la adquisición final de la serie generadora de células complejas, los respiradores de oxígeno engulleron, ingirieron, pero no pudieron digerir bacterias fotosintéticas de color verde brillantes. La incorporación literal tuvo lugar tras una gran lucha en la que las*



bacterias verdes no digeridas sobrevivieron y la fusión completa prevaleció. Con el tiempo las bacterias verdes se convirtieron en cloroplastos: Como cuarto miembro, estos productivos amantes del sol se integraron con los demás socios anteriormente independientes: esta fusión final dio lugar a las algas verdes nadadoras. Estas antiguas algas verdes no sólo son ancestros de las células vegetales actuales; todos sus componentes individuales todavía están vivos y en buena forma, nadando, fermentando y respirando oxígeno. (Margulis, 2002 citado por Hernández, E. 2012).

Finalmente, a fines del siglo XX la técnica de secuenciación del ADN permitió confirmar que el ADN mitocondrial es similar al del Phylum de bacterias aeróbicas, las proteobacterias, y que el ADN de los cloroplastos tiene una alta identidad con el de las cianobacterias fotosintéticas. Estos descubrimientos reafirman la verdad de la teoría de la endosimbiosis propuesta por la gran científica Lynn Margulis, fallecida en 2011.

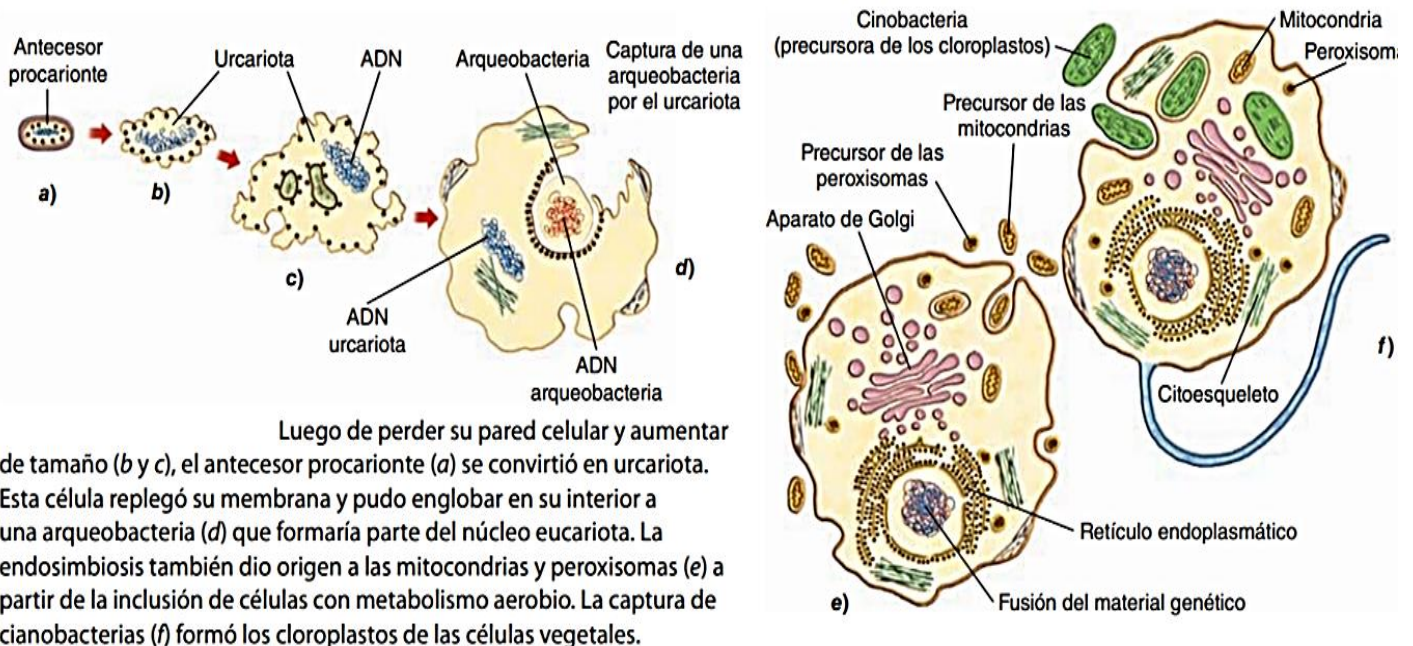


Imagen 3 Modelo que explica la evolución de células eucariotas a partir de procariotas.

De Erice, E. and et at. (2012)



**Actividades de aprendizaje.**

**Instrucciones.**

**Investiga los conceptos que se enlistan a continuación:**

1. Organelos

2. Célula eucariota

3. Mitocondria

4. Cloroplasto



5. Simbiosis

6. Endosimbiosis

7. Fagocitar

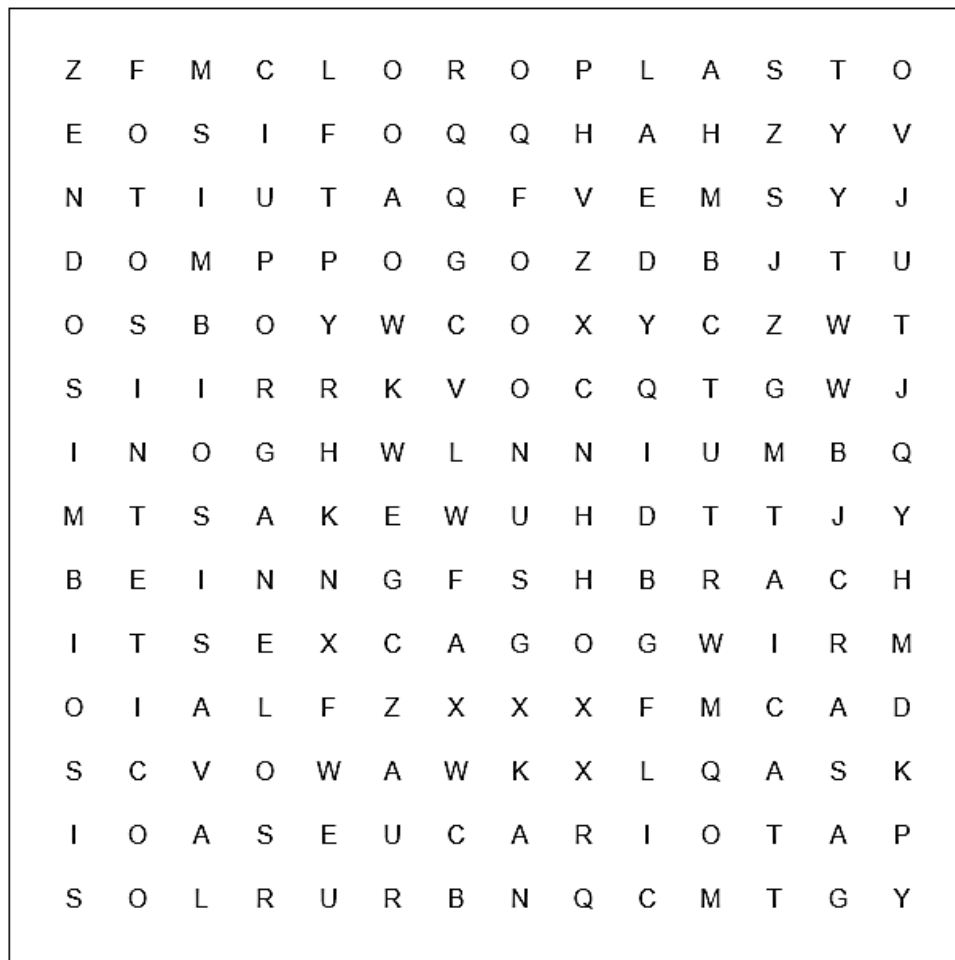
8. Fotosintético



**Instrucciones.**

Resuelve la siguiente sopa de letras del tema de Teoría de la endosimbiosis.

**Teoría de la endosimbiosis.**



[www.educima.com](http://www.educima.com)

CLOROPLASTO	ENDOSIMBIOSIS
EUCARIOTA	FAGOCITAR
FOTOSINTETICO	MITOCONDRIA
ORGANELOS	SIMBIOSIS



## REFERENCIAS.

De Erice, E. *and et at.* (2012). Biología. La ciencia de la vida. (segunda edición).

México: McGraw-Hill.

Hernández, E. (2012) La evolución endosimbiótica de organelas eucariotas.

*Elemental Watson "la" revista*, 3(9), 9-11.





## APRENDIZAJE.

Identifica el concepto de Evolución biológica.

## TEMÁTICA.

EVOLUCIÓN BIOLÓGICA

**Subtema.**

**Evolución.**

**Instrucciones.**

Revisa la lectura “¿Qué es la evolución?” y posteriormente realiza las actividades que se te piden.

**¿Qué es la evolución?**

**Texto tomado de:** De Erice, E. *and et al.* (2012). Biología. La ciencia de la vida. (segunda edición). México: McGraw-Hill.

A lo largo de la historia de la biología ha sido muy arduo determinar qué es la evolución, ya que la variedad de conceptos que ayudan a explicarla son muy diversos: se conjuntan conocimientos procedentes de la geología, geografía, paleontología, fisiología y anatomía, entre otras disciplinas. Aunado a ello, las ideas religiosas que confrontaban el pensamiento del ser humano obstaculizaron las ideas que se tenían al respecto.

Aunque el concepto de evolución puede resultar complejo, es importante decir que a lo largo del capítulo se irá precisando y aclarando. En términos generales, la evolución es el cambio presentado en las características de las poblaciones a lo largo del tiempo.

Hay una división clara en la historia del concepto: las ideas que surgieron antes

de Jean-Baptiste Lamarck, conocidas como teorías preevolucionistas, y las surgidas a partir de él mismo, las teorías evolucionistas.

**Ideas preevolucionistas**

Las primeras ideas respecto a la evolución surgieron en la Grecia antigua, con pensadores como Epicuro, Anaximandro, Demócrito y Aristóteles, que propusieron que las especies evolucionaban. Más tarde, surgió una teoría que desbancó esta idea y que significó un retroceso en el pensamiento científico: la teoría del fijismo, que postulaba que las especies permanecen fijas, inmutables desde sus orígenes, y que no presentan ninguna variación a lo largo del tiempo, con lo que se negaba cualquier posible parentesco entre ellas. Carl von Linneo, junto con George Cuvier, fueron defensores importantes de esta teoría.

Desde la antigüedad clásica, el hombre se ha preguntado por la evolución de los seres vivos. Epicuro (341-270 a.C.) fue uno de los sabios helénicos que



proponían que las especies evolucionaban; sin embargo, siglos después, este pensamiento fue desechado por el fijismo, que afirmaba que las especies permanecían inalteradas a lo largo del tiempo.

Además de apoyar al fijismo, Georges Cuvier (1769-1832), considerado el padre de la paleontología, propuso la teoría del catastrofismo o de las revoluciones, que sostiene que la formación de montañas y la aparición y desaparición de seres vivos se producen por catástrofes de corta duración en el planeta, las cuales ocasionan la extinción masiva de organismos. Cuvier creía que el surgimiento de organismos nuevos se debía a la creación divina.

En busca de una mejor explicación acerca de la aparición de especies con características diferentes, Georges Louis Leclerc, conde de Buffon (1707-1788), propuso que los cambios sufridos por los organismos que existieron en otras épocas se debían a factores externos, como los trastornos en el clima o el agotamiento de los recursos alimenticios, y que además se debían a procesos de “degeneración”; según Buffon, sólo así podía afirmarse que el asno se deriva del caballo.

Más adelante apareció una teoría que proporcionó más elementos para

entender la naturaleza; se trató de la teoría del uniformismo, propuesta por James Hutton (1726-1797), la cual postula que en la naturaleza lo único que permanece inalterado son las leyes que la rigen y que los procesos que hoy la moldean son los mismos que los del pasado. Negó el catastrofismo, pues creía que no eran desastres naturales la causa de la extinción de las especies, sino que la economía de la naturaleza se había mantenido de manera uniforme y sus leyes resistido el movimiento.

En 1798, Thomas Malthus (1766-1824) propuso el concepto de lucha por la supervivencia, según el cual la población de seres humanos crece exponencialmente y no así el alimento, llevándolos a competir por la supervivencia. Tal concepto ayudó a Charles Darwin a descubrir el mecanismo que controla la evolución.

Entre 1830 y 1833, Charles Lyell (1797-1875) emprendió largos viajes por Europa y América del Norte, donde hizo numerosas observaciones acerca de la geología de la Tierra. Propuso que las transformaciones ocurrieron de forma gradual y lenta y fueron ocasionadas por la erosión, las erupciones volcánicas o bien, por sismos. Aportó así a Darwin los conocimientos geológicos necesarios para contribuir o dar base a la Teoría de la Selección Natural.



## Actividades de aprendizaje

### Instrucciones.

**Investiga los conceptos que se enlistan a continuación:**

1. Evolución.

2. Fijismo

3. Catastrofismo

4. Uniformismo



### 5. Especie

### 6. Lucha por la supervivencia

### 7. Uniformismo

### Instrucciones.

**Basándote en la lectura “¿Qué es la evolución?” realiza una línea del tiempo donde integres los autores y sus aportes en el constructo del concepto de evolución.**

### REFERENCIAS.

De Erice, E. *and et at.* (2012). Biología. La ciencia de la vida. (segunda edición). México: McGraw-Hill.



## APRENDIZAJE.

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

## TEMÁTICA.

**EVOLUCIÓN BIOLÓGICA**

### Subtema.

**Aportaciones de las teorías al pensamiento evolutivo.**

### Instrucciones.

Realiza la lectura “**Ideas evolucionistas**” y posteriormente realiza las actividades que se te piden.

#### **Ideas evolucionistas**

En 1809, Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829), propuso la teoría de los caracteres adquiridos, también conocida como teoría del transformismo o lamarckismo o teoría del uso y desuso, que sostiene que los órganos de un individuo se adquieren o se pierden como consecuencia del uso o desuso. Además, los caracteres pasan a los descendientes de cada organismo. El principio que rige la evolución, según Lamarck, es “el deseo” o “la necesidad” de perfeccionar, lo que lleva a los individuos a adaptarse a su medio cada vez con mayor eficacia y a desarrollar niveles de organización superiores. Esta idea parte del supuesto de, que los organismos modernos proceden de las sucesivas transformaciones de los primitivos y que las especies evolucionaron hasta convertirse en unas más modernas.

Subyacen a la teoría de los caracteres adquiridos dos supuestos fundamentales:

1. La función del uso y desuso.

Los organismos se adaptan a nuevas condiciones mediante el desarrollo de hábitos

que transforman algunos órganos de su cuerpo; esos órganos se usan más para cumplir ciertas funciones y se atrofian si no se les utiliza de modo continuo.

2. La herencia de los caracteres adquiridos.

Las modificaciones o transformaciones que sufre un órgano como consecuencia del uso son heredadas a los descendientes y los órganos que no se emplean se atrofian y no se heredan; así se forman especies nuevas, mediante las transformaciones de las especies que les dieron origen.

Un ejemplo mencionado por Lamarck es el de la pérdida por el desuso de los dientes en el oso hormiguero, que según él había perdido las piezas dentales y alargado su lengua porque no masticaba, sino que sorbía los insectos para alimentarse.

En conjunto, el lamarckismo se funda en los siguientes supuestos:

1. El medio varía a lo largo del tiempo



2. El medio sufre cambios, por lo que exige a las especies que adecuen sus conductas a las nuevas necesidades.

3. Las necesidades y modificaciones nuevas permiten el desarrollo de los órganos que se usan, en tanto que los que no se utilizan se atrofian; por ende, los organismos se modifican.

4. Tales modificaciones se heredan a los descendientes a lo largo del tiempo, con lo que la población se transforma.

El error de Lamarck estribó en creer que los caracteres que se adquieren a lo largo de la vida de un organismo se heredan a sus descendientes. Como se ha visto, sólo se heredan los caracteres a través de los genes. Sin embargo, no conjuntó todas las pruebas que sustentaban su teoría, por lo que sus ideas fueron rebatidas por sus detractores.

### Teoría de la evolución

Pasaron algunos años antes de que otros estudios sobre evolución volvieran a llamar la atención de la comunidad científica, hasta que dos naturalistas ingleses, Charles Darwin (1809-1882) y Alfred Wallace (1823-1913), sin conocerse, viajaron por distintas partes del mundo y, tras muchas observaciones, concluyeron por separado lo que les permitió explicar cómo actúa la evolución para dar lugar a nuevas especies; de esta manera nació la teoría de la selección natural.

Darwin es considerado el científico más notable del siglo XIX, cuyo trabajo principal consistió en sentar las bases de la teoría de la evolución mediante la selección natural. Darwin, a los 22 años, se embarcó en el H.M.S. Beagle, como naturalista adjunto, bajo las órdenes del comandante Fitz Roy. El propósito de este viaje era cartografiar América del Sur y duró cinco años, del 27 de diciembre de 1831 al 2 de octubre de 1836.

Durante la travesía, Darwin hizo observaciones sobre las formaciones geológicas de América del Sur. Fue testigo de un terremoto y un tsunami en la costa de Chile.

Estudió fósiles de plantas y animales de todos los lugares a donde el H.M.S. Beagle

llegaba. Observó y colectó pulpos, corales, percebes zorros, ratones sudamericanos, jaguarundis de Brasil, murciélagos, zarigüeyas, ñandúes, armadillos, gliptodontes, tortugas gigantes, pinzones, iguanas terrestres y marinas, peces, orquídeas y cactus, y observó las costumbres y características de los humanos que habitaban en estos lugares.

Darwin estaba maravillado con los paisajes y las variaciones que éstos presentaban gracias a las diferencias geológicas; notó la variedad de las plantas y animales y su relación con el entorno geográfico; pero, sin duda, sus observaciones en las islas Galápagos fueron las más relevantes para dar forma a su teoría. Permaneció desde el 15 de septiembre hasta el 20 de octubre de 1835 en estas islas, donde trabajó con tortugas gigantes, iguanas y con 14 especies de pinzones. Lo sobresaliente de estas aves es que presentan modificaciones en los picos, pues están adaptadas a distintos tipos de alimentos. Darwin pensó que las especies estaban emparentadas entre sí, que tenían un ancestro en común y que el cambio en su apariencia les posibilitaba consumir los diversos recursos que encontraban en la isla del archipiélago donde vivían.

Darwin llevó consigo el libro Principios de geología (1830-1833) de Lyell, que influyó notoriamente en su pensamiento. En este libro, Lyell afirmaba que la Tierra era mucho más antigua de lo que afirmaban otras teorías y aseguraba que la historia geológica era un proceso continuo.

A partir de sus observaciones, Darwin se cuestionó por qué los organismos sudamericanos eran diferentes de los norteamericanos y europeos y a qué se debían las diferencias entre las variedades de una misma especie. Además, quería averiguar por qué no existían mamíferos en las islas, salvo un roedor muy pequeño, y por qué había muchas especies en ese sitio que no había encontrado en otros lugares que había visitado. “¿Qué tiene que ver la geografía con la distribución aleatoria de las especies?”, se preguntó Darwin, y llegó a la siguiente conclusión: “la diversidad de una estructura pequeña entre un grupo de aves demuestra que una especie fue modificada”.



Darwin volvió de su viaje convencido de que la variación de las especies era producida por las condiciones del medio. Nadie había observado la transformación de una especie en otra; por esta razón, se centró en analizar todos los datos y notas que tomó durante su recorrido para explicar el proceso evolutivo.

En 1858 recibió una carta del naturalista Alfred Wallace, quien había llegado a describir de manera independiente el mecanismo de la selección natural como precursor de la evolución. Junto con la carta, Wallace le mandó su ensayo titulado “Sobre la tendencia de las variedades a apartarse indefinidamente del tipo original”, pidiéndole que lo leyera y, si lo consideraba de calidad, se lo hiciera llegar a Charles Lyell. Darwin quedó sorprendido por esta coincidencia y al final la teoría de la selección natural quedó propuesta por ambos, aunque Wallace siempre vio a Darwin como el primero en descubrir la selección natural.

En 1859 Charles Darwin publicó “El origen de las especies” por medio de la selección natural, en la que presentó una serie de pruebas bien fundamentadas que demostraban cómo se lleva a cabo la evolución de los seres vivos a lo largo del tiempo.

La teoría de Darwin y Wallace se fundamenta en los siguientes puntos:

- a. Las formas de vida no son estáticas, sino que evolucionan; es decir, las especies cambian continuamente: unas se originan y otras se extinguen.
- b. El proceso evolutivo es gradual, lento y continuo, en el que no hay saltos discontinuos o súbitos.
- c. Los organismos parecidos están emparentados y descienden de un antepasado en común, el cual se remonta a un origen único.

La teoría de la evolución se fundamenta en los siguientes principios:

#### 1. Competencia

Es una relación en la cual los organismos luchan por algún recurso limitado. Todas las

especies tienen un gran potencial reproductor, lo que permite a cada una tener más hijos. Nacen más descendientes de los que mueren. El mayor número de hijos las lleva a competir por recursos como el hábitat, la pareja, el alimento, el abrigo, etcétera. Así las poblaciones se mantienen constantes.

#### 2. Variabilidad

Se refiere a las pequeñas diferencias de una característica entre individuos de una misma especie en la que sobrevivirán los organismos con mayores habilidades para obtener los recursos. La naturaleza selecciona las variaciones que son más provechosas para los organismos (es decir, que les dan mayores habilidades para obtener alimento, soportar los cambios ambientales o defenderse). Como consecuencia de la competencia por los recursos sólo algunos organismos sobreviven, alcanzan la madurez y se reproducen.

#### Neodarwinismo

Si bien la teoría propuesta por Charles Darwin y Alfred Wallace fue una gran contribución al conocimiento de la biología, ellos no pudieron explicar cómo se transmiten los caracteres de una generación a otra, lo que da lugar a la variabilidad en las poblaciones, sobre la cual actúa la selección natural.

A principios del siglo XX continuaba una lucha constante entre los seguidores del fijismo, los partidarios del lamarckismo, los seguidores de Darwin y los genetistas por terminar de establecer pros y contras de cada una de las teorías.

Sin embargo, en 1937, Theodosius Dobzhansky (1900-1975), genetista evolutivo, junto con el zoólogo Ernst Mayr y el botánico George G. Simpson, entre otros, concibieron un nuevo pensamiento más integral que perfeccionaba la teoría propuesta por Darwin y Wallace al anexar a ésta la teoría cromosómica de la herencia iniciada por Mendel y la de la genética de poblaciones, con lo cual se formuló la teoría sintética de la evolución o neodarwinismo. Esta teoría tiene las siguientes bases:



1. Rechaza la herencia de los caracteres adquiridos postulada por Lamarck.

2. Ratifica el gradualismo en la evolución, es decir, los cambios ocurren paulatinamente, lo que se opone al catastrofismo postulado por Cuvier.

3. Reconoce el mecanismo de selección natural mediante:

a. La producción de mutaciones cromosómicas o variabilidad genética.

b. La selección de los portadores con una dotación genética más favorable para hacer frente a las presiones ecológicas, de tal

suerte que tengan una mayor probabilidad de supervivencia y una procreación más alta que el resto de la población.

Con los descubrimientos acerca de la genética se determinó que las mutaciones son la materia prima de la evolución. Para ello, las mutaciones deben proveer una ventaja adaptativa a los organismos.

Texto tomado de: De Erice, E. *and et al.* (2012). Biología. La ciencia de la vida. (Segunda edición). México: McGraw-Hill.

### Actividades de aprendizaje

#### Instrucciones.

#### Investiga los conceptos que se enlistan a continuación:

1. Uso y desuso

2. Caracteres adquiridos

3. Ambiente:





4. Competencia:

5. Variabilidad

6. Ancestro en común

7. Características

8. Selección natural



### Instrucciones.

A partir de la lectura elabora en el siguiente espacio, un mapa conceptual donde integres las aportaciones y principios de las teorías evolucionistas de Lamarck, Darwin -Wallace y la Teoría Sintética.

### REFERENCIAS.

De Erice, E. *and et at.* (2012). Biología. La ciencia de la vida. (Segunda edición).  
México: McGraw-Hill.



## APRENDIZAJE.

**Relaciona los eventos más significativos en la historia de la vida de la Tierra con la escala del tiempo geológico.**

## TEMÁTICA.

**EVOLUCIÓN BIOLÓGICA**

### Subtema

**Escala de tiempo geológico.**

### Instrucciones.

**La siguiente lectura llamada *Escala de tiempo geológico*, explica la relación entre los sucesos más significativos en la historia de la vida de la Tierra y la Escala de tiempo geológico. Con base en su revisión detallada para lo cual se sugiere subrayar las ideas principales, observar las imágenes incluidas y buscar los conceptos que no se conozcan, revisar los ejercicios que se adjuntan y resolverlos.**

#### **ESCALA DE TIEMPO GEOLÓGICO**

Texto tomado de: Tarbuck E.J., Lutgens F.K. y Tasa, D. Capítulo 9. "El Tiempo geológico". En: Ciencias de la Tierra. Edit. Prentice Hall, 8ª edición. Pp 255-282. Recuperado de: <https://bit.ly/3sw2qJj> el 26 de noviembre del 2020.

A finales del siglo XVIII, James Hutton, reconoció la inmensidad de la historia de la Tierra y la importancia del tiempo como componente de todos los procesos geológicos. En el siglo XIX, Sir Charles Lyell y otros científicos demostraron que la Tierra había experimentado muchos episodios de formación y erosión de montañas, que debían haber precisado grandes intervalos de tiempo geológico. Interpretar la historia de la Tierra es un objetivo fundamental de la Geología, el geólogo se encarga de interpretar las rocas, en especial las sedimentarias, y los rasgos que en ellas se encuentran. Los acontecimientos geológicos

por si mismos, sin embargo, tienen poco significado hasta que se sitúan en una perspectiva temporal.

Entre las principales contribuciones de la geología, se cuenta la Escala de tiempo Geológico, y el descubrimiento real de la historia de la Tierra.

La Geología histórica estudia los eventos geológicos que tuvieron lugar en el pasado y que ayudan a reconstruir las diferentes etapas que ha sufrido la superficie de la Tierra hasta la actualidad. Este número de cambios que ha registrado desde su consolidación, los cuales se estudian por medio de la paleontología (fósiles) y la estratigrafía (las rocas sedimentarias).

