

3er Año “B”

# Guía de estudio para Revisión

## Desarrollo del Tema



# Biología

La **Biología** (del griego *βίος* [*bíos*] ‘vida’, y *-λογία* [*-logía*] ‘tratado, estudio o ciencia’, es literalmente la ciencia que estudia la vida. Perteneció al grupo de las Ciencias Naturales, y su objeto de estudio comprende a las distintas formas y dinámicas de la vida: su origen, la evolución; y los procesos propios de los seres vivos: la nutrición, el crecimiento, la reproducción y sus diversos mecanismos posibles de existencia.

La biología tiene sus orígenes en los cimientos mismo de la humanidad, porque el ser humano desde siempre se ha sentido intrigado por sus orígenes y por lo que lo distinguía de los demás animales que pueblan el mundo. El naturalismo y las tradiciones médicas datan de épocas antiguas del Egipto y la Grecia antiguos, aunque se basaban en interpretaciones místicas o religiosas de la realidad.

El término “biología” proviene del siglo XIX, consecuencia de las Revoluciones Científicas y de la Edad de la Razón, y se le atribuye a Karl Friedrich Burdach, aunque existen menciones previas. Pero es entonces cuando surge como estudio independiente y separado de la filosofía; no como en la antigüedad, cuando se intentaba obtener la verdad mediante el razonamiento puro en vez de la experimentación. El descubrimiento de la evolución y la genética, con los estudios de Darwin y Mendel respectivamente, a finales del siglo XIX y comienzos del XX, conducirían a la biología a su etapa moderna y más semejante a la que comprendemos hoy en día.

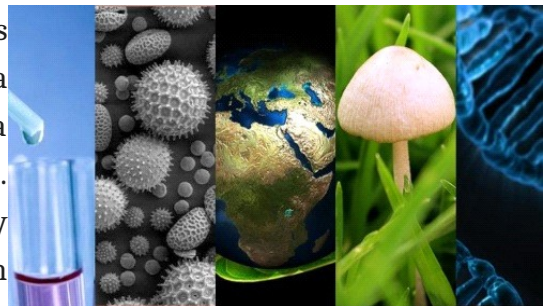
La biología contemporánea posee un altísimo nivel de diversificación, reflejado en sus numerosas ramas, según el tipo específico de seres vivos y/o ecosistemas de su interés, o la perspectiva que adopta respecto a ellos, a saber:

- **Zoología:** El estudio específico del reino animal en sus distintas variantes y niveles.
- **Botánica:** El estudio del reino vegetal: plantas, árboles, algas y algunas otras formas fotosintéticas.
- **Microbiología:** Aquella que centra su estudio en la vida microscópica, la que no puede verse a simple vista.
- **Parasitología:** Se interesa en los animales que sobreviven a expensas de otros seres vivos, haciéndoles daño a medida que invaden sus organismos.
- **Genética:** Centra su estudio de la vida en las leyes de la transmisión de la información biológica y la herencia generacional.
- **Bioquímica:** Tiene que ver con los procesos químicos y moleculares propios de los seres vivos y de las sustancias que éstos generan.
- **Biología marina:** Limita su estudio a las formas de vida que se encuentran en los océanos y las costas.
- **Biotecnología:** La comprensión de las leyes biológicas con miras a su aprovechamiento industrial o tecnológico: pesticidas biológicos, fertilizantes orgánicos, etc.
- **Sistemática:** Se ocupa de la clasificación de las especies de seres vivos conocidos, a partir de la comprensión de su historia evolutiva o filogenética.

Así mismo, la biología forma parte de otras ciencias y disciplinas, tales como la bioquímica (suma de biología y química), la biofísica (suma de biología y física), la astrobiología (suma de biología y astronomía), biomedicina (suma de biología y medicina), entre otras. Al mismo tiempo, toma en préstamo material de la química, la matemática, la física y las diversas ingenierías e informáticas, para componer sus métodos de análisis y de medición, además de construir sus propias herramientas y aparatos especializados (Fuente: <https://concepto.de/biologia-2/#ixzz6bPNalXCB>).

### Importancia de la Biología

La biología es una disciplina importante pues mediante ella podemos develar los misterios de la vida tal y como la conocemos, incluido el origen de la misma (y el nuestro propio) y las leyes que la fundamentan. Así, podremos entender qué es exactamente la vida y podremos buscarla en otros planetas, y también podremos valorarla y cuidarla en el nuestro. Por otro



lado, esta ciencia aporta insumos teóricos y prácticos a muchas otras disciplinas científicas,

gracias a las cuales pueden combatirse enfermedades y mejorar nuestra calidad de vida.

Lejos está todavía la biología de dar todas las respuestas que necesitan las mentes científicas. Por ejemplo, a pesar del desarrollo de la tecnología en los últimos siglos, el origen de la vida en la Tierra sigue siendo uno de los mayores misterios de la Humanidad. La biología tiene una variedad infinita de especies para estudiar: se sabe que existen 8.7 millones de especies en la Tierra, de las cuales sólo 1,9 millones de especies no fueron todavía descubiertas.

La biología está presente a cada segundo, cuando los humanos inhalamos y exhalamos y cada célula recibe sangre oxigenada y libera dióxido de carbono. Según Alberto Cajal (2020) en [lifer.com](https://lifer.com), hay diez razones claves que perfilan la importancia de la biología, que son:

1- Explica los cambios en los cuerpos humanos: Los seres humanos son científicamente conocidos como *homo sapiens*. Tienen características similares con los simios, pero están más desarrollados en términos corporales, en el lenguaje y el razonamiento. Siendo considerado como la forma más evolucionada de los animales, los seres humanos tienen cuerpos que son complicados de comprender. Pero al estudiar biología, todo el mundo es capaz de conocer las razones detrás de los repentinos cambios que suceden en los cuerpos. Por ejemplo, cuando los niños inesperadamente crecen y experimentan cambios en sus apariencias físicas, esto significa que sus cuerpos han comenzado a liberar hormonas para su pubertad.

2- Forma diferentes carreras: La biología es uno de las materias básicas que todos deben tomar en sus estudios. El motivo es que ayuda en la formación de las carreras profesionales. Ya sea médico, químico, ingeniero, ecologista, enfermera, psicólogo, científico, profesor u otras profesiones que no están inclinadas a la ciencia, estudiar los conceptos científicos de la vida y otros organismos vivos será una herramienta útil para lograr éxito en cualquier campo de estudio elegido. Incluso esteticistas y terapeutas de belleza necesitan aprender y entender la importancia fundamental de la biología, ya que se ocupan principalmente de la piel, los dedos y las uñas, que son partes importantes del cuerpo humano.



3- Proporciona respuestas a problemas a gran escala: Saber de biología puede ser la respuesta a algunos problemas mundiales. Proporciona respuestas a problemas a gran escala que pueden afectar a cualquier persona de diferentes partes del mundo. Incluso puede ofrecer soluciones a los problemas ambientales. Por ejemplo, cuando un país está experimentando escasez

de alimentos, la biología puede utilizarse para desarrollar métodos eficientes y duraderos para producir más alimentos. Otro problema es la existencia de contaminación. Esta rama del conocimiento puede aportar soluciones para erradicar ese problema ambiental. Además, la importancia de la biología puede ser la clave para la formación de una biosfera saludable donde todos los seres vivos y las cosas no vivas tengan una interacción equilibrada.

4- Enseña conceptos básicos sobre la vida: La información sobre cómo vive el ser humano también está cubierta por la biología. Enseña, por ejemplo, a las personas cómo plantar para el consumo de alimentos. Además, indica qué alimento es apropiado consumir y cuál no. En algunos casos, la biología ha proporcionado conceptos e ideas útiles para la construcción de refugios de manera efectiva. Puede parecer un factor obvio, pero es sólo a través de comprender e interpretar la temperatura del cuerpo humano y lo que se necesita para comer y dormir cómodamente.

5- Ayuda a responder las preguntas fundamentales sobre la vida: La biología puede conducir a las respuestas de algunas preguntas fundamentales de la vida tales como: ¿cómo y dónde comenzó la vida? ¿De dónde vienen los humanos? ¿Fue Dios quien hizo a los seres humanos? ¿O se formaron de acuerdo con la teoría de la evolución de Darwin? Aunque ha habido muchos casos en que la ciencia explicó cómo la vida llegó a existir, esas explicaciones nunca han sido completamente aceptadas debido a creencias y principios relacionados con la religión. Todavía hay una gran parte de la población que cree en lo que dice la Sagrada Escritura. Sin embargo, la biología ha sido consistente en explicar cómo la vida llegó a existir a pesar de no tener evidencias fuertes para sus afirmaciones.



6- Da lugar a nuevas investigaciones científicas: Uno de los más importantes aportes de la biología quizás sea allanar el camino para que los seres humanos lleven a cabo nuevas investigaciones científicas, que son muy útiles para concretar descubrimientos a través del método científico. Los biólogos hacen experimentos para aprender hechos significativos e interesantes sobre el mundo. También realizan trabajos de campo y exploran tierras desconocidas para recopilar más información sobre la vida.

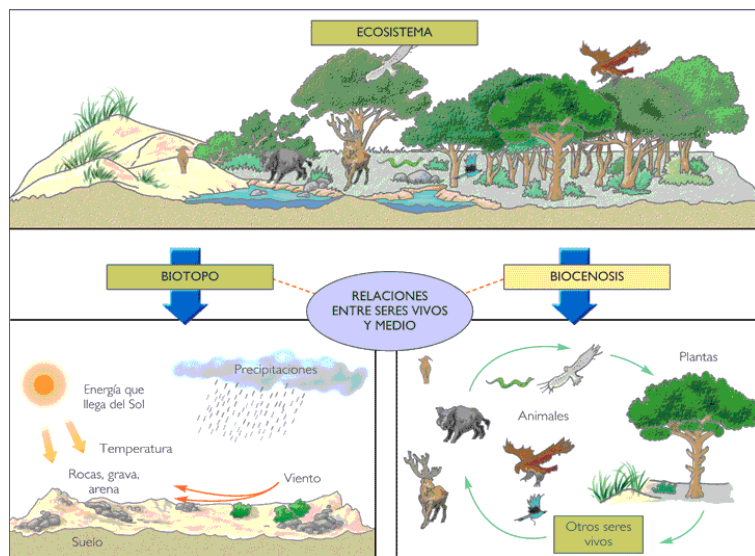
7- Brinda tratamiento para las enfermedades: La biología es una de las bases fundamentales de la salud moderna. El campo conocido como farmacología es literalmente medicina. Se ocupa de la investigación y la creación de todo, desde los analgésicos de venta libre hasta los medicamentos recetados para la depresión. La inmunología estudia nuestro sistema inmunológico y cómo reacciona ante todo tipo de amenazas. La patología diagnostica las enfermedades y lo que las causa. También es relevante el papel de la biología en el estudio de la genética y el ADN. Los científicos ahora son capaces de determinar exactamente por qué existen ciertas predisposiciones a ciertas enfermedades, cómo se transmiten de generación en generación, e incluso trabajan en avances para eliminar rasgos indeseables en las personas a nivel molecular.

