

Open Education Resources Book

Equivalencia a la High School

Ciencias



HEP



WEST HILLS

COMMUNITY COLLEGE DISTRICT
HIGH SCHOOL EQUIVALENCY PROGRAM



High School Equivalency Program

REVISION 1: 6-2023



BY SA

Contenido

Ciencia.....	7
Capítulo 1: Introducción	7
Cómo Aplicar Sus Habilidades Científicas	7
Método Científico	7
Diseñando un Buen Experimento	9
¿Qué es una teoría científica?	10
Actividad de práctica 1.....	11
Atribuciones:.....	12
Capítulo 2: Ciencias de la Vida	13
Células y Organismos	13
Componentes de las Células Procariontas.....	13
Células Eucariotas	14
Difusión	15
Tonicidad.....	17
Transporte Activo.....	18
El Citoplasma.....	18
El Citoesqueleto	18
Flagelos y Cilios	19
El Sistema de Endomembrana	19
El Núcleo	20
Vesículas y Vacuolas	22
Ribosomas.....	22
Mitocondria	22
Peroxisomas	23
Células Animales Versus Células Vegetales	23
La Pared Celular	24
Cloroplastos	24
Mitosis y Meiosis.....	27
Meiosis	29
Meiosis I	30
Meiosis II	32
Comparación de la Meiosis y la Mitosis.....	33

Actividad de Práctica 2.....	35
Mendel	37
Fenotipos y Genotipos	39
Cruza Monohíbrida y Cuadro Punnett	40
Cruzamiento de Prueba	41
Actividad de Práctica 3.....	43
ADN	44
Cómo se Organiza el ADN en la Célula.....	46
Clonación.....	48
Clonación Reproductiva	48
Cuerpo Humano: Esqueleto	50
Esqueleto Axial.....	50
El Sistema Nervioso Central (Cerebro)	53
El Cerebro.....	53
El Sistema Circulatorio	54
Principales Características del Sistema Circulatorio Humano	55
El Corazón y el Sistema Pulmonar.....	55
La Circulación Sistémica	57
El Papel de la Sangre en el Cuerpo	57
Glóbulos Rojos	58
Glóbulos Blancos.....	58
El Sistema Respiratorio	59
El Sistema Digestivo	60
Cavidad Oral.....	61
Esófago.....	62
Estómago	62
Intestino Delgado.....	62
Intestino Grueso	63
Órganos Accesorios.....	63
El Sistema Reproductivo	64
Amniontas	66
Mamíferos.....	66
Floración.....	69
Reproducción Sexual en Angiospermas.....	70

Estructura Floral.....	70
Diversidad Genética	72
Ecosistema y Nutrientes	73
Procesos cosistémicos	74
Comportamientos	82
Salud.....	83
Sistema Inmune	83
Sistema Inmune Innato.....	83
Sistema Inmune Adaptativo.....	84
Antígenos y Anticuerpos.....	84
Patógenos	84
Teoría de la Evolución.....	86
Actividad de Práctica 4.....	88
Atribuciones:.....	93
Capítulo 3: Ciencias de la Tierra y del Espacio.....	94
Tierra.....	94
Estructura de la Atmósfera	95
Transferencia de Energía a Través de la Atmósfera	96
Composición de la Atmósfera.....	96
Estructura Física de la Tierra.....	97
La Teoría de las Placas Tectónicas	100
Rocas	100
Clima y Desastres Naturales	101
Nubes	101
Tiempo y Clima.....	101
El Sistema Climático.....	102
Procesos	103
La Naturaleza de los Terremotos.....	104
La Escala de Magnitud de Richter.....	106
Ondas Sísmicas.....	106
El Medio Ambiente	106
Cambios en la Tierra	108
Espacio	110
Galaxias	116

La Luna	118
Teorías.....	121
Actividad de práctica 5.....	122
Atribuciones:.....	123
Capítulo 4: Química.....	124
Materia-elementos-Átomos	124
Química de la Vida	128
Actividad de Práctica 6.....	129
La Materia y sus Estados.....	133
Condensación y precipitación	135
Cambios.....	136
Equilibrio de Ecuaciones Químicas	136
Escribir Ecuaciones Químicas.....	136
Balancear Ecuaciones Químicas.....	136
Pasos Para Balancear Una Ecuación Química.....	137
Actividad de práctica 7.....	137
Atribuciones:.....	140
Capítulo 5: Física	140
Matemáticas Aplicadas en la Física	140
Notación Científica.....	141
Actividad de Práctica 8.....	142
Distancia, Posición, Desplazamiento y Aceleración.....	142
Masa y Peso	143
Actividad de Práctica 9.....	144
Ley Universal de Atracción Gravitacional: Fuerza de Gravedad.....	146
Energía	146
Trabajo	148
Transferencia de calor, temperatura y energía térmica.....	149
Escala de temperatura: Celsius y Kelvin.....	150
Máquinas	150
Potencia	151
Actividad de Práctica 10.....	151
Calor Especifico.....	155
Ley de Arquímedes y Flotabilidad.....	158

Ley de Pascal	159
Velocidad de onda, longitud de onda y frecuencia de onda	160
Atribuciones:.....	161
Exámenes de Práctica:	161
Respuesta:.....	161
Equipo de libro de recursos educativos abiertos:	165

Ciencia

Para obtener información sobre lo que está en el examen HiSET, consulte el enlace al sitio web a continuación:

[Herramientas de HiSET para el éxito](https://hiset.org/test-takers-downloadable-resources/): <https://hiset.org/test-takers-downloadable-resources/>

Capítulo 1: Introducción

Ciencia (del latín *scientia*, que significa "conocimiento") se puede definir como todos los campos de estudio que intentan comprender la naturaleza del universo y todas sus partes.

Usted se está preparando para tomar su examen de Ciencias. Responderá preguntas relacionadas con biología, ciencias de la vida, química, física y ciencias de la Tierra y el espacio. Esto requiere que tenga un conocimiento previo de conceptos básicos. La información en la que se basa cada pregunta se presenta como un texto, un gráfico, una tabla, un diagrama, una fórmula o una combinación de algunos de ellos. Los siguientes capítulos le guiarán a través de algunos de los conceptos básicos que necesita saber para tener éxito en su examen.

Cómo Aplicar Sus Habilidades Científicas

Estrategias de lectura

- 1) Primero debe leer los datos. A veces una pregunta podría tener la información en un párrafo y en un gráfico, por ejemplo. Usted tiene que asegurarse de leer todos los datos.
- 2) Lea la pregunta. Esta es una de las partes más importantes del proceso: entender lo que le están preguntando.
- 3) Mientras lee, debería estar pensando en las cosas que ya sabe sobre el tema y haciendo conexiones.
- 4) Con sus conocimientos previos más la nueva información, puede elaborar una conclusión.
- 5) Seleccione la respuesta que considere como la mejor. Sólo hay una respuesta correcta.

Método Científico

El **método científico** es un método de investigación con pasos definidos que incluyen experimentos y observación cuidadosa. Uno de los aspectos más importantes de este método es la prueba de la hipótesis por medio de experimentos repetibles.

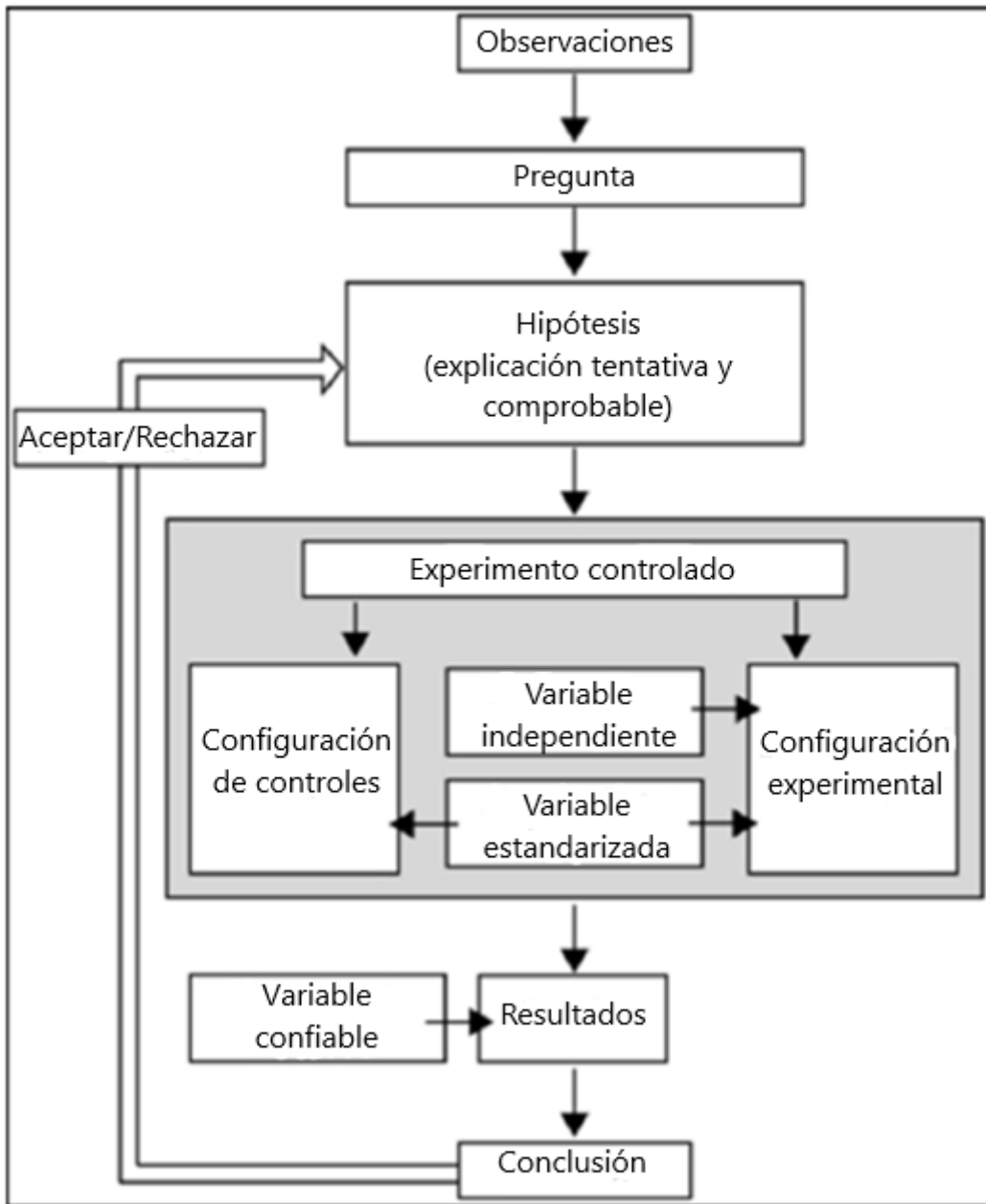


Figura 11. (CC BY-NC-SA)

Para ayudar a ilustrar el método científico, se da un ejemplo que un entomólogo (un biólogo que se especializa en insectos) podría aplicar. Dicho ejemplo se presenta luego de cada paso, en cursiva.

Paso 1: Observaciones y preguntas

Observe algo en el mundo natural y pregúntese sobre cómo funciona. La parte del mundo natural que se observa e investiga suele ser el área en la que se especializa el científico. Un entomólogo, por ejemplo, haría preguntas sobre cómo funcionan los insectos.

"El ciclo de vida de una mosca de la fruta es de unos 30 días (a 29 grados centígrados). ¿Cómo afectan los cambios de temperatura al ciclo de vida de una mosca de la fruta?"

Paso 2: Hipótesis

Haga una hipótesis (una suposición educada) que intente responder a la pregunta. Una hipótesis útil es una **afirmación comprobable**.