La Estratigrafía. se ocupa del orden de superposición de los materiales erosionados, transportados y depositados por las fuerzas que actúan en la superficie de la Tierra a través de las rocas sedimentarias, estratificadas, en sus relaciones mutuas, espaciales y temporales, y de la interpretación de los acontecimientos



de carácter histórico que han quedado inscritos en ellas, investiga la desaparición de los estratos, su disposición en secciones locales y la correlación entre estas secciones, directamente posibles al geólogo hasta integrarlas en una serie estratigráfica total que abarque los estratos formados en el transcurso de los tiempos geológicos, desde los más remotos hasta la actualidad. La Paleontología complementa este trabajo, al estudiar a los sistemas que vivieron en otros tiempos y que gracias a sus fósiles permiten establecer la sucesión cronológica necesaria.

**El Tiempo Geológico** actúa como un calendario de la historia de la Tierra. En el marco de referencia para representar los

eventos de la Historia de la Tierra y de la vida ordenados cronológicamente (Fig. 4). La historia geológica se subdivide en unidades y originalmente se creó utilizando métodos de datación relativa y del tiempo absoluto transcurrido desde la formación de la Tierra hasta la actualidad. En el tiempo geológico podemos pensar de dos maneras: Relativa y Absoluta. El tiempo relativo descubre si sobrevino un evento en la historia de la Tierra antes o después que otro, haciendo caso omiso de los años. El tiempo absoluto mide el evento geológico, nos dice si éste tuvo lugar hace años cuantos miles de años, hace mil millones de años, o en alguna fecha más lejana aún en la historia de la Tierra.

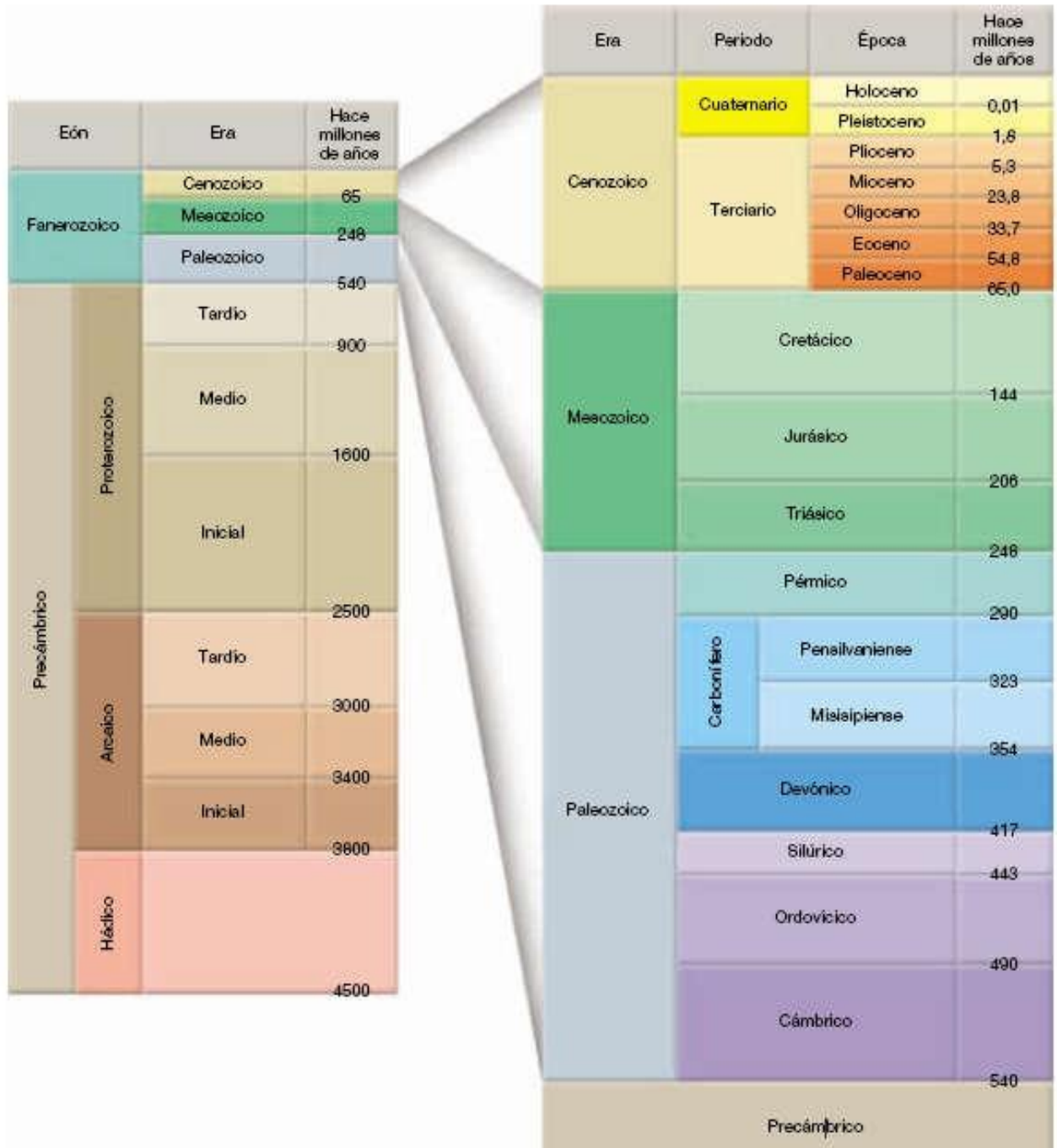


Fig. 4. Escala de Tiempo geológico. Las fechas absolutas se añadieron mucho después de que se hubiera establecido la escala de tiempo utilizando técnicas de datación relativa. TARBUCK, E., LUTGENS, F. (2005). Ciencias de la Tierra. Tabla Cronoestratigráfica. JPEG. <https://bit.ly/3m1xHil>,



Una síntesis de los hechos históricos de la tierra basados en la Escala del Tiempo Geológicos es la siguiente:

**Era Arqueozoica o precámbrica.** Es el grupo más antiguo de las eras geológicas. Equivale AL 88% del total de la historia de la Tierra. Es aquí cuando se originan las primeras células hace aproximadamente 3,500 millones de años. Existía un solo continente llamado Pangea, que posteriormente tuvo un proceso de fragmentación, dando origen a distintas placas continentales y oceánicas. El final del precámbrico estuvo representado por una gran cantidad de animales de cuerpo blando, como esponjas, medusas y ctenóforos.

**Era Proterozoica.** también conocida como Algónquico o Eozoico, abarca desde hace 2500 millones de años hasta hace 542 millones de años, duró aproximadamente  $1958 \pm 1,0$  millones de años. Se caracteriza por la presencia de grandes cratones que dieran lugar a las plataformas continentales. La intensidad del metamorfismo disminuyó en este momento geológico. La Tierra sufre sus primeras glaciaciones y se registra el desarrollo de una gran cantidad de estromatolitos que, sin duda, permitieron un importante cambio en las características de la atmósfera terrestre. A finales del Proterozoico, se originan abundantes organismos pluricelulares de cuerpo blando.

**Era Paleozoica.** Se inicia la vida organizada de sistemas marinos, cuando los mares y depósitos de agua presentaron condiciones estables. Se subdivide en seis periodos:

**1. Cámbrico.** Es el más antiguo de la Era Paleozoica. Se tienen gran cantidad de evidencias fósiles de este periodo, los animales desarrollaron conchas duras. En este periodo había un extenso océano azul y algunas nubes blancas, pero los continentes tendrían una forma completamente distinta, no había vegetación; sólo rocas desnudas. La vida era completamente acuática. Tuvo una duración de unos 100 millones de años.

**2. Ordovícico.** Aún no había vida terrestre, pero en los mares se desarrollaron seres de todo tipo. Predominan los trilobites, estrellas de mar y los nautiloides, prosperaron los

peces llamados Agnatha (sin mandíbulas). Las rocas más famosas del Ordovícico se encuentran en Gales. Este periodo termina con una extinción masiva asociada a una disminución de la temperatura y del nivel del mar. Duró aproximadamente 75 millones de años.

**3. Silúrico.** Las placas de lo que actualmente son América del Norte y Europa se acercaron. El fondo del océano se contrajo y se encogió, lo que provocó a principios de periodo que el nivel del mar subiera y las tierras más cercanas se inundaron, dando lugar a la formación mares poco profundos, que estuvieron poblados por arrecifes de esponjas llamadas estromatoporoides. Se inicia nuevamente la diversificación de organismos. Los trilobites acorazados, los ammonites y nautilus dominan los mares. La vida conquistó el medio terrestre. Aparecen las primeras plantas terrestres. Los primeros animales en cubrir el nuevo medio fueron escorpiones y artrópodos semejantes a milpies. Su duración fue de aproximadamente 20 millones de años.

**4. Devónico.** Se originan los primeros anfibios, es conocido como “el periodo de los peces” puesto que predominan los peces y ammonites y aparecen los tiburones. Durante el devónico tardío los peces de aletas lobuladas dieron origen a los *laberintodontos*. Las aletas pectorales y pélvicas de peces como el *Eussthenopteron* se transformaron en patas, que les permitieron salir del agua temporalmente. Las plantas dominantes eran briofitas, helechos, colas de caballo y, al final del periodo aparecen las primeras gimnospermas. Sólo había dos masas de tierra importantes, las cuales se 40 acercaron hasta formar el supercontinente llamado Pangea. Había lirios de mar y arrecifes de coral. Duró 60 millones de años.

**5. Carbonífero.** Este período se subdividió en dos subperíodos: Missisipico y Pensilvánico

- Missisipico. Se originan gran cantidad de helechos, su clima cálido propició la forma de grandes depósitos de carbón donde toma su nombre original. Duro 35 millones de años aproximadamente.



- Pensilvánico.- Se desarrollaron grandes pantanos de carbón; se originan las coníferas y aparecen los primeros reptiles. Se desarrollan otras variedades de braquiópodos, crinoides, briozoarios y corales. Aparecen los primeros foraminíferos llamados fusilínidos, que constituyen un buen fósil índice. También hubo insectos continentales muy característicos como cucarachas.

**6. Pérmico.** Los mares se redujeron y dejaron más tierra firme al descubierto, surgieron grandes desiertos. Las tierras pantanosas del carbonífero fueron sustituidas por plantas más resistentes, que eran más difíciles de digerir. Había extensos bosques de Abetos y Pinos. Los continentes empezaron a derivar hacia el Norte y los glaciares helados se desplazaron hacia el sur. Desaparecieron lagos y estanques poco profundos, y algunos animales se instalaron definitivamente en tierra. Los reptiles abandonaron los pantanos y comenzaron a vivir en tierra firme. Se diversificaron enormemente, pero uno de los grupos más exitoso fue el de los reptiles mamiferoides, algunos eran tan pequeños con ratones y otros grandes y pesados como hipopótamos. El final del periodo pérmico y del paleozoico está marcado por la tercera gran extinción masiva. Se estima que desaparecieron más del 90% de las especies de animales marinos y cerca del 75% de las especies terrestres. La duración del Pérmico fue de aproximadamente 50 millones de años.

**Era Mesozoica.** Se divide en tres periodos, Triásico, Jurásico, y Cretácico. Se originan, diferencian y extinguen una gran variedad de reptiles. La mayor parte de los órdenes de insectos aparecieron durante el mesozoico, caracoles, bivalvos y erizos de mar, aumentaron en número y en diversidad. Respecto a las plantas, las que dominaban las gimnospermas hasta la mitad cuando inicia la diversificación de las plantas con flores. La duración total fue de unos 170 millones de años. Sus periodos:

**1. Triásico.** Los reptiles percibieron una radiación adaptativa que dio origen a muchos grupos. En el primer periodo se originaron los dinosaurios. En tierra los

grupos dominantes eran los terápsidos, parecidos a mamíferos insectívoros y herbívoros había un grupo diverso de tecodontos, primitivos que eran carnívoros, estos dieron lugar a cocodrilos, reptiles voladores, dinosaurios y aves. En el océano aparecieron los *Plesiosaurios* y los *Ictiosaurios*. También se originaron los primeros reptiles voladores y los primeros mamíferos, los cuales eran pequeños insectívoros que se diversificaron. Durante este periodo comenzó la fragmentación de Pangea.

**2. Jurásico.** Fue el último periodo en el que dominaron las plantas vasculares primitivas como helechos y gimnospermas. Las cicadas tuvieron una presencia muy significativa, los vertebrados dominantes fueron los reptiles y aparecieron las aves como el *Archaeopteryx*. En el mar abundaban los amonoides. De acuerdo con la sistemática tradicional ciertos reptiles perdieron poco a poco sus características reptilianas y adquirieron algunas de mamífero. Durante este periodo, América del Sur continuó separándose de África, abriendo la parte baja de un océano Atlántico meridional muy estrecho, dejando todavía conectadas las porciones septentrionales de estos continentes. Su duración fue de 45 millones de años.

**3. Cretácico.-** Es uno de los periodos geológicos más extendidos, se dividió en inferior y superior. Durante el cretácico inferior vivieron más especies de dinosaurio que en ninguna otra época. En el cretácico superior, los continentes que hoy conocemos adquirían su forma actual; en el periodo final se pueden reconocer los dos grandes grupos de mamíferos: marsupiales (como tlacuaches o zarigüeyas) y eutèridos (mamíferos placentarios). Durante este periodo, a partir de un ancestro de las gimnospermas, evolucionan las angiospermas o plantas con flores y, junto con ellas, se inicia la coevolución de sus polinizadores, generalmente insectos. .

La extinción masiva más conocida involucra a los dinosaurios sucede en



este periodo, además también se extinguieron los plesiosaurios, los ammonites y los moluscos bivalvos rudistas. Su duración fue de 72 millones de años.

**Era Cenozoica.** Inicia cuando los dinosaurios se extinguieron. El cenozoico terciario se divide en Paleoceno, Eoceno, Oligoceno, Mioceno y Plioceno (tabla 1). Se caracteriza por el éxito de los mamíferos y las aves, insectos y plantas con flores cuya expansión

fue propiciada por la desaparición de los grandes reptiles de la era anterior.

1. **Terciario.** Tuvo una duración de unos 62 millones de años, los continentes empezaron a desplazarse hasta las posiciones que ocupan hoy. En el mar, la proliferación de diversos corales, moluscos y equinodermos, así como de peces óseos y cartilagosos y mamíferos marinos formaron una comunidad muy similar a la actual. El paisaje fue asemejándose más al que nos rodea, y así aparecieron las plantas con flores, los mamíferos y las aves actuales.

EPOCA	SIGNIFICADO	EVIDENCIA DE VIDA
<i>Plioceno</i>	Más reciente	Grandes carnívoros
<i>Mioceno</i>	Menos reciente	Abundantes mamíferos aplacentados
<i>Oligoceno</i>	Poco reciente	Grandes mamíferos corredores
<i>Eoceno</i>	Aurora del reciente	Tipos modernos de mamíferos
<i>Paleoceno</i>	Antiguo reciente	Primeros mamíferos placentados

Tabla 1. Épocas en que se divide la Era Cenozoica.

Los climas del Terciario fueron cálidos y húmedos, había mamíferos principalmente, así como invertebrados, cuyas evidencias se presentan en la gran variedad de foraminíferos que permitió hacer una reconstrucción de la presión y extensión de los mares.

2. **Cuaternario.** Su duración es de un millón de años; dividido en dos épocas: *Pleistoceno* y

Texto tomado de: Sco S. F. (1994) El Tiempo Geológico. En: Ciencias. No. 35. Julio-septiembre. Pp 57-63.

Reciente. La primera es característica por grandes glaciaciones y la aparición del hombre primitivo y extinción de distintas especies de vertebrados (mamíferos, reptiles y aves), y la segunda por la aparición del hombre moderno y el relieve actual que presenta la superficie de la tierra con muy pocas modificaciones.





## Actividades de Aprendizaje.

### Instrucciones.

**De acuerdo con la revisión detallada del texto anterior, responde las siguientes preguntas.**

1. Define con tus propias palabras tiempo geológico

2. ¿Por qué Escala de tiempo Geológico, ha contribuido ampliamente con el descubrimiento real de la historia de la Tierra

3. ¿A qué se refiere la datación relativa y a qué la datación absoluta?

4. Define qué es un fósil y explica por qué han contribuido ampliamente para comprender la historia de la vida en la Tierra



5. Menciona y describe brevemente al menos cinco tipos diferentes de fósiles

**Instrucciones.**

Complementa la tabla de acuerdo con la información que falta.

Era/ Periodo	Periodo que duró	Características de la Tierra	Eventos biológicos Importantes
Arqueozoica			
	Desde hace 2500 millones de años hasta hace 542 millones de años, duró aproximadamente $1958 \pm 1,0$ millones de años.		
			Inicia la vida organizada de sistemas marinos, cuando los mares y depósitos de agua presentaron condiciones estables.
Cámbrico		Había un extenso océano azul y algunas nubes blancas, pero los continentes tendrían una forma completamente distinta	



<b>Ordovícico</b>			Duró aproximadamente 75 millones de años
<b>Silúrico</b>			
<b>Devónico</b>			
<b>Carbonífero. Se divide en tres subperiodos</b>			
Missisipico			
		Había grandes pantanos de carbón	



			<b>Presencia de insectos terrestres como cucarachas</b>
			Había extensos bosques de Abetos y Pinos.
<b>Mesozoica</b>	<b>170 millones de años</b>		Se originan, diferencian y extinguen una gran variedad de reptiles. La mayor parte de los órdenes de insectos aparecieron
<b>Triásico</b>		<b>Sucedió la fragmentación de la Pangea</b>	
<b>Jurásico</b>			Las cicadas tuvieron una presencia muy significativa, los vertebrados dominantes fueron los reptiles y aparecieron las aves como el <i>Archaeopteryx</i>



<b>Cretácico</b>	<b>Duró 72 millones de años</b>		
<b>Cenozoica</b>			Se caracteriza por el éxito de los mamíferos y las aves.
<b>Terciario</b>		los continentes empezaron a desplazarse hasta las posiciones que ocupan hoy	
<b>Cuaternario</b>	<b>Duró un millón de años.</b>		



## REFERENCIAS.

- Ferrusquía V, I. (2013). Geología/Paleontología. Naturaleza de esta relación. En: Paleontología Mexicana. Vol. 3. No. 1. diciembre de 2013. UNAM. Pp. 6-12. Recuperado de: <https://bit.ly/3p2J3Wc> el 28 de noviembre del 2020.
- Hernández D. (2013). La Vida a través del tiempo. En: Paleontología Mexicana. Vol. 3. No. 1. diciembre de 2013. UNAM. Pp. 6-12. Recuperado de: <https://bit.ly/2XPZrqq> el 28 de noviembre del 2020.
- Sco S. F. (1994) El Tiempo Geológico. En: Ciencias. No. 35. Julio-septiembre. Pp 57-63.
- Tarback E.J., Lutgens F.K. y Tasa, D. Capítulo 9. “El Tiempo geológico”. En: Ciencias de la Tierra. Edit. Prentice Hall, 8ª edición. Pp 255-282. Recuperado de: <https://bit.ly/3sw2qJj> el 26 de noviembre del 2020.



## APRENDIZAJE.

Aprécia las evidencias paleontológicas, anatómicas, moleculares y biogeográficas que apoyan las ideas evolucionistas.

## TEMÁTICA.

### EVOLUCIÓN BIOLÓGICA

#### Subtema.

Evidencias de la evolución.

#### Instrucciones.

Lee cuidadosamente y a detalle el texto *Evidencias de la evolución* que se encuentra en seguida, con base en este, realiza las actividades que se te solicitan terminando la revisión del texto, es importante que realices un glosario de los conceptos que desconozcas y que subrayes las ideas principales.

#### Evidencias de la Evolución.

Texto tomado de: Allott A, Mindorf D y Azcue Jo. (2015) Biología, libro del alumno. Edit. Oxford. Pp 262-269.

Amgen Foundation. (2021). Pruebas de la Evolución. En: Khan Academy, Rescatado de: <https://bit.ly/3kjopPY>

La evolución se produce cuando las características hereditarias de una especie varían. Hay pruebas sólidas de que las características de las especies cambian con el tiempo. Los biólogos llaman evolución a este proceso, que es la base de una comprensión científica del mundo natural. Es importante distinguir entre las características adquiridas durante la vida de un individuo y las características hereditarias que se transmiten de padres a hijos. La evolución solo se refiere a las características hereditarias. Existe una buena comprensión del mecanismo de la evolución: la selección natural. Por tanto, es importante examinar las pruebas de la evolución.

#### Pruebas paleontológicas.

El registro fósil proporciona pruebas directas de la evolución. En la primera mitad del siglo XIX, se identificó la secuencia en la que se depositaron las capas o estratos de rocas y se nombraron las eras geológicas. Resultaba evidente que los fósiles encontrados en las distintas capas eran diferentes: había una secuencia de fósiles. En el siglo XX, se determinó la edad de los estratos de las rocas y de sus fósiles mediante métodos fiables de radioisótopos. Se ha investigado ampliamente sobre los fósiles, que son el objeto de una rama de la ciencia llamada paleontología. Dichas investigaciones nos ha brindado pruebas sólidas de que la evolución ha tenido lugar.

- La secuencia en la que aparecen los fósiles coincide con la secuencia en la que se esperaría que evolucionaran: primero se encuentran las bacterias y las algas simples, después los hongos y los





gusanos y, más adelante, los vertebrados terrestres. Entre los vertebrados, los peces aparecieron hace unos 420 millones de años, los anfibios hace 340 millones de años, los reptiles hace 320 millones de años, los pájaros hace 250 millones de años y los mamíferos placentarios hace 110 millones de años.

- La secuencia también encaja con la ecología de los grupos: los fósiles de plantas aparecen antes que los animales, las plantas terrestres antes que los animales terrestres y las plantas adaptadas a la polinización por insectos antes que los insectos polinizadores.
- Se conocen muchas secuencias de fósiles que vinculan los organismos existentes a sus posibles antepasados. Por ejemplo, los caballos, los asnos y las cebras, miembros del género *Equus*, están vinculados más estrechamente a los rinocerontes y tapires. Retrocediendo más de 60 millones de años, hay una extensa secuencia de fósiles que los vincula a *Hyracotherium*, un animal muy similar al rinoceronte.

### Pruebas anatómicas

Darwin explica. en su libro El origen de las especies que algunas similitudes estructurales entre los organismos son superficiales, por ejemplo, entre un dugongo y una ballena, o entre una ballena y un pez. Las similitudes que presentan, por ejemplo, las aletas de la cola de las ballenas y las de los peces se conocen como estructuras análogas. Al estudiarlas de cerca, vemos que estas estructuras son muy diferentes. Una interpretación evolutiva es que tienen diferentes orígenes y se han convertido en similares porque realizan la misma función o muy similar. A esto se le denomina evolución convergente.

Las estructuras homólogas son en cambio, estructuras que pueden parecer superficialmente diferentes y realizar una función diferente, pero que tienen lo que Darwin denomina. una unidad de tipo. Darwin propuso el ejemplo de las extremidades anteriores de los humanos, topos, caballos, marsopas y murciélagos y se pregunta. que podría ser más curioso que descubrir que estos miembros. incluyen los mismos huesos, en las mismas posiciones relativas., a pesar de parecer completamente diferentes a simple vista. La explicación evolutiva es que tienen el mismo origen. un ancestro que tenga una extremidad pentadáctila o de cinco dedos. y se han vuelto diferentes porque realizan funciones diferentes. A esto se le denomina radiación adaptativa.

Hay muchos ejemplos de estructuras homólogas. No prueban que los organismos hayan evolucionado o tenido un antepasado común ni revelan nada sobre el mecanismo de la evolución, pero son difíciles de explicar sin la evolución. Especialmente interesantes son las estructuras que Darwin llaman órganos rudimentarios.: estructuras reducidas que no realizan ninguna función y a las que ahora llamamos. órganos vestigiales. Algunos ejemplos de estos órganos son los principios de dientes que presentan los embriones de ballenas barbadas, a pesar de que los adultos no tienen dientes, la pequeña pelvis y el fémur encontrados en la pared del cuerpo de las ballenas y algunas serpientes, y, por supuesto, el apéndice en los humanos. Estas estructuras tienen fácil explicación como resultado de la evolución, al ser estructuras que ya no tienen ninguna función y estén desapareciendo gradualmente.

### Pruebas biogeográficas

La variación continua a través de una zona de distribución geográfica de poblaciones relacionadas coincide con el concepto de divergencia gradual. Si las



poblaciones divergen gradualmente con el paso del tiempo hasta convertirse en especies separadas, esperaríamos entonces ser capaces de encontrar ejemplos de todas las etapas de esta divergencia en cualquier momento. Esto es ciertamente lo que encontramos en la naturaleza, como describe Charles Darwin en el capítulo II de El origen de las especies:

*Hace muchos años, comparando y viendo comparar a otros las aves de las islas .muy próximas entre sí. del archipiélago de los Galápagos, unas con otras y con las del continente americano, quedo muy sorprendido de lo completamente arbitraria y vaga que es la distinción entre especies y variedades.*

Darwin dio ejemplos de poblaciones que son distintas a la vista, pero no llegan a ser especies claramente separadas. Uno de sus ejemplos es la perdiz de Escocia y el lagópodo común de Noruega, que a veces se han clasificado como especies separadas y a veces como variedades de la especie *Lagopus lagopus*. Este es un problema común para los biólogos que nombran y clasifican los organismos vivos. Como las especies pueden divergir gradualmente durante largos periodos de tiempo y no pasan repentinamente de ser dos poblaciones de una especie a ser dos especies distintas, la decisión de agrupar poblaciones o dividir las en especies separadas sigue siendo bastante arbitraria.

El continuo de variación entre las poblaciones tampoco coincide con la creencia de que las especies fueron creadas como tipos de organismos distintos y, por tanto, se mantienen constantes en toda su zona de distribución geográfica o que las especies son inmutables. Por el contrario, proporciona pruebas de la evolución de las especies y del origen de nuevas especies por evolución.

### Pruebas moleculares

Las semejanzas entre las moléculas biológicas pueden reflejar la existencia de un ancestro evolutivo compartido. En el nivel más básico, todos los seres vivos comparten:

- El mismo material genético (DNA)
- El mismo código genético o alguno muy parecido
- El mismo proceso básico de expresión de genes (transcripción y traducción)
- Los mismos materiales de construcción, como los aminoácidos

Estas características compartidas sugieren que todos los seres vivos descienden de un ancestro común y que dicho ancestro presentaba DNA como material genético, usaba el código genético y expresaba sus genes mediante transcripción y traducción. Todos los organismos actuales comparten estas características porque fueron "heredadas" de dicho ancestro (y porque cualquier cambio grande en esta maquinaria básica habría afectado la funcionalidad de las células).