8- Ciencia del deporte: Cada vez que vemos deportes, en realidad estamos viendo la influencia de la biología. Los atletas que compiten son capaces de tales hazañas de velocidad y fuerza en parte debido a la comprensión del cuerpo humano a través de la anatomía y otras ramas de la biología. Los científicos han utilizado este conocimiento para crear métodos de entrenamiento que ayudan a impulsar a las estrellas deportivas a alturas increíbles. Los fisiólogos investigan cómo y por qué los músculos reaccionan al estrés. Descubren por qué el cuerpo se deshidrata. O qué proporciona energía para correr maratones o volcar una pelota de baloncesto.

9- Nutrición apropiada: Al saber cómo funciona el cuerpo, los nutricionistas son capaces de planear la dieta perfecta para cualquier necesidad, ya sea perder o subir de peso, alimentarse para hacer ejercicio o simplemente para un trabajo de oficina. Se trata de saber utilizar proteínas, grasas, carbohidratos y otros nutrientes clave. Por ejemplo, hoy se sabe que el azúcar proporciona un pico de energía. También sabemos que puede crear depósitos de grasa y hacerle mal a los dientes. Cuando tomamos la decisión de “comer más sano”, en realidad estamos poniendo los aspectos de la biología a trabajar sin siquiera saberlo. Estas son algunas de las cosas que nos aporta la biología nutricional.

10- Entender nuestros cuerpos: De la genética a la fisiología, las muchas ramas de la biología tienen mucho que decirnos sobre el cuerpo humano y su composición, cómo funciona, y cómo se ve afectado por lo que comemos, el aire que respiramos, y todos los demás aspectos del mundo. Puede ayudarnos a prevenir, curar e incluso eliminar la enfermedad. Incluso puede enseñarnos a ser más fuertes y más rápidos.

## Ecosistemas



Un ecosistema, es la unidad biológica funcional de la vida, y se entiende como un sistema ecológico complejo que abarca la biocenosis, es decir el conjunto de organismos vivos o elementos bióticos de un área determinada (plantas, animales, hongos, bacterias, insectos, entre otros,) que interactúan entre sí mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis; al mismo

tiempo, se encuentran estrechamente enlazados con el biotopo, o sea el medio ambiente físico o elemento abiótico (las rocas, la tierra, los ríos, el clima) esto al desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y de nutrientes, consistiendo entonces en entidades materiales bióticas y abióticas integradas de forma armónica en un espacio determinado.

Dicho de otra manera, el ecosistema se considera una comunidad ubicada en un lugar físico, el hábitat, en el que todos están relacionados, los seres vivos (biota, biocenosis, o elementos bióticos) y los inertes (biotopo, medio físico, o elementos abióticos).

Las relaciones entre las especies y su medio, resultan en el flujo de materia y energía del ecosistema. La complicada dinámica de un ecosistema implica una cadena de interacciones entre todos los seres vivos e inertes que lo integran, a través de las cuales crea sus mecanismos de adaptación, transformación y autorregulación. Esto determina la importancia de su preservación conjunta, a fin de que no se rompa la cadena vital, al final de la cual se encuentra el ser humano que lo habita.

Hay una estrecha vinculación entre los seres vivos, tanto que cuando falta uno se daña a todo el ecosistema, en un efecto conocido como efecto cascada. Sin embargo, no son sólo los organismos vivos los que conforman el ecosistema; la ecología, considera dentro de este importante sistema vivo, a dos elementos primordiales: los bióticos y los abióticos.



- **¿Cuáles son los Componentes de los Ecosistemas?**

En el ecosistema hay un flujo de materia y de energía que se debe a las interacciones organismos-medio ambiente. Sus componentes son:



- **Componentes Abióticos o Biotopo:**



Los factores abióticos son un conjunto complejo de interacciones que limitan el control de las actividades de los organismos, poblaciones y comunidades. El Biotopo se compone por la energía, la materia (nutrientes y elementos químicos) y los factores físicos como la temperatura, la humedad, el rocío, la luz, el viento y el espacio disponible. El carbono, el oxígeno, el hidrógeno, el nitrógeno, el fósforo y el azufre constituyen a los macro-nutrientes, los cuales son los elementos esenciales con los que los organismos vivos construyen proteínas, grasas y carbohidratos o azúcares. Estos seis elementos conforman los complejos orgánicos encontrados en todos los seres vivos. Junto a estos se encuentran los micronutrientes, los cuales son sustancias traza necesarias, como el cobre, el zinc, el selenio y el litio, y son regulados por ciclos junto con los macro-nutrientes para que estén disponibles en el medio físico.

- **Componentes Bióticos o Biocenosis**

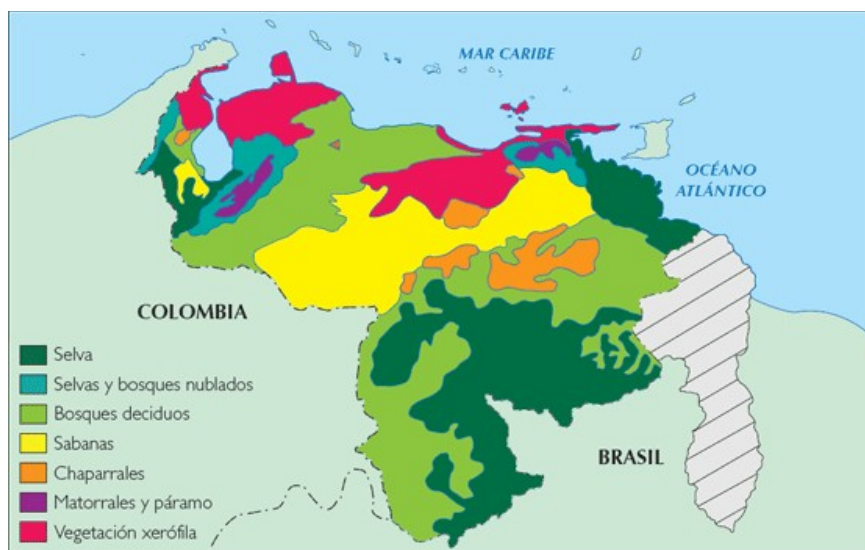
La Biocenosis está compuesta por los organismos vivos de un ecosistema, los cuales se dividen en dos categorías generales: los autótrofos y los heterótrofos. Esta distinción se basa en sus necesidades nutricionales y el tipo de alimentación. Los distintos organismos de un ecosistema obtienen la materia y energía del medio de manera muy variada. Aquellos que lo hacen de una misma forma se agrupan en un conjunto o nivel trófico. Las afectaciones que una población puede provocar sobre un ecosistema es algo que los ecólogos han comenzado a comprender. En ciertos ecosistemas algunas especies, llamadas especies clave, cumplen un papel importante en la estructura de la comunidad.

- **Funcionamiento del ecosistema**

El funcionamiento de todos los ecosistemas es parecido. Todos necesitan una fuente de energía que, fluyendo a través de los distintos componentes del ecosistema, mantiene la vida y moviliza el agua, los minerales y otros componentes físicos del ecosistema. La fuente primera y principal de energía es el sol.

En todos los ecosistemas existe, además, un movimiento continuo de los materiales. Los diferentes elementos químicos pasan del suelo, el agua o el aire a los organismos y de unos seres vivos a otros, hasta que vuelven, cerrándose el ciclo, al suelo o al agua o al aire. En el ecosistema la materia se recicla -en un ciclo cerrado- y la energía pasa – fluye- generando organización en el sistema

- **Venezuela: sus hábitats y la mega diversidad**



El hábitat es el ambiente que ocupa una población biológica. Es el espacio que reúne las condiciones adecuadas para que la especie pueda residir y reproducirse, perpetuando su presencia. Un hábitat queda así descrito por los rasgos que lo definen ecológicamente, distinguiéndolo de otros hábitats en los que las

mismas especies no podrían encontrar acomodo.



Venezuela por su ubicación geográfica, y sus características físico-naturales, goza de una inmensa variedad de hábitats y formas de vida, que le permiten formar parte de los 17 países **megadiversos** del mundo, y ubicándose como el séptimo a nivel mundial. Según autores, el país aporta el 9% de diversidad del mundo.



nación rica en ecosistemas.

Los ecosistemas y paisajes anteriormente nombrados, permiten el desarrollo de distintas



especies, por lo que albergan diversidad de fauna y flora. En nuestro país se han descrito al menos 117 mil especies, número que pudiera incrementarse en la medida que se continúen y profundicen los estudios científicos. La fauna de Venezuela consiste en una gran variedad de animales únicos, alrededor del 23 % de los reptiles y el 50 % de las especies de anfibios que habitan en el país endémicas (sólo existen en ese lugar).

En cuanto a la flora, el país posee alrededor de 30.000 a 35.000 especies de plantas, de las cuales más de 8.000 son endémicas y únicas del país. En plantas carnívoras existen diversos tipos, así como especies únicas que se encuentran en el Parque Nacional Canaima. Tiene más de 30.000 especies de angiospermas, posicionando al país en el octavo lugar mundial.