"Disminuir la temperatura del ambiente de una mosca de la fruta aumentará el tiempo que le toma a la mosca de la fruta completar su ciclo de vida".

Paso 3: Experimento

Diseñar y llevar a cabo un experimento que sea capaz de probar la hipótesis. En otras palabras, el experimento debe diseñarse de modo que produzca resultados que claramente apoyen la hipótesis o claramente prueben que la hipótesis es falsa (la refuten). Ayuda usar predicciones de "Si-Entonces" basadas en su hipótesis.

"Coloque 100 moscas de la fruta a 18 grados centígrados durante una generación. También coloque 100 moscas de la fruta a 29 grados centígrados durante una generación. Si la hipótesis es correcta, entonces las moscas de la fruta que se desarrollan a 18 grados centígrados completarán su ciclo de vida después de esas moscas de la fruta que se colocan a 29 grados centígrados".

Paso 4: Analizar los resultados y establecer conclusiones

Rechazar la hipótesis si los resultados no son consistentes con la hipótesis o aceptar la hipótesis como posiblemente verdadera si los resultados son consistentes con la hipótesis. Observe que la hipótesis no está "probada como cierta", incluso si los resultados la respaldan. Esto se debe a que puede haber explicaciones distintas a la hipótesis para el resultado experimental.

Por ejemplo, si las moscas de la fruta colocadas a 18 grados centígrados se desarrollan más lentamente, puede ser que su comida no sea tan suave, lo que dificulta que las moscas de la fruta coman a la temperatura más baja, lo que hace que coman menos alimentos y, por lo tanto, crezcan más lentamente.

Si los resultados experimentales no apoyan la hipótesis, la hipótesis puede modificarse y se pueden realizar experimentos adicionales para probar la hipótesis nueva o revisada.

Diseñando un Buen Experimento

La parte más desafiante del método científico suele ser el tercer paso, diseñar y llevar a cabo un experimento para probar la hipótesis. Un experimento bien diseñado debe incluir todas las siguientes características:

1. Una variable independiente. La variable independiente es la parte del experimento que el científico cambia o manipula para ver qué efecto se produce.

"La temperatura es la variable independiente, ya que eso es lo que cambia el experimento para ver su efecto".

2. Una variable dependiente. La variable dependiente es la parte del experimento que cambia debido al cambio en la variable independiente. En otras palabras, la variable dependiente es el efecto que se produce al cambiar la variable independiente.

"La duración del ciclo de vida de las moscas de la fruta es la variable dependiente, ya que se espera que el tiempo de desarrollo cambie debido a la temperatura".

3. Un grupo experimental. El grupo experimental es el grupo de sujetos donde la variable independiente se establece a un nivel inusual o de prueba.

"Las moscas de la fruta colocadas a 18 grados centígrados son el grupo experimental, ya que el efecto de una temperatura más baja en el ciclo de vida de las moscas de la fruta es lo que se está probando".

4. Un grupo de control. Un grupo de control es el grupo de sujetos en el experimento con el que se compara el grupo experimental. Para el grupo de control, la variable independiente se establece en un nivel normal o habitual (que puede ser cero, si eso se considera como nivel normal).

"Las moscas de la fruta mantenidas a 29 grados son el grupo de control, ya que esta es la temperatura óptima para el desarrollo de la mosca de la fruta".

5. El experimento debe contener repetición. Esto significa que debe haber más de un sujeto en el grupo experimental y en el grupo de control. ¿Por qué? En general, cuanto más repetición, es menos probable que sus resultados se deban al azar.

"El grupo experimental y el grupo de control contenían cada uno 100 moscas de la fruta".

6. El experimento debe estar bien definido. Un aspecto de "bien definido" es que el procedimiento (los pasos) debe estar escrito y descrito claramente. La verdadera prueba de un procedimiento experimental bien escrito es que otro científico podría duplicarlo exactamente usando solo las instrucciones escritas. Otro aspecto de "bien definido" es que todo en el experimento, como los materiales, productos químicos, equipos, condiciones ambientales y los sujetos (los organismos involucrados en el experimento), debe describirse con la mayor exactitud posible. Todos los factores que se mantienen iguales en los grupos de experimento y control se denominan **variables estandarizadas**. Otro aspecto de "bien definido" es que todas las partes del experimento deben ser cuantificadas. Esto significa que deben medirse por números.

a) Todas las moscas de la fruta en este experimento son de la misma especie (Drosophila melanogaster). Todas las moscas de la fruta se colocaron en viales de plástico con medios de harina de maíz estándar y un tapón de algodón. Todas las moscas de la fruta recibieron luz solar artificial durante 16 horas al día.

b) Un grupo de 100 moscas de la fruta (el grupo experimental) fueron colocadas en una incubadora a 18 grados centígrados.

c) Un grupo de 100 moscas de la fruta (el grupo de control) se colocaron en una incubadora a 29 grados centígrados.

d) Para determinar con precisión la duración del ciclo de vida de las moscas de la fruta, se permitió que 100 moscas adultas pusieran huevos durante 2 días y luego se retiraron de los viales. Los viales fueron monitoreados diariamente para determinar la etapa del ciclo de vida de la descendencia de las moscas de la fruta adultas originales. El final del ciclo de vida se registró como el momento en que la mitad de las moscas de la fruta habían sufrido eclosión (los adultos emergen del caso de pupa).

¿Qué es una teoría científica?

"Es solo una teoría". Nuestro uso cotidiano del término *teoría* a menudo implica una mera suposición o algo que no está probado. Sin embargo, una teoría científica implica que algo ha sido probado y es generalmente aceptado como cierto. Una **teoría científica** es una explicación de los eventos naturales que se basa en un gran número de observaciones y ha sido verificada varias veces. Las teorías ayudan a los científicos a explicar grandes cantidades de datos.

Una teoría difiere de una hipótesis en que es mucho más amplia en alcance y está respaldada por mucha más evidencia. Recuerde, una hipótesis es una suposición educada que se basa en la observación, pero aún no se ha demostrado.

Actividad de práctica 1

Analice los siguientes textos y elija la mejor respuesta para cada pregunta.

Smithers piensa que un jugo especial aumentará la productividad de los trabajadores. Crea dos grupos de 50 trabajadores cada uno y asigna a cada grupo la misma tarea (deben engrapar un conjunto de papeles). Al grupo A se le da el jugo especial para beber mientras trabajan. Al grupo B no se le da el jugo especial. Después de una hora, Smithers cuenta cuántas pilas de papeles ha hecho cada grupo. El grupo A hizo 1,587 pilas; el grupo B hizo 2,113 pilas.

- 1) El conjunto de papeles que cada grupo de trabajadores tiene que engrapar es
 - a. La hipótesis
 - b. El grupo de control
 - c. La variable independiente
 - d. La variable dependiente

- 2) Según el texto, ¿qué hizo Smithers?
 - a. Coordinó a sus empleados en dos grupos
 - b. Preguntas observadas y formuladas
 - c. Formuló una hipótesis y realizó un experimento
 - d. Creó un jugo especial

- 3) El jugo especial es
 - a. Parte del grupo de control
 - b. Una observación
 - c. La variable independiente
 - d. La variable dependiente

- 4) El grupo más productivo es
 - a. El grupo de control
 - b. El grupo experimental
 - c. El experimento
 - d. La hipótesis

- 5) "Smithers piensa que un jugo especial aumentará la productividad de los trabajadores". Esto es:
 - a. Una observación
 - b. Una tesis
 - c. Un experimento
 - d. Una hipótesis

En 1928, Sir Alexander Fleming estaba estudiando la bacteria *Staphylococcus* que crecía en platos de cultivo. Se dio cuenta de que un moho llamado *Penicillium* también estaba creciendo en algunos de los platos. Existía un área clara alrededor del moho porque todas las bacterias que habían crecido en esta área habían muerto. En los platos de cultivo sin el moho, no había áreas claras presentes. Fleming planteó la hipótesis de que el moho debía estar produciendo una sustancia química que mataba a las bacterias. Decidió aislar esta sustancia

y probarla para ver si mataba las bacterias. Fleming transfirió el moho a una solución de caldo nutritivo. Esta solución contenía todos los materiales que el moho necesitaba para crecer. Después de que el moho creció, lo eliminó del caldo de nutrientes. Fleming luego agregó dicho caldo de nutrientes a un cultivo de bacterias. Observó que las bacterias murieron, lo que más tarde se usó para desarrollar antibióticos utilizados para tratar una variedad de enfermedades.

- 6) Según el texto, "existía un área clara alrededor del moho porque todas las bacterias que habían crecido en esta área habían muerto". ¿Esto es?
- Una hipótesis
 - Una observación
 - Una tesis
 - Un experimento
- 7) "En los platos de cultivo sin el moho, no había áreas claras presentes". ¿Qué significa?
- El experimento fue un éxito
 - Es solo una observación
 - Este fue el grupo experimental
 - Los platos de cultivo sin el moho eran la variable independiente
- 8) El texto habla de...
- Cómo Sir Alexander Fleming estudió la bacteria Staphylococcus.
 - Cómo Sir Alexander Fleming demostró su tesis sobre Penicillium.
 - Cómo Sir Alexander Fleming descubrió Penicillium.
 - Cómo Sir Alexander Fleming solía matar bacterias con caldo.
- 9) Según el texto, en el experimento de Fleming, ¿cuál sería el grupo de control?
- Platos de cultivo sin el moho
 - Platos de cultivo con el moho
 - El caldo de nutrientes
 - Penicillium
- 10) En el experimento de Fleming, ¿cuál es la variable independiente?
- El caldo
 - Penicillium
 - Los platos de la cultura
 - Las bacterias

Atribuciones:

- ["Making Predictions: A Strategy for Reading and Science Learning"](#) by [Jessica Fries-Gaither](#), The Ohio State University is licensed under [CC BY-SA 3.0](#)
- "How to Apply Your Scientific Skills" by Vanesa Saraza is licensed [Creative Commons Attribution 4.0 International](#).
- ["Introduction to Environmental Science, 2nd Edition"](#) by [Caralyn Zehnder Kalina Manoylov Samuel Mutiti Christine Mutiti Allison VandeVoort Donna Bennett](#) is licensed under [CC BY-NC-SA 4.0](#)

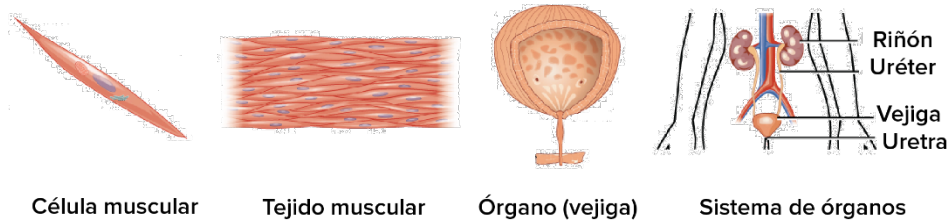
- ["Scientific Method"](#) by [Katherine Harris](#) is licensed under [CC BY-NC-SA 3.0](#)
- ["Lab 1: The Scientific Method"](#) by [Susan Burran and David DesRochers](#) is licensed under [CC BY 4.0](#)
- "The Scientific Method Practice Questions" by Vanesa Saraza is licensed [Creative Commons Attribution 4.0 International](#).

Capítulo 2: Ciencias de la Vida

Células y Organismos

Una célula es la unidad más pequeña de un ser vivo. Un ser vivo, como usted, se llama organismo. Por lo tanto, las células son los bloques de construcción básicos de todos los organismos.