Si queremos determinar qué organismos en un grupo son los más emparentados, necesitamos usar diferentes tipos de características moleculares, como las secuencias de nucleótidos de los genes.

A menudo los biólogos comparan las secuencias de genes relacionados de diferentes especies (denominados genes homólogos u ortólogos) para analizar cómo estas especies se relacionan evolutivamente entre sí.

La idea fundamental detrás de este método es que dos especies tienen el "mismo" gen debido a que lo heredaron de un ancestro común. Por ejemplo, los



humanos, las vacas, los pollos y los chimpancés tienen un gen que codifica para la hormona insulina, porque este gen ya estaba presente en su último ancestro común.

De manera general, mientras más diferencias haya en el DNA de dos genes homólogos (o diferencias en los aminoácidos de las proteínas para las que codifican) de dos especies, más distante

será la relación entre ellas. Por ejemplo, la insulina humana y la del chimpancé son más semejantes (98% idénticas) que la insulina humana y la del pollo (64% idénticas), lo que muestra que los humanos y los chimpancés están emparentados más cercanamente que los humanos y los pollos.

### Actividades de Aprendizaje.

#### Instrucciones.

Para poder complementar la revisión de este aprendizaje, se recomienda que revise la información del siguiente enlace: <https://bit.ly/38qr1pU>.

Este material virtual explica las diversas evidencias de la evolución de los sistemas vivos, además de que presenta múltiples ejemplos y actividades interactivas que te permitirán ampliar el tema de Evidencias de la Evolución. Con base en ello, realiza un mapa mental, que te permita relacionar las diferentes evidencias, recuerda que es importante que incluyas los siguientes conceptos relacionados en cada caso y ejemplos de ello:

Evidencias de la evolución	Conceptos relacionados
Anatomía comparada.	Órganos homólogos y órganos análogos.
Desarrollo embrionario.	Acestros comunes.
Estructuras vestigiales.	
Registro fósil.	Tipos de fósiles.
Biogeografía.	Relación con la Pangea.
Biología molecular	¿Qué es el ADN?



## Mapa mental



**Instrucciones.**

Complementa la tabla de acuerdo con la información que falta.

<b>Tipo de evidencia</b>	<b>Definición</b>	<b>¿Porqué explica la evolución?</b>	<b>Ejemplos</b>
<b>Paleontológicas</b>			
<b>Anatómicas</b>			
<b>Biogeográficas</b>			
<b>Moleculares</b>			



## REFERENCIAS.

- Allott A, Mindorf D y Azcue Jo. (2015) *Biología*, libro del alumno. Edit. Oxford. Pp 262-269.
- Amgen Foundation. (2021). Pruebas de la Evolución. En: Khan Academy, Rescatado de: <https://bit.ly/3kjopPY>
- Biggs, A., C Kapicka y L Lundgren (2011). *Biología. La dinámica de la vida*. México: Mc Graw-Hill.
- Erickson, J. (1992). *La vida en la Tierra, origen y evolución*. México: McGraw Hill.
- Freeman, Scot (2009). *Biología*. Madrid: Pearson.
- Sadava , David, Graig Heller, Gorden Orians, Willians Purves y David Hillis (2009). *Vida. La ciencia de la biología*. México: Editorial Médica Panamericana.
- Universidad Nacional Autónoma de México. S/a. Evidencias de la evolución. En: Objeto UNAM. Recuperado de: <https://bit.ly/37NuFdH> el 20 de febrero del 2021.



## APRENDIZAJES.

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

## TEMÁTICA.

### EVOLUCIÓN BIOLÓGICA

#### Subtema.

#### Especie biológica

#### Instrucciones.

Lee con detalle el texto *“Concepto de especie biológica, ventajas y desventajas”*, se sugiere que subrayes las ideas principales, que indagues los conceptos que desconoces, y a partir de su revisión, realiza las actividades que se proponen después del texto.

#### Concepto de especie biológica, ventajas y desventajas.

#### Tomado de:

Fernández F, Hoyos J, Miranda D. (1995). Especie: ¿es o son? Innovación y Ciencia. Vol IV. No. 1. Pp 32-37.

Museo de Paleontología de la Universidad de California (UCMP)/ Centro Nacional de Educación Científica. (2004). Understanding Evolution. El Concepto biológico de especie. En: <https://bit.ly/3eRJKZ>

Hablando específicamente del concepto de especie biológica (CEB) fue propuesto por el biólogo evolutivo Ernst Mayr, que definió a la especie como **“un grupo de poblaciones que actual o potencialmente se reproducen entre sí y que están reproductivamente aisladas de otros grupos similares”**. Parecía muy sencillo: si un individuo es

capaz de reproducirse con otros individuos de su propia población, así como con individuos de otras poblaciones, entonces el conjunto de individuos que se pueden reproducir entre sí *debe* constituir una especie.

El padre de la taxonomía moderna, Carl von Linneo, creó un elaborado marco de referencia llamado *Systema Naturæ* para organizar a los seres vivos. Este sistema del siglo XVIII está basado en el concepto de *especies* y agrupa a éstas en categorías progresivamente mayores, como géneros, familias, órdenes, clases, *phyla* (*o fila*) y reinos. El sistema linneano de organización de las especies es todavía una de las referencias estructurales de la biología, con numerosas actualizaciones que ocurren a diario.

Por lo tanto, para poder comprender lo anterior, la pregunta base sería ¿Qué es



una especie? Los biólogos han formulado varios conceptos que no son necesariamente equivalentes y se sustentan en diferentes supuestos, dichos significados tienen que ver más con la necesidad de quienes lo proponen, y cada uno de ellos muestran semejanzas, pero también diferencias acorde al objetivo del concepto, algunos de ellos se muestran en la tabla 2.

Si bien el concepto biológico de especie define una especie como los miembros de poblaciones que se reproducen o pueden reproducirse entre sí en la naturaleza y no de acuerdo con una apariencia similar, dicha apariencia es útil para la identificación, pero no define a una especie.

Los organismos pueden parecer iguales, pero ser especies diferentes. Por ejemplo, los turpiales gorjeadores (*Sturnella neglecta*) y los turpiales orientales (*Sturnella magna*) parecen casi idénticos entre sí, pero no se reproducen entre ellos, por lo tanto, son especies independientes según esta definición (Fig.5 A y B)



**Fig 5 A y B.** El turpial gorjeador (izquierda) y el turpial oriental (derecha) parecen idénticos y sus áreas de distribución se solapan, pero sus cantos diferentes evitan que se reproduzcan entre sí.

**Berkley U. (2016).** *Turpiales*. Fotografía. <https://bit.ly/3eRJLkZ>.

Los organismos pueden parecer diferentes y aun así ser de la misma especie. Por ejemplo, al mirar las dos hormigas de la

figura 6 se podría pensar que son especies con un parentesco lejano, pero, en realidad, son dos hormigas de la especie *Pheidole barbataque* desempeñan tareas diferentes en la misma colonia.



**Fig 6.** *Pheidole barbataque* es una especie de hormiga cuyo fenotipo depende de la función dentro de la colonia.

**Berkley U. (2016).** *Pleidole barbataque*. Fotografía. <https://bit.ly/3eRJLkZ>.

Dentro de una única especie pueden variar muchas características. Por ejemplo, las hortensias pueden tener «flores» (en realidad son hojas modificadas) rosas o azules, pero eso no quiere decir que deberíamos clasificar las dos formas como especies diferentes. De hecho, se podría hacer que una planta de «flores» azules se volviera una planta de «flores» rosas simplemente modificando el pH del suelo y la cantidad de aluminio absorbido por la planta.

Entre las dificultades que plantea el concepto biológico de especie se pueden considerar que no toma en cuenta a los organismos asexuales y a los híbridos entre sí ocasionalmente. Además, plantea otros problemas, por ejemplo:

- ¿Qué significa que “pueden reproducirse entre ellas”? Si una población de ranas estuviera dividida por una autopista, que impidiese que los dos grupos de ranas se reproduzcan entre ellos, ¿deberíamos





designarlos especies diferentes? Probablemente no, pero ¿qué distancia tiene que separarlos para que fijemos el límite?

- Las especies relacionadas son especies con una distribución geográfica que forma una ruta que coincide en los extremos. Por ejemplo, las muchas subespecies de las salamandras del género *Ensatina* de California muestran sutiles diferencias genéticas y morfológicas a lo largo de su área de distribución. Todas ellas se reproducen con sus vecinos contiguos, con una excepción: en la zona del sur de California en la que coinciden parcialmente los extremos del área de distribución, *E. klauberi* y *E. eschscholtzii* no se reproducen entre ellas. Entonces, ¿dónde trazamos el punto de especiación? Figura 7.

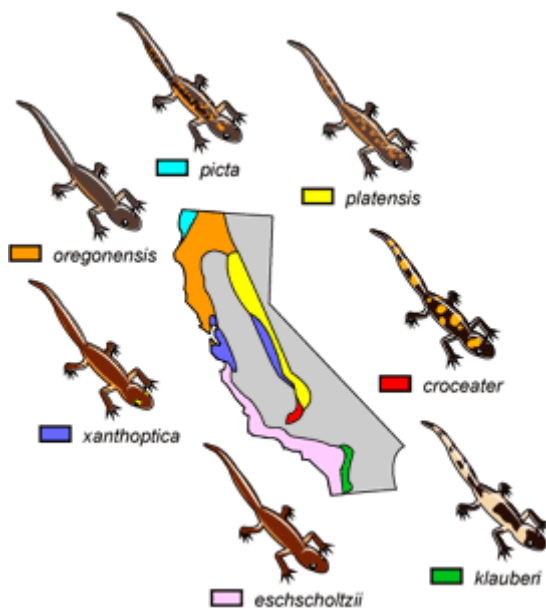


Fig. 7. El género *Ensatina* del Golfo de California, pueden reproducirse entre subespecies, excepto las que se encuentran en el extremo sur.

Berkley U. (2016). *Ensatina* sp. Imagen JPEG. <https://bit.ly/3eRJKkZ>.

Las cronoespecies son etapas diferentes del mismo linaje evolutivo que existieron en diferentes momentos. Obviamente, las cronoespecies suponen un problema para el concepto biológico de especie: por ejemplo, no es realmente posible (ni muy significativo) averiguar si un trilobite que vivió hace 300 millones de años se habría reproducido con un antepasado que vivió hace 310 millones de años. El linaje de trilobite de debajo evolucionó gradualmente a lo largo del tiempo.:Fig. 7. De esta forma, el CBE no considera cualquier idea acerca de los fósiles como especies, debido a la imposibilidad de analizarlos desde el punto de vista de sus potencialidades reproductivas, y por lo tanto de su capacidad de entrecruzamiento. Entonces los fósiles dejarán de ser considerados especies para pasar a ser tan sólo restos de individuos.

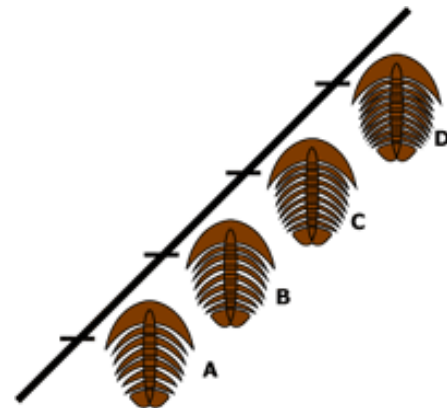


Fig. 8 ¿Deberíamos considerar el trilobite A una especie aparte del trilobite D?, y si es así, ¿dónde deberíamos dividir el linaje en especies diferentes?

Berkley U. (2016). *Árbol de trilobites*. Imagen JPEG. <https://bit.ly/3eRJKkZ>.

Sin embargo, y a pesar de las limitantes anteriores, el CBE, nos permite comprender la diversidad biológica a través del tiempo, ya que la biodiversidad o diversidad biológica es la variedad de la vida. Este reciente concepto incluye



varios niveles de la organización biológica. Abarca a la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado, a su variabilidad genética, a los ecosistemas de los cuales forman parte estas **especies** y a los paisajes o regiones en donde se ubican los ecosistemas. También incluye los procesos ecológicos y evolutivos que se

dan a nivel de genes, especies, ecosistemas y paisajes.

Además, que, se debe considerar que cada uno de los diferentes conceptos se pueden integrar o utilizar para complementar y explicar la diversidad biológica a lo largo de la vida en la tierra.

**Tabla 2. Diferentes definiciones de especie**

Concepto	Propuesto por	Criterio	Definición
<b>Evolutivo</b>	Simpson (1961) Wiley (1979)	Evolutivo	Linaje individual de poblaciones ancestro descendientes que mantienen su identidad frente a otros linajes vitaminas y minerales que tienen su propia tendencia evolutiva y destino histórico
<b>Biológico o de aislamiento</b>	Mayr (1991)	Aislamiento reproductivo	conjunto de poblaciones que comparten un mismo lugar y están reproductivamente aisladas de otras
<b>Filogenético</b>	Eldredge y Cracraft (1980)	Cladista	Conjunto basal e irreducible de organismos diagnosticablemente distinto de otros conjuntos y dentro del cual existe un patrón parental de ancestro-descendiente
<b>Ecológico</b>	Van Valen (1976)	Ecológico	Linaje o conjunto de linajes que evolucionan de manera independiente y ocupan una zona adaptativa determinada llamada nicho
<b>Morfológico (morfoespecie)</b>	Cain (1954)	Semejanza morfológica	Individuos que forman una población morfológica y geográficamente independientes de otras.
<b>Paleontológica</b>	Simpson (1961)	Cronológico	Linaje cronológicamente definido.
<b>Fenético</b>	Michener (1970) Sokal (1973)	Numérico	poblaciones genéticamente similares por cualquier carácter medible
<b>Genético</b>	Lotsy (1914)	Genotípico	Cada genotipo reconocible que pueda ser tratado como una especie.



### Actividades de Aprendizaje.

#### Instrucciones.

Complementa la tabla siguiente, en donde realices una comparación entre especie biológica, anotando las semejanzas y diferencias entre esta y otras propuestas.

Concepto	Semejanzas	Diferencias
Especie biológica vs. Especie evolutiva		
Especie biológica vs. Especie filogenética		
Especie biológica vs. Especie ecológica		
Especie biológica vs. Especie morfológica		
Especie biológica vs. Especie paleontológica		
Especie biológica vs. Especie fenética		
Especie biológica vs. Especie genética		



**Instrucciones.**

**Responde las siguientes preguntas de acuerdo con lo estudiado**

**¿Cómo se define especie biológica?**

**¿Por qué es necesario recurrir a otros conceptos de especie?**

**¿Cuáles son las limitantes del concepto biológico de especie?**

**¿Cuál es la relación entre el concepto biológico de especie y la diversidad biológica?**



## REFERENCIAS.

Fernández F, Hoyos J, Miranda D. (1995). Especie: ¿es o son? Innovación y Ciencia. Vol IV. No. 1. Pp 32-37.

Jiménez, Luis Felipe *et al.* (2007). *Conocimientos fundamentales de biología*. Vol II. México: Pearson Educación.

Museo de Paleontología de la Universidad de California (UCMP)/ Centro Nacional de Educación Científica. (2004). Understanding Evolution. El Concepto biológico de especie. En: <https://bit.ly/3eRJLkZ>.

Ruelas I, E. (2018). El concepto de especie en biología. En: Ciencia. Vol. 69. No. 4. Noviembre- diciembre. Pp. 22-29. Recuperado de: <https://bit.ly/3tiHcgZ>.



## APRENDIZAJE.

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

## TEMÁTICA.

### DIVERSIDAD DE LOS SISTEMAS BIOLÓGICOS

#### Subtema.

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

#### Instrucciones.

Revisa detalladamente el texto titulado, “*Clasificación de los sistemas biológicos*”, subraya las ideas principales, separa los conceptos que desconoces e indaga su significado, al final de esta lectura, hay dos tablas, sigue las instrucciones en cada una.

#### Clasificación de los sistemas biológicos

La gran biodiversidad de especies que existen en la Tierra están emparentados porque todos surgieron de un ancestro común. A partir de este ancestro se formaron todos los grupos de sistemas biológicos que existen hoy en día, y cada uno de estos grupos desarrolló características particulares que se comparten entre los miembros de cada reino y en conjunto todos se relacionan por un **árbol filogénico**.

La clasificación de los sistemas biológicos no ha sido una tarea fácil pues se requiere conocer además de sus características su historia evolutiva. A través de los siglos se han hecho varios tipos de clasificación, por ejemplo el griego Teofrasto (372 – 287 a. C.) clasificaba las plantas en hierbas,

arbustos y árboles mientras que, Aristóteles (384 – 322 a. C.) clasificaba los animales en terrestres, acuáticos y aéreos, pero además fue uno de los primeros en tratar de formular un lenguaje lógico y estandarizado para nombrar a los sistemas biológicos, sobre la base de características como la complejidad estructural, el comportamiento y el grado de desarrollo al nacer, Aristóteles clasificó alrededor de 500 organismos en 11 categorías que formaban una estructura jerárquica, en la que cada categoría era más incluyente que la ubicada debajo de ella; actualmente se consideran ocho principales: **dominio, reino, fila, clase, orden, familia, género y especie (Fig. 8)**. Estas categorías forman una jerarquía de nichos, en la que cada nivel incluye todos los demás niveles que están por debajo de él.

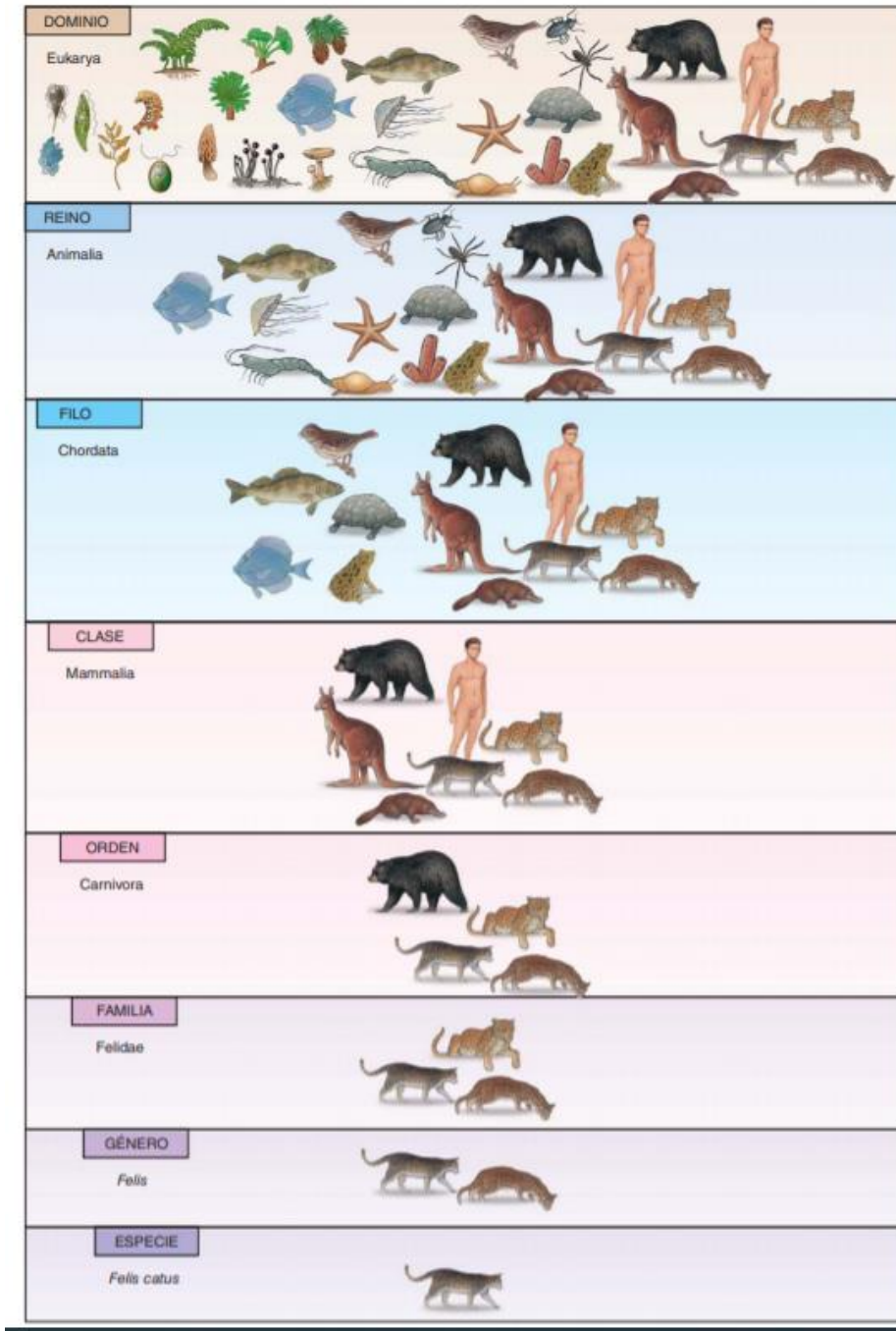


FIGURA 8. Jerarquías de clasificación.

(Solomon, *et al.* 2013).

Tomando como base los trabajos de Aristóteles y más de 2000 años más tarde, el naturalista Carl von Linneo (1707 – 1778) propuso el **sistema binomial** como nomenclatura para nombrar a las plantas,

posteriormente fue adoptado para su uso en animales y hongos. Dicho sistema tiene el objetivo de dar un **nombre científico** a cada especie, y se forma a partir de las dos categorías más



reducidas: el género y la especie, compuesto por dos elementos únicos, eliminando cualquier posibilidad de ambigüedad. Por ejemplo, el ave *Gavia immer* se conoce comúnmente en Norteamérica como somorgujo, en Gran Bretaña como colimbo del norte, y recibe muchos otros nombres en los idiomas de los distintos países donde habita. Pero los biólogos de todo el mundo lo reconocen por su nombre científico en latín *Gavia immer*.

Hay que advertir que, por convención, los nombres científicos siempre se escriben subrayados o en cursivas. La primera letra del nombre que hace referencia al género siempre va con mayúscula y mientras que el segundo nombre que hace referencia a la especie se escribe totalmente con minúsculas. Cuando se menciona el nombre científico de un sistema biológico siempre se utiliza junto género y especie por ejemplo los nombres científicos del maíz y el perro son *Zea mays* y *Canis familiaris*.

- **Clasificación en 5 reinos**

En la época de Linneo la clasificación de los sistemas biológicos era en dos reinos: animal y vegetal. Los hongos, por ser sésiles (no móviles) se les consideraba dentro del reino vegetal y los microorganismos se ubicaban de acuerdo con criterios diversos como la movilidad o según la presencia o ausencia de clorofila en alguno de los dos reinos. En 1866 Ernst Haeckel (1834 – 1919) propuso un tercer reino, el protista, para dar cabida en él a los diversos microorganismos que eran difíciles de ubicar como plantas o animales.

En 1969, el ecólogo estadounidense R. H. Whittaker (1920 – 1980) propuso la clasificación en cinco reinos, tomando en cuenta el tipo celular procarionte o eucarionte y los tipos de nutrición, así definió los reinos de la siguiente manera:

### **Reino Monera**

Son organismos procariotas, bacterias y cianobacterias. Se han descrito más de cuatro mil especies de sistemas vivos que pertenece a este reino, aunque se considera que más de la mitad de los moneras no ha sido descrito. Para clasificarlos se utilizan características morfológicas, bioquímicas y genéticas. Este reino se divide en dos grupos: bacterias y arqueas (o archeas), estos dos grupos se separaron muy temprano en la historia evolutiva por lo que actualmente se consideran como dos dominios (un taxón superior a reino) para clasificarlas en grupos separados.

### **Reino Protista**

Organismos eucariotas, unicelulares en su mayoría pero existen algunos organismos pluricelulares simples, pertenecen a este grupo los protozoarios, algas microscópicas y macroscópicas y algunos mohos (FIGURA 9). Este reino abarca 27 fila (plural de filum). La mayoría son microscópicos, algunos se pueden observar a simple vista y pocos son realmente grandes. Los unicelulares, pueden formar colonias. El término “protista” no describe una verdadera unidad evolutiva, significa “cualquier eucariota que no es una planta, un animal o un hongo”. Se han descrito cerca de 60,000 especies.

Poseen un núcleo rodeado de una membrana provista de poros diminutos y





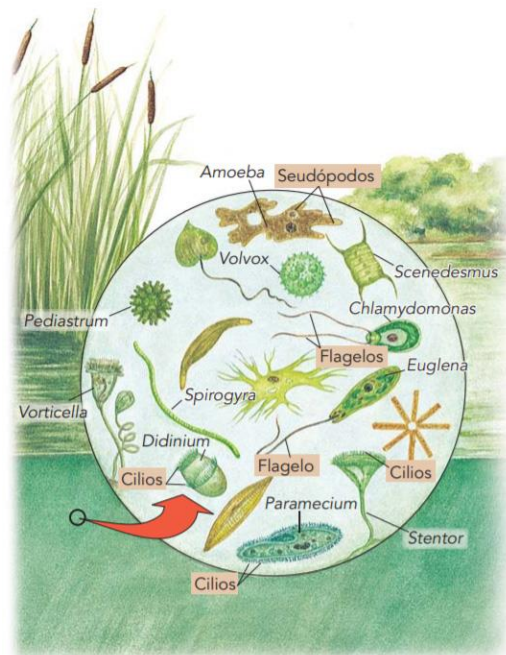
su material genético está organizado en forma de cromosomas. Presenta uno o dos nucleolos. En algunos fitoflagelados, amebas parásitas y tripanosomas se encuentran estructuras denominadas endosomas, y en los ciliados se encuentran dos núcleos, el macronúcleo y el micronúcleo.

Utilizan cilios o flagelos como órganos locomotores, para respirar, alimentarse y excretar, así como en la osmorregulación.