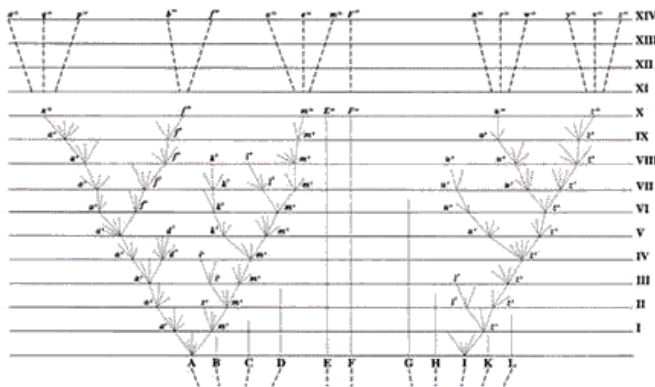
# Evolución

- **Mecanismos Evolutivos**

## La evolución ocurre a pequeña y gran escala

En términos generales, la evolución es un cambio en la composición genética (y a menudo en las características heredables) de una población a lo largo del tiempo. A veces los biólogos definen dos tipos de evolución con base en la escala:

- La **macroevolución** se refiere a los cambios a gran escala que ocurren a lo largo de extensos periodos de tiempo, como la formación de nuevas especies y grupos.
- La **microevolución** se refiere a los cambios a pequeña escala que afectan únicamente a uno o unos cuantos genes y que ocurren en las poblaciones en escalas de tiempo más cortas.



La microevolución y la macroevolución no son dos procesos diferentes. En realidad, son el mismo proceso, evolución, que ocurre en dos escalas de tiempo distintas. Los procesos microevolutivos que suceden a lo largo de miles o millones de años se pueden sumar a los cambios a gran escala que definen a las especies o grupos.

## Las pruebas de la evolución

- **Anatomía y embriología**

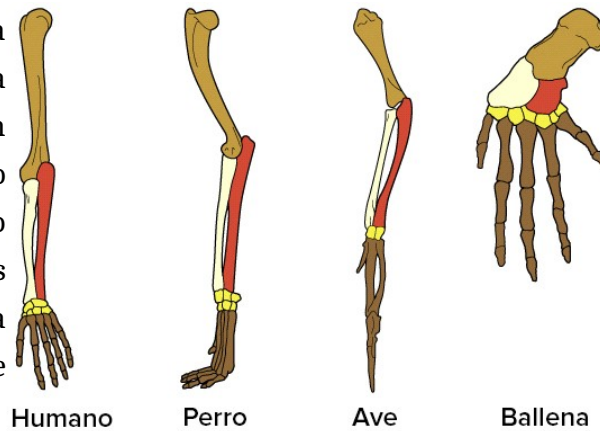
Darwin concebía la evolución como una "descendencia con modificaciones", un proceso por el que las especies cambian y dan lugar a nuevas especies en el transcurso de muchas generaciones. Propuso que la historia evolutiva de las formas de vida es como un árbol ramificado con muchos niveles, en el que todas las especies pueden remontarse a un antiguo antepasado común.

En este modelo de árbol, los grupos de especies más estrechamente relacionados tienen ancestros comunes más recientes y cada grupo tenderá a compartir características que estaban presentes en su último ancestro común. Podemos usar esta idea para "rastrear" y reconstruir las

relaciones de parentesco entre los organismos con base en sus características compartidas.

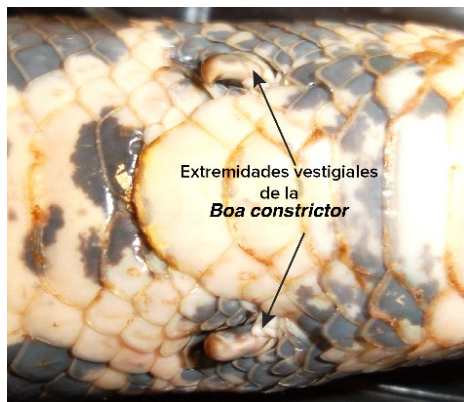
- **Características homólogas**

Si dos o más especies comparten una característica física única, como una estructura ósea compleja o un patrón corporal, es posible que hayan heredado dicha característica de un ancestro común. Las características físicas compartidas gracias a la historia evolutiva (a un ancestro común) se denominan **homólogas**.



Para dar un ejemplo clásico, las extremidades anteriores de las ballenas, los humanos, las aves y los perros parecen muy diferentes entre sí vistas desde el exterior. Esto se debe a que están adaptadas para funcionar en distintos ambientes. Sin embargo, si examinamos la estructura ósea de las extremidades anteriores, veremos que el patrón de los huesos es muy parecido entre las diferentes especies.

Es poco probable que estas estructuras tan semejantes entre sí hayan evolucionado de manera independiente en cada especie, y es más probable que el diseño básico de los huesos ya estuviera presente en el ancestro común de las ballenas, los humanos, los perros y las aves. El arreglo similar de los huesos en las extremidades anteriores de humanos, aves, perros y ballenas es una homología estructural. Las homologías estructurales indican la existencia de un ancestro común compartido.



Algunas estructuras homólogas solo se aprecian en embriones. Por ejemplo, todos los embriones de vertebrados (incluyendo a los humanos) presentan hendiduras branquiales y cola durante el desarrollo temprano. Los patrones de desarrollo de estas especies se van diferenciando más adelante (razón por la cual tu cola embrionaria es ahora tu cóccix y tus hendiduras branquiales se han convertido en tu mandíbula y tu oído interno). Las estructuras embrionarias homólogas reflejan que los patrones de

desarrollo de los vertebrados son variaciones de un patrón similar que ya existía en su último ancestro común.

A veces, los organismos presentan estructuras que son homólogas a estructuras importantes en otros organismos, pero que han perdido su función ancestral. Estas estructuras, que suelen tener un tamaño reducido, se conocen como **estructuras vestigiales**. Algunos ejemplos de estructuras vestigiales son el cóccix en humanos, los huesos de las extremidades posteriores en ballenas y las patas no desarrolladas que tienen algunas especies de serpientes como la *Boa constrictor*.

### Características análogas

Para hacer las cosas un poco más interesantes y complicadas, no todas las características físicas que se parecen indican la existencia de un ancestro común. Algunas similitudes físicas son **análogas**: evolucionaron de manera independiente en distintos organismos porque el ambiente en el que habitaban era similar o las presiones evolutivas a las que se vieron sometidos eran semejantes. Este proceso se conoce como **evolución convergente**. (*Converger* significa juntarse, como dos líneas que se unen en un punto).



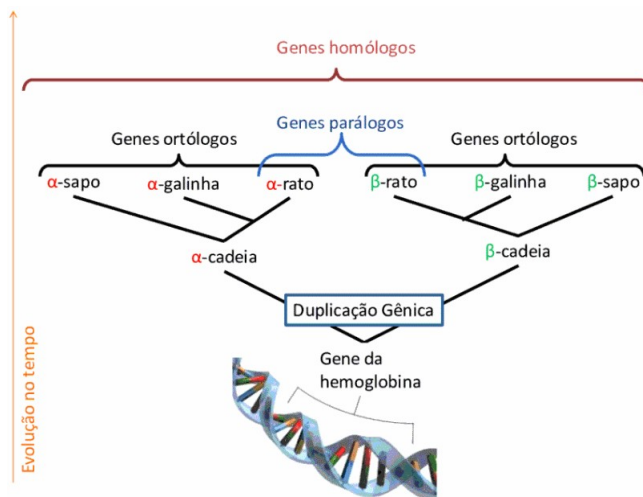
Por ejemplo, dos especies lejanamente relacionadas que viven en el Ártico, la perdiz nival (un ave) y el zorro ártico, cambian de color de pardo a blanco según las estaciones. Esta característica compartida no implica que tengan un ancestro en común, dicho de otro modo, es poco probable que el último ancestro común del zorro y la perdiz cambiara de color con las estaciones. En cambio, esta característica fue favorecida de manera separada en ambas especies debido a presiones selectivas similares. Esto es, la habilidad genéticamente determinada de cambiar de color en invierno le ayudó a los zorros y a las perdices a sobrevivir y reproducirse en un lugar con inviernos nevados y depredadores de visión aguda.

### Biología molecular

Al igual que las homologías estructurales, 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 (ADN)
- 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 tenía ADN 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).



Aunque las características como tener ADN y llevar a cabo la transcripción y la traducción de genes son muy buenas para establecer el origen común de la vida, no son tan útiles para saber *cuán* relacionados están entre sí dos organismos en particular. 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.

## Genes homólogos

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 ADN 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.

### Biogeografía



La distribución geográfica de los organismos sobre la tierra sigue patrones que se explican mejor por medio de la evolución, en combinación con el movimiento de las placas tectónicas, a lo largo del tiempo geológico. Por ejemplo, los grandes grupos que ya habían evolucionado antes de la ruptura del supercontinente Pangea (hace unos 200 millones de años) tienden a tener una distribución mundial. En cambio, los grupos que evolucionaron después de la ruptura suelen aparecer solo en regiones más pequeñas de la tierra. Como ejemplo tenemos a grupos de plantas y animales en los continentes del norte y del sur, que pueden ser rastreados hasta la división de Pangea en dos supercontinentes (Laurasia en el norte y Gondwana en el sur).

Los mamíferos marsupiales en Australia probablemente evolucionaron de un ancestro común. Debido a que Australia se mantuvo aislada por un largo periodo de tiempo, estos mamíferos se diversificaron para ocupar varios nichos (sin ser desplazados por los mamíferos placentarios). La evolución de especies únicas en las islas es otro ejemplo de la intersección entre evolución y geografía. Por ejemplo, la mayoría de las especies de mamíferos en Australia son marsupiales (llevan a sus crías en una bolsa), mientras que la mayoría de las especies de mamíferos en cualquier otra parte del mundo son placentarios (nutren a sus crías mediante una placenta). Las especies marsupiales australianas son muy diversas y llenan una gran variedad de funciones ecológicas. Estas especies pudieron evolucionar sin competencia (ni intercambio) con el resto de las especies de mamíferos en el mundo gracias a que Australia estuvo aislada por el mar durante millones de años.

Los marsupiales australianos, los pinzones de Darwin en las Galápagos y muchas especies de las islas hawaianas solo se encuentran en sus hábitats isleños, pero están lejanamente relacionados con especies ancestrales en los continentes. Esta combinación de características refleja los procesos por los que evolucionan las especies isleñas. Con frecuencia evolucionan a partir de ancestros continentales (como cuando una masa de tierra se desprende del continente o una tormenta desvía a algunos individuos hacia las islas) y divergen (se vuelven gradualmente diferentes) al tiempo que se adaptan en aislamiento al ambiente isleño.