En los organismos multicelulares, varias células de un tipo particular se interconectan entre sí y realizan funciones compartidas para formar tejidos (por ejemplo: tejido muscular, tejido conectivo y tejido nervioso); varios tejidos se combinan para formar un órgano (por ejemplo, estómago, corazón o cerebro), y varios órganos forman un sistema de órganos (como el sistema digestivo, el sistema circulatorio, o sistema nervioso). Varios sistemas que funcionan juntos forman un organismo (como un elefante, por ejemplo).



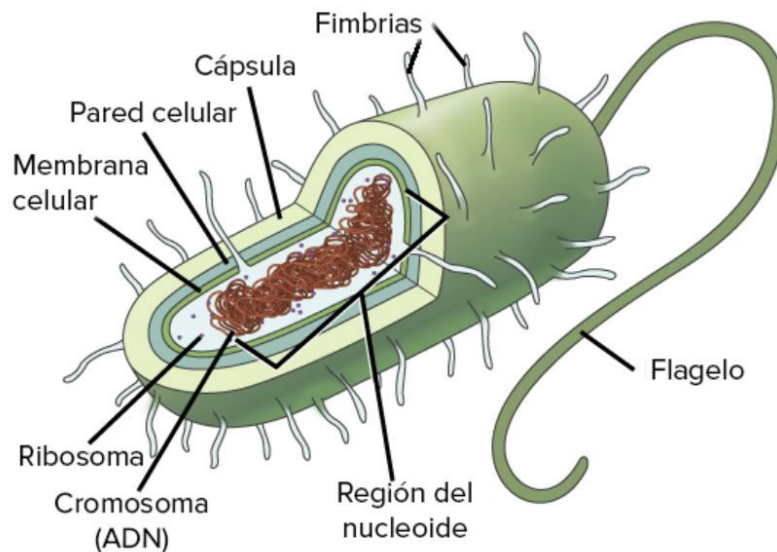
Hay dos categorías de células: procariotas y eucariotas. Los organismos predominantemente unicelulares de los dominios Bacteria y Archaea se clasifican como procariotas (*pro-* = antes; *-karyon-* = núcleo). Las células animales, las células vegetales, los hongos y los protistas son eucariotas (*eu-* = verdadero).

Componentes de las Células Procariotas

Todas las células comparten cuatro componentes comunes:

1. una membrana plasmática, una cubierta externa que separa el interior de la célula de su entorno circundante;
1. citoplasma, que consiste en una región gelatinosa dentro de la célula en la que se encuentran otros componentes celulares;
2. ADN, el material genético de la célula; y
3. ribosomas, partículas que sintetizan proteínas.

Sin embargo, las procariotas difieren de las células eucariotas de varias maneras. Una célula procariota es un organismo simple, unicelular (unicelular) que carece de un núcleo o cualquier otro orgánulo unido a la membrana. El ADN procariota se encuentra en la parte central de la célula: una región oscura llamada nucleóide (Figura 3.2.1).

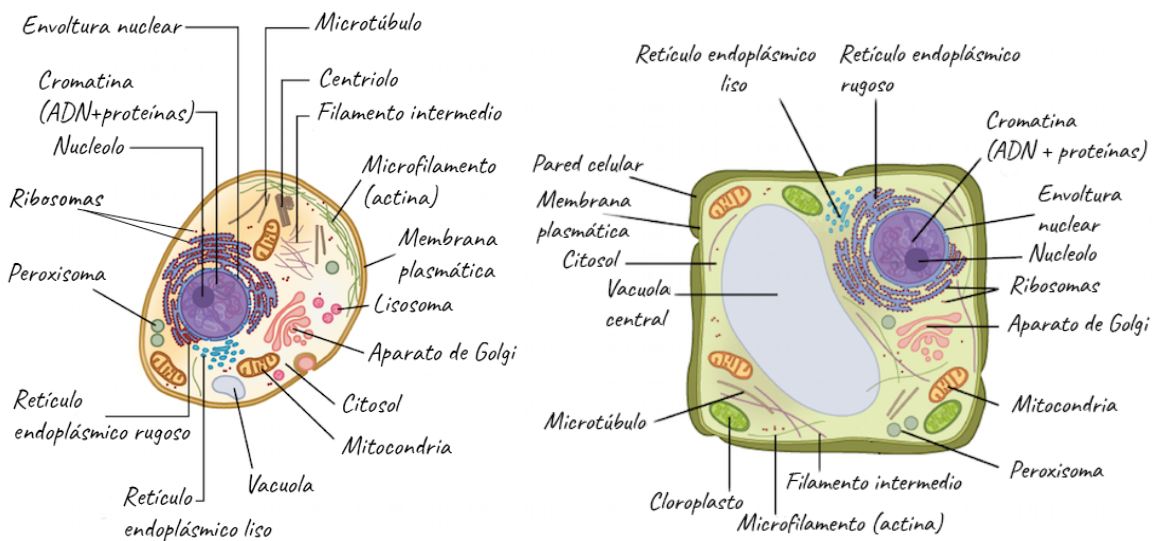


[Fuente: Khan Academy- Células procariotas](#)

Figura 3.2.1 Esta figura muestra la estructura generalizada de una célula procariota.

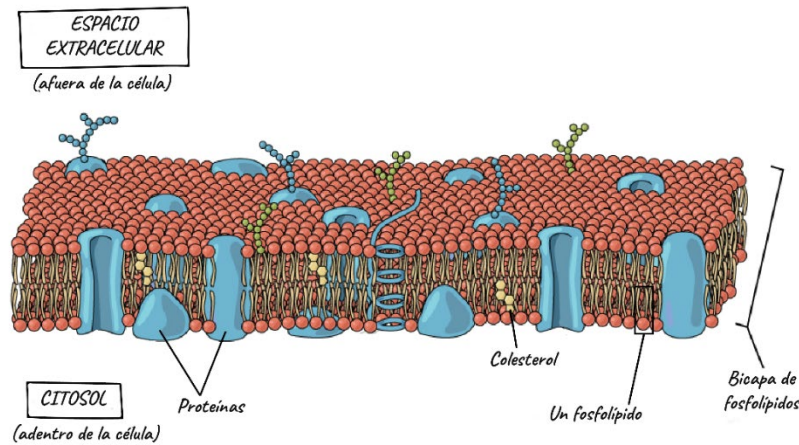
Células Eucariotas

Las células eucariotas tienen una estructura más compleja que las células procariotas. Los orgánulos permiten que se produzcan varias funciones en la célula al mismo tiempo. Antes de discutir las funciones de los orgánulos dentro de una célula eucariota, examinemos primero dos componentes importantes de la célula: la membrana plasmática y el citoplasma.



[Fuente: Khan Academy- Introducción a las células eucariontes](#)

Figura 3.3. 1: Esta figura muestra (a) una célula animal típica y (b) una célula vegetal típica.



Fuente: [Khan Academy-Membrana plasmática](#)

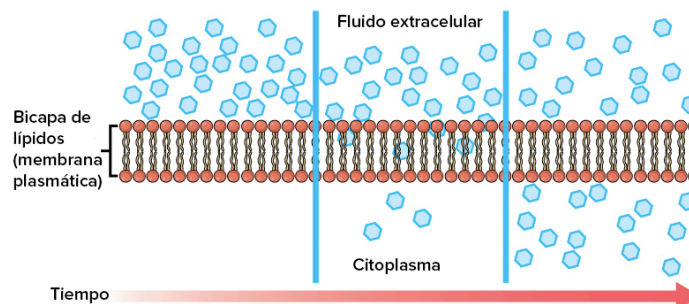
Figura 3.3.2: La membrana plasmática es una bicapa de fosfolípidos con proteínas incrustadas. Hay otros componentes, como el colesterol y los carbohidratos, que se pueden encontrar en la membrana, además de los fosfolípidos y las proteínas.

Las personas con enfermedad celíaca tienen una respuesta inmune al gluten, que es una proteína que se encuentra en el trigo, la cebada y el centeno. La respuesta inmune daña las microvellosidades y, por lo tanto, los individuos afectados no pueden absorber los nutrientes. Esto conduce a la desnutrición, calambres y diarrea. Los pacientes que sufren de enfermedad celíaca deben seguir una dieta libre de gluten.

Las células procariotas y eucariotas- Ciencias Naturales- Video: <https://youtu.be/FJx0auAdQsw>

Difusión

La difusión es un proceso pasivo de transporte. Una sola sustancia tiende a moverse de un área de alta concentración a un área de baja concentración hasta que la concentración es igual en todo el espacio. Usted está familiarizado con la difusión de sustancias a través del aire. Por ejemplo, piense en alguien que abre una botella de perfume en una habitación llena de gente. El perfume está en su mayor concentración en la botella y está en su punto más bajo en los bordes de la habitación. El vapor del perfume se difundirá, o se extenderá de la botella, y gradualmente, más y más personas olerán el perfume a medida que se extienda. Los materiales se mueven dentro del citosol de la célula por difusión, y ciertos materiales se mueven a través de la membrana plasmática por difusión (Figura 3.5.1). La difusión no gasta energía. Más bien, las diferentes concentraciones de materiales en diferentes áreas son una forma de energía potencial, y la difusión es la disipación de esa energía potencial a medida que los materiales se mueven hacia abajo en sus gradientes de concentración, de alto a bajo.



Fuente: [Khan Academy- Difusión y transporte pasivo](#)

Figura 3.5.1: La difusión a través de una membrana permeable sigue el gradiente de concentración de una sustancia, moviendo la sustancia de un área de alta concentración a una de baja concentración. (Crédito: modificación de obra de Mariana Ruiz Villarreal)

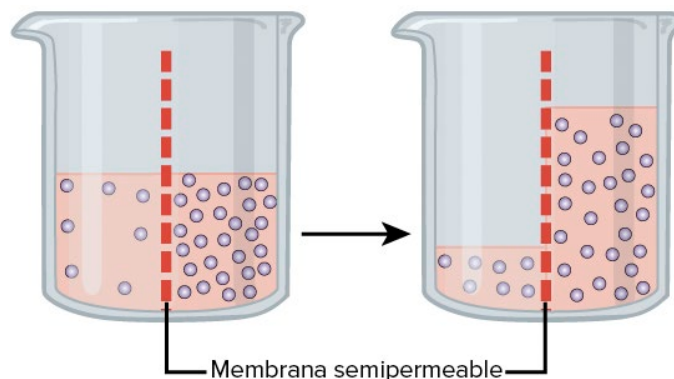
Cada sustancia separada en un medio, como el fluido extracelular, tiene su propio gradiente de concentración, independientemente de los gradientes de concentración de otros materiales. Además, cada sustancia se difundirá de acuerdo con ese gradiente.

Varios factores afectan la velocidad de difusión.

- Extensión del gradiente de concentración: Cuanto mayor sea la diferencia de concentración, más rápida será la difusión. Cuanto más se acerca la distribución del material al equilibrio, más lenta se vuelve la velocidad de difusión.
- Masa de las moléculas que se difunden: Las moléculas más masivas se mueven más lentamente, porque es más difícil para ellas moverse entre las moléculas de la sustancia por la que se mueven; por lo tanto, se difunden más lentamente.
- Temperatura: Las temperaturas más altas aumentan la energía y por lo tanto el movimiento de las moléculas, aumentando la velocidad de difusión.
- Densidad del disolvente: A medida que aumenta la densidad del disolvente, la velocidad de difusión disminuye. Las moléculas se ralentizan porque tienen más dificultades para atravesar el medio más denso.