Hay organismos autótrofos o heterótrofos. Algunos ingieren su alimento, otros absorben nutrientes de su entorno y otros más son fotosintéticos. Los protistas que ingieren alimento son depredadores, utilizan sus pseudópodos con los cuales rodea y atrapar bacterias; los pseudópodos se fusionan para formar una vacuola alimentaria, para digerirlas. Otros protistas depredadores utilizan cilios para

generar pequeñas corrientes que dirigen el alimento hacia una abertura en forma de boca. Los protistas que absorben alimento pueden vivir en libertad o bien ser parásitos cuya actividad para alimentarse causa daño a la especie huésped. Los protistas fotosintéticos abundan en océanos, lagos y estanques, la mayoría flotan libres en el agua, pero algunos viven en estrecha asociación con otros organismos, como corales o almejas.

Presentan reproducción sexual y asexual, esta última por división mitótica, sin embargo, muchos también son capaces de reproducirse sexualmente, en esta modalidad dos organismos aportan material genético a su descendencia que es genéticamente diferente, pero nunca incluye la formación y el desarrollo de un embrión como en plantas y animales.



**Fig. 9 Representación de protistas que se pueden encontrar en una gota de agua.**

**(Solomon, et al., 2013)**



## Reino Fungi

Organismos eucariontes, heterótrofos, unicelulares y pluricelulares que absorben sus nutrientes, no fotosintéticos. Los grupos principales son los hongos, levaduras y mohos en general. Los hongos no son un grupo monofilético natural pues tienen un origen evolutivo separado, se les agrupa solo con la finalidad práctica hasta tener suficiente información de sus verdaderas relaciones evolutivas.

Las características usadas para agruparlos, como su forma de alimentación (heterótrofos), formación de esporas, presencia de quitina en sus paredes y la falta de cuerpos complejos con órganos puede ser el resultado de evolución convergente y no de tener un ancestro común.

El cuerpo de casi todos los hongos es un micelio, que es una masa entrelazada de filamentos llamadas hifas. Según la especie que se trate, las hifas consisten en células individuales alargadas con diversos núcleos, o bien están subdivididas por tabiques llamados septos.

Los hongos obtienen sus nutrientes de otros organismos, algunos digieren el cuerpo de organismos muertos, otros pueden parasitar a organismos vivos y

producirles enfermedades, y otros más pueden llegar a desarrollar relaciones mutualistas que benefician a otros organismos, es el caso de los líquenes, los cuales son una asociación de un hongo con un alga, el hongo le da abrigo y protección al alga contra las condiciones inhóspitas y el alga a su vez realiza fotosíntesis, cuyos productos la alimenta a ella misma y el excedente al hongo.

Los filamentos de los hongos pueden crecer profundamente en la fuente de alimento, secreta enzimas y absorbe nutrientes, dichas enzimas digieren moléculas complejas fuera de su cuerpo, producen moléculas más pequeñas que pueden absorber.

Son capaces de reproducirse tanto asexual como sexualmente (FIGURA 10). En la mayoría de los casos, la reproducción asexual es la predeterminada en condiciones estables y la sexual se lleva a cabo principalmente en condiciones de cambio ambiental o tensión. Ambos tipos de reproducción implica la producción de esporas dentro de un cuerpo frutífero. Las esporas son extraordinariamente móviles, lo que asegura que se puedan dispersar por todos los ambientes terrestres y explica la facilidad con que pueden encontrarse en nuestros alimentos rezagados.

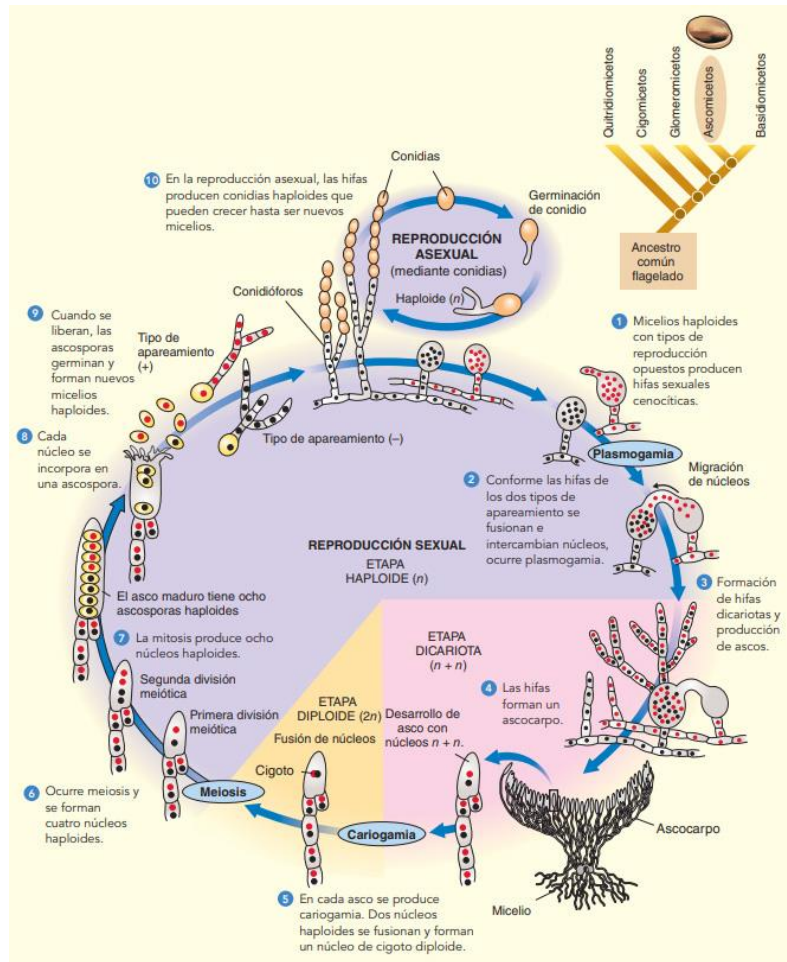


Fig. 10. Ciclo de vida de un ascomiceto, muestra los dos tipos de reproducción: sexual y asexual.

Solomon, *et al.* 2013.

La reproducción asexual genera esporas haploides por mitosis, mientras que la reproducción sexual genera esporas haploides por meiosis.

### Reino Plantae

Organismos eucariontes, fotosintéticos y pluricelulares. Son organismos autótrofos, fotosintéticos, es decir, sintetizan su propio alimento, utilizando la energía del sol, el agua y los nutrientes del suelo. Mediante el proceso de la fotosíntesis transforman la energía solar en energía

química y la almacenan en los azúcares (carbohidratos).

Las células de las plantas se caracterizan por su pared de celulosa y por los cloroplastos, organelos celulares que contienen clorofila, el pigmento verde que lleva a cabo la fotosíntesis. La producción de energía química por las plantas sostiene a la gran mayoría de los organismos en el planeta. Las plantas con sistemas de conducción desarrollados se conocen como plantas vasculares



## Reino Animalia

Son organismos heterótrofos, es decir, requieren de otros organismos para obtener su alimento. Son organismos multicelulares y eucariontes (sus células tienen núcleo). Su forma y tamaño son muy variados, algunos animales coloniales como las esponjas y corales asemejan plantas.

Los animales han sido tradicionalmente divididos en invertebrados y vertebrados. Los invertebrados incluyen desde las esponjas hasta los insectos, pasando por varios grupos de lombrices, mientras que los vertebrados incluyen a los peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

- **Clasificación en tres dominios**

El sistema de cinco reinos constituyó un avance respecto al antiguo sistema de dos reinos, sin embargo, conforme nuestro conocimiento aumenta, se vuelve necesario modificar nuestra perspectiva de las categorías más fundamentales de la vida. Carl Woese (1928 – 2012) estudió secuencias de nucleótidos de ARN presentes en los ribosomas de bacterias, y encontró que lo que hasta entonces se había considerado como reino Monera se compone en realidad por dos clases muy diferentes de organismos, Woese dio a estos dos grupos los nombres de Bacterias y Arqueas, además de acuerdo con investigaciones recientes, se sabe que las células eucariotas surgieron a partir de la misma rama que las arqueas. El árbol de la vida entonces se dividió en tres grupos muy al principio de la vida, mucho antes de que se originaran las plantas, los animales y los hongos. Como resultado de esta nueva comprensión, el sistema de cinco reinos se reemplazó por

una clasificación que divide la vida en tres dominios:

**Eubacteria:** organismos procariontes, llamadas verdaderas bacterias. Según los registros existentes, se han detectado fósiles con 3,500 millones de años de antigüedad y se cree que durante 2 000 millones de años las bacterias fueron los únicos sistemas biológicos sobre la tierra. Estos organismos se han adaptado a todos los ambientes, por fuera contienen una pared protectora y algunos tienen también una cápsula, que es una capa viscosa que les ayuda a fijarse a su medio. Otras bacterias poseen flagelos que les confieren movimiento.

La reproducción en bacterias es asexual por fisión binaria, sin embargo se ha observado que en ocasiones una bacteria puede inyectar a otra una pequeña porción de ADN llamado plásmido, a este proceso se le conoce como conjugación bacteriana, y suele servir para intercambiar información genética que hace a la bacteria más resistente a antibióticos.

Las formas de respiración de las bacterias son muy variadas podemos encontrar: aerobias, anaerobias, anaerobias obligadas y facultativas.

En cuanto a sus formas de nutrición tenemos las autótrofas que pueden ser fotosíntesis anoxigénica o fotosíntesis oxigénica y las quimiosintéticas, pero también hay heterótrofas algunas son saprófitas y otras parásitas.

Las bacterias pueden presentar varias formas, los cocos que tienen forma de pelotas muy chiquitas, los bacilos que parecen bastones o varas y los espirilos que son semejantes a resortes.



En algunas bacterias la pared celular está formada por peptidoglicano y otras está formado por lipopolisacáridos, las primeras se pueden colorear por una tinción de Gram, que fue diseñada por el bacteriólogo Hans C. Gram. Podemos entonces distinguir dos grupos las Gram positivas con pared de peptidoglicano y las Gram negativas con pared de lipopolisacáridos.

La importancia de las bacterias es que tenemos asociaciones muy estrechas con ellas, pueden causarnos enfermedades, pero también las utilizamos para producir alimentos mediante el proceso de fermentación. Por otra parte, las bacterias participan activamente en procesos ecológicos al reciclar materia orgánica en descomposición.

**Archaea:** organismos procariontes, las arqueobacterias son microorganismos que surgieron hace 3,500 millones de años, aunque al observarse al microscopio parecen microorganismos comunes, el ambiente en que desarrollan resulta peculiar, ya que viven en temperaturas elevadas (por encima de los 100° C) o bien en medios sumamente ácidos (hasta de un pH 0) o en aguas saladas donde ningún otro organismo podría sobrevivir. Las arqueobacterias tienen una membrana celular de lípidos formados por glicerol unido a cadenas de hidrocarburos, mientras que su pared celular está formada por glicoproteínas o sólo proteínas, por otro lado, el ARN de arqueobacterias tiene secuencia parecidas a las de los eucariotas.

El tamaño de las arqueas va de 0.5 a 5 micras y puede tener formas de bastones, cocos y espirilos (como las bacterias). Se

reproducen generalmente por fisión binaria.

Los criterios de clasificación para arqueas refleja el ambiente en el cual se desarrollan: **metanogénicas** o productoras de metano que viven en pantanos, intestinos animales y otros ambientes anaerobios; **halófitas** que viven en ambientes con elevada concentración de sal (entre 12% y 15%), por lo cual las podemos encontrar en el Gran Lago Salado de Utah o en el Mar Muerto y las **termoacidófilas** viven en ambientes muy ácidos y calientes, las podemos encontrar en las grietas hidrotermales submarinas o géiseres.

**Eukarya:** Incluye organismos formados por células eucariotas. Incluye a protozoarios, algas unicelulares, hongos, plantas y animales, anteriormente incluidos en cuatro reinos distintos (Protista, Fungi, Plantae, Animalia).

Como se mencionó anteriormente, los dominios se dividen en reinos, y de ahí en *phyla* (singular *phylum*), clase, orden, familia, género y especie. En las plantas y en los hongos la categoría *phyla* se conoce con el nombre de división. Algunos ejemplos de *phyla* son: Moluscos (caracoles, almejas, pulpos), Equinodermos (estrellas y erizos de mar) y Artrópodos (insectos, arañas, cangrejos). Ejemplos de divisiones son: Briofitas (musgos), Pteridofitas (helechos), Magnoliofitas (plantas con flores).

La clasificación de los sistemas biológicos no es un proceso acabado; es posible que aún haya cambios, pues en la medida en que se hacen nuevos hallazgos se modifica el árbol filogenético.



**Actividades de aprendizaje.**

**Instrucciones.**

Con base en la lectura, complementa la siguiente tabla acerca de las características de los reinos, si alguna de la información no se encuentra en el texto, investigalo, se sugiere consultar la bibliografía que se muestra al final de la actividad, de ser posible, compara tus respuestas con otros compañeros.

CARACTERÍSTICAS DE LOS CINCO REINOS					
Características	<u>Moneras</u>	<u>Protistas</u>	<u>Hongos</u>	<u>Plantas</u>	<u>Animales</u>
Tipo de células			Eucariotas		
ADN	Circular				
Nº de células		Unicelulares / Pluricelulares			
Nutrición					Heterótrofos
Energía que utilizan			Química	Lumínica	
Reproducción					Sexual y/o asexual
Tejidos diferenciados <sup>[1]</sup>	No existen				
Existencia de pared celular		Existe / No existe			
Movilidad			No		



### Instrucciones.

Con base en la lectura, complementa la siguiente tabla acerca de las características de los dominios, si alguna de la información no se encuentra en el texto, investigalo, se sugiere consultar la bibliografía que se muestra al final de la actividad, de ser posible, compara tus respuestas con otros compañeros.

CARACTERÍSTICA	ARQUEOBACTERIAS	BACTERIAS	EUCARYA
Tipo de células	procariotas		
Organelos celulares		carecen	
Membrana nuclear			poseen
Membrana lipídica presents en:			
Paredes celulares			
Aminoácido iniciador del RNA <sup>t</sup>			
Ribosomas (unidades)			



## REFERENCIAS.

Audesirk T., Audesirk G. y Byers B. (2008) Biología: Ciencia y naturaleza. Ed. Pearson Educación de México. México. Pp. 383-429.

Solomon E., Berg L. y Martin D. (2013) Biología novena edición. Ed. Cengage Learning. México. Pp 441-707.

Velázquez M. (2017). Biología I. Ed. Cengage Learning. México. Pp 161-182

Pérez A. y Molina M. (2013). Biología. Ed. Preuniversitario Santillana. México. Pp 280- 284





## UNIDAD 1.

### AUTOEVALUACIÓN

#### Instrucciones.

Selecciona la opción que consideres correcta después de haber revisado los diferentes aprendizajes.

- 1. Médico holandés, propuso una receta que permitía la *generación espontánea* de ratones: en un recipiente colocaba ropa con sudor y trigo.**
  - A) Louis Pasteur
  - B) Lázaro Spallanzani
  - C) John Needham
  - D) Johann B, van Helmont
  
- 2. Científico que diseñó unos matraces cuello de cisne, en los cuales coloco líquidos nutritivos que después hirvió hasta esterilizarlos y comprobó que la *generación espontánea* de microorganismos no existe.**
  - A) Antón van Leeuwenhoek
  - B) Louis Pasteur
  - C) Lázaro Spallanzani
  - D) Francisco Redi
  
- 3. Científico que realizó varios experimentos con carne que colocaba en frascos tapados con gasa, destapados y cerrados herméticamente, con lo cual demostró que los gusanos eran parte del ciclo biológico de las moscas y no se habían generado por *generación espontánea***
  - A) Lázaro Spallanzani
  - B) Francisco Redi
  - C) Louis Pasteur
  - D) John Needham



- 4. La teoría quimiosintética fue propuesta por el químico ruso:**
- A) John Haldane
  - B) Stanley Miller
  - C) Harold Urey
  - D) Alexander Oparin
- 5. Qué teoría sugiere que las primeras moléculas orgánicas surgieron a partir de sustancias inorgánicas en una atmósfera reductiva?**
- A) Panspermia
  - B) Quimiosintética
  - C) Hidrotermal
  - D) Charcas de inundación
- 6. Que gases estaban presentes en la atmósfera de la Tierra primitiva**
- A)  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  y  $\text{H}_2\text{O}$
  - B)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NH}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$
  - C)  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_4$  y  $\text{HPO}_4$
  - D)  $\text{NaOH}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  y  $\text{CO}_2$
- 7. Precursores evolutivos y antepasados comunes de todos los sistemas biológicos.**
- A) Protobiontes
  - B) Aerobios
  - C) Eucariotas
  - D) Coacervados
- 8. Características de las primeras formas celulares existente en la Tierra:**
- A) Multicelulares, anaerobias, heterótrofas
  - B) Unicelulares, anaerobias, heterótrofas
  - C) Multicelulares, aerobias facultativas, heterótrofas
  - D) Unicelulares, aerotolerantes, heterótrofas



- 9. Modelos hipotéticos de laboratorio hechos por Alfonso Herrera:**
- A) Coacervados y protobiontes
  - B) Microesferas proteicas
  - C) Estromatolitos
  - D) sulfobios y colpoides
- 10. ¿Quién es la autora de la teoría de la endosimbiosis?**
- A) Caroline Herschel
  - B) Lynn Margulis
  - C) Marie Curie
  - D) Elizabeth Blackburn
- 11. ¿En qué organelos está sustentada la teoría de la endosimbiosis?**
- A) Núcleo y nucléolo
  - B) Membrana y pared celulares
  - C) Mitocondria y cloroplasto
  - D) Citoplasma y plásmido
- 12. La teoría de la endosimbiosis explica ciertas características de mitocondrias y cloroplastos como tener la presencia de:**
- A) ADN y ARN
  - B) Pliegues internos
  - C) Un fluido similar al citoplasma
  - D) Pigmentación
- 13. La teoría del fijismo, que postulaba que:**
- A) Las especies cambian solo en la fase adulta.
  - B) Las especies permanecen fijas sin ninguna variación.
  - C) Las especies permanecen fijas con variaciones en la etapa de reproducción.
  - D) Las especies presentan cambios a lo largo del tiempo.
- 14. La teoría del catastrofismo, que postulaba que:**
- A) No existe desaparición de seres vivos por catástrofes.
  - B) Los seres vivos son creados por la generación espontánea.
  - C) La desaparición de seres vivos se producen por catástrofes de corta duración en el planeta
  - D) Los seres vivos cambian por presión del ambiente.



**15. La teoría de la teoría del uniformismo fue propuesta por:**

- A) James Hutton.
- B) Georges Louis Leclerc.
- C) Georges Cuvier.
- D) Carl von Linneo.

**16. ¿Es el cambio de caracteres fenotípicos y genéticos de las poblaciones a través de las generaciones?**

- A) Síntesis
- B) Evolución
- C) Deterioro
- D) Modificación

**17. ¿Qué Teoría menciona la herencia de caracteres adquiridos?**

- A) Selección natural
- B) Lamarck
- C) Equilibrio puntuado
- D) Sintética de la evolución

**18. Las variaciones, la sobreproducción de crías son principios de:**

- A) Selección natural
- B) Equilibrio puntuado
- C) Sintética de la evolución
- D) Lamarck

**19. ¿Esta teoría incorpora las ideas de la selección natural y la genética de Mendel?**

- A) Lamarck
- B) Selección natural
- C) Sintética de la evolución
- D) Equilibrio puntuado



**20. De acuerdo con las evidencias actuales, en esta era se originaron las primeras plantas y manifestaciones de animales terrestres.**

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

**21. Se considera que esta era es la de más larga duración registrada en el tiempo geológico**

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

**22. Durante la era precámbrica, hace aproximadamente 300 millones de años, comenzó a conformarse una sola masa continental llamada:**

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

**23. Se conoce como el Período dentro de la Era Mesozoica en donde se presentó una extinción masiva de gran porcentaje de grandes reptiles.**

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



**24. Los \_\_\_\_\_ son los restos de heces de organismos conservados, o sus rastros como huellas, que estuvieron vivos en un pasado distante, son ejemplo de evidencias \_\_\_\_\_ de la evolución.**

- A) estromatolitos- moleculares
- B) coprolitos- paleontológicas
- C) huesos- paleontológicas
- D) embriones- moleculares

**25. La aleta de un delfín, el ala de un pájaro, la pata de un gato y un brazo humano se consideran estructuras \_\_\_\_\_, pues aparecen como huesos similares en forma en el otro, que implican que tienen un ancestro común; son ejemplo de evidencias de tipo \_\_\_\_\_.**

- A) análogas- paleontológico
- B) homólogas- anatómico
- C) análogo- anatómico
- D) homólogo- paleontológico

**26. La secuencia de proteínas y del DNA entre las diferentes especies y grupos, son las pruebas más exactas de que la evolución es un hecho, y son ejemplos de evidencias:**

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

**27. Son un ejemplo de organismos de tipo eucariontes, heterótrofos, unicelulares y pluricelulares que absorben sus nutrimentos y presentan pared celular de quitina.**

- A) Hongos
- B) Arboles
- C) Animales
- D) Bacterias

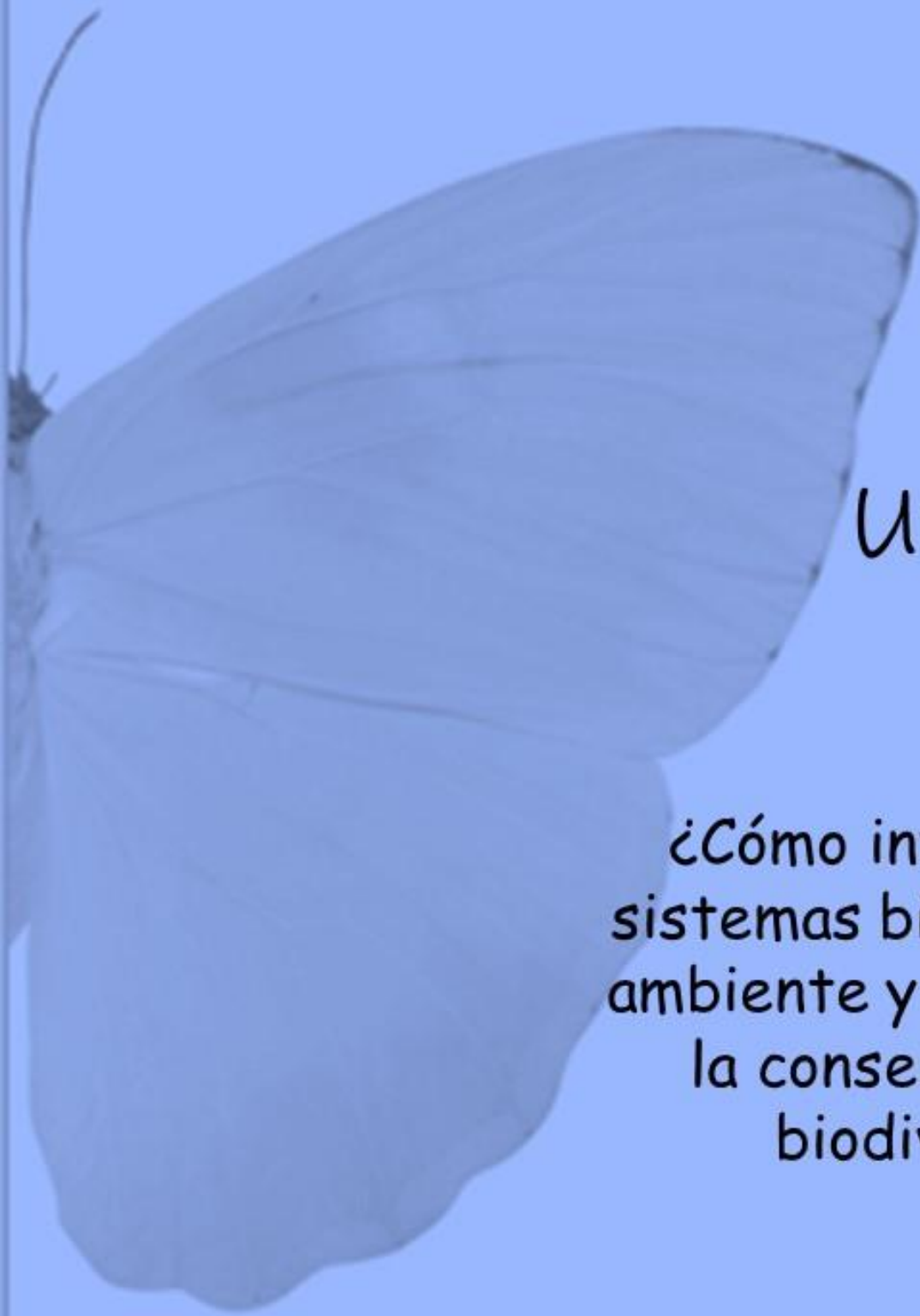


**28. Son un ejemplo de organismos autótrofos, fotosintéticos, es decir, sintetizan su propio alimento, utilizando la energía del sol, el agua y los nutrientes del suelo, presentan una pared celular de celulosa.**

- A) Estrellas de mar
- B) Arboles
- C) Bacterias
- D) Levaduras

**29. En este dominio se encuentran organismos procariontes, que surgieron hace 3,500 millones de años, el ambiente en que desarrollan resulta peculiar, ya que viven en temperaturas elevadas (por encima de los 100° C) o bien en medios sumamente ácidos (hasta de un pH 0) o en aguas saladas donde ningún otro organismo podría sobrevivir.**

- A) Eukarya
- B) Archaea
- C) Eubacteria
- D) Monera



## Unidad 2

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

### Propósito de la Unidad.

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





## APRENDIZAJE:

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

## TEMÁTICA

### ESTRUCTURA Y PROCESOS EN EL ECOSISTEMA

#### Subtema.

#### Niveles de organización ecológica

#### Instrucciones

**Revisa con profundidad el siguiente texto y después realiza las actividades planteadas.**

#### Niveles de organización ecológicos

Las unidades de estudio de la ecología se pueden establecer partiendo del análisis de los distintos niveles de organización de la materia. En este sentido, las unidades de análisis que están dentro del campo de la ecología son: individuo, población, comunidad, ecosistema y biosfera, que son los niveles más altos de organización biológica.

Para referirse a los niveles de organización ecológica algunas veces se emplea también el término niveles de integración ya que da la idea de la combinación de las partes de un nivel para formar el siguiente nivel que es de mayor dimensión o con nuevas características. Al conjunto de características que identifican a cada nivel de organización se les denominan propiedades emergentes. Considerando que cada nivel de organización tiene propiedades emergentes únicas, algunos investigadores señalan que cualquier unidad biológica forma un solo sistema unificado y con interacciones, y que cada sistema es una totalidad, mayor que la suma de las partes que la forman.