## El registro fósil

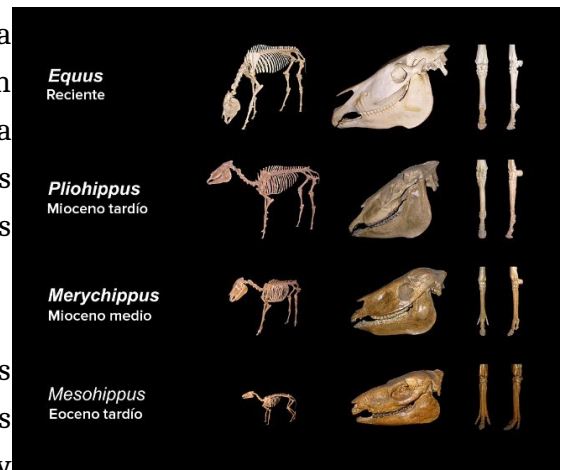


Los **fósiles** son los restos conservados de organismos, o sus rastros, que estuvieron vivos en un pasado distante. Por desgracia el registro fósil no es completo ni está intacto: la mayoría de los organismos nunca se fosiliza y los humanos rara vez encontramos a los que sí se fosilizaron. Sin embargo, los fósiles que hemos encontrado nos permiten comprender la evolución a lo largo de extensos periodos de tiempo.

Las rocas de la Tierra forman capas superpuestas a lo largo de extensos periodos de tiempo. Estas capas, llamadas estratos, forman una línea de tiempo muy conveniente para datar los fósiles incrustados en ellas. Los estratos que están más cerca de la superficie representan periodos de tiempo más recientes, mientras que los más profundos pertenecen a tiempos más antiguos.

Los fósiles documentan la existencia de especies ahora extintas, lo que muestra que diferentes organismos han vivido en la tierra durante distintos periodos de tiempo en la historia del planeta. También pueden ayudar a los científicos a reconstruir las historias evolutivas de las especies actuales.

Por ejemplo, algunos de los fósiles más estudiados son los del linaje del caballo. Usando estos fósiles, los científicos han podido reconstruir un "árbol familiar" extenso y ramificado de los caballos y sus parientes extintos. Los cambios en el linaje que conducen a los caballos modernos, como la reducción de los dedos en los pies a pezuñas, pueden reflejar adaptaciones a cambios en el medio ambiente.

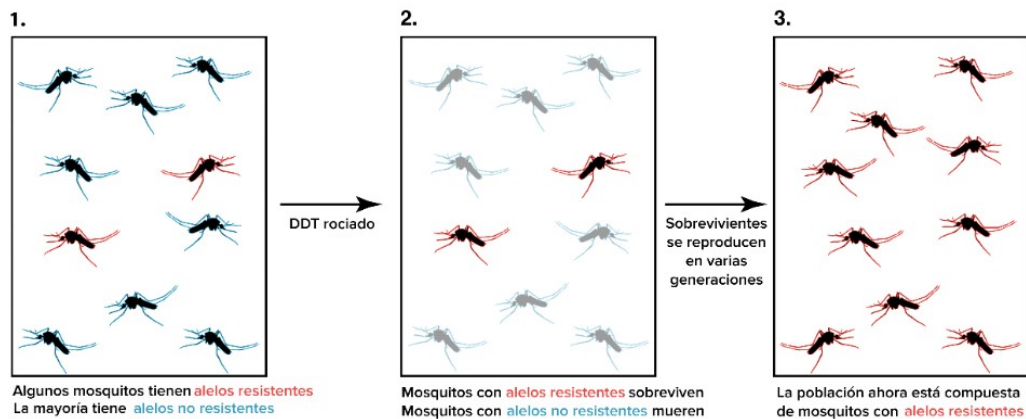


## Observación directa de la Microevolución

En algunos casos, la mejor prueba de la evolución ¡es observarla mientras sucede a nuestro alrededor! Algunos ejemplos importantes del proceso evolutivo en nuestros días son el surgimiento de bacterias resistentes a antibióticos y de insectos resistentes a pesticidas.

Por ejemplo, en la década de 1950, se realizó un esfuerzo mundial para erradicar la malaria

por eliminación de sus portadores (ciertos tipos de mosquitos). Se roció ampliamente el pesticida DDT en áreas donde habitaban los mosquitos y, en un inicio, el DDT fue muy efectivo para matarlos. Con el tiempo, sin embargo, el DDT se volvió menos efectivo y cada vez sobrevivían más y más mosquitos. Esto se debió a que la población de mosquitos desarrolló resistencia al pesticida.



- Dentro de las poblaciones de mosquitos, algunos individuos tenían alelos que los hacían resistentes al pesticida DDT. La mayoría de los individuos tenían alelos que no conferían la resistencia.
- Cuando se roció el DDT, los individuos portadores del alelo de resistencia sobrevivieron, mientras que aquellos con el alelo no resistente perecieron.
- En el transcurso de varias generaciones, nacieron individuos más resistentes y la población evolucionó. Ahora, la población está compuesta de más individuos resistentes que no resistentes.

El surgimiento de la resistencia al DDT es un ejemplo de evolución por selección natural. ¿Cómo operó la selección natural en este caso? Antes de la aplicación del DDT, una pequeña parte de la población de mosquitos tendría de manera natural versiones de genes (**alelos**) que les hacían resistentes al DDT. Estas versiones habrían aparecido mediante **mutación** aleatoria, esto es, por cambios en la secuencia de ADN. Sin la presencia del DDT, estos alelos resistentes no habrían ayudado a los mosquitos a sobrevivir o reproducirse (incluso podrían haber sido perjudiciales), por lo que serían escasos.

Cuando inició la aplicación del DDT, la mayoría de los mosquitos fue eliminada por el pesticida. ¿Qué mosquitos podrían haber sobrevivido? Solo los escasos individuos que presentaban los alelos resistentes al DDT (y que por lo tanto sobrevivieron a su aplicación). Estos mosquitos sobrevivientes habrían sido capaces de reproducirse y dejar descendencia.

En el transcurso de varias generaciones, habrían nacido cada vez más mosquitos resistentes al DDT en la población. Esto se debe a que los padres resistentes habrían tenido mayores probabilidades de sobrevivir y reproducirse que los no resistentes, y habrían pasado sus alelos resistentes (y por lo tanto su capacidad de sobrevivir) al DDT a sus hijos. Finalmente, la población de mosquitos habría recuperado sus cifras elevadas, pero estaría compuesta en su mayoría por individuos resistentes al DDT.

En las partes del mundo en las que se usó de manera extensa el DDT, muchos de los mosquitos son actualmente resistentes. El DDT ya no puede utilizarse para controlar las poblaciones de mosquitos (y reducir la malaria) en estas regiones.

¿Por qué las poblaciones de mosquitos pueden volverse resistentes al DDT con tanta rapidez? Hay dos factores importantes: el gran tamaño de la población (que hace más probable que algunos individuos dentro de ella presenten, por azar, mutaciones que confieren resistencia) y un ciclo de vida corto. Las bacterias y los virus, que tienen tamaños de población mucho más grandes y ciclos de vida más cortos, pueden desarrollar resistencia a los medicamentos rápidamente, como se ve en las bacterias resistentes a antibióticos y en el VIH resistente a medicamentos.

De igual modo, el país ocupa la quinta posición en el mundo en número de especies de aves, la séptima posición mundial en especies de plantas vasculares, la novena posición mundial en anfibios, la cuarta posición con más especies de peces de agua dulce, y además figura entre los países con más especies de mariposas.

No obstante, Venezuela en la actualidad presenta muchos problemas ambientales que afectan directa e indirectamente a la biodiversidad, pues todas las actividades que realiza la humanidad desencadena una serie de efectos e impactos negativos que la afectan. La agricultura y ganadería, proyectos forestales, la construcción, las industrias, son algunas de las actividades que perjudican a la biodiversidad.

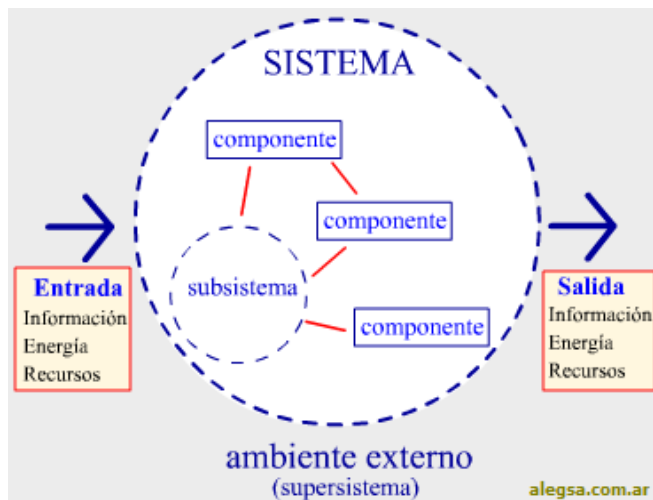
Entre ellas están el comercio ilegal de animales y plantas silvestres, la destrucción de sus hábitats naturales, falta de inversión para su investigación y manejo, débil gestión ambiental, limitados esfuerzos en conservación, introducción de especies exóticas (que no son propias del lugar) que alteran la cadena trófica, deforestación y el creciente número de especies en peligro de extinción.

Para contrarrestar los problemas ambientales se debe diagnosticar el deterioro real que ha sufrido la biodiversidad en Venezuela, para conocer la problemática y poder aplicar las medidas correspondientes. Vigilar y controlar el comercio ilegal y penar a aquellos que atenten contra las especies. Invertir en investigaciones que permitan describir y clasificar las especies aún desconocidas, además de realizar investigaciones para la conservación, el manejo y la gestión de los mismos.

Realizar campañas de educación a las comunidades para su protección y conservación. Controlar y vigilar la introducción de especies exóticas. Minimizar las actividades de deforestación y reforestar las áreas afectadas. Invertir en soluciones y en medidas de conservación para detener la extinción de especies. Si nos abocamos a conservar la biodiversidad, tendremos mayor calidad de vida y podríamos aprovechar de manera sustentable los recursos que ésta nos brinda, lo que conllevaría al desarrollo económico, social y ecológico.

## Homeostasis

Para hablar de Homeostasis, el tema central de esta guía de estudio, es clave primero hacer un breve recorrido por algunas premisas básicas relativas al qué somos los seres vivos, de qué estamos hechos y como funcionamos, para así lograr entender más claramente por qué es tan importante e imprescindible el proceso de homeostasis dentro y fuera de nuestros cuerpos.