Difusión Simple - Transporte celular pasivo – Video: <https://youtu.be/f6BxqWUs0YE>

Ósmosis: La ósmosis es la difusión de agua a través de una membrana semipermeable de acuerdo con el gradiente de concentración de agua a través de la membrana. Mientras que la difusión transporta material a través de las membranas y dentro de las células, la ósmosis transporta *solo agua* a través de una membrana y la membrana limita la difusión de solutos en el agua. La ósmosis es un caso especial de difusión. El agua, al igual que otras sustancias, se mueve de un área de mayor concentración a una de menor concentración. Imagine un recipiente con una membrana semipermeable, separando los dos lados o mitades (Figura 3.5.2). En ambos lados de la membrana, el nivel de agua es el mismo, pero hay diferentes concentraciones en cada lado de una sustancia disuelta, o soluto, que no puede cruzar la membrana. Si el volumen del agua es el mismo, pero las concentraciones de soluto son diferentes, entonces también hay diferentes concentraciones de agua, el disolvente, a cada lado de la membrana.



Fuente: [Khan Academy- Osmosis y tonicidad](#)

Figura 3.5.2: En la ósmosis, el agua siempre se mueve de un área de mayor concentración (de agua) a una de menor concentración (de agua). En este sistema, el soluto no puede pasar a través de la membrana selectivamente permeable.

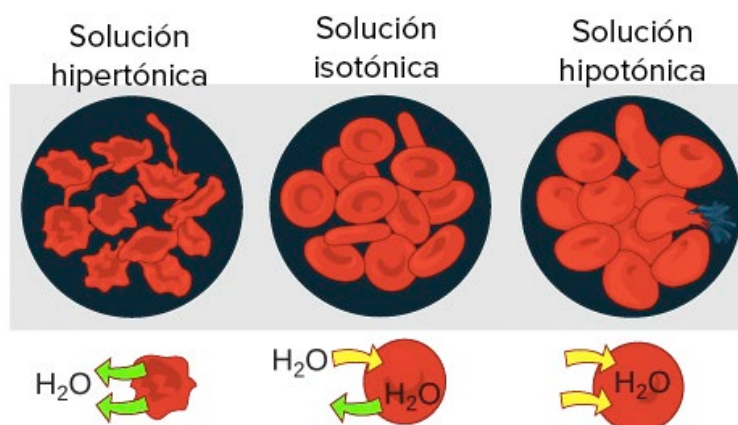
Un principio de difusión es que las moléculas se mueven y se extenderán uniformemente por todo el medio si pueden. Sin embargo, solo el material capaz de atravesar la membrana se difundirá a través de ella. En este ejemplo, el soluto no puede difundirse a través de la membrana, pero el agua sí. El agua tiene un gradiente de concentración en este sistema. Por lo tanto, el agua se difundirá por su gradiente de concentración, cruzando la membrana hacia el lado donde está menos concentrada. Esta difusión de agua a través de la membrana, la ósmosis, continuará hasta que el gradiente de concentración de agua llegue a cero. La ósmosis está constantemente presente en los sistemas vivos.

Tonicidad

La tonicidad describe la cantidad de soluto en una solución. La medida de la tonicidad de una solución, o la cantidad total de solutos disueltos en una cantidad específica de solución, se denomina osmolaridad. Tres términos -hipotónico, isotónico e hipertónico- se utilizan para relacionar la osmolaridad de una célula con la osmolaridad del líquido extracelular que contiene las células. En una solución hipotónica, como el agua del grifo, el líquido extracelular tiene una concentración más baja de solutos que el líquido dentro de la célula, y el agua entra en la célula. (En los sistemas vivos, el punto de referencia es siempre el citoplasma, por lo que el prefijo *hipo-* significa que el líquido extracelular tiene una menor concentración de solutos, o una osmolaridad más baja, que el citoplasma celular.) También significa que el líquido extracelular tiene una mayor concentración de agua que la célula. En esta situación, el agua seguirá su gradiente de concentración y entrará en la célula. Esto puede hacer que una célula animal estalle o se rompa.

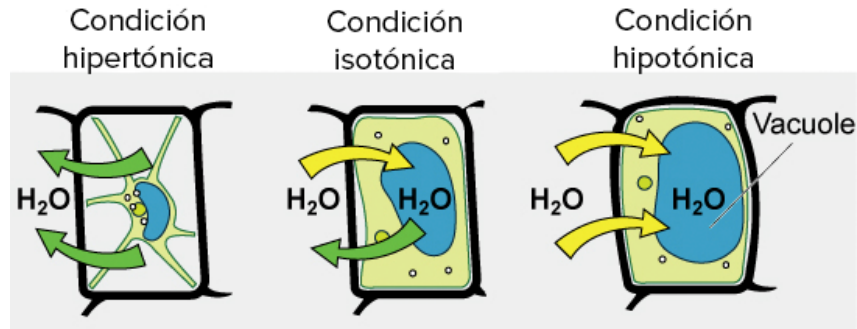
En una solución hipertónica (el prefijo *hiper-* se refiere al líquido extracelular que tiene una mayor concentración de solutos que el citoplasma de la célula), el líquido contiene menos agua que la célula, como el agua de mar. Debido a que la célula tiene una menor concentración de solutos, el agua saldrá de la célula. En efecto, el soluto está sacando el agua de la célula. Esto puede hacer que una célula animal se marchite o se deshidrate.

En una solución isotónica, el líquido extracelular tiene la misma osmolaridad que la célula. Si la concentración de solutos de la célula coincide con la del líquido extracelular, no habrá movimiento neto de agua dentro o fuera de la célula. Las células sanguíneas en soluciones hipertónicas, isotónicas e hipotónicas adquieren apariencias características (Figura 3.5.3).



Fuente: [Khan Academy – Tonicidad en los seres vivos](#)

Figura 3.5.3: La presión osmótica cambia la forma de los glóbulos rojos en soluciones hipertónicas, isotónicas e hipotónicas. (Crédito: modificación de obra de Mariana Ruiz Villarreal)



Fuente: [Khan Academy – Tonicidad en los seres vivos](#)

Figura 3.5.4: La presión de turgencia dentro de una célula vegetal depende de la tonicidad de la solución en la que está bañada. (crédito: modificación del trabajo por Mariana Ruiz Villarreal)

Transporte Activo

Los mecanismos de transporte activo requieren el uso de la energía de la célula, generalmente en forma de trifosfato de adenosina (ATP). Si una sustancia debe moverse dentro de la célula contra su gradiente de concentración, es decir, si la concentración de la sustancia dentro de la célula debe ser mayor que su concentración en el fluido extracelular, la célula debe usar energía para mover la sustancia. Algunos mecanismos de transporte activos mueven material de pequeño peso molecular, como iones, a través de la membrana.

Además de mover pequeños iones y moléculas a través de la membrana, las células también necesitan eliminar y absorber moléculas y partículas más grandes. Algunas células son incluso capaces de engullir microorganismos unicelulares enteros. Es posible que haya planteado la hipótesis correcta de que la absorción y liberación de partículas grandes por parte de la célula requiere energía. Una partícula grande, sin embargo, no puede pasar a través de la membrana, incluso con la energía suministrada por la célula.

Transporte Activo y Pasivo de la Membrana Celular – Video: <https://youtu.be/IV8RuJ2ulsg>

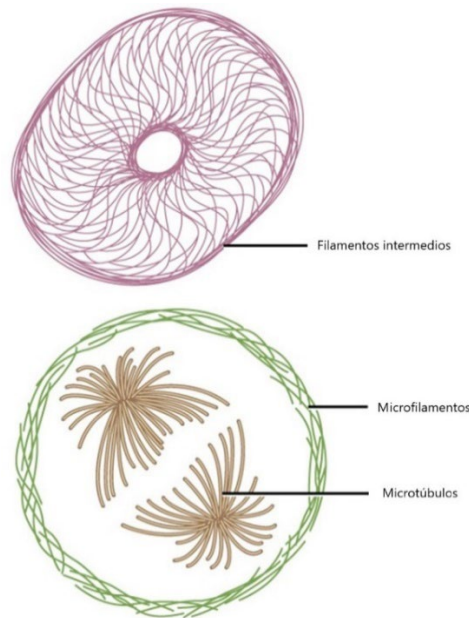
El Citoplasma

El citoplasma comprende el contenido de una célula entre la membrana plasmática y la envoltura nuclear. Se compone de orgánulos suspendidos en el citosol similar a un gel, el citoesqueleto y varios productos químicos. A pesar de que el citoplasma consiste en 70 a 80 por ciento de agua, tiene una consistencia semisólida, que proviene de las proteínas que contiene. Sin embargo, las proteínas no son las únicas moléculas orgánicas que se encuentran en el citoplasma. La glucosa y otros azúcares simples, polisacáridos, aminoácidos, ácidos nucleicos, ácidos grasos y derivados del glicerol también se encuentran allí. Los iones de sodio, potasio, calcio y muchos otros elementos también se disuelven en el citoplasma. Muchas reacciones metabólicas, incluida la síntesis de proteínas, tienen lugar en el citoplasma.

El Citoesqueleto

Si tuviera que eliminar todos los datos orgánulos de una célula, ¿serían la membrana plasmática y el citoplasma los únicos componentes que quedan? No. Dentro del citoplasma, todavía habría iones y moléculas

orgánicas, además de una red de fibras proteicas que ayuda a mantener la forma de la célula, asegura ciertos orgánulos en posiciones específicas, permite que el citoplasma y las vesículas se muevan dentro de la célula y permite que los organismos unicelulares se muevan de forma independiente. Colectivamente, esta red de fibras proteicas se conoce como el citoesqueleto. Hay tres tipos de fibras dentro del citoesqueleto: microfilamentos, también conocidos como filamentos de actina, filamentos intermedios y microtúbulos



(Figura 3.3.3).

Figura 3.3.3: Los microfilamentos, filamentos intermedios y microtúbulos componen el citoesqueleto de una célula.

Citoplasma - explicación y ejemplos – Video: <https://youtu.be/UU2IAO5juWo>

Todo sobre el Citoesqueleto – Video: <https://youtu.be/FfoHG6ccXs0>

Flagelos y Cilios

Los flagelos son estructuras largas, similares a pelos, que se extienden desde la membrana plasmática y se utilizan para mover una célula entera (por ejemplo, espermatozoides, *Euglena*). Cuando están presentes, la célula tiene un solo flagelo o unos pocos flagelos. Por otra parte, cuando los cilios están presentes, son muchos en número y se extienden a lo largo de toda la superficie de la membrana plasmática. Los cilios son estructuras cortas, similares a pelos, que se utilizan para mover células enteras (como el paramecio) o mover sustancias a lo largo de la superficie externa de la célula. Por ejemplo, los cilios de las células que recubren las trompas de Falopio mueven el óvulo hacia el útero; los cilios que recubren las células del tracto respiratorio mueven las partículas que el moco ha atrapado hacia la garganta.