En lo que sigue se describen las propiedades emergentes de cada uno de los niveles de organización ecológica.

#### Individuo

El nivel individuo puede ser considerado como la unidad elemental en ecología, cuya estructura y funciones se caracterizan por los factores ambientales y la herencia. Cuando los individuos realizan procesos como el metabolismo, crecimiento, reproducción o alimentación provocan una transformación de energía y procesan materiales de forma que modifican el medio físico y las condiciones y recursos de otros organismos.

#### Población

La población es un grupo de individuos de la misma especie que ocupa un área definida en un momento determinado y que tienen potencialmente capacidad de reproducirse entre sí. Las propiedades emergentes que definen a este nivel son las siguientes:



**Densidad.** Esta característica se refiere al tamaño de la población con relación a alguna unidad de espacio, es decir al número de sus individuos respecto al área que ocupan en un momento dado. En ecología para definir la densidad de una población se toman en cuenta dos parámetros diferentes, por un lado, la llamada densidad absoluta que se refiere al número de respecto al espacio que ocupa; y por otro lado, la densidad relativa o ecológica que da cuenta del número de individuos de una población considerando solamente las zonas que comprenden su hábitat, es decir espacios específicos.

**Dispersión o distribución espacial,** característica que se refiere a la forma en que se organizan los individuos dentro de las poblaciones. La distribución de los individuos obedece a causas como la búsqueda de alimento, la competencia, la reproducción y por características instintivas de atracción social. La distribución de los individuos en las poblaciones puede ser al azar, uniforme o en grupos.

**Natalidad.** Es la producción de nuevos organismos por nacimiento, germinación, fisión o cualquier otro proceso que incremente el número de individuos de la población. La natalidad puede ser absoluta o real. La natalidad absoluta casi nunca se alcanza porque la producción máxima de individuos es teórica, sólo se podría lograr en condiciones ideales del ambiente, esto es en ausencia de factores limitantes como la escasez de alimentos. En cambio, la natalidad real o también llamada ecológica es la producción de nuevos individuos de la población en condiciones ambientales normales. Cuando se habla de nacimiento de individuos en las poblaciones se emplea el término tasa de natalidad pues esta producción de organismos se cuantifica en unidades de tiempo determinadas.

**Mortalidad.** Esta característica da cuenta del número de individuos que muere por unidad de tiempo. El ritmo de fallecimiento que más se observa en una población

natural no es la mortalidad que se presenta en condiciones ambientales favorables, cuando los individuos fallecen por envejecimiento, sino aquel donde la muerte se presenta por determinadas causas del medio, como la depredación, los accidentes o la competencia, entre otros.

**Migración.** Es la salida periódica de individuos de una población y su regreso. Abarca entonces los fenómenos de inmigración y emigración. La inmigración consiste en el ingreso de individuos del exterior al área de una población, mientras que emigración es el desplazamiento de ciertos individuos a otras áreas localizadas fuera del espacio de la población a la que pertenece.

**Crecimiento.** Es el cambio que se presenta con el tiempo en la magnitud de la población, como consecuencia de la natalidad, la mortalidad y la migración.

**Resistencia ambiental.** Es la totalidad de los factores que operan sobre la población y causan la muerte o emigración de sus individuos. El límite de la resistencia ambiental se llama capacidad de carga que es el número máximo de individuos de una población que pueden soportar un determinado espacio.

### **Comunidad**

Es el conjunto de poblaciones que comparten el mismo ambiente y establecen diferentes interacciones. Los individuos de las diferentes poblaciones intercambian materia y energía entre sí para su conservación y desarrollo. Las interacciones que los integrantes de una comunidad mantienen son variadas y complejas, al analizarlas revelan, entre otros aspectos, la forma en que compiten para obtener los recursos necesarios para vivir.

Las propiedades emergentes que caracterizan a este nivel de organización son resultado de la interrelación que se establece entre los individuos de las diferentes poblaciones. Estas propiedades son las siguientes:



**Diversidad de especies.** Esta propiedad se refiere al número de poblaciones diferentes que habitan en una determinada región. Estas regiones están determinadas por condiciones climáticas y geográficas que les confieren características específicas.

**Abundancia.** Es el número total de individuos de una población localizados en un área determinada.

**Dominancia.** Esta característica de las comunidades da cuenta de las poblaciones que sobresalen y mantienen cierto control sobre las demás poblaciones con las que cohabitan y se interrelacionan. Frecuentemente a esta propiedad emergente se le llama también dominantes ecológicos. Los dominantes ecológicos son los que controlan la mayor proporción de la síntesis y transferencia de la energía interna de la comunidad.

**Sucesión.** Esta característica se refiere al cambio estructural en una comunidad y su ambiente no vivo con el paso del tiempo. Es un tipo de *relevo comunitario* en el que las poblaciones de seres vivos se sustituyen mutuamente en una secuencia que es poco predecible. La sucesión se inicia por una perturbación en el ambiente que altera a la comunidad; algunas poblaciones resistentes causan cambios que a su vez favorecen a otras poblaciones, hasta que con el paso del tiempo la estructura de la comunidad cambia.

**Estratificación.** Esta propiedad se refiere a la distribución de las diferentes poblaciones que conforman la comunidad. Para estudiar esta distribución, la ocupación de las poblaciones en un territorio se divide en estratos o capas; este arreglo puede darse de forma espacial o temporal y puede ser vertical u horizontal. Al considerarse el eje vertical de una comunidad se le denomina *estratificación vertical* y ejemplos de esta ocupación pueden ser la altura de la vegetación a partir del suelo o la profundidad de un cuerpo de agua desde su superficie hasta el fondo. Por otro lado, en la *estratificación horizontal* las comunidades cambian en el plano horizontal como

resultado de variaciones en el relieve, la altitud y la latitud.

### Ecosistema

El ecosistema es la unidad ecológica donde la comunidad de organismos interactúa con su medio físico.

Cada ecosistema posee cierta homogeneidad en su clima, suelo, flora y fauna. Las diversas especies de organismos que integran la comunidad del ecosistema se encuentran adaptadas a su medio como consecuencia de su proceso evolutivo.

Entre las características que identifican a este nivel de organización ecológico se pueden mencionar las siguientes propiedades emergentes:

**Elementos bióticos y abióticos.** Son las partes constitutivas del ecosistema.

Los elementos bióticos son los diferentes grupos de seres vivos que integran las diversas comunidades; a este tipo de elementos del ecosistema también se le llama *biocenosis*. Los elementos abióticos están constituidos por los aspectos fisicoquímicos inorgánicos del ecosistema, entre ellos se pueden mencionar: la luz solar, el agua, la temperatura, el suelo, entre otros.

La estructura y función de los ecosistemas está determinada por las interacciones que se establecen entre los elementos bióticos y abióticos y las interacciones que suceden al interior de ellos. Por ejemplo, la circulación de energía en los ecosistemas es causada por las cadenas tróficas que se establecen entre los seres vivos; mientras que el flujo de materia es resultado, también de estas cadenas tróficas, pero además de la circulación de elementos (como carbono, nitrógeno y azufre) que va del medio físico al biológico y viceversa.

**Flujo de materia y energía.** En el funcionamiento de un ecosistema subyacen dos elementos básicos: la materia y la energía. Este funcionamiento radica en la circulación constante de estos elementos; la



materia lo hace a través de los elementos químicos que constantemente dan vueltas y se reciclan dentro y entre los ecosistemas; aunque estos elementos pueden transportarse, redistribuirse o transformarse en diferentes formas moleculares no dejan la Tierra y se reciclan continuamente a través de los ciclos biogeoquímicos. Por su parte, la energía se mueve a través de comunidades ecológicas en un flujo continuo de una sola dirección; la energía ingresa a las comunidades a través de los productores que capturan la energía solar en el proceso de la fotosíntesis y la transforman en energía química. Posteriormente esta energía química fluye a otros seres vivos a través de las cadenas tróficas por medio de la alimentación. En el paso de un nivel trófico a otro parte de la energía se pierde en forma de calor.

### **Bioma**

Es un nivel de organización superior que integra ecosistemas de la misma clase con una estructura y organización similar; los biomas están definidos por características climáticas y geográficas específicas, así como por la vegetación predominante. Un bioma es la expresión de las condiciones ecológicas de un lugar en el plano regional o continental.

Así, atendiendo características básicas tales como el *clima*, los *tipos de suelo*, el margen de *precipitaciones*, la *altitud* y la *latitud*, se han trazado un conjunto de biomas presentes en la superficie terrestre, prestando especial atención a las relaciones entre suelos, vegetación y fauna. De esta forma, se han delimitado en el planeta 14 biomas terrestres, 14 de agua dulce y 7 marinos.

Los *biomas terrestres* son aquello que tienen lugar sobre tierra firme, es decir, en alguna parte de la plataforma continental, sea en planicies, montañas o desiertos de cualquier naturaleza. Los *biomas marinos* se hallan en los depósitos de agua salada como mares y océanos, así como las costas continentales. Los *biomas agua dulce* tienen lugar en lagos, ríos y otros depósitos de agua dulce, así como sus respectivas costas.

### **Biosfera**

Este término se emplea para referirse a la totalidad de las comunidades en todos los ecosistemas del planeta.

La biosfera es la capa delgada de la corteza terrestre donde se desarrolla la vida como resultado de las distintas poblaciones de las comunidades que interactúan con el ambiente físico de la Tierra. Con frecuencia la palabra ecosfera se usa como sinónimo de biosfera, sin embargo, en la literatura especializada se ha declarado que la biosfera se refiere a la diversidad biológica de la Tierra y que la ecosfera es la diversidad de organismos en interacción con los materiales del medio físico.

y precipitación.

Texto tomado y modificado de:

*La vida en la Tierra. Con fisiología.* Audesirk, T., Audesirk, G. y Byers,

*Ecología.* Smith, T. M.

*Ecología y medio ambiente.* Dina Fernández Gama

*Ecología I. Introducción: organismos y poblaciones.* Escolástico, L.C., Cabildo, M. P. y Claramunt, V. T.

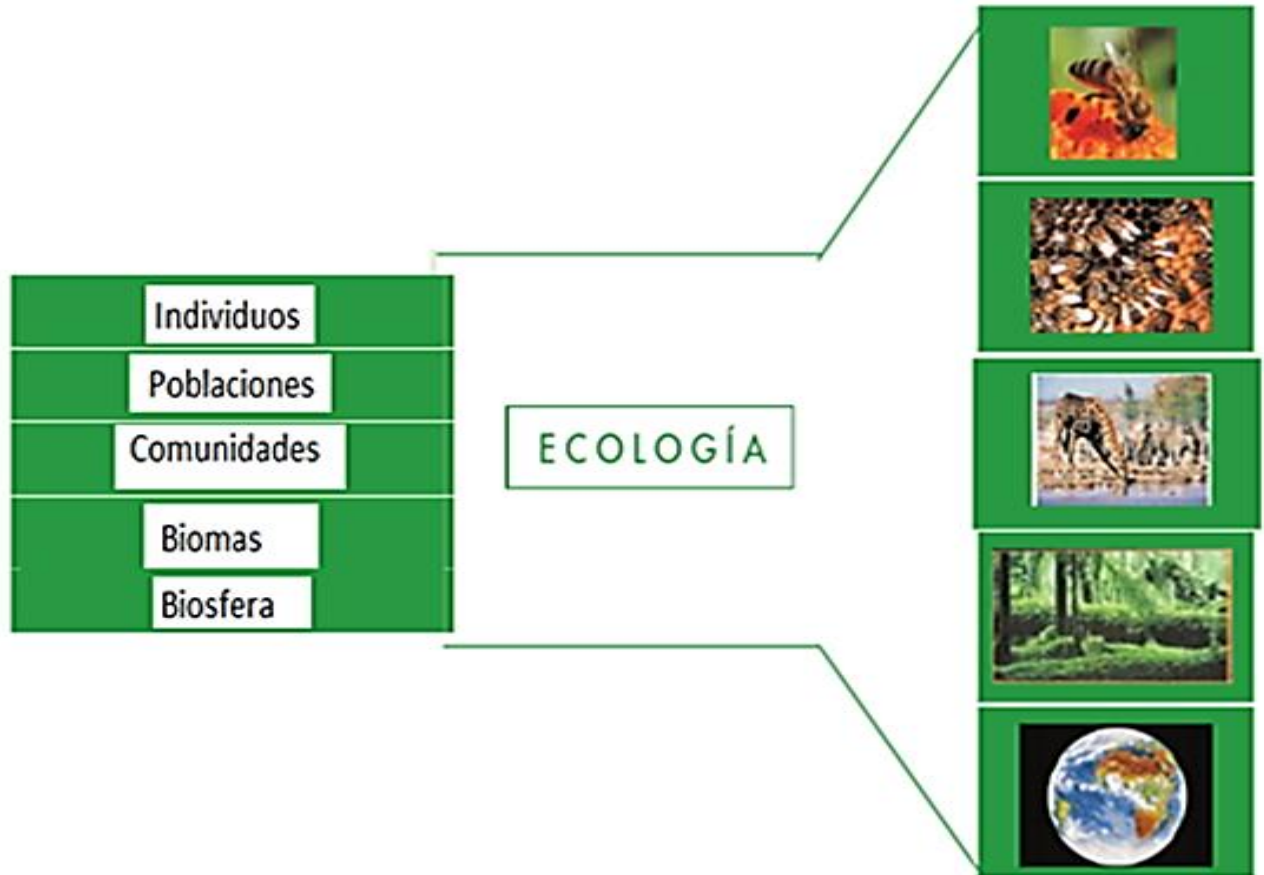


Figura 11. Niveles de organización

(Modificado de Escolástico, Cabildo y Claramunt, 2013).

### Actividades de Aprendizaje

#### Instrucciones.

Retoma la información de la lectura anterior para completar la tabla de los niveles de organización ecológicos que se encuentra en seguida de la lista de conceptos y definiciones,, en donde debes anotar los conceptos y definiciones faltantes en cada espacio, apoyándote de la lista de conceptos y definiciones que se muestra debajo.



### Lista de conceptos y definiciones

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Latitud</li> <li>• Población</li> <li>• Resistencia ambiental</li> <li>• Herencia</li> <li>• Homeóstasis</li> <li>• Cadenas tróficas y ciclos biogeoquímicos.</li> <li>• Ecosistema</li> <li>• Biosfera</li> <li>• Sistema vivo compuesto por una o varias células</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salida periódica de individuos de una población y su regreso.</li> <li>• Conjunto de poblaciones que comparten el mismo ambiente y establecen diferentes interacciones.</li> <li>• Es la producción de nuevos organismos que incrementa el número de individuos</li> <li>• Dominancia</li> <li>• Diversidad de especies</li> </ul>
--	---

TABLA. NIVELES DE ORGANIZACIÓN ECOLÓGICOS	
Nivel de organización	Propiedades emergentes
<p><b>Individuo</b></p> <p>1.</p>	<p>Metabolismo</p> <p>2.</p>
<p>3.</p> <p><b>Conjunto de individuos de la misma especie que comparten un mismo tiempo y espacio y que tienen la capacidad de reproducirse entre sí.</b></p>	<p>Natalidad:</p> <p>4.</p> <p>5.</p> <p>Es la totalidad de factores que actúan sobre las poblaciones y que determinan el número máximo de individuos que puede soportar un espacio.</p> <p>Migración:</p> <p>6.</p>



<b>Comunidad</b>	8.
7.	Número de poblaciones diferentes que habitan en una determinada región con características específicas.
	9. Característica de las comunidades que da cuenta de las poblaciones que sobresalen y mantienen cierto control sobre las demás poblaciones con las que cohabitan y se interrelacionan.
10.	11.
<b>Unidad ecológica donde los organismos vivos interactúan con su medio físico.</b>	Capacidad que tienen los ecosistemas para auto conservarse y autorregularse.
<b>Bioma</b>	Altitud
<b>Nivel de organización que integra ecosistemas de la misma clase con una estructura y organización similar.</b>	13.  Precipitación.
15. <b>Parte de la tierra habitada por los sistemas vivos</b>	14.



**Instrucciones.**

**Coloca los siguientes conceptos en el nivel de organización al que correspondan.**

<b>Respiración</b>	<b>Consumidores</b>	<b>Mortalidad</b>	<b>Metabolismo</b>
<b>Emigración</b>	Abundancia	Clima	Sucesión
<b>Nivel trófico</b>	Dispersión	Productores	Organismo
<b>Factores geográficos</b>	Estratificación vertical	Altitud	Ecósfera
<b>Herencia</b>	Inmigración	Precipitación	Corteza terrestre

<b>INDIVIDUO</b>	<b>POBLACIÓN</b>	<b>COMUNIDAD</b>
<b>ECOSISTEMA</b>	<b>BIOMA</b>	<b>BIOSFERA</b>





## REFERENCIAS

Audesirk, T., Audesirk, G. y Byers, B.E. (2013). *La vida en la Tierra. Con fisiología*. Pearson: México.

Escolástico, L.C., Cabildo, M. P. y Claramunt, V. T. (2013). *Ecología I. Introducción: organismos y poblaciones* [Versión electrónica]. Recuperado de <https://bit.ly/39UCQ88>

Fernández, G. D. (2017). *Ecología y medio ambiente*. Pearson: México.

Smith, T. M. *Ecología*. [Versión electrónica]. Recuperado de <https://bit.ly/3nVT2ex>



## APRENDIZAJE.

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

## TEMA.

ESTRUCTURA Y PROCESOS EN EL ECOSISTEMA

### Subtema.

Componentes bióticos y abióticos.

### Instrucciones.

Revisa con profundidad la siguiente lectura y después realiza las actividades planteadas.

#### Componentes del ecosistema

Para estudiar el ecosistema, la ecología suele dividir a este nivel de organización ecológico en sus *componentes o factores bióticos y abióticos*, los cuales están relacionados estrechamente a través de un continuo flujo de materia y energía que los vuelve interdependientes y complementarios.

Los **factores bióticos** del ecosistema son los **componentes vivos** del ambiente. De acuerdo con la función que realizan, se clasifican en productores, consumidores y desintegradores.

Los *organismos productores* son los sistemas vivos que tienen la capacidad de producir su propio alimento y energía, son conocidos como autótrofos. Los organismos autótrofos pueden ser de dos tipos: fotoautótrofos y quimioautótrofos. Los fotoautótrofos o también llamados **fotosintéticos** son organismos capaces de sintetizar moléculas orgánicas como la glucosa, a partir de la luz solar y de

moléculas inorgánicas como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y el agua; en este grupo se encuentran las plantas, **algas** y **cianobacterias**. Prácticamente toda la materia viva en la Tierra está constituida por átomos de carbono que provienen de este proceso de transformación de la materia llamado fotosíntesis.

Por su parte, los **quimioautótrofos** o quimiosintéticos son capaces de degradar compuestos inorgánicos como el amoníaco (NH<sub>3</sub>), Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y Sulfuro de Hidrógeno (H<sub>2</sub>S) para obtener energía que posteriormente utilizan en la síntesis de azúcares; son organismos quimioautótrofos algunas **bacterias** y arqueas.

Es importante señalar que de los azúcares formados por los organismos autótrofos, gran parte son degradados por ellos mismos durante el proceso de respiración para liberar energía (ATP) y poder realizar el trabajo metabólico. El resto de los azúcares se almacena en sus cuerpos en forma de diversas moléculas que constituyen su estructura y que



aprovechamos todos los demás seres vivos al consumirlos.

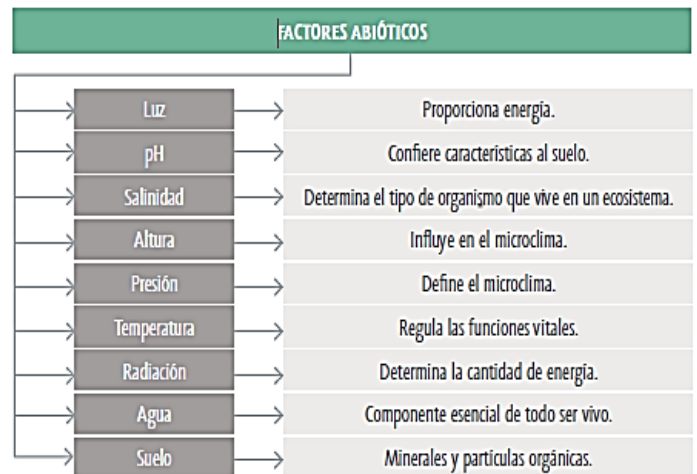
Los *organismos consumidores* son aquellos que incorporan a su cuerpo materia orgánica para obtener moléculas que les proporcionen energía, pues son incapaces de producir su propio alimento. Todos los consumidores son heterótrofos, en este grupo de seres vivos se encuentran todos los animales, hongos, la mayoría de los protistas y gran parte de las bacterias y arqueas.

De acuerdo con su papel en las cadenas alimenticias los consumidores pueden ser de primer, segundo o tercer orden. Los consumidores de primer orden, también llamados *herbívoros* o fitófagos, se alimentan directamente de los productores; los *consumidores de segundo orden* son los organismos que se alimentan de los herbívoros y ocupan por lo tanto el primer nivel de los carnívoros; los consumidores de tercer orden son depredadores de gran tamaño, también son carnívoros pues se alimentan tanto de herbívoros como de carnívoros de primer nivel.

*Desintegradores* o *descomponedores*. Son microorganismos como bacterias y *hongos* que degradan cadáveres y todo tipo de desecho orgánico, reduciéndolos en forma gradual hasta sustancias sencillas. Por esta acción de degradación de los restos orgánicos, las moléculas que constituyen este material se reincorporan al suelo.

En lo que toca a los **factores abióticos**, estos componentes son los aspectos químicos y físicos de un ecosistema. Son todas aquellas *condiciones* que determinan la existencia y los límites de

distribución de los organismos, como por ejemplo la **temperatura** de un bosque, la radiación solar en una zona desértica, la cantidad de sales disueltas en el suelo, la **humedad**, el **relieve**, la **latitud** y **altitud**; así como algunos **recursos** que estos seres vivos consumen como el **agua**, **luz** y **minerales**. Las modificaciones de alguna de estas condiciones generan alteraciones en el ambiente que pueden alterar la distribución y abundancia de los seres vivos, por ejemplo, en suelos que se vuelven salinos debido a la emisión de contaminantes es poco probable que crezcan diferentes especies vegetales y como consecuencia, las poblaciones animales también pueden ser escasas. En la figura 1 se muestran ejemplos de algunos componentes abióticos y la función que realizan en los ecosistemas.



**Figura 12. Ejemplo de factores abióticos y la función que realizan en los ecosistemas (Tomado de Fernández Gama, 2017).**

Texto tomado y adaptado de: Ecología y medio ambiente. Rosalino Vázquez Conde

Ecología y medio ambiente. Diana Fernández Gama

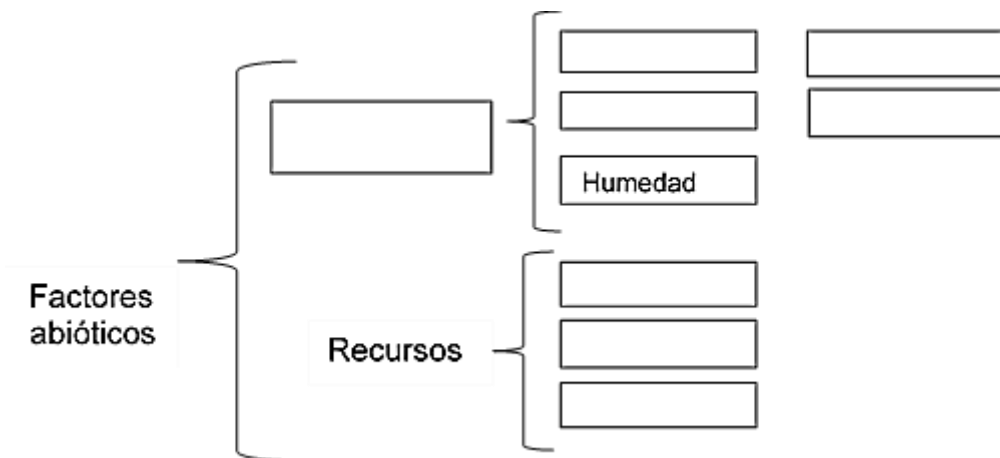
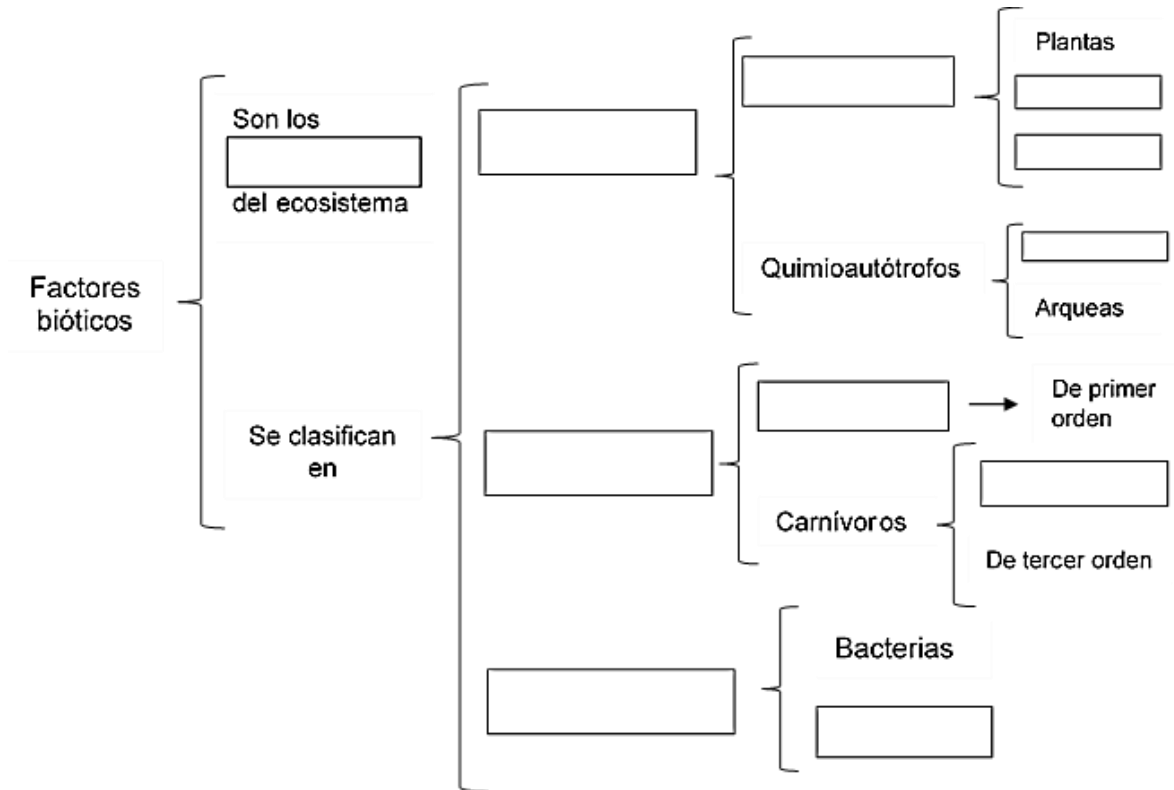
Ecología y medio ambiente. Adrián Augusto Lecona Urrutia



### Actividades de Aprendizaje.

#### Instrucciones.

En la lectura están sombreados con color azul diferentes conceptos. Utiliza estas palabras para completar los siguientes cuadros sinópticos.