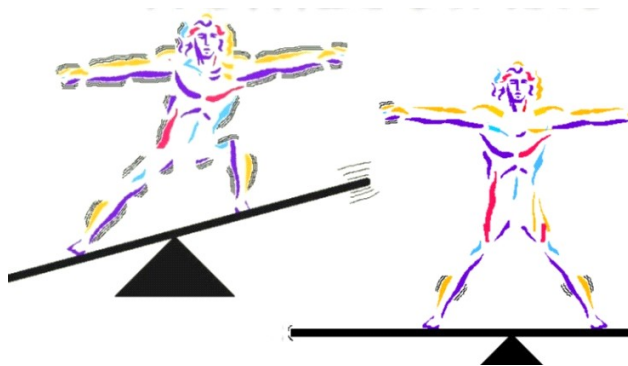


La ciencia ha demostrado que todas las cosas que existen en el universo están hechas de materia (de átomos), y recientemente, la física cuántica ha demostrado, además, que en fin último las cosas están hechas de energía que colapsa eventualmente en materia (lo justifica la comprobada fórmula  $E=mc^2$  del famoso Einstein), en base a lo cual podríamos decir que la existencia entera (universal) se reduce a energía que se organiza en infinita diversidad de formas de materia que habita el

tiempo-espacio. Energía que “no se crea ni se destruye, solo se transforma” (1era ley de la termodinámica), solo se organiza y des-organiza, entra y sale de los sistemas.



Un sistema, recordemos, es una organización de elementos interdependientes entre sí, que se conjugan de una forma determinada para alcanzar o cumplir un objetivo determinado; y que por naturaleza tiene relación o intercambio de energía con sus entorno o medio externo; así los átomos son un sistema, las células son un sistema, los seres vivos son un sistema, los ecosistemas y la biósfera son un sistema, el sistema solar, las galaxias, y el universo entero, son un sistema, por lo tanto todos ellos poseen un orden determinado para cumplir un propósito determinado, y para ello deben “mantenerse” en el tiempo-espacio, y lo logran conservando un “equilibrio” de sus cualidades dentro de parámetros constantes u homogéneos en al menos cierta medida, más, o menos estricta según lo requiera el sistema en cuestión.



Es así como aparece “la homeostasis” (del griego ὁμοιος hómoios, 'igual', 'similar', y στάσις stásis, 'estado', 'estabilidad'), como la capacidad que tienen los cuerpos o sistemas, autorregular o mantener sus condiciones intrínsecas, estables. Aunque ya se hablaba biológicamente del proceso a partir de hallazgos y teorías de Claude Bernard (biólogo, médico y fisiólogo francés), el término fue acuñado por primera vez por el fisiólogo estadounidense Walter B. Cannon en 1933, para describir “los mecanismos que mantienen constantes las condiciones del medio interno de un organismo, a pesar de grandes oscilaciones en el medio externo”, esto es, funciones como la presión sanguínea, temperatura corporal, frecuencia respiratoria y niveles de glucosa sanguínea, entre otras, son mantenidas en un intervalo restringido alrededor de un punto de referencia, a pesar de que las condiciones externas pueden estar cambiando. Él, fue de los primeros en plantear que las células de un organismo sólo funcionan correctamente dentro de un intervalo estrecho de condiciones como temperatura, pH, concentraciones iónicas y accesibilidad a nutrientes, y deben sobrevivir en un medio en el que estos parámetros varían hora con hora y día con día. Los organismos requieren mecanismos que mantengan estable su medio interno intracelular a pesar de los cambios en el medio interno o externo, por lo que la homeostasis se ha convertido en uno de los conceptos más importantes en fisiología y medicina.


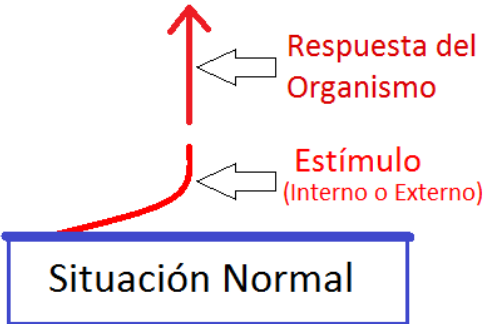
- **Homeostasis en los organismos.**

En los organismos o seres vivos, la homeostasis como capacidad mantener una situación físico-química característica y constante dentro de ciertos límites, incluso frente a alteraciones o cambios impuestos por el entorno o el medio ambiente, se logra movilizando los diferentes

sistemas; nervioso central, el sistema endocrino, el sistema excretor, el sistema circulatorio, el sistema respiratorio, por ejemplo; los cuales, en esencia, hacen posibles procesos de **retroalimentación** de información y sucesivamente procesos regulación (**autorregulación**) que se traducen en producción o inhibición de productos y condiciones corporales específicas.

## Modelos de regulación homeostática en los organismos

Las situaciones de retroalimentación que se han determinado científicamente hasta ahora, son principalmente dos: negativa y positiva; sin embargo, se han ido descifrando otras que explicaremos también a continuación, pero primero buscaremos dejar claro a qué nos referimos cuando hablamos de retroalimentación negativa y positiva:

Retroalimentación negativa	Retroalimentación positiva
Produce un efecto contrario al estímulo inicial. Esto quiere decir que, si algún factor dentro del organismo se vuelve excesivo o insuficiente, la retroalimentación negativa actuará para devolver al organismo a sus niveles normales.	<b>Potencia o amplifica</b> la reacción del organismo, a partir de un estímulo inicial. Esto puede ocurrir como consecuencia de una deficiencia o exceso de algún factor en el organismo. De allí que la retroalimentación positiva necesite de la negativa para su regulación.
<p><b>Retroalimentación Negativa</b></p> 	<p><b>Retroalimentación Positiva</b></p> 

### Retroalimentación Negativa



Los sistemas corporales controlados homeostáticamente son mantenidos por **asas de retroalimentación** negativa, que requieren: 1) un **receptor**, que recibe las señales del medio; 2) un mecanismo de **control central**, que decide y “ordena” la acción a tomar al respecto de las señales recibidas; y 3) un **efector**, que ejecuta las acciones que ordene el centro de control; todo esto en un intervalo corto, alrededor de un valor de

referencia. A manera de que cualquier cambio o desviación de los valores normales sea contrarrestada rápidamente. Visto de otro modo, las desviaciones inician respuestas que llevan la función del órgano de regreso a un valor dentro del intervalo normal.

El modo como actúa la retroalimentación negativa puede ser entendido más fácilmente comparándolo con el funcionamiento de un aire acondicionado, que trabaja con un sensor (**receptor**) que mide la temperatura del espacio que acondiciona, y esta a su vez (la temperatura), es controlada por medio de un termostato (**controlador**). Entonces, cuando el aparato es encendido, pondrá en marcha el compresor de gas (**efector**) que hará salir aire frío hasta alcanzar la temperatura que ha sido fijada por el usuario (información que maneja el termostato), una vez alcanzada dicha temperatura, el compresor se apaga, pero así mismo cuando el sensor registre medidas de temperatura más calientes que el valor establecido, volverá a poner en marcha el compresor.

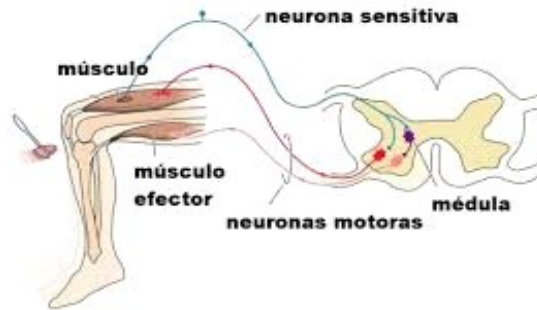
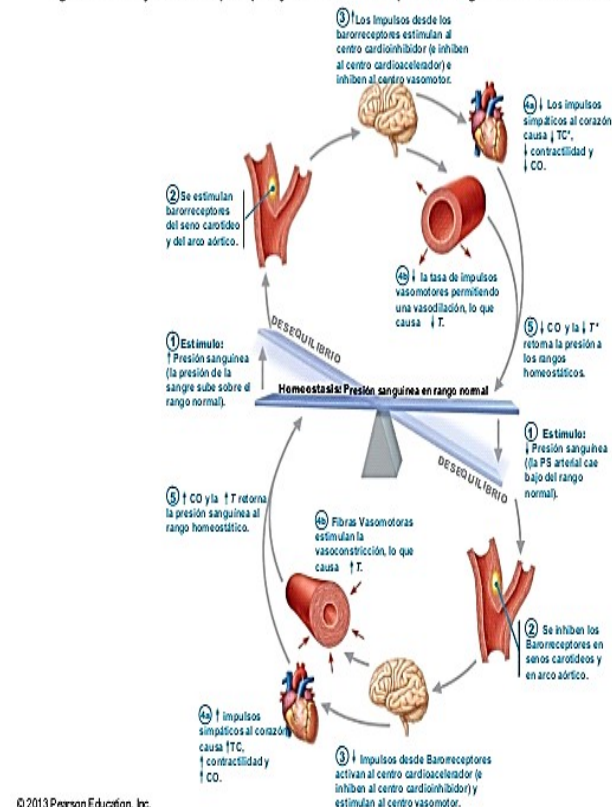


Figura 2.1 Reflejo Barorreceptor que ayuda a mantener la presión sanguínea en homeostasis.

Diapositiva 1



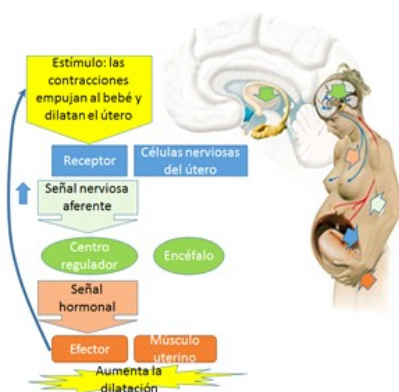
En los sistemas biológicos (organismos), el **receptor** corresponde con la o las estructuras que miden las condiciones internas como los receptores en los vasos sanguíneos del cuerpo humano que miden el pH de la sangre, o externas como los receptores de la piel que miden la temperatura, por ejemplo. El **centro de control**, en la mayor parte de los mecanismos homeostáticos es el cerebro, que cuando recibe información sobre una desviación en las condiciones internas del cuerpo, manda señales para producir cambios que corrijan esa desviación y lleven las condiciones internas de regreso al

intervalo normal. Y los **efectores** son músculos, órganos y otras estructuras, que cuando reciben señales del cerebro u otro centro de control (la medula espinal en el “arco reflejo” por ejemplo), cambian su función para corregir la desviación.