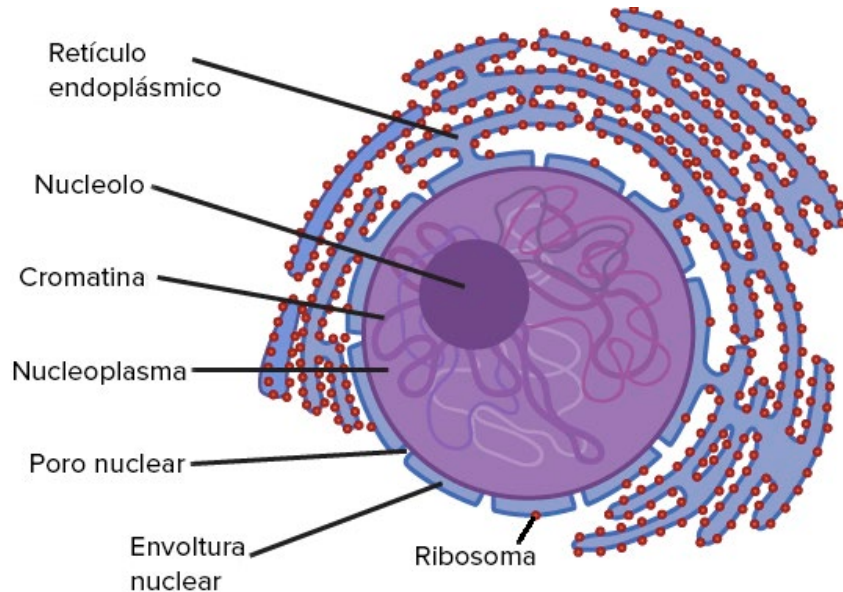
El Sistema de Endomembrana

El sistema endomembrana (*endo* = dentro) es un grupo de membranas y orgánulos (Figura 3.3.3) en células eucariotas que trabajan juntas para modificar, empaquetar y transportar lípidos y proteínas. Incluye la envoltura nuclear, los lisosomas y las vesículas, el retículo endoplásmico y el aparato de Golgi. Aunque técnicamente no está *dentro de* la célula, la membrana plasmática está incluida en el sistema endomembrana porque interactúa con los otros orgánulos endomembranosos.

El Núcleo

Típicamente, el núcleo es el orgánulo más prominente en una célula (Figura 3.3.1). El núcleo alberga el ADN de la célula en forma de cromatina y dirige la síntesis de ribosomas y proteínas. Veámoslo con más detalle (Figura 3.3.4).

Núcleo Celular - Funciones, Estructura y características - Video: <https://youtu.be/S-k8ST3VEkE>



Fuente: [Khan Academy- El núcleo y los ribosomas](#)

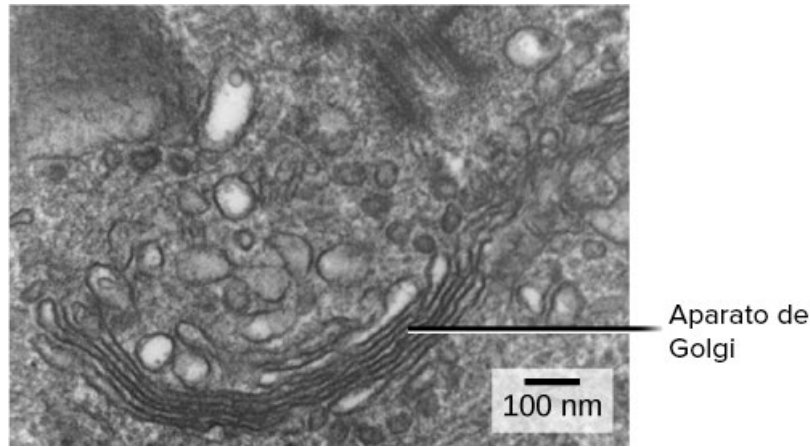
Figura 3.3.4: El límite más externo del núcleo es la envoltura nuclear. Observe que la envoltura nuclear consiste en dos bicapas de fosfolípidos (membranas), una membrana externa y una membrana interna, en contraste con la membrana plasmática (Figura 3.3.2), que consiste en una sola bicapa de fosfolípidos. (crédito: modificación del trabajo por NIGMS, NIH)

La envoltura nuclear está puntuada con poros que controlan el paso de iones, moléculas y ARN entre el nucleoplasma y el citoplasma.

Para entender la cromatina, es útil considerar primero los cromosomas. Los cromosomas son estructuras dentro del núcleo que están formadas por ADN, el material hereditario y proteínas. Esta combinación de ADN y proteínas se llama cromatina. En los eucariotas, los cromosomas son estructuras lineales. Cada especie tiene un número específico de cromosomas en el núcleo de las células de su cuerpo. Por ejemplo, en los seres humanos, el número cromosómico es 46, mientras que, en las moscas de la fruta, el número cromosómico es ocho.

Los cromosomas solo son visibles y distinguibles entre sí cuando la célula se está preparando para dividirse. Cuando la célula se encuentra en las fases de crecimiento y mantenimiento de su ciclo de vida, los cromosomas se asemejan a un montón de hilos desenrollados y mezclados.

El Aparato de Golgi



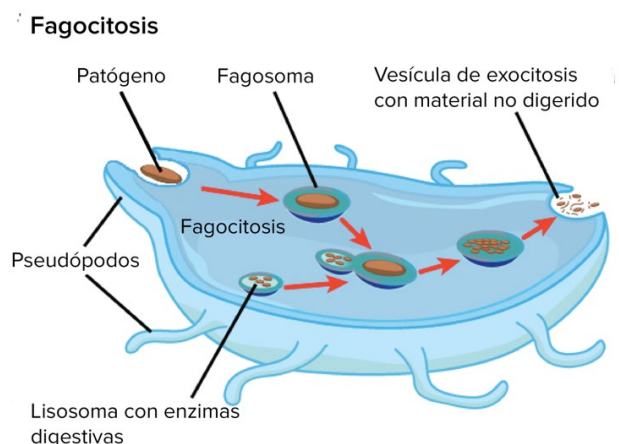
Fuente: Khan Academy

Figura 3.3.5: El aparato de Golgi en esta micrografía electrónica de transmisión de un glóbulo blanco es visible como una pila de anillos aplanados semicirculares en la parte inferior de esta imagen. Varias vesículas se pueden ver cerca del aparato de Golgi. (crédito: modificación del trabajo de Louisa Howard; datos de barras de escala de Matt Russell)

Lisosomas

En las células animales, los lisosomas son el "tritador de basura" de la célula. Las enzimas digestivas dentro de los lisosomas ayudan a la descomposición de proteínas, polisacáridos, lípidos, ácidos nucleicos e incluso orgánulos desgastados. En los eucariotas unicelulares, los lisosomas son importantes para la digestión de los alimentos que ingieren y el reciclaje de orgánulos. Estas enzimas son activas a un pH mucho más bajo (más ácido) que las ubicadas en el citoplasma. Muchas reacciones que tienen lugar en el citoplasma no podrían ocurrir a un pH bajo, por lo que la ventaja de compartimentar la célula eucariota en orgánulos es evidente.

Los lisosomas también usan sus enzimas hidrolíticas para destruir los organismos causantes de enfermedades que podrían ingresar a la célula. Un buen ejemplo de esto ocurre en un grupo de glóbulos blancos llamados macrófagos, que son parte del sistema inmunológico de nuestro cuerpo. En un proceso conocido como fagocitosis, una sección de la membrana plasmática del macrófago invagina (se pliega) y envuelve a un patógeno. La sección invaginada, con el patógeno dentro, se desprende de la membrana plasmática y se convierte en una vesícula. La vesícula se fusiona con un lisosoma. Las enzimas hidrolíticas del lisosoma destruyen el patógeno (Figura 3.3.6).



Fuente: Khan Academy

Figura 3.3.6: Un macrófago ha fagocitado una bacteria potencialmente patógena en una vesícula, que luego se fusiona con un lisosoma dentro de la célula para que el patógeno pueda ser destruido. Otros orgánulos están presentes en la célula, pero por simplicidad, no se muestran.

Vesículas y Vacuolas

Las vesículas y vacuolas son sacos unidos a la membrana que funcionan en el almacenamiento y el transporte. Las vacuolas son algo más grandes que las vesículas, y la membrana de una vacuola no se fusiona con las membranas de otros componentes celulares. Las vesículas pueden fusionarse con otras membranas dentro del sistema celular. Además, las enzimas dentro de las vacuolas de las plantas pueden descomponer las macromoléculas.

Ribosomas

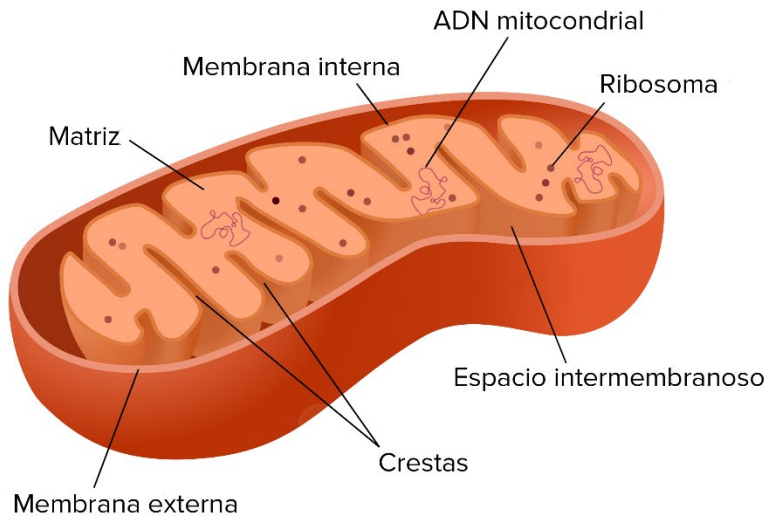
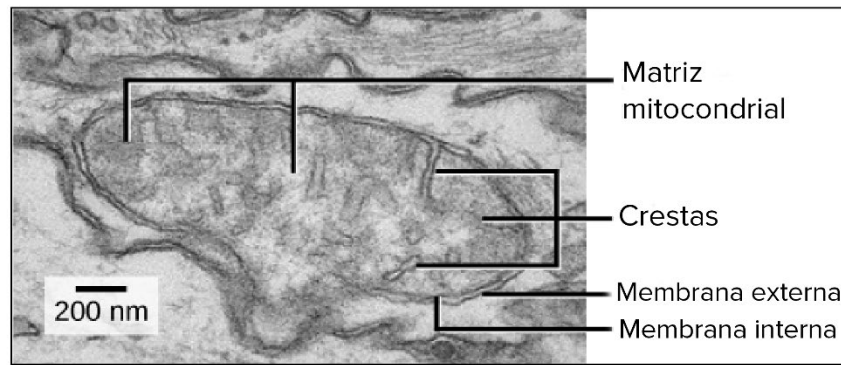
Los ribosomas son las estructuras celulares responsables de la síntesis de proteínas. Los ribosomas son complejos enzimáticos que son responsables de la síntesis de proteínas.

Debido a que la síntesis de proteínas es esencial para todas las células, los ribosomas se encuentran en prácticamente todas las células, aunque son más pequeños en las células procariontas. Son particularmente abundantes en los glóbulos rojos inmaduros para la síntesis de hemoglobina, que funciona en el transporte de oxígeno por todo el cuerpo.

Mitocondria

Las mitocondrias a menudo se llaman las "centrales eléctricas" o "fábricas de energía" de una célula porque son responsables de producir trifosfato de adenosina (ATP), la principal molécula portadora de energía de la célula. La formación de ATP a partir de la descomposición de la glucosa se conoce como respiración celular. Las mitocondrias son orgánulos de doble membrana de forma ovalada (Figura 3.3.8) que tienen sus propios ribosomas y ADN. Cada membrana es una bicapa de fosfolípidos incrustada con proteínas. La capa interna tiene pliegues llamados crestas, que aumentan el área de superficie de la membrana interna. El área rodeada por los pliegues se llama matriz mitocondrial. La cresta y la matriz tienen diferentes funciones en la respiración celular.

Es importante señalar que las células musculares tienen una concentración muy alta de mitocondrias porque las células musculares necesitan mucha energía para contraerse.