## Instrucciones.

**Lee la siguiente información e identifica los factores bióticos y abióticos que componen el paisaje que ahí se describe. Anota los componentes que identificaste en el cuadro que se encuentra después del texto.**

### Los Chimalapas

Los chimalapas o la selva Zoque es una reserva comunitaria localizada al oriente del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, en una superficie de 590 993 hectáreas que colinda al norte con Veracruz y al oriente con Chiapas.

La topografía y suelo de este lugar son diversos; están conformados por áreas montañosas con alturas máximas que superan los 2,000 metros sobre el nivel del mar y un suelo formado por rocas calizas e ígneas, lo que propicia la diversificación de hábitats.

La humedad que existe en los Chimalapas es permanente debido a las fuertes precipitaciones durante todo el año; allí se condensa la humedad del vapor de agua transportado por las nubes que se forman en el Golfo de México. Por esta razón, en las cimas y laderas de las montañas que conforman este paisaje se extiende el *bosque de niebla o mesófilo de montaña*, mientras que al sur, en las laderas hacia el Pacífico donde los vientos descienden ya sin humedad, se localizan el *bosque de pino-encino* y *las selvas secas*.

Los trabajos realizados por la Sociedad para el Estudio de los Recursos Bióticos de Oaxaca (SERBO) indican que ésta es la región con mayor número de especies de *cicadas* en nuestro país, plantas de gran interés pues son consideradas fósiles vivientes ya que se cree que descienden de un grupo originado en el periodo Pérmico hace aproximadamente 260 millones.

Otra variedad de plantas localizada en Los chimalapas es la orquídea. Se han identificado alrededor de 300 especies en la región, algunas son endémicas, lo que la sitúa como el área con la más alta diversidad de orquídeas en el país.

De este medio se extraen los tablonos de cedro y caoba que se transportan a otras localidades de la región e incluso a otras regiones del país.

Los chimalapas también resguardan una gran diversidad de fauna silvestre, con un alto índice de endemismo. Entre los vertebrados destaca una gran riqueza de anfibios y reptiles, las especies en peligro de extinción como el jaguar, el ocelote, el puma, el tapir, el mono araña y el mono aullador. Entre las aves se localiza el quetzal, la guacamaya roja, el águila solitaria y el águila arpía.

Los grandes problemas que ha sufrido esta reserva han sido principalmente por los incendios, como los de 1998 que afectaron 30% de la vegetación, con un grave daño también a la fauna silvestre; el saqueo de sus bosques por la tala clandestina; la fundación de colonias agrícolas

en el área; la ganadería extensiva que ha acabado con importantes áreas boscosas y la cacería sin control de la fauna silvestre. Además, el tráfico de flora y fauna, como la venta de plantas de ornato y captura de animales para mascota; la agricultura tradicional de roza, tumba y quema como medio de subsistencia, que por costumbre se practica en los municipios de San Miguel y Santa María y en muchas otras regiones del país.

Tomado y modificado de

Vázquez, C. R. (2014). *Ecología y medio ambiente*. México: Grupo Editorial Patria.



## Los Chimalapas

Factores bióticos identificados	Factores abióticos identificados

## REFERENCIAS

Fernández, G. D. (2017). *Ecología y medio ambiente*. México: Pearson Hispanoamérica.

Lecona, U. A. A. (2014). *Ecología y medio ambiente*. México: McGraw-Hill Interamericana.

Vázquez, C. R. (2014). *Ecología y medio ambiente*. México: Grupo Editorial Patria.



## APRENDIZAJE.

Identifica las relaciones intra e interespecíficas que se pueden dar en los ecosistemas.

## TEMA.

### ESTRUCTURA Y PROCESOS EN EL ECOSISTEMA

#### Subtema

#### Relaciones intra – interespecíficas.

#### Instrucciones

Revisa con profundidad el siguiente y después realiza las actividades planteadas.

#### INTERACCIONES EN EL ECOSISTEMA

Los científicos obtienen conocimientos importantes sobre las interacciones entre los sistemas vivos y sus ambientes y entre las diferentes especies de organismos, al observarlos en sus ambientes naturales. Cada organismo, sin importar dónde viva, depende para sobrevivir de los factores no vivos y de otros organismos presentes en su ambiente.

En un ecosistema son importantes las interacciones entre los organismos. Una comunidad de organismos aumenta las oportunidades de supervivencia de cualquier especie al emplear de distintas maneras los recursos disponibles. Así, los organismos que conviven en una comunidad biológica interactúan constantemente de manera que, dichas interacciones junto con los factores abióticos moldean la dinámica de los ecosistemas. Las relaciones entre los organismos, o también llamadas *interacciones biológicas*, pueden ser de

dos tipos: intraespecíficas o interespecíficas y su importancia radica en el control de las poblaciones, conseguir alimentos y la supervivencia de los organismos que coexisten en un ecosistema determinado.

#### Relaciones intraespecíficas

Este tipo de interacciones se dan entre organismos de la misma especie, tales como el *altruismo*, *canibalismo*, *sociedad* y *cooperación*, entre otras. En una misma población es posible que un individuo sacrifique su vida por algún otro miembro de la población para la supervivencia de la especie, o, por el contrario, que uno mate al otro con la finalidad de alimentarse para sobrevivir; también existe la posibilidad de que todos los individuos de una población trabajen en conjunto para lograr un beneficio, como puede ser la de obtener alimento.

Otra relación intraespecífica muy importante es la de sociedades jerárquicas, como las que se establecen en



poblaciones de abejas y hormigas en las que los niveles jerárquicos se establecen desde el nacimiento (por ejemplo zánganos, reinas, soldador y obreras), o como en los mamíferos, en los que el rango se alcanza con la edad y la competencia, de modo que en la manadas existen machos o hembras dominantes que gobiernan a los demás miembros del grupo, y mantienen su liderazgo hasta que alguien más joven y fuerte lo sustituye.

Otro tipo de interacción intraespecífica se establece cuando todos individuos de una población se agrupan de forma organizada para obtener un bien común, como en el caso de los enjambres, bancos y parvadas, agrupaciones de insectos, peces y aves en las cuales cada individuo tiene una función determinada por periodos que ayudan y orientan a la población en general. En estas relaciones se compite por el espacio, el alimento, el cuidado de la colonia y por las hembras.

#### Relaciones interespecíficas

Este tipo de interacciones biológicas se establecen entre organismos de distintas especies a través de relaciones tan estrechas que se llegan a establecer dependencias importantes para la supervivencia.

En estas interacciones hay relaciones de ventaja y desventaja, y los resultados entre ambas especies pueden ser ganar-perder (+,-), ganar-ganar (+,+), perder-perder (-,-) o de igualar. Este tipo de interacciones incluyen las relaciones simbióticas, así como la depredación y la competencia.

#### Relaciones simbióticas

La estrecha relación que existe al vivir juntas dos o más especies se llama simbiosis. Hay cuatro tipos diferentes de simbiosis. Mutualismo, comensalismo, amensalismo y parasitismo.

*Mutualismo* (+,+). Es la relación donde ambas especies salen favorecidas pues las dos obtienen beneficios de manera recíproca.

*Parasitismo* (+,-). Interacción biológica en la que una población de organismos es beneficiada y la otra población es perjudicada; una de las especies es el huésped o parásito y la otra es el hospedero, es decir, el organismo que es parasitado. Existen endoparásitos y ectoparásitos, los primeros se encuentran en el interior del hospedero, mientras que los segundos se encuentran en el exterior, como por ejemplo en la piel o el pelo.

Comensalismo (0,+). En esta relación, una de las especies no se beneficia ni se perjudica al compartir lo que ella no aprovecha, y la otra, conocida como comensal, sale beneficiada al alimentarse de algo de lo que ella no hizo ningún esfuerzo por conseguir.

Amensalismo (-,+). En esta relación, una especie inhibe el crecimiento y la supervivencia de otra. La especie que sale perjudicada se llama amensal. En algunos casos, las especies inhibidas son más de una, como en el caso de las especies vegetales que intentan crecer junto al eucalipto, el cual produce sustancias que impiden el crecimiento de otras especies de plantas. En esta





relación el eucalipto no sale perjudicado de ninguna manera.

Depredación (+,-)

Muchas especies obtienen su alimento al alimentarse de otros organismos. El acto mediante el cual un organismo se alimenta de otro se llama depredación; el organismo que persigue a otro es el depredador y el organismo perseguido es la presa. A diferencia del parasitismo en donde la especie perjudicada se va consumiendo lentamente, en la depredación el depredador consume de manera inmediata a su presa.

Competencia (+.- o -,-).

En este tipo de relación interespecífica, dos especies que se encuentran en un determinado lugar compiten por el mismo recurso. Los resultados pueden ser dos:

ya sea que una especie gane y la otra pierda, o que las dos especies pierdan, el resultado final dependerá de la habilidad y adaptación que cada organismo presente en la contienda, en la lucha por la supervivencia. Hay ocasiones en que después de la lucha, una especie desplaza a la otra, lo cual obliga a la especie perdedora a abandonar el lugar y buscar un nuevo territorio; en otras ocasiones ambas especies terminan con los recursos y ambas deben abandonar el territorio o morir.

Texto tomado y adaptado de:

Biología. La ciencia de la vida. Elene de Erice y Arturo González.

Biología. Alton Biggs, Chris Kapicka, Whitney Hagins y otros.

**Actividades de aprendizaje.**

**Instrucciones.**

**Recupera la información del texto anterior en el siguiente cuadro comparativo.**

Relación Biológica	Tipo (Intra o interespecífica)	Definición	Ejemplos
<b>Sociedad</b>			
<b>Mutualismo</b>			



<b>Competencia</b>			
<b>Depredación</b>			
<b>Cooperación</b>			
<b>Comensalismo</b>			
<b>Altruismo</b>			
<b>Canibalismo</b>			
<b>Parasitismo</b>			
<b>Amensalismo</b>			



**Instrucciones.**

**Consulta fuentes de información impresas o digitales y completa el siguiente cuadro.**

<b>Ejemplo de relación biológica</b>	<b>de</b>	<b>Describe brevemente qué consiste la relación.</b>	<b>Anota en resultado de la relación (+,+) (+,-) (-,-) (0,+)</b>	<b>el</b>	<b>Describe brevemente el nombre del tipo de relación que se establece.</b>
<b>líquenes</b> <b>(hongo y alga)</b>					
<b>Solitaria humano</b>	<b>y</b>				
<b>Rémora y tiburón</b>					
<b>Pulgas y perros</b>					
<b>Serpiente roedor</b>	<b>y</b>				



<b>Penicillium (hongo) algunas especies de bacterias</b>			
<b>Orca y lobo marino</b>			
<b>Leones y leopardos</b>			

## REFERENCIAS

Biggs, A., *et.al.* (2012) Biología. México: McGraw- Hill Interamericana.

De Erice, Z. E.V. y González, M.J.A. (2012). Biología. La ciencia de la vida. México: McGraw- Hill Interamericana.



## APRENDIZAJE.

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

## TEMA.

**ESTRUCTURA Y PROCESOS EN EL ECOSISTEMA**

### Subtema.

**Niveles tróficos y flujo de energía.**

### INSTRUCCIONES.

**Revisa la lectura y después realiza las actividades planteadas.**

#### **El flujo de materia y energía en los ecosistemas**

En los ecosistemas existe una constante interacción entre sus componentes: mientras que la energía fluye y se va perdiendo irreversiblemente, la materia es utilizada nuevamente de manera cíclica, desde el entorno abiótico al biótico y viceversa. Este reciclaje de materiales se efectúa debido a la conjunción de fenómenos astronómicos, como la rotación y traslación de la tierra; geológicos, como la tectónica de placas y la deriva continental; y bioquímicos que se llevan a cabo en los seres vivos como la respiración y la fotosíntesis.

El estudio del movimiento de los elementos y compuestos que integran el ecosistema ha dado lugar a los denominados ciclos biogeoquímicos, que incluyen al hidrológico y los del carbono, nitrógeno, fósforo y azufre. A través de estos ciclos se movilizan los elementos básicos que componen la materia viva. En algún momento estos elementos son

parte de la materia inerte y se pueden acumular en sitios de almacenamiento temporal como la atmósfera, los océanos y otras aguas y depósitos subterráneos; posteriormente, se trasladan al cuerpo de los seres vivos iniciando en las plantas y circulando a través de las cadenas alimenticias a todos los organismos del ecosistema y de vuelta al entorno biológico.

Aunque en los diferentes ciclos biogeoquímicos suceden procesos diferentes, en general es posible establecer que en todos ellos:

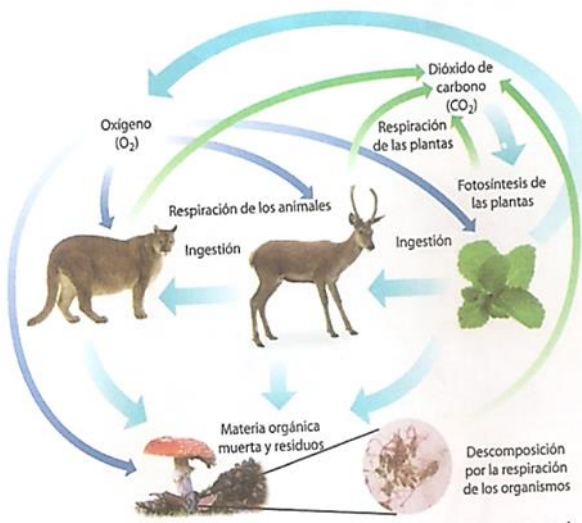
- Los elementos del ecosistema circulan del ambiente a los seres vivos y regresan a éste.
- En su paso por los seres vivos, todos los elementos del ecosistema inician su circulación en las plantas.
- Existe un depósito de estos elementos en el planeta, o un almacén donde permanecen un tiempo.



- Incluyen fenómenos químicos (reacciones químicas).

Para su estudio, los ciclos biogeoquímicos se han dividido en gaseosos y sedimentarios, según el estado físico del elemento que permanezca la mayor parte del tiempo en el ambiente abiótico.

Los ciclos gaseosos o atmosféricos tienen



**Figura 13. Ciclo del carbono. Se inicia con la fotosíntesis. Las plantas utilizan CO<sub>2</sub> como fuente de carbono para sintetizar moléculas orgánicas. El carbono pasa a los organismos heterótrofos través de las cadenas tróficas y estos a su vez regresan este carbono a través de la respiración. (Tomado de Escobar y Flores, 2010)**

como principal depósito de sus elementos a la atmósfera y su circulación se realiza con cierta rapidez ya que estos gases suelen reciclarse más o menos velozmente debido a su disponibilidad. El carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno son elementos con ciclos biogeoquímicos gaseosos (ver ejemplo de la figura 13).

En los ciclos sedimentarios por su parte, los elementos tienen como depósito principal al suelo, particularmente a las rocas sedimentarias; suelen ser ciclos

lentos pues los elementos no se encuentran siempre disponibles, por lo que se consideran agentes limitantes para la vida, entre éstos se encuentran el azufre y el fósforo.

Puede apreciarse entonces, que el carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre (CHONPS) son constituyentes esenciales de los ecosistemas ya que en buena medida su sostén depende del reciclaje de estos elementos. No obstante, la dinámica de los ecosistemas no depende únicamente de los ciclos biogeoquímicos, otro factor que juega también un papel determinante en el sostenimiento de los ecosistemas es el flujo de energía.

La energía de los ecosistemas proviene del sol. Algunas ondas de luz que emite el sol son transformadas por los organismos fotosintéticos en energía química que los organismos heterótrofos almacenan en forma de moléculas orgánicas o biomoléculas. Se estima que, en promedio, un poco más del 70% del peso de los seres vivos es agua y que la masa seca restante se constituye en 95% de moléculas orgánicas, es decir de proteínas, carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos (Escobar y Flores, 2010).



La energía almacenada en los enlaces de las moléculas fluye entre los seres vivos principalmente a través de la alimentación. Las interacciones



Figura 14. Cadena alimenticia (Tomado de Escobar y Flores, 2010)

alimenticias suelen representarse esquemáticamente mediante el empleo de cadenas o redes tróficas (ver ejemplo de la figura 14).

Cada comunidad presenta cierta estructura trófica dependiendo de los organismos que la constituyen. En este sentido, para el estudio de las cadenas tróficas los seres vivos son clasificados en eslabones o niveles tróficos que representan la posición que tienen en este proceso, no obstante, es importante saber que este nivel puede variar en función del alimento que consume el organismo.

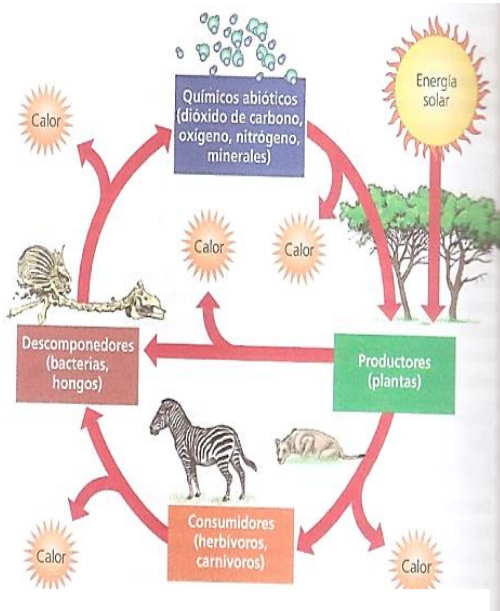
Las cadenas tróficas son relaciones que establecen entre las poblaciones que se alimentan unas de otras. En estas cadenas, las plantas reciben el nombre de productoras, ya que a través de la fotosíntesis producen materia orgánica en

la que se reserva la energía solar en forma de energía química. Los organismos que se alimentan de estas plantas se denominan consumidores primarios y los que se alimentan de éstos se reconocen como consumidores secundarios.

El modelo de cadena trófica, aunque funcional, es limitante, pues sólo visualiza un comportamiento trófico lineal entre las poblaciones. En la naturaleza, sin embargo, es más frecuente que una población establezca interacciones con decenas de otras especies, por lo que más que una cadena el proceso alimenticio es más bien una red o trama trófica. En una red cada organismo ocupa una intersección entre diversas relaciones alimenticias, pues en las comunidades cada organismo suele alimentarse de varias especies durante su vida.

Respecto a la energía, según las leyes de la termodinámica, las comunidades se comportan como sistemas que reciben energía del exterior (luz solar), la cual fijan en forma de energía química contenida en los enlaces de las biomoléculas. Las comunidades funcionan como sistemas abiertos de energía, pues el flujo de ésta es unidireccional y no sigue un ciclo. Sin embargo, en cuanto a la materia, el

ecosistema y las comunidades que comprende funcionan como sistemas cerrados, pues la biomasa (materia que constituye a los seres vivos) se traslada de un organismo a otro hasta llegar a los desintegradores, quienes la devuelven al suelo en formas más simples que después los productores vuelven a utilizar (ver figura 15).



**Figura 15. Principales componentes estructurales de un ecosistema: energía, elementos químicos y organismos.**  
(Tomado de Miller y Spoolman, 2010)

Texto tomado de

- *Ecología y medio ambiente.* Escobar, A. y Flores, A. (2010).
- *Principios de Ecología.* Miller, G.T. y Spoolman, S.E. (2010).
- *Ecología. Impacto de la problemática ambiental actual sobre la salud y el ambiente.* Cárdenas, E. (2013).

### Actividades de Aprendizaje.

Consulta fuentes de información impresa o digital y completa las siguientes tablas, sigue el ejemplo:

#### Ejemplo: Ciclo del fósforo

Tipo de ciclo	Sedimentario
<b>Reservorio principal depósito natural</b>	El fósforo se encuentra en las rocas fosfatadas, suelos u sedimentos.
<b>Importancia del elemento para los seres vivos.</b>	A nivel celular, el fosforo es esencial para la formación de ADP y ATP, es un componente de los fosfolípidos y del DNA. A nivel de individuo, forma parte de la estructura de dientes y huesos.
<b>Procesos donde se transforma</b>	Los procesos involucrados en el reciclaje y producción del fosforo son la meteorización (fragmentación) de las rocas y la desintegración de residuos orgánicos.





### Ciclo del carbono

Tipo de ciclo	
<b>Reservorio principal o depósito natural</b>	
<b>Importancia del elemento para los seres vivos.</b>	
<b>Procesos donde se transforma</b>	
<b>Procesos de los seres vivos involucrados en el reciclaje</b>	



### Ciclo del nitrógeno

Tipo de ciclo	
<b>Reservorio principal o depósito natural</b>	
<b>Importancia del elemento para los seres vivos.</b>	
<b>Procesos donde se transforma</b>	
<b>Procesos de los seres vivos involucrados en el reciclaje</b>	



### Ciclo del azufre

Tipo de ciclo	
<b>Reservorio principal o depósito natural</b>	
<b>Importancia del elemento para los seres vivos.</b>	
<b>Procesos donde se transforma</b>	



### Ciclo del agua

<b>Tipo de ciclo</b>	
<b>Reservorio principal o depósito natural</b>	
<b>Importancia del elemento para los seres vivos.</b>	
<b>Procesos donde se transforma</b>	



### Instrucciones.

En el siguiente esquema se muestra una pirámide generalizada de flujo de energía en un ecosistema. Analiza el contenido del esquema para responder las siguientes preguntas, apóyate en fuentes de información para complementar tus respuestas.

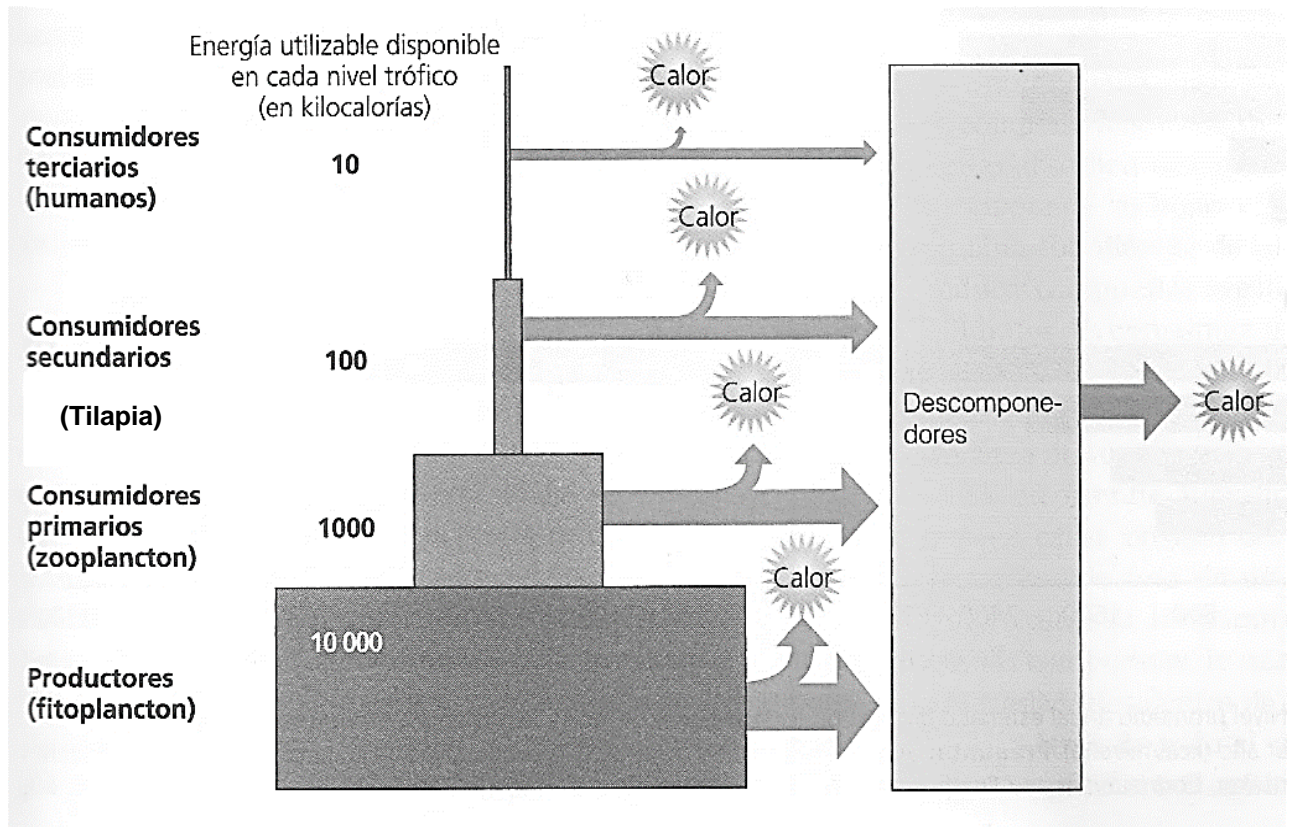


Fig. 16. Pirámide de flujo de materia y energía en el ecosistema.

(Tomado de Miller y Spoolman, 2010)

1. Tanto las cadenas como las redes alimenticias comienzan siempre con los organismos productores ¿Por qué?



2. ¿Cuál es el comportamiento del flujo de energía desde los productores hasta los consumidores primarios?

3. Se le llama eficiencia ecológica a la cantidad de energía utilizada por los seres vivos. ¿Qué pasa con la energía que los sistemas vivos no utilizan?