Un ejemplo de retroalimentación negativa es la regulación de la presión sanguínea. Cuando los receptores que detectan la presión en la pared de los vasos sanguíneos detectan un aumento, mandan un mensaje al cerebro, que a su vez manda mensajes a los efectores, el corazón y los vasos sanguíneos. Como resultado, la frecuencia del corazón disminuye y los vasos sanguíneos aumentan su diámetro, lo que hace que la presión sanguínea caiga a un valor dentro del intervalo alrededor del valor de referencia. Lo mismo ocurre si la presión sanguínea disminuye, ya que los receptores mandan un mensaje al cerebro, que hace que la frecuencia del corazón aumente y los vasos sanguíneos disminuyan en diámetro.

La presión sanguínea normalmente aumenta durante el ejercicio y esto es una respuesta del cuerpo al aumento en la demanda de oxígeno por los tejidos musculares. Cuando los músculos requieren más oxígeno, el cuerpo responde aumentando la presión arterial y por tanto el flujo sanguíneo a estos tejidos. Este aumento es necesario para cubrir la demanda de oxígeno por los músculos.

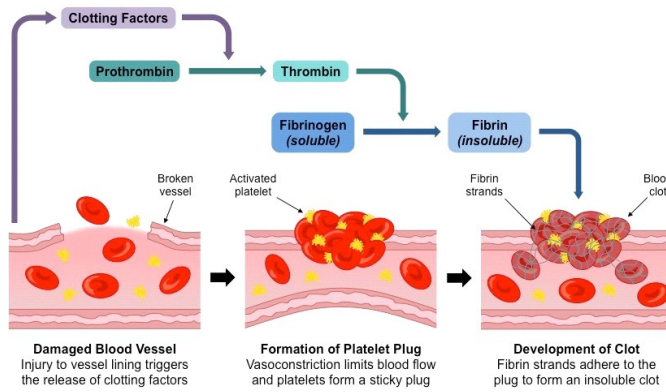
En una forma similar, cuando una persona está hambrienta, el intervalo de referencia de la intensidad metabólica puede revalorarse abajo del normal. Esta baja en la intensidad metabólica es un intento del cuerpo por detener las lesiones debidas a la falta de alimentación y mantenerse funcionando a un nivel metabólico más bajo. Por ello, algunas personas que dejan de comer periódicamente en un intento por perder peso, encuentran que después de una baja inicial de peso se hace difícil perder más, lo que ocurre debido a la baja en el valor de referencia, ya que el ejercicio puede aumentar las demandas metabólicas para contrarrestar algunos de esos efectos.



### Retroalimentación Positiva

La retroalimentación positiva es lo contrario a la retroalimentación negativa, o sea, un proceso por el que el cuerpo detecta un cambio y activa mecanismos que aceleran ese cambio. Un ejemplo de retroalimentación positiva ocurre durante el parto, cuando el feto a término casi no deja espacio dentro del útero. Entonces la cabeza hace presión sobre el cuello del útero (cérvix), pero el cuerpo de la mujer no

responde tratando de eliminar la presión, sino que el cerebro estimula la producción de la hormona oxitocina, la que hace que el útero se contraiga para empujar el feto a salir.



Así mismo pasa con la coagulación de la sangre, ya que parte de su vía metabólica es la producción de una enzima llamada trombina, que forma la matriz del coágulo pero también acelera la producción de más trombina. Esto es, tiene un efecto autocatalítico o autoacelerador, de manera que el proceso de coagulación se va haciendo cada vez más rápido hasta que,

idealmente, la hemorragia se detiene. De manera que, la coagulación como proceso de retroalimentación positiva es parte de un asa de retroalimentación negativa que es activada por el sangrado y finalmente la detiene.

Otro ejemplo más se ve en la digestión de las proteínas, donde la presencia de una proteína parcialmente digerida en el estómago estimula la secreción de ácido clorhídrico y pepsina, la enzima que digiere la proteína. Así, una vez que empieza la digestión, esta se convierte en un proceso auto-acelerado.



### Nota curiosa: Más allá de la Homeostasis, la Alostasis



Un neurocientífico de la Escuela de Medicina de la Universidad de Pennsylvania, Peter Sterling, hizo una contribución importante al cuestionar el valor del término homeostasis. Como vimos, este término fue introducido en el siglo XIX por Claude Bernard para enfatizar la importancia de preservar un medio interno

constante en el mantenimiento de un sistema saludable y posteriormente, en los 1930s, un



fisiólogo de Harvard, Walter B. Cannon, usó el término homeostasis para referirse al medio ambiente interno estable, consistente y óptimo para el mantenimiento de la salud.

Sin embargo, Sterling ofreció argumentos convincentes de que, en su mayor parte, las respuestas saludables no son el resultado de mantener un medio constante, sino todo lo contrario, son el resultado de mantener respuestas óptimas cambiando nuestros sistemas en formas apropiadas. Es decir, que no viviríamos la experiencia de correr un maratón si nuestro sistema cardiovascular no cambiara durante varias fases de la carrera para acomodar las necesidades en las demandas sanguíneas. Igualmente, después de comer nuestro postre favorito, la salud depende de la capacidad del cuerpo para cambiar la producción de insulina y metabolizar la carga de azúcar que acabamos de introducir a nuestro sistema. Y si vemos a un niño corriendo hacia el tráfico de una calle, necesitamos liberar gran cantidad de nuestras hormonas del estrés para obtener la energía física y mental necesaria para esquivar el tráfico y rescatar al niño.

Por lo tanto, las respuestas saludables no consisten en mantener una constancia del medio interno, sino en ser capaces de cambiarlo para llenar los requerimientos del medio ambiente, por lo que Sterling sugirió reemplazar el término 'homeostasis' por el de 'alostasis', definido este como 'el mantenimiento de la estabilidad por medio del cambio'.

Alostasis (gr. *allos-*, otro + *stasis*, mantener) es una palabra acuñada por Sterling y Eyer (1988) para caracterizar las variaciones en la presión sanguínea y frecuencia cardíaca durante las experiencias diarias, y también para describir cambios en el nivel de referencia de estos parámetros durante la hipertensión. Ellos usaron los cambios en el nivel de referencia como el punto principal que distingue la alostasis de la homeostasis (gr. *homeo-*, constante + *stasis*, mantener) y escribieron: "Allostasis emphasizes that the internal milieu varies to meet perceived and anticipated demand". Esto llevó a Bruce McEwen a definir alostasis en una forma más amplia que la idea de cambios en el nivel de referencia; esto es, como el proceso que en forma activa mantiene la homeostasis.

La diferencia entre homeostasis y alostasis es importante porque sistemas que varían de acuerdo a la demanda, como el eje hipotálamo-hipófisis-glándula suprarrenal (HHS) y el Sistema Nervioso Autónomo (SNA), ayudan a mantener los sistemas que son realmente homeostáticos. Más aún, variaciones grandes en el eje HHS y en el SNA no llevan directamente a la muerte, como las grandes desviaciones en la tensión de oxígeno y del pH. Por todo eso,

McEwen propuso que el término *alostasis* es mucho mejor para describir los mecanismos fisiológicos que resuelven problemas, reservando el término *homeostasis* para mecanismos que son necesarios para la sobrevivencia. En esta forma, podemos decir que *alostasis* describe los procesos que mantienen el organismo, esto es, mantienen la homeostasis o 'mantienen la estabilidad a través del cambio' y promueven la adaptación y resolución de los problemas fisiológicos, al menos en el corto plazo.

Entre los ejemplos de *alostasis* se encuentran las variaciones en la presión sanguínea. Por ejemplo, en la mañana al salir de la cama el cerebro eleva la presión sanguínea para mantener el flujo y la tensión de oxígeno en el cerebro. Otro ejemplo son las elevaciones en catecolaminas y glucocorticoides durante la actividad física, que sirven para movilizar y rellenar respectivamente los almacenes de energía requeridos para las funciones cerebrales y corporales. Estas adaptaciones mantienen el metabolismo esencial y la temperatura corporal.



Sin embargo, haciendo una analogía ingenieril, Bruce McEwen propuso el uso de otro término, 'carga alostática', para referirse a la carga sobre el cerebro y el cuerpo que ocurre después de una experiencia estresante, si es que los cambios no ocurren en una forma temporal adecuada. Por ejemplo, cada vez que ponemos grandes demandas sobre él, como arrastrar una pesada maleta por el aeropuerto, el sistema cardiovascular toma un largo tiempo para regresar a las condiciones basales y la carga alostática puede

convertirse en una enfermedad cardiovascular.

Entonces, carga alostática se refiere al precio que tiene que pagar el cuerpo cuando es forzado a adaptarse a situaciones físicas adversas y representa la presencia de demasiada *alostasis*, o la operación ineficiente de los sistemas de respuesta alostática, que fueron prendidos y deben ser apagados después que la situación estresante ha pasado.

Por ejemplo, los glucocorticoides tienen la capacidad de promover la conversión de proteínas y lípidos a carbohidratos útiles, y en el corto plazo rellenan las reservas de energía después de un periodo de actividad. Sin embargo, estos glucocorticoides también actúan sobre el cerebro para aumentar el apetito y la actividad locomotora, así como el comportamiento de búsqueda del alimento, regulando en esta forma los comportamientos que controlan la entrada de energía y su gasto.

Una paradoja semejante puede verse en el caso del corazón, ya que salir de la cama en la mañana requiere un aumento en la presión sanguínea y una redistribución del flujo de sangre a la cabeza. Además, para proporcionar el flujo que se requiere durante el día, la presión sanguínea se eleva y cae, conforme las demandas físicas y emocionales cambian. Sin embargo, las elevaciones repetidas en la presión arterial promueven la generación de placas de aterosclerosis, particularmente cuando se combinan con un suplemento de colesterol, lípidos y radicales libres, que dañan las paredes de las arterias coronarias. Se sabe que los receptores beta adrenérgicos inhiben esta cascada de eventos y enlentecen la aterosclerosis, que es acelerada en monos dominantes expuestos a ambientes de dominancia inestable. Así, además de su importancia en la adaptación a corto plazo, las catecolaminas y la combinación de glucocorticoides e insulina pueden tener efectos peligrosos para el cuerpo.