Fuente: Khan Academy

Figura 3.3.8: Esta micrografía electrónica de transmisión muestra una mitocondria vista con un microscopio electrónico. Observe las membranas internas y externas, las crestas y la matriz mitocondrial. (crédito: modificación del trabajo de Matthew Britton; datos de barras de escala de Matt Russell)

Peroxisomas

Los peroxisomas son orgánulos pequeños y redondos encerrados por membranas individuales. Llevan a cabo reacciones de oxidación que descomponen los ácidos grasos y aminoácidos. También desintoxican muchos venenos que pueden entrar en el cuerpo. El alcohol es desintoxicado por los peroxisomas en las células hepáticas. Un subproducto de estas reacciones de oxidación es el peróxido de hidrógeno, H_2O_2 , que está contenido dentro de los peroxisomas para evitar que el producto químico cause daño a los componentes celulares fuera del orgánulo. El peróxido de hidrógeno se descompone de forma segura por las enzimas peroxisomales en agua y oxígeno.

Células Animales Versus Células Vegetales

A pesar de sus similitudes fundamentales, existen algunas diferencias notables entre las células animales y vegetales (véase la Tabla 3.3.1). Las células animales tienen centriolos, centrosomas (ver citoesqueleto) y lisosomas, mientras que las células vegetales no. Las células vegetales tienen una pared celular, cloroplastos, plasmodesmos y plastidios utilizados para el almacenamiento, y una gran vacuola central, mientras que las células animales no.

La Pared Celular

En la Figura 3.3.1b, el diagrama de una célula vegetal se ve una estructura externa a la membrana plasmática llamada pared celular. La pared celular es una cubierta rígida que protege la célula, proporciona soporte estructural y da forma a la célula. Las células fúngicas y protistas también tienen paredes celulares.

Mientras que el componente principal de las paredes celulares procariontas es el peptidoglicano, la molécula orgánica principal en la pared celular de la planta es la celulosa, un polisacárido formado por cadenas largas y rectas de unidades de glucosa. Cuando la información nutricional se refiere a la fibra dietética, se refiere al contenido de celulosa de los alimentos.

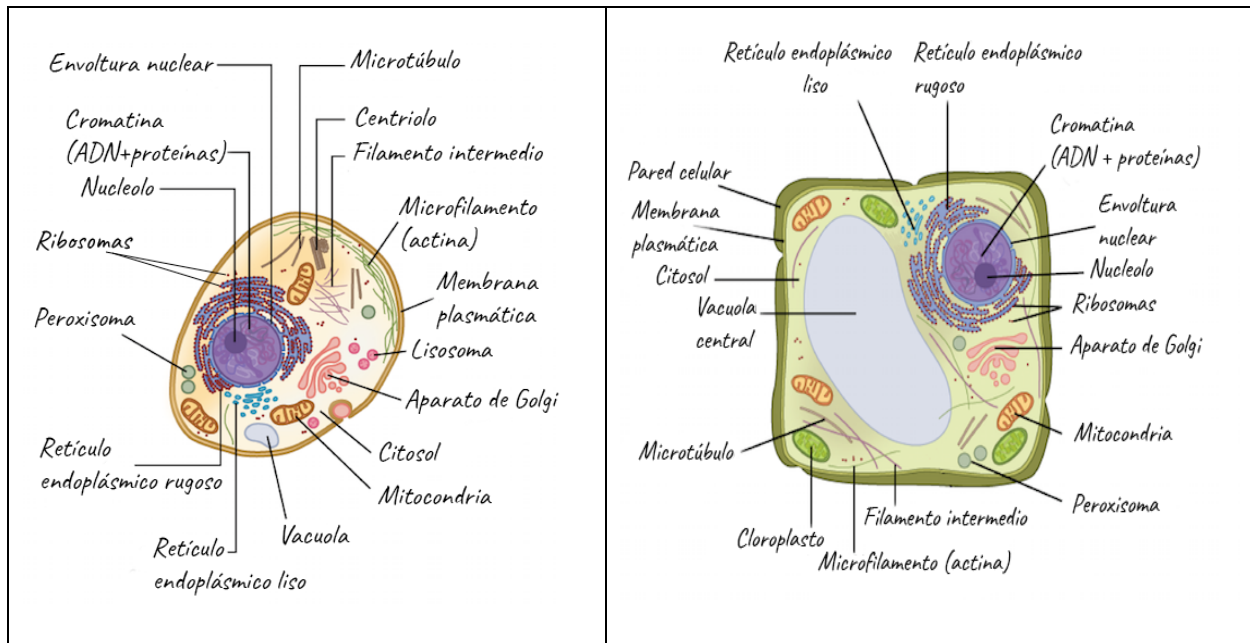


Figura 3.3.1: Esta figura muestra (a) una célula animal típica y (b) una célula vegetal típica.

Cloroplastos

Al igual que las mitocondrias, los cloroplastos también tienen su propio ADN y ribosomas. Los cloroplastos funcionan en la fotosíntesis y se pueden encontrar en células eucariotas como plantas y algas. En la fotosíntesis, el dióxido de carbono, el agua y la energía de la luz se utilizan para producir glucosa y oxígeno. Esta es la principal diferencia entre plantas y animales: las plantas (autótrofos) son capaces de hacer su propio alimento, como la glucosa, mientras que los animales (heterótrofos) deben depender de otros organismos para sus compuestos orgánicos o fuente de alimento.

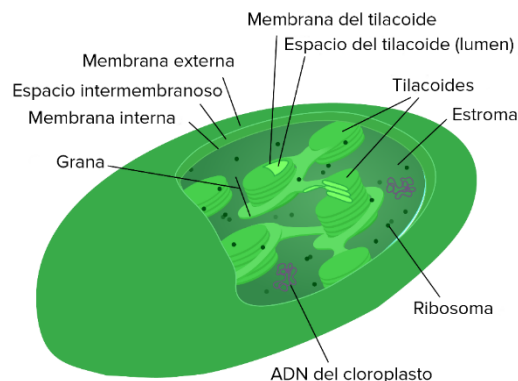


Figura 3.3.9: Este diagrama simplificado de un cloroplasto muestra la membrana externa, la membrana interna, los tilacoides, la grana y el estroma.

Los cloroplastos contienen un pigmento verde llamado clorofila, que captura la energía de la luz solar para la fotosíntesis. Al igual que las células vegetales, los protistas fotosintéticos también tienen cloroplastos. Algunas bacterias también realizan la fotosíntesis, pero no tienen cloroplastos. Sus pigmentos fotosintéticos se encuentran en la membrana tilacoide dentro de la propia célula.

Tabla 3.3.1: Esta tabla proporciona los componentes de las células procariotas y eucariotas y sus respectivas funciones.				
Componente de la célula	Función	¿Presente en procariotas?	¿Presente en células animales?	¿Presente en células vegetales?
Membrana plasmática	Separa la célula del entorno externo; controla el paso de moléculas orgánicas, iones, agua, oxígeno y desechos dentro y fuera de la célula	Sí	Sí	Sí
Citoplasma	Proporciona estructura a la célula; sitio de muchas reacciones metabólicas; medio en el que se encuentran los orgánulos	Sí	Sí	Sí
Nucleoide	Localización del ADN	Sí	No	No
Núcleo	Orgánulo celular que alberga ADN y dirige la síntesis de ribosomas y proteínas	No	Sí	Sí
Ribosomas	Síntesis de proteínas	Sí	Sí	Sí
Mitocondria	Producción de ATP/respiración celular	No	Sí	Sí

Tabla 3.3.1: Esta tabla proporciona los componentes de las células procariotas y eucariotas y sus respectivas funciones.

Componente de la célula	Función	¿Presente en procariotas?	¿Presente en células animales?	¿Presente en células vegetales?
Peroxisomas	Oxida y descompone los ácidos grasos y aminoácidos, y desintoxica los venenos	No	Sí	Sí
Vesículas y vacuolas	Almacenamiento y transporte; función digestiva en células vegetales	No	Sí	Sí
Centrosoma	Papel no especificado en la división celular en células animales; centro organizador de microtúbulos en células animales	No	Sí	No
Lisosomas	Digestión de macromoléculas; reciclaje de orgánulos desgastados	No	Sí	No
Pared celular	Protección, soporte estructural y mantenimiento de la forma de la célula	Sí, principalmente peptidoglicano en bacterias, pero no arqueas	No	Sí, principalmente celulosa
Cloroplastos	Fotosíntesis	No	No	Sí
Retículo endoplasmático	Modifica proteínas y sintetiza lípidos	No	Sí	Sí

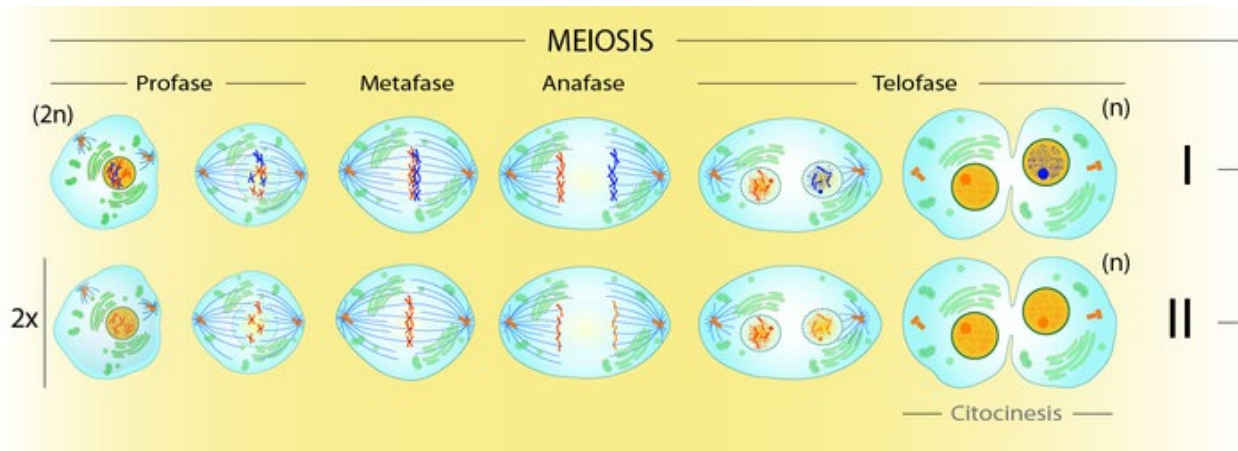
Tabla 3.3.1: Esta tabla proporciona los componentes de las células procariotas y eucariotas y sus respectivas funciones.

Componente de la célula	Función	¿Presente en procariotas?	¿Presente en células animales?	¿Presente en células vegetales?
Aparato de Golgi	Modifica, clasifica, etiqueta, empaqueta y distribuye lípidos y proteínas	No	Sí	Sí
Citoesqueleto	Mantiene la forma de la célula, asegura los orgánulos en posiciones específicas, permite que el citoplasma y las vesículas se muevan dentro de la célula y permite que los organismos unicelulares se muevan de forma independiente.	Sí	Sí	Sí
Flagelos	Locomoción celular	Alguno	Alguno	No, excepto por algunos espermatozoides vegetales
Cilios	Locomoción celular, movimiento de partículas a lo largo de la superficie extracelular de la membrana plasmática y filtración	No	Alguno	No

Célula Animal y Vegetal – Video: <https://youtu.be/sqgn1xolxpl>

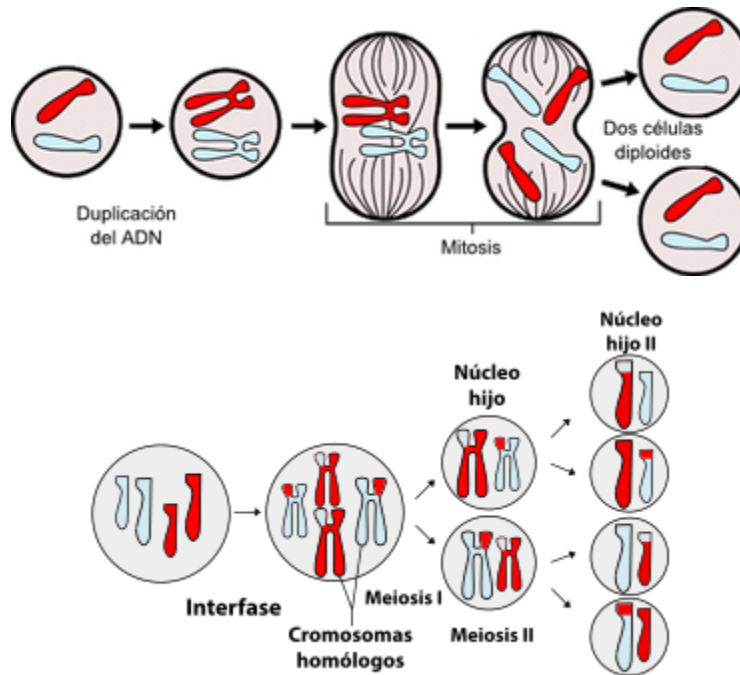
Mitosis y Meiosis

El objetivo de la mitosis es producir una nueva célula que sea idéntica a la célula madre. Por otro lado, la meiosis consiste en producir gametos que tienen la mitad del ADN de la célula madre. Tanto la mitosis como la meiosis implican división celular; ¿Es este tipo de división celular un ejemplo de mitosis o meiosis? La respuesta es la mitosis. Con cada división se está haciendo una copia genéticamente exacta de la célula madre, lo que sólo ocurre a través de la mitosis.