4. ¿Quién tiene mayor eficiencia energética, un organismo con dieta vegetariana o un organismo con dieta carnívora? ¿Por qué?

5. De acuerdo con la pirámide ¿Por qué crees que no haya muchos tigres en el planeta y al contrario, por qué hay tantos insectos?



6. ¿Por qué los organismos desintegradores son tan importantes en el flujo de materia y energía de los ecosistemas?

**Instrucciones.**

**Emplea recortes o dibujos para formar una red trófica terrestre y otra acuática, indica en ellas el papel que desempeña cada organismo, consumidor, productor, descomponedor, etc.**



## REFERENCIAS

Escobar, A. y Flores, A. (2010). *Ecología y medio ambiente*. México: McGraw-Hill.

Miller, G.T. y Spoolman, S.E. (2010). *Principios de Ecología*. México: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.

Cárdenas, E. (2013). *Ecología. Impacto de la problemática ambiental actual sobre la salud y el ambiente*. Colombia: Ecoe Ediciones.





## APRENDIZAJE

**Identifica el concepto de biodiversidad y su importancia para la conservación biológica.**

### TEMA.

**BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN BIOLÓGICA**

#### Subtema.

**Concepto de biodiversidad**

#### Instrucciones.

**Leer los textos que se incluyen, subrayando los conceptos conocidos de un color y los desconocidos de otro color, con los conceptos desconocidos, elaborar un glosario. Realizar las actividades que se proponen.**

#### ¿Qué es la biodiversidad?

(Texto e imágenes, tomados de (CONABIO, 2020)<sup>1</sup>

La biodiversidad o diversidad biológica es la variedad de la vida. Este reciente concepto incluye varios niveles de la organización biológica. Abarca a la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado, a su variabilidad genética, a

los ecosistemas de los cuales forman parte estas especies y a los paisajes o regiones en donde se ubican los ecosistemas. También incluye los procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de genes, especies, ecosistemas y paisajes (CONABIO, 2020)<sup>1</sup>.



Fig. 17. La Biodiversidad biológica se refiere a toda la variedad de vida en el planeta.

Tomado de: CONABIO (2018). <https://bit.ly/3A8a27t>.

El concepto fue acuñado en 1985, en el Foro Nacional sobre la Diversidad Biológica de Estados Unidos. Edward O. Wilson (1929 -), entomólogo de la Universidad de Harvard y prolífico escritor sobre el tema de conservación, quien tituló la publicación de los resultados del foro en 1988 como “biodiversidad”

Los seres humanos hemos aprovechado la variabilidad genética y “domesticado” por medio de la selección artificial a varias especies; al hacerlo hemos creado una multitud de razas de maíces, frijoles, calabazas, chiles, caballos, vacas, borregos y de muchas otras especies. Las variedades de especies domésticas, los procesos empleados para crearlas y las tradiciones orales que las mantienen son parte de la biodiversidad cultural.

En cada uno de los niveles, desde genes hasta paisaje o región, podemos reconocer tres atributos: composición, estructura y función.

La **composición** es la identidad y variedad de los elementos (incluye qué especies están presentes y cuántas hay), la **estructura** es la organización física o el patrón del sistema (incluye abundancia relativa de las especies, abundancia relativa de los ecosistemas, grado de conectividad, etc.) y la **función** son los procesos ecológicos y evolutivos (incluye a la depredación, competencia, parasitismo, dispersión, polinización, simbiosis, ciclo de nutrientes, perturbaciones naturales, etc.).



Actividades de aprendizaje.

Instrucciones.

Anotar en la parte inferior de la sopa de letras, en el número que corresponde a cada enunciado, la respuesta. Así mismo, marcar con un color dicha respuesta en la sopa de letras

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

**Definición**

- Es la variedad de vida 1
- Es donde se ubican los ecosistemas 2
- Es un nivel de la organización biológica 3
- Acuña el concepto de biodiversidad 4
- Proceso por el que se han domesticado las especies por parte del ser humano 5
- Son parte de ella las variedades domesticadas, los procesos empleados y las tradiciones orales que las mantienen. 6
- Es la identidad y variedad de los elementos que se incluyen en los niveles de la biodiversidad. 7
- Es la organización física o el patrón del sistema, como abundancia de especies, de ecosistemas, etc. 8
- Son los procesos ecológicos y evolutivos entre los componentes de la biodiversidad. 9



**Respuestas:**

<b>1.</b>	<b>6.</b>
<b>2.</b>	<b>7.</b>
<b>3.</b>	<b>8.</b>
<b>4.</b>	<b>9.</b>
<b>5.</b>	



## Instrucciones.

Lee detalladamente el siguiente texto, y con base en su contenido, escribir la respuesta correcta para cada pregunta mostrada después del texto.

### Importancia de la biodiversidad biológica y su conservación a escala mundial

(Texto tomado y modificado de Ibarra Sarlat, 2016).

La conservación de la biodiversidad y su importancia a escala mundial hace referencia al valor intrínseco de la misma. La sociedad tiene la responsabilidad de conservar la naturaleza y detener la pérdida de la biodiversidad debido a diversas razones que se pueden dividir en cuatro categorías: éticas, estéticas, económicas directas y económicas indirectas.

**Éticas**, todas las especies biológicas tienen un valor intrínseco y el derecho de existir, además es el hombre quien más ha afectado la sobrevivencia de otros seres vivos y tiene por lo tanto la responsabilidad ética para preservar la biodiversidad y ayudar a conservar las especies incluso la del *homo sapiens*.

**Estéticos**, hacen referencia a cuestiones culturales, psicológicas e incluso morales, los cuales son difíciles de definir, pero muy fáciles de percibir o intuir, ya que implican la importancia de mantener la belleza natural que nos rodea.

**Económico**, se basan en que la naturaleza sostiene de forma directa o indirecta la economía de muchos países a partir de diversas actividades productivas como la agrícola, la forestal, la pesquera, la textil, la farmacéutica y la turística.

### Servicios ambientales proporcionados por la diversidad biológica

Se define como servicios ambientales a las condiciones y procesos naturales de los ecosistemas, incluidas las especies y los genes por medio de los cuales el hombre obtiene algún beneficio. Los servicios ambientales mantienen la biodiversidad y la producción de bienes tales como alimento, agua, madera, combustibles, entre otros, de ahí su trascendencia. Es por lo que se debe considerar que los servicios ambientales son tan imprescindibles para la supervivencia humana como para los servicios tecnológicos, el mantenimiento del planeta es imposible sin los servicios ambientales. Considerar el reemplazo de dichos servicios con tecnología sería un esfuerzo muy grande y costoso, además difícilmente se alcanzaría el nivel de estos servicios.

### EJEMPLOS DE SERVICIOS AMBIENTALES:

1. La **capa viva que cubre el planeta** realiza una serie de procesos ecológicos que el ser humano utiliza, como la mezcla gaseosa que respiramos. Si esa mezcla se altera, toda la gente se moriría, de igual forma la mayor parte de las especies que han evolucionado en ella tendrían graves problemas para sobrevivir. El balance de esta mezcla está dado por la biodiversidad de especies que forman la biosfera, la capa viva del planeta. Este proceso se asocia a las plantas, pero éstas forman parte de ecosistemas cuyo



funcionamiento depende de todos los otros componentes. El control de los regímenes hidrológicos, la cantidad de agua que se absorbe a los acuíferos, todo esto tiene que ver con la presencia de vegetación y, en consecuencia, con la presencia de diversos ecosistemas.

2. La **regulación micro y mesoclimática**.

El control del microclima se debe a la composición de gases, a las superficies de reflejo de la energía solar a una escala grande y a la evotranspiración a una escala menor. Es por lo que cuando hay deforestación de áreas muy grandes, la humedad que hay en el aire cambia radicalmente y se percibe fisiológicamente por toda la vida existente en el ecosistema.

3. La **regulación hidrológica**. Los ecosistemas naturales proveen este servicio cuya relación está dada en sus funciones de control del clima, como el ciclo de regulación hidrológica de la Tierra.

4. Protección y acumulación de **suelos fértiles**. Estos servicios son brindados por los ecosistemas de suelo ya que son ecosistemas complejos con flora y fauna. Los componentes vivientes que contienen estos ecosistemas son la base de la fertilidad, para dar crecimiento y desarrollo a los bosques y siembras.

5. **Control biológico de plagas y polinización de plantas**. Este servicio brinda el control de pestes y enfermedades que pueden atacar y eliminar a los animales domésticos, así como a las cosechas. En su mayoría, las pestes que se presentan son plagas controladas por parásitos y animales como pájaros. Los ecosistemas naturales además de brindar a las cosechas buen clima, agua, suelo, nutrientes y protección

respecto a las plagas, en la mayoría de los casos ayudan a la polinización.

6. Degradación de **desechos orgánicos**.

7. Transporte y fijación **de nutrientes**.

8. La biomasa en su conjunto nos proporciona **energía**.

**Conservación de la biodiversidad desde el sentido económico.**

1. Productos que se comercian y que son silvestres como: venados, jaibas, chapulines, langostas, camarones, pulpos, patos, gansos, conejos, entre otros, que se utilizan como alimento.

2. Productos que se obtienen de los animales ya sea pieles, grasas, pelos, huesos, ceras, tintes, sedas y productos farmacológicos.

3. La industria pesquera, que es muy redituable para la economía de diversos países.

4. La industria biotecnológica. Que toma de la naturaleza a las especies necesarias para obtener productos químicos, para tratar enfermedades u obtener beneficios.

5. La industria farmacéutica. Los ingredientes activos de los medicamentos provienen de las plantas.

6. Las maderas preciosas tropicales provienen de los troncos de los bosques.

Otros beneficios los proporcionan los arrecifes coralinos, así como los manglares.

El futuro de nuestra civilización está estrechamente vinculado con el futuro de la biodiversidad, la cual es la base y la parte del sistema de soporte de la humanidad. Sin embargo, la influencia del hombre sobre la naturaleza ha provocado una extinción acelerada de especies animales y vegetales, se estima que en el mundo cada año se extinguen 50,000 especies.



**1.- ¿Qué es la biodiversidad?**

**2.- ¿Qué niveles abarca la diversidad biológica?**

**3.- ¿Anotar las categorías, en las que se incluyen las razones para conservar la diversidad biológica?**

**4.- Enumerar los servicios ambientales que proporciona la diversidad biológica**

**5.- Elabora un listado de los productos que consumes o utilizas en un día y que provienen de los recursos naturales.**



**6.- Con base en ese listado y en las lecturas, ¿qué opinas respecto a, por qué es responsabilidad del ser humano el conservar la diversidad biológica?**

**Instrucciones.**

Indagar acerca de las alternativas de conservación biológica, como la conservación *in situ* y *ex situ*, y con base en la información recopilada, realizar un resumen ilustrado en tu cuaderno.

**Instrucciones.**

En el mapa de la República Mexicana que se anexa, localiza y marca las Áreas Naturales Protegidas en sus diferentes categorías, con los colores que se te indican: Reservas de la biosfera- rojo, Parques nacionales-verde hoja, Monumentos nacionales-amarillo, Áreas de protección de los recursos naturales-morado, Áreas de protección de flora y fauna-azul marino, Zoológicos-gris, Acuarios-rosa, Jardines botánicos-verde claro, Banco de germoplasma- azul claro.





## REFERENCIAS

CONABIO. (2020). Biodiversidad Mexicana. [https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/que\\_es](https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/que_es)

Ibarra Sarlat, Rosalia. (2016). La explotación petrolera mexicana frente a la conservación de la biodiversidad en el régimen jurídico internacional. México: UNAM. Instituto de Investigaciones Jurídicas. Consultado el 09/12/2020, en: <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/3/1089/3.pdf>

Pérez Mesa, M. R. (2019). Concepciones de biodiversidad y prácticas de cuidado de la vida desde una perspectiva cultural. (Spanish). *Tecné, Episteme y Didaxis*, 45, 17.



## APRENDIZAJE

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

### TEMA.

**BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN BIOLÓGICA**

Subtema.

**Impacto de la actividad humana en el ambiente.**

**Instrucciones.**

Leer el texto que se incluye, subrayando los conceptos conocidos de un color y los desconocidos de otro color, con los conceptos desconocidos, elaborar un glosario.

Realizar las actividades que se proponen entre la lectura.

**“El impacto ambiental”**

A lo largo del tiempo se han diseñado mecanismos que permiten medir los efectos de impacto ambiental. Entre ellos se encuentran:

- Índice del planeta viviente (IPV).
- Índice de sustentabilidad ambiental (ESI).
- La huella ecológica.

**El Índice del planeta viviente (IPV)** es un indicador del estado de la biodiversidad en el planeta. Mide las tendencias de miles de poblaciones de especies de vertebrados. Está basado en los cálculos del tamaño poblacional de especies silvestres según la literatura científica. Se calcula como el porcentaje del tamaño de la población estimada en 1970 comparada con la actual, puede

calcularse para ecosistemas marinos, forestales, dulceacuícolas, etcétera.

**El Índice de sustentabilidad ambiental (ESI)**, se calcula por diferentes indicadores socioeconómicos a escala nacional. Los indicadores se basan en el modelo de política ambiental “Presión-Estado-Respuesta” y son: los sistemas ambientales, reducción de tensiones, reducción de vulnerabilidad humana, capacidad social e institucional y gestión global. En este modelo se combinan las condiciones actuales, las presiones de las condiciones del impacto humano y las respuestas sociales para tomar medidas eficaces para la sustentabilidad.

**La huella ecológica** es un indicador de sustentabilidad, propuesto en 1996 por el ecólogo canadiense William Rees y su



alumno Mathis Wackernagel. La huella ecológica se puede definir como la superficie terrestre y marina que explotamos para extraer materias primas y producir los alimentos que requerimos; generar la energía que consumimos; proveer el espacio donde habitamos, y absorber nuestros desechos. Para calcular este indicador se utiliza la hectárea como unidad de medida. En 2003 se calculó que cada habitante requería un promedio de 2.2 hectáreas, pero en realidad la Tierra sólo es capaz de proporcionar 1.8 hectáreas por habitante, lo que indica que la capacidad de carga sobre nuestro planeta es mayor que lo que puede brindarnos. Si sumamos el total de habitantes que lo pueblan, necesitaríamos 1,25 planetas Tierra para satisfacer el total de huellas ecológicas. A mayor huella ecológica, mayor es la biodiversidad que el planeta necesita para regenerar los recursos renovables.

En México, de acuerdo con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos

Naturales, se ha estimado una huella ecológica de 2.6 hectáreas por persona. Recordando que cada ser humano en el planeta puede utilizar 1.8 hectáreas, tenemos un déficit de 0.8 hectáreas. Esto nos ubica en el lugar 46 entre las huellas ecológicas más grandes del mundo. En el caso de la Ciudad de México, por ejemplo, la necesidad de abastecimiento de sus habitantes va más allá de sus límites geográficos, ya que toma el agua de los estados de Michoacán, Guerrero y Estado de México; desaloja sus desechos en ríos de Hidalgo y Veracruz; utiliza la electricidad generada en Chiapas; consume 30% de las hortalizas y frutas producidas en todos los estados del territorio nacional, y su industria y transporte consumen 25% de los combustibles fósiles de todo el país. Podrás imaginar la magnitud de la huella ecológica de la zona metropolitana del Valle de México si consideramos que habitan aproximadamente 20 millones de personas, que equivalen a 17% de la población total del país y se concentra en 0.40% del territorio nacional.

**Responde detalladamente lo que se solicita en cada pregunta o enunciado.**

- 1. Explica la importancia que tiene el calcular los índices del planeta viviente (IPV); Índice de sustentabilidad ambiental (ESI) y la huella ecológica.**



2. **Calcular la magnitud de tu huella ecológica, comentar qué significado tiene para el impacto ambiental en la localidad en donde habitas.**

**Dirección electrónica para calcular la huella ecológica:**

**Calculadora de huella ecológica.**

<https://www.vidasostenible.org/huella-ecologica/>

### **Contaminación**

La **contaminación ambiental**, se puede definir como una perturbación en el equilibrio ecológico por la presencia de agentes que alteren tanto el funcionamiento de los ecosistemas como a los organismos que en él habiten. Puede ser causada por cualquier tipo de materia, energía o algún tipo de organismo.

En el caso de la **Contaminación atmosférica**. Es la adición de agentes como particular o gases a la capa gaseosa que rodea a la Tierra. Parece exclusiva de las grandes ciudades, pero en las zonas donde operan industrias, por pequeñas que sean, también se altera el ambiente por la cantidad de contaminantes que expiden, algunos de los cuales se liberan a la atmosfera y causan problemas respiratorios y afectaciones en todos los seres vivos.

**Tabla No. 4. Contaminantes Atmosféricos**

AGENTE CONTAMINANTE	DÓNDE SE GENERA	EFFECTOS EN LA SALUD HUMANA
Dióxido de azufre.	Combustión de gases de ciertos combustibles líquidos.	Daño pulmonar.
Monóxido de carbono.	Combustión incompleta por la falta de oxígeno. Es gas tóxico, inodoro e incoloro, y en los embotellamientos de tráfico puede llegar a niveles elevados.	Reduce el transporte de oxígeno en la sangre.
Óxidos de nitrógeno.	Resultantes de la reacción del oxígeno y el nitrógeno del aire en las combustiones, por efecto de la temperatura y de la presión.	Daño pulmonar.
Ozono.	Combustión de gases de ciertos combustibles.	Asma, congestión nasal, irritación de ojos y mucosa nasal, y propensión a diversas enfermedades.
Compuestos orgánicos volátiles.	Combustión de residuos sólidos.	Malformaciones congénitas y cáncer.
Plomo.	Metal pesado tóxico necesario para el funcionamiento de los motores antiguos.	Enfermedad de saturnismo, problemas de filtración renal, alteración en el desarrollo del feto.
Partículas suspendidas.	Combustión de carbón y residuos sólidos.	Irritación de nariz y garganta, alergias, enfermedades respiratorias como bronquitis. En adultos mayores o personas con problemas respiratorios puede ocasionar la muerte.

### Lluvia ácida

Una de las consecuencias de la contaminación atmosférica es la formación de lluvia ácida. Este fenómeno ocurre por la quema de productos derivados del petróleo, reacción química que desprende dióxido de azufre y óxido de nitrógeno, gases que se concentran en la atmósfera. Al condensarse la humedad en las nubes, las gotas de

agua que se precipitan hacia la Tierra arrastran consigo estos contaminantes que, al contacto con el agua, forman ácido sulfúrico y ácido nítrico, compuestos altamente corrosivos. La mezcla de estas sustancias con las gotas de lluvia daña las hojas de las plantas, las expone a infecciones. Esto disminuye su capacidad de fotosíntesis y su masa forestal, con el consecuente perjuicio para la agricultura.



El pH de la lluvia ácida tiene un nivel cercano a 4. Al caer de forma constante en los cuerpos de agua, cambia su pH, tornándolo más ácido. Como resultado, los organismos que viven en estos ecosistemas mueren rápidamente. Este fenómeno se ha reportado en algunos lagos del norte de Europa, por ejemplo. Muchos animales que beben agua de estos lagos sufren las consecuencias. Así, el daño a la vegetación, animales y organismos del agua perturba el equilibrio de ecosistemas completos.

Por otro lado, muchos edificios y monumentos históricos también se ven afectados por la lluvia ácida. El deterioro de monumentos históricos en la ciudad de México, se aceleró notablemente en los últimos 25 años debido a la contaminación del aire principalmente.

Algunas emisiones de gases que generan la lluvia ácida provienen de la naturaleza, como las que desprenden las erupciones volcánicas o los geiseres. No obstante, la mayor cantidad es producida por la actividad humana como resultado de la quema de combustibles en la industria, el uso de solventes, las emisiones gaseosas de vehículos, la extracción minera, las plantas generadoras de electricidad y diversos procesos industriales, entre otros.

En la actualidad, el deterioro ambiental y sus consecuencias han trascendido hasta convertirse en un conflicto político y social entre naciones poderosas.

Desde hace algunos años se celebran encuentros mundiales (Copenhague en 2009 y Cancún en 2010, por ejemplo) de sectores gubernamentales, académicos y ambientalistas, con el objetivo de

consensuar acciones para frenar las emisiones de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso, el ozono e inclusive el vapor de agua. Estos gases funcionan como una capa atmosférica alrededor de la Tierra que permite el paso casi libre de los rayos del Sol; sin embargo, una vez que estos rayos llegan a tierra o a los océanos, estos últimos emiten una radiación infrarroja caliente. Estos gases absorben el calor emitido y no dejan que este escape, por ende, aumenta la temperatura. Dicho fenómeno se conoce como efecto invernadero y su consecuencia es el aumento de la temperatura del planeta, llamado calentamiento global.

A la larga, el calentamiento global genera un cambio climático planetario.

El combate al calentamiento de la Tierra en ocasiones ha sido obstaculizado por intereses políticos y económicos, que con frecuencia han pesado más que la necesidad de lograr soluciones verdaderas a los problemas ambientales.

Esta dicotomía quedó de manifiesto desde la creación, en 1998, del Grupo Intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático (ipcc, Intergovernmental Panel on Climate Change), formado por científicos a iniciativa de la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (pnuma). La misión del ipcc consiste en examinar las investigaciones realizadas en todo el mundo y publicar informes especializados y documentos técnicos, con observaciones que reflejen un consenso científico mundial en torno al cambio climático. Esta base sirvió de



sustento al Protocolo de Kyoto firmado en 1997, el cual entró en vigor en 2005 y tuvo vigencia hasta 2012. Con la finalidad de frenar el cambio climático, este acuerdo jurídico internacional ha exigido que a nivel global se reduzcan las emisiones de carbono en al menos 5% sobre los niveles de 1990. Esto no significa que cada país firmante del protocolo reduzca 5% sus emisiones; sino que cada país tiene sus propios porcentajes según los niveles de emisión que genera. Esto significaría que estos países deberán limitar sus actividades productivas y que destinarán un financiamiento más amplio a proyectos ecológicos.

No obstante, no se han consolidado los objetivos del Protocolo de Kyoto por la política aplicada por países como Estados Unidos, China, India, Canadá, Japón y Rusia, que se han resistido a suscribir el convenio a pesar de que las emisiones de estas naciones representan más de la mitad del total mundial. Es así como el futuro del planeta pende de los intereses de una economía globalizada, presidida por las grandes potencias comerciales.

Otro ejemplo de las repercusiones de la contaminación atmosférica se vincula con las concentraciones de gas metano que emite el ganado por medio de sus eructos y flatulencias, gases que se integran a la atmósfera y se convierten en uno de los principales gases de efecto invernadero. Estudios de la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO) han demostrado que el ganado contamina más que los automóviles. En México, esta situación constituye un serio problema, pues según datos del Instituto

Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), existe el doble de cabezas de ganado que de vehículos automotores.

La solución que propone la FAO a diversos países, como Noruega, Argentina, Estados Unidos y México, entre otros, es buscar mejores alternativas de alimentación para el ganado, con el fin de disminuir las emisiones de metano.

Más allá de las iniciativas internacionales o nacionales instrumentadas para favorecer la protección de la atmósfera, como individuos también podemos contribuir a esta importante tarea.

### **Contaminación del suelo**

Una de las principales causas de contaminación de suelos es la concentración de sustancias tóxicas tanto en su superficie como en el subsuelo. Dichas sustancias son capaces de reducir la fertilidad y viabilidad agrícola de las tierras de cultivo y ocasionan, por tanto, la pérdida de vegetación.

Entre los ejemplos de contaminantes del suelo se tienen: Derivados del petróleo. Solventes. Pesticidas. Materiales biológico -infecciosos. Desertificación. Residuos radiactivos. Residuos de la industria metalúrgica (metales pesados). Es un problema provocado por las actividades humanas entre las cuales se encuentra: la tala de bosques y selvas, el pastoreo exagerado y el cultivo intenso. Es un proceso en el cual el suelo pierde su fertilidad, debido a la desaparición de la vegetación en la zona.



## Desertificación

Es un problema provocado por las actividades humanas entre las cuales se encuentra: la tala de bosques y selvas, el pastoreo exagerado y el cultivo intenso. Es un proceso en el cual el suelo pierde su fertilidad, debido a la desaparición de la vegetación en la zona. Las consecuencias son que la tierra no puede utilizarse ni como tierra de cultivo ni como zona de pastoreo. La pérdida de vegetación deja el suelo descubierto y propenso a la acción de la erosión. La erosión es el proceso natural de movimiento de partículas del suelo de un sitio a otro, principalmente por medio de la acción del agua o del viento.

La presencia de vegetación es muy importante, ya que las raíces contribuyen a retener el suelo y la vegetación lo protege del golpeo directo del agua; de esta manera el agua se infiltra en el suelo de manera suave, permitiendo la recarga de mantos acuíferos y evitando que el suelo fértil se pierda.

La erosión del suelo es el resultado de las prácticas exhaustivas de cultivo inadecuadas, por la tala de árboles o por un pastoreo exagerado. Un tercio de las tierras de cultivo en el mundo se cree que se encuentran afectadas por este problema.

La importancia de mantener suelos fértiles está ligada con el bienestar del ser humano, por lo que es necesario implementar acciones contundentes para su conservación, a efecto de evitar la extrema pobreza y el colapso de la Biosfera.

## Contaminación del agua

Sin agua, la vida en la Tierra sería sencillamente imposible tal como la conocemos. El agua cubre un porcentaje importante de la composición química de los organismos. Está presente en procesos metabólicos vitales como la fotosíntesis, y en los ciclos biogeoquímicos que regulan los ecosistemas. Y es necesaria para diversas actividades que realizamos en nuestra vida cotidiana.

El agua se encuentra en la Tierra en sus diferentes estados físicos. En su forma líquida, la mayor parte es agua salada de los océanos, que equivale a 97.5% del total. Sólo 2.5% del total que hay en el planeta es agua dulce. Dentro de este pequeño porcentaje, 68.9% se encuentra principalmente en forma de hielo y glaciares en la Antártida y Groenlandia. Otro 30.8% del agua dulce está atrapada en los mantos freáticos subterráneos, y sólo 0.3% se localiza en cuerpos de agua superficiales, como lagos o ríos. Estos porcentajes nos pueden dar una idea de la limitada disponibilidad del agua para la vida en el planeta.

Si la disponibilidad de este recurso es ya de por sí un asunto serio, se genera una mayor problemática cuando el agua que queda no tiene la calidad suficiente para ser de consumo humano, ya que en el agua se suelen concentrar muchos contaminantes que la hacen inapropiada para este fin.