### **Enfermedades relacionadas con la homeostasis**

La pérdida o la falla de la homeostasis implican entonces un comportamiento anormal de los mecanismos biológicos que mantienen en equilibrio los procesos de los seres vivos y, por ende, la pérdida de la salud, o lo que es lo mismo, la aparición de enfermedades, por ejemplo:

- La hepatopatía alcohólica, o hepatitis producida por el consumo excesivo del alcohol, puede conllevar a cirrosis hepática, que es una degeneración fibrosa del hígado, que en consecuencia se traduce en pérdida parcial o total de sus funciones. Y dado que el hígado es un órgano que produce sustancias necesarias para el funcionamiento del cuerpo, como las sales biliares para la digestión, o los factores de coagulación, además de constituir un filtro para la eliminación de productos de desecho metabólico; su degeneración conlleva a una pérdida de muchas funciones orgánicas o enfermedades.
- La insulina es una hormona producida por el páncreas que tiene por función degradar los carbohidratos o azúcares que se consumen, en sustancias más simples (glucosa) para su adecuada absorción y aprovechamiento. La diabetes, una enfermedad metabólica que consiste en un déficit importante en el procesamiento de los azúcares ingeridos, ocurre por no existir insulina (diabetes tipo I) o porque el cuerpo pierde la capacidad de usarla (diabetes tipo 2). Con esto se pierde una de las funciones más importantes para el metabolismo de los carbohidratos.
- La totalidad de enfermedades de origen alérgico (Rinitis, urticaria, reacción alérgica medicamentosa, asma bronquial) están condicionadas a fallas en nuestro propio sistema de defensas, o sistema inmunológico, en donde la exposición a una sustancia determinada, supone una reacción exagerada que produce la enfermedad y que en

algunos casos puede ser mortal. Las alergias son multifactoriales, y pueden implicar uno o varios sistemas a la vez. En el caso del asma bronquial, el sistema afectado es el respiratorio, pues esta patología hace que el que la padece, tenga dificultad para respirar, por inflamación de los bronquios, aumento del tono de los músculos bronquiales y secreción aumentada de moco a ese nivel. Y esto se debe a una falla en el sistema inmunológico, o a los mecanismos de control que existen para su normal funcionamiento.

Aquí hemos descrito la homeostasis con ejemplos de la fisiología humana, pero esta es una propiedad fundamental de la vida y una necesidad para la sobrevivencia de todos los seres vivos. Por ello, la homeostasis también permite a organismos como bacterias, plantas, hongos y protistas, mantener su estabilidad interna a pesar de los incesantes cambios en el medio ambiente.

### **Homeostasis en el ambiente.**

La homeostasis del [ambiente](#), también conocida como homeostasis ecológica, es el intercambio que se produce entre diversos medios naturales que permiten mantener un equilibrio dentro de un ecosistema. Se considera que estos ajustes son necesarios para lograr la supervivencia de los seres vivos. Generalmente estos equilibrios homeostáticos pueden entenderse al observar poblaciones o sistemas que dependen unos de otros. En la fauna se observa en la relación entre el cazador y su presa, o entre los herbívoros y su fuente de alimento natural, por ejemplo.

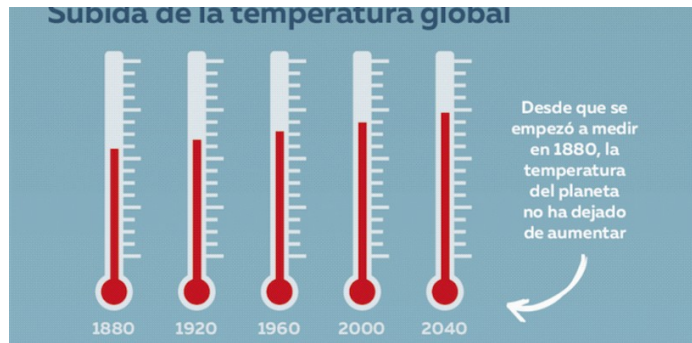


En el caso del planeta en general, el equilibrio homeostático se ve reflejado en la relación entre un ecosistema y los cambios climáticos que se producen. El mecanismo para que este equilibrio se produzca es relativamente sencillo; hay dos causas que deben confluir: la primera es que todos los individuos de las especies de un ecosistema se preserven y permanezcan; la segunda es que el ecosistema sea lo suficientemente grande como para que pueda soportar los factores negativos, y la vida pueda volver a confluir.

Un caso ilustrativo es el que ocurre en los charcos o pozos pequeños. Estos forman un ecosistema tan pequeño que una simple sequía elimina las probabilidades de subsistencia, quiebra por completo el equilibrio y hace que mueran sus habitantes: peces, ranas y vida

vegetal. El éxito de esta teoría se observa mejor cuando se analizan bosques o selvas. Son ecosistemas tan grandes que la homeostasis se establece, aunque desaparezcan o migren algunos individuos que hacen vida allí.

### Calentamiento global, efecto invernadero y cambio climático, factores que influyen.



Así como la homeostasis y la alostasis se presenta en el ser humano, y los demás seres vivos (plantas, animales, bacterias, y demás reinos biológicos), también es parte importante e inseparable de los mecanismos de sobrevivencia planetaria, por lo que todo aquello que suceda por encima o debajo de este nivel, pero que

afecte de forma prolongada los parámetros habituales, generará un colapso del sistema y todo lo que el contiene. El Calentamiento global, que es causado por el efecto invernadero, y que provoca el cambio climático, es actualmente uno de los desequilibrios más complejos con los que tiene que lidiar el planeta tierra.

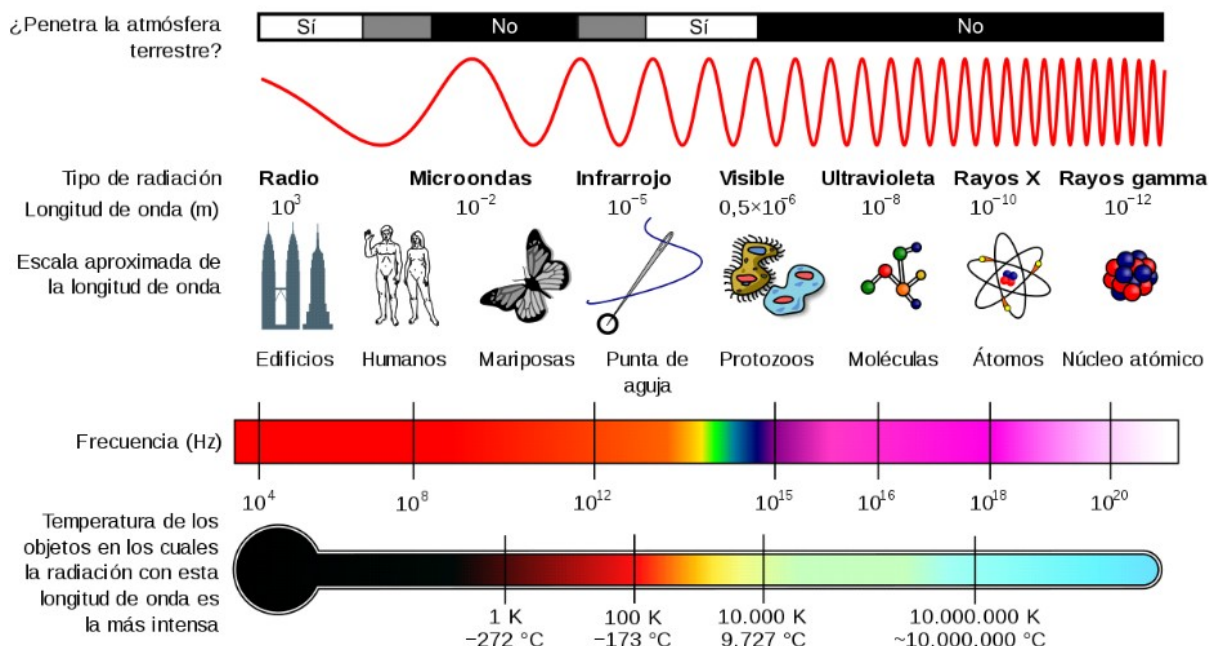
El **Calentamiento Global** se refiere al aumento de la temperatura del planeta, por encima de los valores promedios; bien sea por causas naturales o artificiales (humanas); lo cual provoca cambios en clima que pueden ser muy bruscos y destructivos.

Para entender mejor por qué y cómo sus efectos se miden con el **cambio climático**, es pertinente recordar los elementos que componen el clima y analizar un poco cómo todos ellos van siendo afectados por el aumento de la temperatura planetaria.



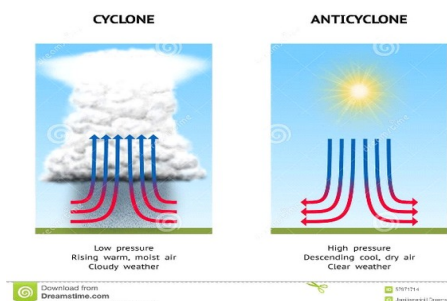


El clima se define como las condiciones meteorológicas medias (medidas en un plazo mínimo de 30 años) que caracterizan a un lugar determinado, es una síntesis del tiempo atmosférico (o tiempo meteorológico), obtenida a partir de estadísticas a largo plazo -el clima difiere del tiempo, en que este último solo describe las condiciones de corto plazo de las variables en una región dada- Los elementos meteorológicos a tomar en cuenta son temperatura, presión atmosférica, viento, humedad y precipitación.