Meiosis. Se divide en dos etapas. Meiosis I o fase reductiva: su principal característica es que el material genético de las células hijas es la mitad (n) del de las células progenitoras (2n). Meiosis II o fase duplicativa: las células resultantes de esta etapa tienen diferente contenido genético que sus células progenitoras (n).

Mitosis vs. Meiosis



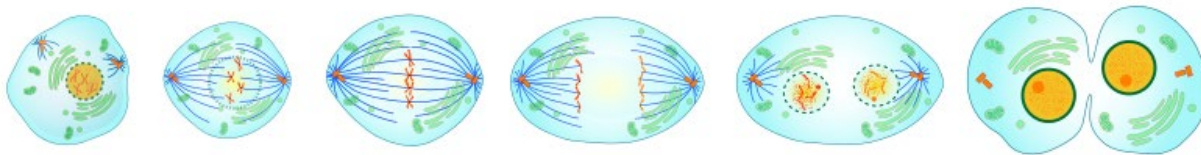
Una comparación entre fisión binaria, mitosis y meiosis.

	Mitosis	Meiosis
Propósito	Para producir nuevas células	Para producir gametos
Número de células producidas	2	4

Rondas de división celular	1	2
Haploide o Diploide	Diploide	Haploide
¿Células hijas idénticas a las células madre?	Sí	No
¿Células hijas idénticas entre sí?	Sí	No

Mitosis

La mitosis se divide en una serie de fases (profase, prometafase, metafase, anafase y telofase) que dan como resultado la división del núcleo celular. La mitosis es la división del núcleo celular en la que se conserva intacta la información genética contenida en los cromosomas, que pasa de esta manera sin modificaciones a las dos células hijas resultantes. La mitosis es igualmente un verdadero proceso de multiplicación celular que participa en el desarrollo, el crecimiento y la regeneración del organismo. Este proceso tiene lugar por medio de una serie de operaciones sucesivas que se desarrollan de una manera continua, pero para facilitar su estudio han sido separadas en varias etapas.



Esquema resumen de las distintas fases de la división celular: profase, prometafase, metafase, anafase, telofase y citocinesis.

Herencia

Meiosis

La reproducción sexual requiere fertilización, una unión de dos células de dos organismos individuales. Si esas dos células contienen cada una un conjunto de cromosomas, entonces la célula resultante contiene dos conjuntos de cromosomas. El número de conjuntos de cromosomas en una célula se llama su **nivel de ploidía**. **Las células haploides** contienen un conjunto de cromosomas. Las células que contienen dos conjuntos de cromosomas se **llaman diploides**. Para que el ciclo reproductivo continúe, la célula diploide debe reducir de alguna manera su número de conjuntos de cromosomas antes de que la fertilización pueda ocurrir nuevamente, o habrá una duplicación continua en el número de conjuntos de cromosomas en cada generación. Por lo tanto, además de la fertilización, la reproducción sexual incluye una división nuclear, conocida como **meiosis**, que reduce el número de conjuntos de cromosomas.

La mayoría de los animales y plantas son diploides, que contienen dos conjuntos de cromosomas; en cada célula somática (las células no reproductivas de un organismo multicelular), el núcleo contiene dos copias de cada cromosoma que se conocen como cromosomas homólogos. Las células somáticas a veces se denominan células del "cuerpo". Los cromosomas homólogos son pares emparejados que contienen genes para los

mismos rasgos en ubicaciones idénticas a lo largo de su longitud. Los organismos diploides heredan una copia de cada cromosoma homólogo de cada progenitor (madre y padre); todos juntos, se consideran un conjunto completo de cromosomas. En animales, las células haploides que contienen una sola copia de cada cromosoma homólogo se encuentran solo dentro de los gametos. Los gametos se fusionan con otro gameto haploide para producir una célula diploide.

La división nuclear que forma las células haploides, que se llama meiosis, está relacionada con la mitosis. Como ha aprendido, la mitosis es parte de un ciclo de reproducción celular que da como resultado núcleos hijos idénticos que también son genéticamente idénticos al núcleo original. En la mitosis, tanto el núcleo parental como el secundario contienen el mismo número de conjuntos de cromosomas, diploides para la mayoría de las plantas y animales. La meiosis emplea muchos de los mismos mecanismos que la mitosis. Sin embargo, el núcleo inicial es siempre diploide y los núcleos que resultan al final de una división celular meiótica son haploides. Para lograr la reducción en el número de cromosomas, la meiosis consiste en una ronda de duplicación cromosómica y dos rondas de división nuclear. Debido a que los eventos que ocurren durante cada una de las etapas de división son análogos a los eventos de mitosis, se asignan los mismos nombres a cada etapa. Sin embargo, debido a que hay dos rondas de división, las etapas se designan con una "I" o "II". Por lo tanto, la meiosis I es la primera ronda de división meiótica y consiste en profase I, prometafase I, etc. La meiosis I reduce el número de conjuntos de cromosomas de dos a uno. La información genética también se mezcla durante esta división para crear cromosomas recombinantes únicos. La meiosis II, en la que la segunda ronda de división meiótica tiene lugar de una manera similar a la mitosis, incluye profase II, prometafase II, etc.

Interfase

La meiosis está precedida por una interfase que consiste en las fases G_1 , S y G_2 , que son casi idénticas a las fases anteriores a la mitosis. La fase G_1 es la primera fase de la interfase y se centra en el crecimiento celular. En la fase S, el ADN de los cromosomas se replica. Finalmente, en la fase G_2 , la célula se somete a las preparaciones finales para la meiosis.

Durante la duplicación del ADN de la fase S, cada cromosoma se compone de dos copias idénticas (llamadas cromátidas hermanas) que se mantienen juntas en el centrómero hasta que se separan durante la meiosis II. En una célula animal, los centrosomas que organizan los microtúbulos del huso meiótico también se replican. Esto prepara la célula para la primera fase meiótica. (El huso es una estructura hecha de microtúbulos, fibras fuertes que son parte del "esqueleto" de la célula.)

Meiosis I

Al principio de la profase I, los eventos cruzados son la primera fuente de variación genética producida por la meiosis. Un solo evento cruzado entre cromátidas homólogas no hermanas conduce a un intercambio recíproco de ADN equivalente entre un cromosoma materno y un cromosoma paterno. Ahora, cuando esa cromátida hermana se traslada a un gameto, llevará algo de ADN de uno de los progenitores del individuo y algo de ADN del otro progenitor. La cromátida hermana recombinante tiene una combinación de genes maternos y paternos que no existían antes del cruce.

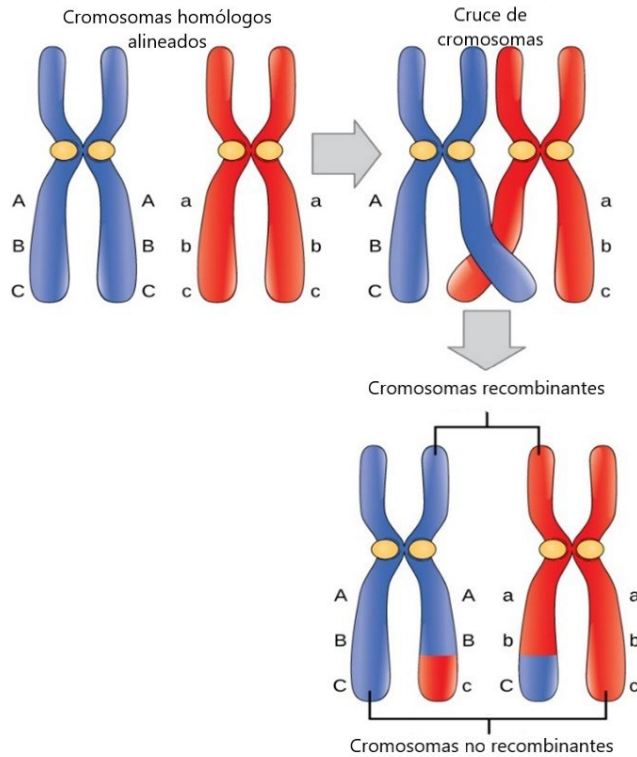


Figura 7.2.1: En esta ilustración de los efectos del cruce, el cromosoma azul provino del padre del individuo y el cromosoma rojo provino de la madre del individuo. El cruce ocurre entre cromátidas no hermanas de cromosomas homólogos. El resultado es un intercambio de material genético entre cromosomas homólogos. Los cromosomas que tienen una mezcla de secuencia materna y paterna se llaman recombinantes y los cromosomas que son completamente paternos o maternos se llaman no recombinantes.

Usando a los humanos como ejemplo, un conjunto de 23 cromosomas está presente en el óvulo donado por la madre. El padre proporciona el otro conjunto de 23 cromosomas en el esperma que fertiliza el óvulo. En la metafase I, estos pares se alinean en el punto medio entre los dos polos de la célula. Debido a que existe la misma probabilidad de que una fibra de microtúbulos se encuentre con un cromosoma heredado materna o paternamente, la disposición de las tétradas en la placa de metafase es aleatoria. Cualquier cromosoma heredado por la madre puede enfrentarse a cualquiera de los polos. Cualquier cromosoma heredado paternalmente también puede enfrentar cualquiera de los polos. La orientación de cada tétrada es independiente de la orientación de las otras 22 tétradas.

En cada célula que sufre meiosis, la disposición de las tétradas es diferente. El número de variaciones depende del número de cromosomas que componen un conjunto. Hay dos posibilidades de orientación (para cada tétrada); por lo tanto, el número posible de alineaciones es igual a 2^n donde n es el número de cromosomas por conjunto. Los seres humanos tienen 23 pares de cromosomas, lo que resulta en más de ocho millones (2^{23}) posibilidades. Este número no incluye la variabilidad creada previamente en las cromátidas hermanas por cruce. Dados estos dos mecanismos, es muy poco probable que dos células haploides cualesquiera resultantes de la meiosis tengan la misma composición genética (Figura 7.2.2).

Para resumir las consecuencias genéticas de la meiosis I: los genes materno y paterno se recombinan por eventos cruzados que ocurren en cada par homólogo durante la profase I; además, el surtido aleatorio de tétradas en metafase produce una combinación única de cromosomas maternos y paternos que se abrirán camino en los gametos.