### **Contaminación del mar**

El mar recibe el agua proveniente de los ríos y su calidad depende del grado de contaminación del líquido que estos transportan. Las actividades humanas que se desarrollan en los continentes contribuyen con aproximadamente 70% a la contaminación del mar y, en los cuerpos de agua terrestres, es evidente que la situación del agua marina también es preocupante. Este problema se agrava por la actividad de las zonas costeras y la de miles de barcos que transitan constantemente en su superficie, ya que por lo general descargan sus desechos en el mar sin ningún tratamiento, además de las consecuencias que han acarreado los diversos derrames petroleros. El nivel de contaminación en el mar es de tal magnitud en la época actual, que en algunas áreas se presenta un fenómeno llamado zonas muertas, en las que se carece prácticamente de oxígeno y, por ende, de vida. En Europa se han detectado zonas muertas en los mares Adriático, Báltico y Negro. En América, el Golfo de México se ve afectado por este problema no sólo por la contaminación de los ríos mexicanos sino también por los derrames de petróleo que se conocen como marea negra. Por ejemplo, en 2010 un accidente en la empresa British Petroleum ocasionó que se derramaran más de 700 millones de litros de hidrocarburos en el Golfo de México. Este percance superó al ocurrido en 1989, en el que el buque petrolero Exxon Valdez derramó más de 40 millones de litros en el mar de Alaska. Este tipo de desastres, la mayoría causados por errores humanos, daña gravemente los ecosistemas acuáticos. Lo que sucede

en una parte del mundo, a la larga se convierte en un problema global.

### **Contaminación por ruido**

Las ondas que se propagan a través de aire se conocen como sonido; puede ser percibido o no por el oído. Cuando la intensidad del sonido es molesta e impide una audición clara, se convierte en ruido.

El sonido se mide en decibeles (dB), unidad que indica la capacidad del oído humano para percibir su intensidad. El nivel más bajo en la escala de decibeles es cero, arriba de cero el sonido se hace audible para el oído humano sano. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se considera 65 dB como el grado máximo permitido para que la salud auditiva no resienta daño.

En ambientes que rebasan con niveles muy altos los decibeles recomendados, como estadios de fútbol y fiestas, el ruido ha ocasionado daños irreversibles en la capacidad auditiva de las personas

### **Pérdida de biodiversidad**

Utilizar la tierra con cualquier actividad humana como sembrar plantas de cultivo o criar ganado, generalmente significa quemar o talar bosques, en conclusión, deforestar. Esto trae como consecuencia la pérdida de la biodiversidad y la extinción de especies, tanto vegetales como animales, ya sea endémicas o nativas de la región. Así, la desaparición o la disminución de ciertas especies alteran el ecosistema y el hábitat. Es evidente que, cuando el hombre deja de ser sólo cazador y recolector de alimentos para él y su familia y se



convierte en gregario, se producen pérdidas. Fue un cambio de ecosistemas, en el sentido del consumo directo de más productos naturales, que ha permitido una concentración demográfica y el desarrollo de la civilización.

Sin embargo, es importante resaltar que los biomas del mundo son esenciales para todos nosotros. Los organismos que viven dentro de estos biomas mantienen un equilibrio que se hace necesario proteger.

Los esfuerzos de los seres humanos a menudo perturban ese equilibrio; como resultado, es posible generar graves problemas en cualquier nivel de la cadena trófica. Si no tomamos ahora el camino de la conservación y preservación, varios de ellos van a desaparecer para siempre en un futuro cercano. Es responsabilidad de todos nosotros ser parte de la solución, en lugar de contribuir al problema. También, el ser humano puede intervenir restaurando los biomas, limpiando y sembrando árboles y plantas, protegiendo a especies animales y fomentando su reproducción, poniéndonos en acción para conservarlos.

El cambio climático afecta a muchas especies en sus procesos estacionales como son la floración de las plantas, las migraciones de las aves y la aparición de las primeras hojas de los árboles en la primavera. Se ha encontrado que ciertas especies de aves migratorias en el Reino Unido han tendido a adelantar las fechas

de su reproducción y han cambiado su distribución geográfica como resultado de los inviernos más cálidos que se viven en la isla.

Como respuesta a los cambios en algunas variables ambientales, los organismos de ciertas especies se han desplazado hacia nuevos sitios con características ambientales similares a las que poseían sus hábitats naturales. En consecuencia, sus distribuciones geográficas no son las mismas que los científicos conocieron hace 50 años. Estos cambios han sido observados en todos los continentes, en las regiones polares y en casi todos los grupos taxonómicos, incluyendo plantas, insectos, anfibios, aves y mamíferos. No obstante, no todas las especies tienen la capacidad de desplazarse hacia nuevos sitios para evitar los efectos del cambio climático. Esto quiere decir que, en caso de no poder adaptarse localmente a las nuevas condiciones, podrían extinguirse en el mediano o largo plazo.

La pérdida de la biodiversidad ya sea debida al cambio climático, o a su efecto combinado con el de la deforestación, la sobreexplotación de los recursos o la contaminación, entre otros, puede tener efectos negativos muy importantes para nuestra sociedad, debido básicamente a la pérdida de los servicios ambientales que nos brindan los ecosistemas de manera gratuita. Incluso, es probable que se pierda también la capacidad propia que tienen los ecosistemas para regular el clima, como en el caso de los bosques y las selvas.



## **Actividades de Aprendizaje.**

### **Instrucciones.**

**Con base en la lectura anterior, realiza un glosario con los conceptos desconocidos**



**Instrucciones.**

**De acuerdo con lo revisado, responde las siguientes preguntas de manera detallada.**

**1. ¿Cuál es el principal problema de contaminación en su comunidad?**

**2. ¿A qué se debe ese problema?**

**3. ¿Qué estrategias proponen para solucionar ese problema de contaminación en su comunidad?**

**4. Llenar la siguiente tabla referente a acciones ambientales para contribuir a la disminución de la problemática ambiental.**

**Instrucciones.****Contestar la tabla de acciones ambientales****Tabla de acciones ambientales**

Acciones ambientales	Impacto ambiental que se podría solucionar	Beneficios que se obtendrían
Elaboración de composta		
Ahorro de agua		
Reforestación y conservación de áreas verdes		
Reúso y reciclaje papel		
Reúso y reciclaje de PET		
Reúso y reciclaje de desechos sólidos		
Diseño y disposición de contenedores para pilas usadas		
Cultivo de viveros y huertos domésticos		
Aprendizaje y aplicación de hidroponía		
Separación de basura en orgánica e inorgánica.		



## REFERENCIAS

Gama, D. F. ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE. [VitalSource Bookshelf]. Recuperado el 13 de enero de 2021, de: <https://bookshelf.vitalsource.com/#/books/9786073239165/>

Gama, D. [Insert Year of Publication], ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE, 3RD EDITION, Pearson HispanoAmerica Contenido, [Insert City of Publication]. Available from: VitalSource Bookshelf.

Gama, D. F. ECOLOGÍA. [VitalSource Bookshelf]. Recuperado el 5 de enero de 2021, de: <https://bookshelf.vitalsource.com/#/books/9786073239189/>

Semarnat. Cambio Climático. Ciencia, evidencia y acciones. México. 2009.



## APRENDIZAJE

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

### TEMA.

**BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN BIOLÓGICA**

#### Subtema.

**Desarrollo sustentable**

#### Instrucciones.

**Leer el texto que se incluye y realiza las actividades que se proponen.**

#### **Desarrollo Sustentable o sostenible**

El término desarrollo sostenible (o sustentable), se aplica al desarrollo socioeconómico que fue formalizado por primera vez en el documento conocido como Informe Brundtland (1987), como resultado de los trabajos de la Comisión Mundial del Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas, creada en la Asamblea de las Naciones Unidas en 1983.

Tal definición quedó incluida en el 3° apartado de la *Declaración de Río* en 1992.

“Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades”.

El objetivo del desarrollo sostenible es definir proyectos viables y reconciliar los aspectos: económicos, sociales y ambiental de las actividades humanas, se debe tener en cuenta tres aspectos, ver figura 1.

**Económico:** financiamiento para contribuir al desarrollo económico creando empresas de todos los niveles.

**Social:** considerando trabajadores, proveedores, clientes, las comunidades locales y la sociedad en general.

**Ambiental:** un equilibrio entre la actividad social de la empresa y la preservación de la biodiversidad y de los ecosistemas.



Fig. 18. Esquema de los tres pilares del desarrollo sostenible.

Recuperado el 01/03/2021, de: <https://bit.ly/2XJLj76>

Por lo tanto, cada nación debe ajustar los efectos ecológicos de sus actividades económicas al límite de la sustentabilidad. Eso puede lograrse de dos maneras: ampliando los límites ecológicos o reduciendo el consumo económico del capital natural.

Para ampliar los límites ecológicos es necesario ampliar reservas de capital natural, acrecentando la capacidad de los ecosistemas. Los límites de los recursos naturales sugieren tres reglas básicas en relación con los ritmos del desarrollo sostenible:

- Ningún recurso renovable deberá utilizarse a un ritmo superior al de su generación.
- Ningún contaminante deberá producirse a un ritmo superior al que pueda ser reciclado, neutralizado o absorbido por el ambiente.
- Ningún recurso no renovable deberá aprovecharse a mayor velocidad de la necesaria para sustituirlo por un

recurso renovable utilizado de manera sostenible.

Para que se cumplieran estas tres reglas no tendría que haber crecimiento demográfico.

#### **Claves para el desarrollo sustentable**

Una nación que consume sus recursos naturales más rápidamente de como los regenera no está explotando dichos recursos de forma sustentable; tampoco lo hace una nación que protege su propio capital natural explotando y agotando el de otras naciones, o que exporte sus desechos tóxicos, entre otros casos. Lo correcto sería decir que una nación de este tipo importa sustentabilidad, en tanto que otras naciones la exportan, por ejemplo, Japón tiene rigurosos y muy eficaces controles relacionados con la protección ecológica y ambiental, pero es uno de los principales países importadores de maderas tropicales procedentes de las selvas húmedas de otros países (Challenger, 1998).





- Restaurando el potencial productivo total de los ecosistemas y agroecosistemas (rehabilitando el suelo y reforestando).
- Aumentando los rendimientos sustentables de las cosechas sin elevar los costos ecológicos (mediante la agricultura orgánica).
- Elevando la producción total de las plantas agrícolas mediante el uso de variedades de más alto rendimiento (resistentes a plagas, adaptadas a las condiciones de la localidad).
- Mejorando las prácticas de producción agrícola y de explotación silvícola y pesquera.
- Incrementando las reservas de recursos no renovables económicamente recuperables, mediante la explotación de nuevos depósitos.

La reducción del consumo económico del capital natural puede lograrse de la siguiente manera:

- Contrayendo la economía, con lo que se reduciría la magnitud de su impacto y el nivel de consumo per cápita (fabricando menos vehículos, haciéndolos más pequeños, reduciendo el consumo de agua, de

### **Desarrollo sustentable en México**

En México existen diversos tipos de áreas protegidas: federales, estatales, municipales, comunitarias, ejidales y privadas, que son áreas bajo la administración de la Comisión Nacional

combustibles fósiles, de carne de res, etc.).

- Aumentando la eficiencia del consumo de los recursos. Mejorando la tecnología, aumentando la proporción de artículos que puedan reciclarse o reutilizarse, incrementando la durabilidad y facilidad de reparación de los productos a fin de darles una mayor vida útil.
- Reduciendo el tamaño de la población al mismo tiempo que se mantienen o reducen los volúmenes de consumo per cápita.

Todos los instrumentos y reglamentos políticos que se formulen para lograr el desarrollo sustentable deben basarse en tres principios:

1. La actividad económica debe enfocarse a la satisfacción de las necesidades básicas de la gente.
2. La tecnología debe ser la más eficiente de que se disponga en cuanto a impacto ecológico y consumo de recursos.
3. Debe llevarse a cabo, en una escala lo más grande posible, una rehabilitación ecológica, especialmente la del suelo y una restauración ecológica, con especies nativas.

de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

Las áreas naturales protegidas federales en total son 182, y se ubican en siete categorías: reservas de la biosfera, parques nacionales, monumentos naturales, áreas de protección de recursos naturales, áreas de protección



de flora y fauna, santuarios (CONABIO, 2019).

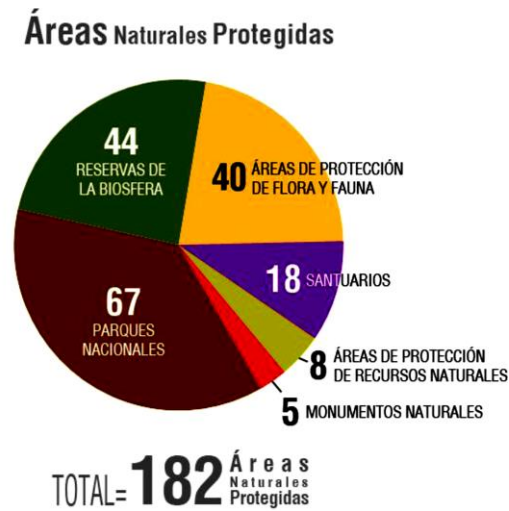


Fig. 19. Áreas naturales Protegidas en la República Mexicana.

Tomado el 01/03/2021, en: <https://www.gob.mx/conanp>

La responsabilidad que tenemos sobre el ambiente nos involucra a todos. Nuestra educación y compromiso para implementar pequeñas acciones cotidianas debe ir en aumento si queremos que el planeta mantenga la red vital que nos sostiene.

### Actividades de Aprendizaje.

#### Instrucciones.

A partir de la revisión del texto anterior, responde el siguiente cuestionario para análisis de la lectura.

1.- ¿Qué significa el término “desarrollo sostenible”?



**2.- ¿Cuáles son los tres aspectos principales que debe considerar el desarrollo sostenible en un país?**

**3.- ¿Cómo se podría ampliar la capacidad de los ecosistemas para absorber el impacto de la economía de un país?**

**4.- ¿Cómo se puede reducir el consumo económico del Capital Natural?**

**5.- ¿Qué se está haciendo en México para proteger a las especies y reducir el impacto ambiental?**



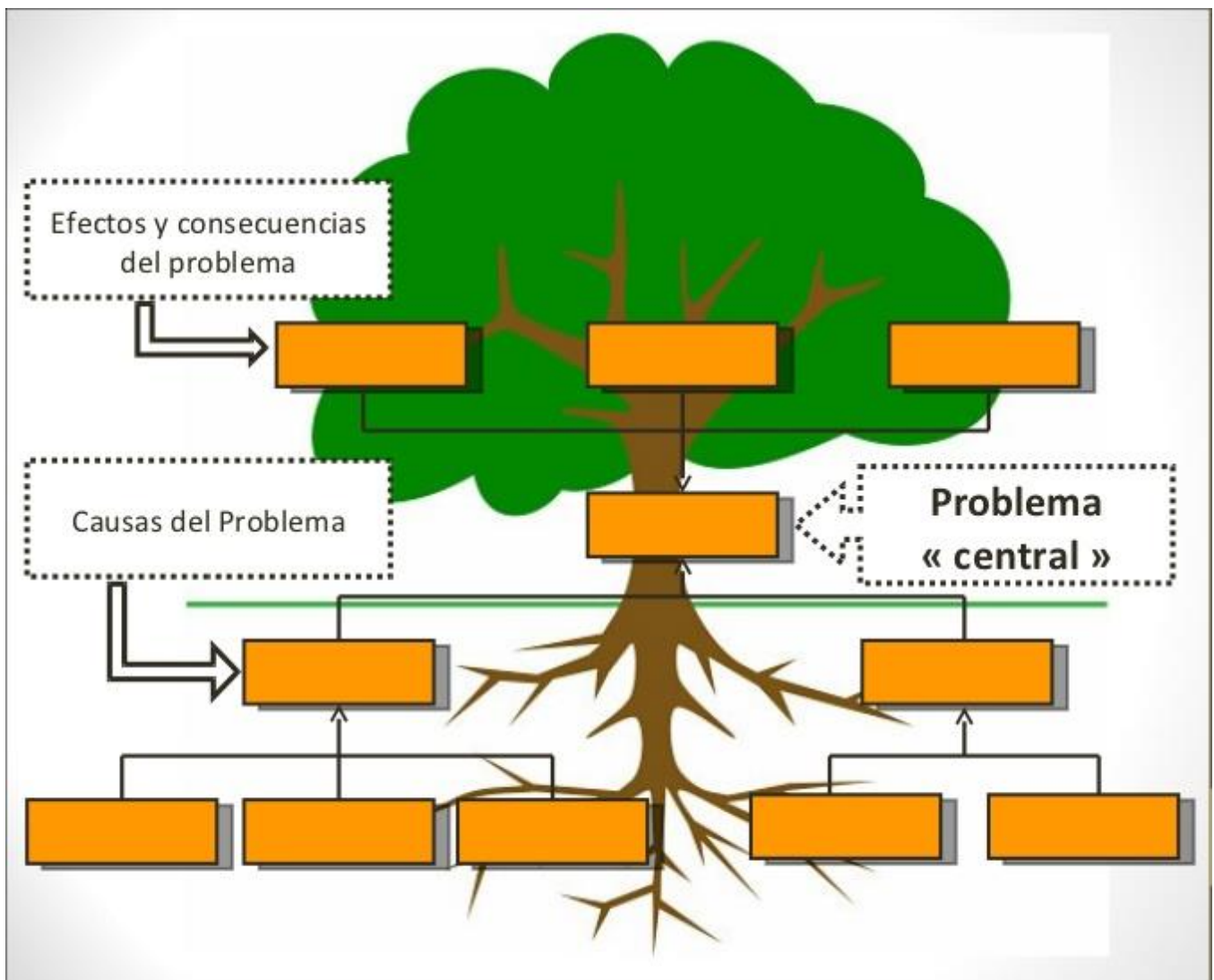
### Instrucciones.

Coloca el número de cada idea en el lugar que creas conveniente, y en la tabla incluida, explica la manera en que resolverías los problemas de la raíz.

1. Efecto invernadero, 2. contaminación auditiva, 3. deforestación,
4. desarrollo sustentable, 5. Protección ambiental, 6. Reducción de la pobreza, 7. Respeto a la diversidad cultural.

Completa los espacios que faltan con tus propias ideas, incluso puedes agregar otros rectángulos, si así lo consideras.

### Árbol de Problemas del tema “ Desarrollo Sustentable”





**Instrucciones.**

**Explica, cómo resolverías los problemas que van en la base del árbol para paliar los efectos y consecuencias de estos.**

Problema	Solución



## REFERENCIAS

Áreas naturales Protegidas en la República Mexicana. Consultado el 11/02/2021, en: <https://www.gob.mx/conanp>

Challenger, A., Caballero, J. (1998). *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro*. México, UNAM: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

El desierto del sur: Tehuacán Cuicatlán. Sección multimedia. Consultado el 12/02/2021, en: [CONABIO - gob.mx](https://www.conabio.gob.mx)

Gama, D. F. *Ecología y medio ambiente*. 3ª edic. Edit. Pearson. México. Consultado el 05/02/2021, en: <https://bookshelf.vitalsource.com/#/books/9786073239165/>



## UNIDAD 2.

### AUTOEVALUACIÓN

**1. Se les denomina así a las características únicas que definen a cada nivel de organización ecológica.**

- A) Factores bióticos
- B) Sistemas biológicos
- C) Ciclos biogeoquímicos
- D) Propiedades emergentes

**2. Característica de las poblaciones que da cuenta del número de sus individuos con relación a alguna unidad de espacio.**

- A) Natalidad
- B) Densidad
- C) Mortalidad
- D) Crecimiento

**3. ¿En qué nivel de organización sucede la circulación y reciclaje de la materia a través de los ciclos biogeoquímicos?**

- A) Bioma
- B) Biosfera
- C) Ecosistema
- D) Comunidad

**4. Nivel de organización ecológica integrado por varias poblaciones que comparten un ambiente e interactúan a través de fenómenos como la competencia y la depredación.**

- A) Ecosistema
- B) Comunidad
- C) Biosfera
- D) Bioma



**5. La altitud, latitud, clima y los tipos de suelo son algunas propiedades que delimitan el nivel de organización ecológica llamado**

- A) Bioma
- B) Biosfera
- C) Población
- D) Comunidad

**6. En el enunciado “la cantidad de luz que reciben las plantas en la selva húmeda” lo que está sombreado a es un factor del ecosistema de tipo**

- A) vivo.
- B) biótico.
- C) orgánico.
- D) abiótico.

**7. ¿A qué tipo de factor del ecosistema corresponde la flora y fauna de una determinada región?**

- A) Biótico
- B) Condición
- C) Abióticos
- D) Inorgánico

**8. La latitud y altitud de una región determinan la distribución de los seres vivos que se encuentran en ese lugar. ¿A qué tipo de componentes del ecosistema pertenecen esas condiciones del ambiente?**

- A) Vivos.
- B) Bióticos.
- C) Abióticos.
- D) Orgánicos.

**9. ¿En qué componente del ecosistema suceden las cadenas alimentarias?**

- A) Físico
- B) Biótico
- C) Abiótico
- D) Inorgánico





**10. Algunos insectos recolectan néctar para alimentarse, pero al mismo tiempo contribuyen a la reproducción de las plantas a través del transporte de polen de unas flores a otras ¿qué tipo de relación muestra esta interacción?**

- A) Mutualismo.
- B) Parasitismo.
- C) Depredación.
- D) Comensalismo.

**11. Ejemplo de relación biológica interespecífica en la que las dos poblaciones en interacción salen beneficiadas.**

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

**12. El cortejo y la competencia para la búsqueda de pareja es una relación de tipo intraespecífica porque se da entre individuos de**

- A) una misma especie
- B) especies diferentes
- C) poblaciones diferentes
- D) una comunidad diversa

**13.. Ejemplo de una relación biológica de tipo intraespecífica.**

- A) Leona cazando a gacela.
- B) Elefante cuidando a su cría.
- C) Hongo patógeno causando pie de atleta en los humanos.
- D) Ave alimentándose de los parásitos que viven en el lomo de un rinoceronte.



**14. Cuando en un ecosistema interactúan dos o más especies a través de la competencia de recursos de uso común como el agua o el territorio, se dice que la relación biológica es de tipo:**

- A) comensalista
- B) intraespecífica
- C) Cooperativista
- D) Interespecífica

**15. Los ciclos biogeoquímicos se han dividido según el estado físico del elemento que permanezca la mayor parte del tiempo en el ambiente abiótico en:**

- A) sólidos y líquidos
- B) gaseosos y sedimentarios
- C) gaseosos y plasma
- D) sólidos y sedimentarios

**16. El carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno son ciclos:**

- A) sólidos
- B) líquidos
- C) gaseosos
- D) sedimentarios

**17. La cantidad de vida que soporta el ecosistema está determinada por la energía captada por los:**

- A) herbívoros
- B) carroñeros
- C) autótrofos
- D) carnívoros

**18. Proceso biológico considerado la principal vía de circulación de la materia en los sistemas vivos.**

- A) Respiración
- B) Alimentación
- C) Circulación
- D) Reproducción



**19. Se le llama así a la posición que tienen los seres vivos de acuerdo con el papel que desempeñan en la cadena alimentaria.**

- A) Nivel trófico
- B) cadena trófica
- C) factor abiótico
- D) ciclo biogeoquímico

**20. Son niveles de la organización biológica, excepto**

- A) plantas y animales
- B) hongos y microorganismos
- C) ecosistemas y regiones
- D) variabilidad genética y de minerales

**21. Todas las especies biológicas tienen un valor intrínseco y derecho a existir, esta es una razón \_\_\_\_\_ para la conservación de la diversidad biológica.**

- A) estética
- B) económica directa
- C) ética
- D) económica indirecta

**22. Son ejemplo de servicios ambientales proporcionados por la diversidad biológica.**

- A) gases tóxico
- B) efecto invernadero
- C) calentamiento global
- D) fijación de nutrientes

**23. Razones para la conservación de la diversidad biológica, desde el sentido económico.**

- A) psicológicas o morales
- B) por que deben existir
- C) por su valor intrínseco
- D) servicios ambientales



**24. La diversidad biológica está siendo afectada por las actividades humanas como.**

- A) deforestación
- B) jardinería
- C) parques
- D) reservas

**25. Es un indicador de sustentabilidad en el que consideramos la superficie terrestre utilizada por los seres humanos, de acuerdo con nuestros requerimientos y desechos.**

- A) Índice del planeta viviente
- B) Índice de sustentabilidad ambiental
- C) La huella ecológica
- D) Índice de diversidad

**26. Son ejemplo de contaminantes atmosféricos:**

- A) dióxido de azufre y ozono
- B) óxidos de nitrógeno y oxígeno
- C) monóxido de carbono y agua
- D) plomo y oxígeno

**27. Como consecuencia de la lluvia ácida se forman las sustancias:**

- A) óxidos de nitrógeno y oxígeno
- B) ácido sulfúrico y ácido nítrico
- C) dióxido de azufre y ozono
- D) monóxido de carbono y agua

**28. Es un proceso en el cual el suelo pierde su fertilidad, debido a la desaparición de la vegetación en la zona:**

- A) lluvia ácida
- B) desertificación
- C) contaminación del suelo
- D) contaminación del agua



**29. La pérdida de la biodiversidad puede afectar a la:**

- A) contaminación del agua
- B) contaminación del suelo
- C) regulación del clima
- D) lluvia ácida

**30. Término que considera el utilizar los recursos naturales sin agotarlos, considerando las necesidades de las futuras generaciones.**

- A) protección ambiental
- B) desarrollo sustentable
- C) impacto ambiental
- D) respecto al ambiente

**31. Una nación está explotando sus recursos de forma sustentable cuando:**

- A) cuando una nación importa sustentabilidad
- B) protege su propio capital natural explotando el de otras naciones
- C) consume sus recursos naturales más rápido de como los regenera
- D) ajusta los efectos ecológicos de sus actividades económicas a su límite

**32. ¿Cómo se podría aumentar la capacidad de carga del ambiente para lograr un desarrollo sustentable?**

- A) Reduciendo el tamaño de la población
- B) Aumentando la eficiencia del consumo de los recursos
- C) Contrayendo la economía, con lo que se reduciría la magnitud de su impacto
- D) Restaurando el potencial productivo total de los ecosistemas y agroecosistemas