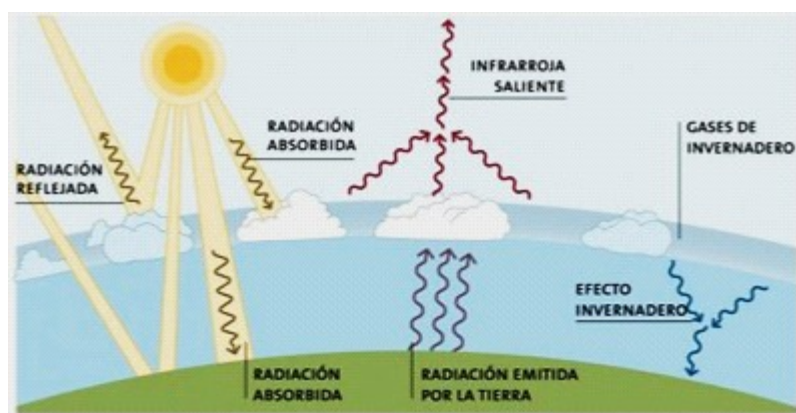
Para empezar, hay que tener claro que la temperatura del planeta es regulada por la radiación solar, la cual es la principal y prácticamente única fuente de energía, nos llegan bajo los términos de insolación, como rayos de luz y calor de diferentes longitudes de onda que constituyen el espectro electromagnético: luz visible (rayos luminosos- entre el azul y el rojo), y los no visibles que serían los rayos ultravioleta (menor longitud de onda que la visible) y los rayos infrarrojos (de mayor longitud de onda que los visibles).

La radiación solar atraviesa la atmósfera sin calentarla, porque el aire es diatérmico, es decir, se deja atravesar por los rayos solares sin calentarse. Pero esta radiación solar, al llegar a la superficie terrestre o marítima se transforma aumentando su longitud de onda y pueden calentar tanto las aguas, como el suelo, y las capas inferiores del aire. Entonces, en la medida de que la atmósfera (aire) más cercana a la superficie terrestre/marina, aumenta su temperatura, los demás elementos se verían afectados de la siguiente manera:



Cuanto mayor sea la **temperatura** del aire, menor será su **presión atmosférica**, dado a que sus partículas acumulan más energía, se dispersan, y por lo tanto, se hace menos denso (menos pesado) y más volátil, por lo cual se puede mover más rápido, tanto horizontalmente generando más **vientos**, como vertical-ascendente para chocar con masas de aire más altas que están más frías y genera mayor

**precipitación**, a la vez que favorece mayor **humedad** en el ambiente por varias circunstancias: aumenta la evaporación de las masas de agua y la evapotranspiración de los organismos, por el aumento de la nubosidad y precipitación, y porque el aire menos denso tiene mayor capacidad de absorber vapor de agua.



Así, cuando la temperatura del aire aumenta, el tiempo atmosférico tenderá a ser inestable y se pueden producir lluvias e incluso tormentas (Ciclones). Y cuando la temperatura del aire descende, el tiempo será más estable y se presentarán días soleados sin nubes y con el

ambiente seco (Anticiclones).

Todos estos mecanismos, de forma natural ocurren sin romper con el equilibrio de la homeostasis planetaria, sin embargo, es el denominado **Efecto Invernadero**, lo que, el último siglo, ha generado el gran problema que climático mundial que hoy nos aqueja.

El efecto invernadero es un proceso en el que la radiación térmica emitida (o re-emitida) por la superficie planetaria es absorbida por los **gases de efecto invernadero (GEI)** -Vapor de agua ( $H_2O$ , Dióxido de carbono ( $CO_2$ ), Metano ( $CH_4$ ), Óxido de nitrógeno ( $N_2O$ ), Ozono ( $O_3$ ) y Clorofluorocarbonos (CFC)- atmosféricos y es irradiada en todas las direcciones. Como parte de esta radiación es devuelta hacia la superficie terrestre y la atmósfera inferior, ello resulta en un incremento de la temperatura superficial media respecto a lo que habría en ausencia de los GEI, porque la radiación solar en frecuencias de la luz visible que llega la superficie planetaria, rebota en frecuencias menores (de onda más larga) de radiación térmica: infrarroja, es más fácilmente absorbida por los GEI, los que a su vez irradian mucha de esta energía a la superficie y atmósfera inferior.

Este mecanismo recibe su nombre debido a su analogía al efecto de la radiación solar que pasa a través de un vidrio y calienta un invernadero, pero la manera en que atrapa calor la atmósfera es fundamentalmente diferente a como funciona un invernadero de jardinería, que reduce las corrientes de aire, aislando el aire caliente dentro del recinto, evitando la pérdida de calor por convección. Sin este efecto invernadero natural, la temperatura de equilibrio de la Tierra sería de unos  $-18^{\circ}\text{C}$ , y no los  $14^{\circ}\text{C}$ , que realmente posee. El efecto invernadero natural de la Tierra hace posible la vida como la conocemos, el problema aparece cuando a razón del aumento de los GEI, por las actividades humanas, se genera no solo una acumulación de energía que no retorna de la tierra al espacio, sino que además la energía que entra, en primera instancia, es mayor, porque la capa que filtra la radiación solar: Capa de Ozono, se ha desgastado (roto).

### **Regulación homeostática de la tierra, Hipótesis Gaia.**

La Hipótesis Gaia fue formulada por primera vez por James Lovelock y Lynn Margulis, con la idea de que la Tierra funciona como un ser vivo ya que funciona como un “sistema homeostático que emerge de la interacción entre la biota y la biosfera y cuyo resultado son estados que permiten la permanencia de la vida” o, dicho de otra forma, “ver a la Tierra, o mejor, a la zona de influencia de la vida sobre la Tierra, como si de un organismo vivo se tratase capaz de regular sorprendentemente bien la composición de la atmósfera, los océanos y la litosfera”. Es más, de adaptar el medio ambiente para poder desarrollar una complejidad cada vez mayor. Algunos ejemplos de esa homeostasis gaiana serían:

- En términos históricos, el planeta ha mantenido la misma temperatura, acidez de las aguas, salinidad del mar y concentración de gases en la atmósfera a pesar de los cambios que se han ido produciendo en el entorno (aumento de la radiación solar, caída de meteoritos, entre otros). Esto ha sido gracias al funcionamiento de los ecosistemas.
- Esas condiciones son las óptimas para el desarrollo de la vida. Por ejemplo, la vida se desarrolla mucho mejor a una temperatura de  $15^{\circ}\text{C}$  que de  $65^{\circ}\text{C}$ , ya que requiere menos consumo de energía.
- En un organismo como el nuestro, cada molécula de agua que ingerimos pasa unas 200 veces por los riñones antes de que el organismo la deseche (y la emplee luego otro organismo). Esto supone una tasa de reciclado del agua del 99,5%. A nivel planetario, cada átomo de carbono, fósforo o nitrógeno que Gaia obtiene a través del vulcanismo lo recicla entre un 99,5 y un 99,8% antes de que vuelva a incorporarse de nuevo al magma terrestre.

Si Gaia fuese un organismo de organismos, estos últimos deberían estar “al servicio” del organismo mayor, del mismo modo que nuestras células y órganos lo están al conjunto de nuestro cuerpo. De esta forma, deberemos observar comportamientos de organismos ilógicos desde el punto de vista de la supervivencia del individuo o grupo, pero funcionales a Gaia. Además, tendría que apreciarse un alto grado de coordinación (y no de competencia) entre los organismos, como ocurre entre nuestras células. Algunos ejemplos:

- En un bosque lluvioso, una buena parte del agua que llueve proviene de la transpiración de sus plantas. Dicho de otra forma, los vegetales alimentan al conjunto de seres vivos de ese ecosistema. Las plantas terrestres consumen la mayoría de su energía en la transpiración. No en la fotosíntesis, sino en la evapo-transpiración. Por cada julio de energía que una planta ha utilizado del Sol para la fotosíntesis, cien julios los ha utilizado con su bomba de aspiración, evaporando agua en sus hojas y ramas. Pero cualquier árbol que inventara una bomba de ascenso de los nutrientes medianamente eficaz podría evitar la evapotranspiración y ese “desperdicio” energético (ese uso propio de solo un 1% de la energía solar gracias a la fotosíntesis). Por ejemplo, un corazón humano podría hacer el trabajo para una secuoya, con la ventaja añadida de que la secuoya no perdería agua. De este modo, resulta obvio que el árbol trabaja poco para sí (ese 1% que fija de la fotosíntesis), pues trabaja básicamente para Gaia: casi toda la energía que capta del Sol sirve a una función gaiana, de la que también se beneficia.
- El salmón remonta el río y desova en su cabecera no (solo) para sobrevivir, sino para fertilizar el bosque a través del oso que lo pesca. Con ello devuelve a la tierra una parte de los nutrientes que los ríos habían llevado al mar. Por supuesto, el comportamiento del salmón debe permitir la supervivencia de su especie, pero “trabaja” para Gaia. Al ayudar el salmón al reciclado de materia, Gaia se facilita la existencia a sí misma y con ello la pervivencia de una diversidad y cantidad de vida mayor.
- Un banco de peces atacado por depredadores tiene menos probabilidades de sobrevivir que si los peces se dispersasen, algo que no sucede. La visión gaiana es que el pez y el banco deben alimentar a los depredadores hasta el punto de que el pez y el banco tienen menos posibilidades de sobrevivir con su comportamiento.
- La urea de los mamíferos contiene energía, pero los mamíferos la “desperdician”, ya que no la metabolizan (salvo en casos de necesidad imperiosa) y la donan al ecosistema, donde es clave para fertilizar el bosque.



## *Actividades de Evaluación*

En tu cuaderno, responde las siguientes preguntas:

1. **¿Qué es la biología y cuál es su importancia?**
2. **Describa 5 tipos de Ecosistemas que existan en Venezuela**
3. **Realice un dibujo sobre un Ecosistema propio del Estado Monagas (indique el tipo de ecosistema que dibuja).**
4. **¿Qué pruebas científicas existen y bajo que disciplinas científicas ha sido los aportes, que prueban que la evolución biológica es una realidad?**
5. **¿Cuál es la diferencia entre Características Homólogas y Características Análogas? Cite 3 ejemplos.**
6. **¿Qué es la Homeostasis y en qué se diferencia de la Alostasis?**
7. **¿A través de que mecanismo se mantiene la homeostasis en los organismos vivos?**
8. **¿Cómo se mantiene la homeostasis a nivel planetario y qué circunstancias o factores la ponen en peligro?**



## *Orientaciones Generales*

Profesor Omar Rivas

Telf. 0414-8826188 / 04128614993

E-mail: [omarrivas.maxi@gmail.com](mailto:omarrivas.maxi@gmail.com)

Horario de Atención: Lunes a Viernes- 1:00 a 6:00 pm.