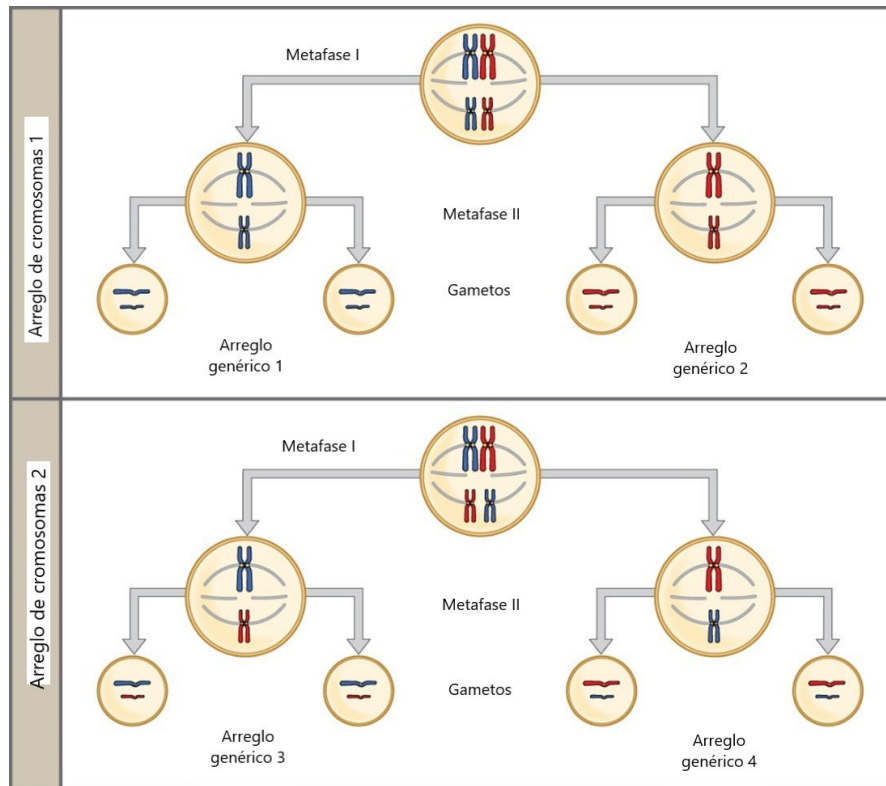


Figura 7.2.2: Para demostrar un surtido aleatorio e independiente en la metafase I, considere una célula con $n = 2$. En este caso, hay dos posibles arreglos en el plano ecuatorial en la metafase I, como se muestra en la célula superior de cada panel. Estas dos posibles orientaciones conducen a la producción de gametos genéticamente diferentes. Con más cromosomas, el número de posibles arreglos aumenta dramáticamente.

En la **anafase I**, las fibras del huso separan los cromosomas unidos. Las cromátidas hermanas permanecen estrechamente unidas en el centrómero. Son las conexiones de quiasmas las que se rompen en la anafase I a medida que las fibras unidas a los cinetocoros fusionados separan los cromosomas homólogos (Figura 7.2.3).

En la **telofase I**, los cromosomas separados llegan a polos opuestos. El resto de los eventos típicos de telofase pueden o no ocurrir dependiendo de la especie. En algunos organismos, los cromosomas se descompensan y las envolturas nucleares se forman alrededor de las cromátidas en la telofase I.

La citocinesis (la separación física de los componentes citoplasmáticos en dos células hijas) ocurre sin reforma de los núcleos en otros organismos. En casi todas las especies, la citocinesis separa el contenido celular ya sea por un surco de escisión (en animales y algunos hongos), o una placa celular que finalmente conducirá a la formación de paredes celulares que separan las dos células hijas (en las plantas). En cada polo, solo hay un miembro de cada par de cromosomas homólogos, por lo que solo está presente un conjunto completo de cromosomas. Esta es la razón por la que las células se consideran haploides: solo hay un conjunto de cromosomas, a pesar de que hay copias duplicadas del conjunto porque cada homólogo todavía consta de dos cromátidas hermanas que todavía están unidas entre sí. Sin embargo, aunque las cromátidas hermanas fueron una vez duplicados del mismo cromosoma, ya no son idénticas en esta etapa debido a los cruces.

Meiosis II

En la meiosis II, las cromátidas hermanas conectadas que quedan en las células haploides de la meiosis I se dividirán para formar cuatro células haploides. En algunas especies, las células entran en una breve interfase, o interquinesis, que carece de una fase S, antes de entrar en la meiosis II. Los cromosomas no se duplican

durante la interquinesis. Las dos células producidas en la meiosis I pasan por los eventos de la meiosis II en sincronía. En general, la meiosis II se asemeja a la división mitótica de una célula haploide.

En la profase II, si los cromosomas se descondensan en la telofase I, se condensan de nuevo. Si se formaron envolturas nucleares, se fragmentan en vesículas. Los centrosomas duplicados durante la interquinesis se alejan unos de otros hacia polos opuestos, y se forman nuevos husos. En la prometafase II, las envolturas nucleares se descomponen por completo y el huso está completamente formado. Cada cromátida hermana forma un cinetocoro individual que se adhiere a los microtúbulos desde polos opuestos. En la metafase II, las cromátidas hermanas se condensan al máximo y se alinean en el centro de la célula. En la anafase II, las cromátidas hermanas son separadas por las fibras del huso y se mueven hacia polos opuestos.

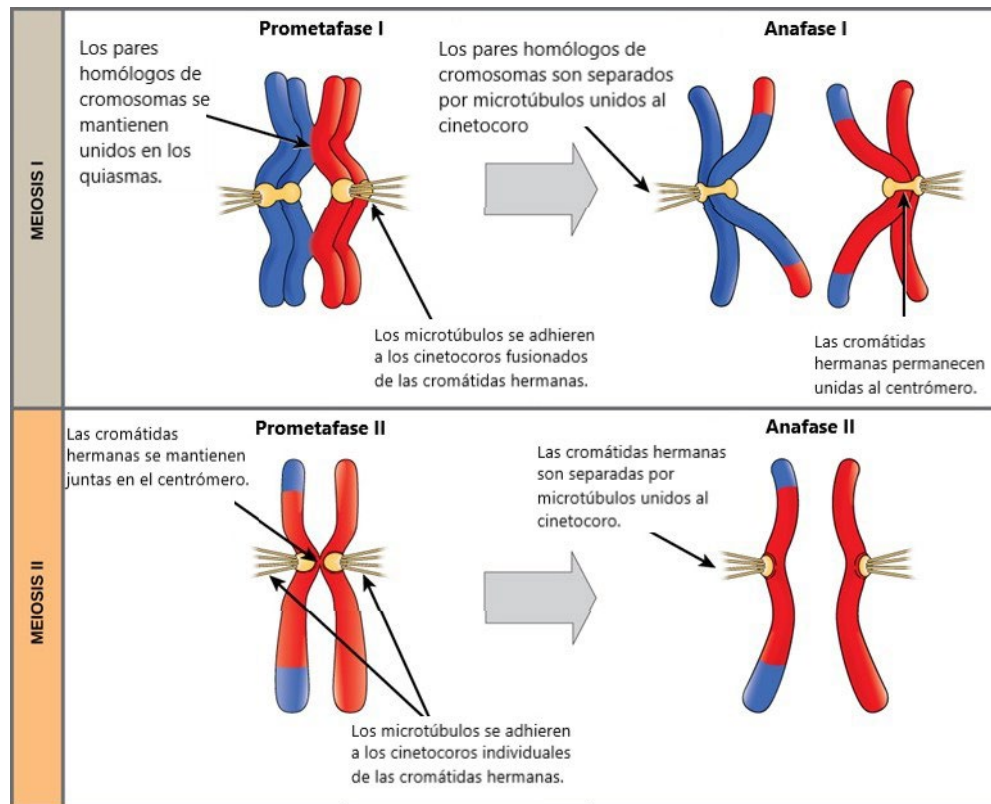


Figura 7.2.3: En la prometafase I, los microtúbulos se unen a los cinetocoros fusionados de los cromosomas homólogos. En la anafase I, los cromosomas homólogos se separan. En la prometafase II, los microtúbulos se adhieren a los cinetocoros individuales de las cromátidas hermanas. En la anafase II, las cromátidas hermanas se separan.

En la **telofase II**, los cromosomas llegan a polos opuestos y comienzan a descondensarse. Las envolturas nucleares se forman alrededor de los cromosomas. La citocinesis separa las dos células en cuatro células haploides genéticamente únicas. En este punto, los núcleos en las células recién producidas son haploides y tienen solo una copia del conjunto único de cromosomas. Las células producidas son genéticamente únicas debido a la variedad aleatoria de homólogos paternos y maternos y debido a la recombinación de segmentos maternos y paternos de cromosomas, con sus conjuntos de genes, que ocurre durante el cruce.

Comparación de la Meiosis y la Mitosis

La mitosis y la meiosis, que son formas de división del núcleo en las células eucariotas, comparten algunas similitudes, pero también exhiben diferencias distintas que conducen a sus resultados muy diferentes. La

mitosis es una sola división nuclear que da como resultado dos núcleos, generalmente divididos en dos nuevas células. Los núcleos resultantes de una división mitótica son genéticamente idénticos al original. Tienen el mismo número de conjuntos de cromosomas: uno en el caso de las células haploides y dos en el caso de las células diploides. Por otro lado, la meiosis son dos divisiones nucleares que dan como resultado cuatro núcleos, generalmente divididos en cuatro nuevas células. Los núcleos resultantes de la meiosis nunca son genéticamente idénticos, y contienen un solo conjunto de cromosomas, esto es la mitad del número de la célula original, que era diploide (Figura 7.2.4).

Las diferencias en los resultados de la meiosis y la mitosis ocurren debido a las diferencias en el comportamiento de los cromosomas durante cada proceso. La mayoría de estas diferencias en los procesos ocurren en la meiosis I, que es una división nuclear muy diferente a la mitosis. En la meiosis I, los pares de cromosomas homólogos se asocian entre sí, se unen, experimentan quiasmas y entrecruzamiento entre cromátidas hermanas, y se alinean a lo largo de la placa metafásica en tétradas con fibras de huso de polos de huso opuestos unidos a cada cinetocoro de un homólogo en una tétrada. Todos estos eventos ocurren solo en la meiosis I, nunca en la mitosis.

Los cromosomas homólogos se mueven a polos opuestos durante la meiosis I, por lo que el número de conjuntos de cromosomas en cada núcleo se reduce de dos a uno. Por esta razón, la meiosis I se conoce como una división de reducción. No existe tal reducción en el nivel de ploidía en la mitosis.

La meiosis II es mucho más análoga a una división mitótica. En este caso, los cromosomas duplicados (solo un conjunto de ellos) se alinean en el centro de la célula con cinetocoros divididos unidos a fibras fusiformes de polos opuestos. Durante la anafase II, como en la anafase mitótica, los cinetocoros se dividen y las cromátidas hermanas se separan y son atraídas a distintos polos opuestos. Si no fuera por el hecho de que ha habido cruces, los dos productos de cada división de la meiosis II serían idénticos a los de la mitosis; en cambio, son diferentes porque siempre ha habido al menos un cruce por cromosoma. La meiosis II no es una división de reducción porque, aunque hay menos copias del genoma en las células resultantes, todavía hay un conjunto de cromosomas, como había al final de la meiosis I.

Las células producidas por la mitosis funcionarán en diferentes partes del cuerpo como parte del crecimiento o reemplazando las células muertas o dañadas. Incluso pueden estar involucrados en la reproducción asexual en algunos organismos. Las células producidas por la meiosis en un organismo con dominancia diploide, como un animal, solo participarán en la reproducción sexual.

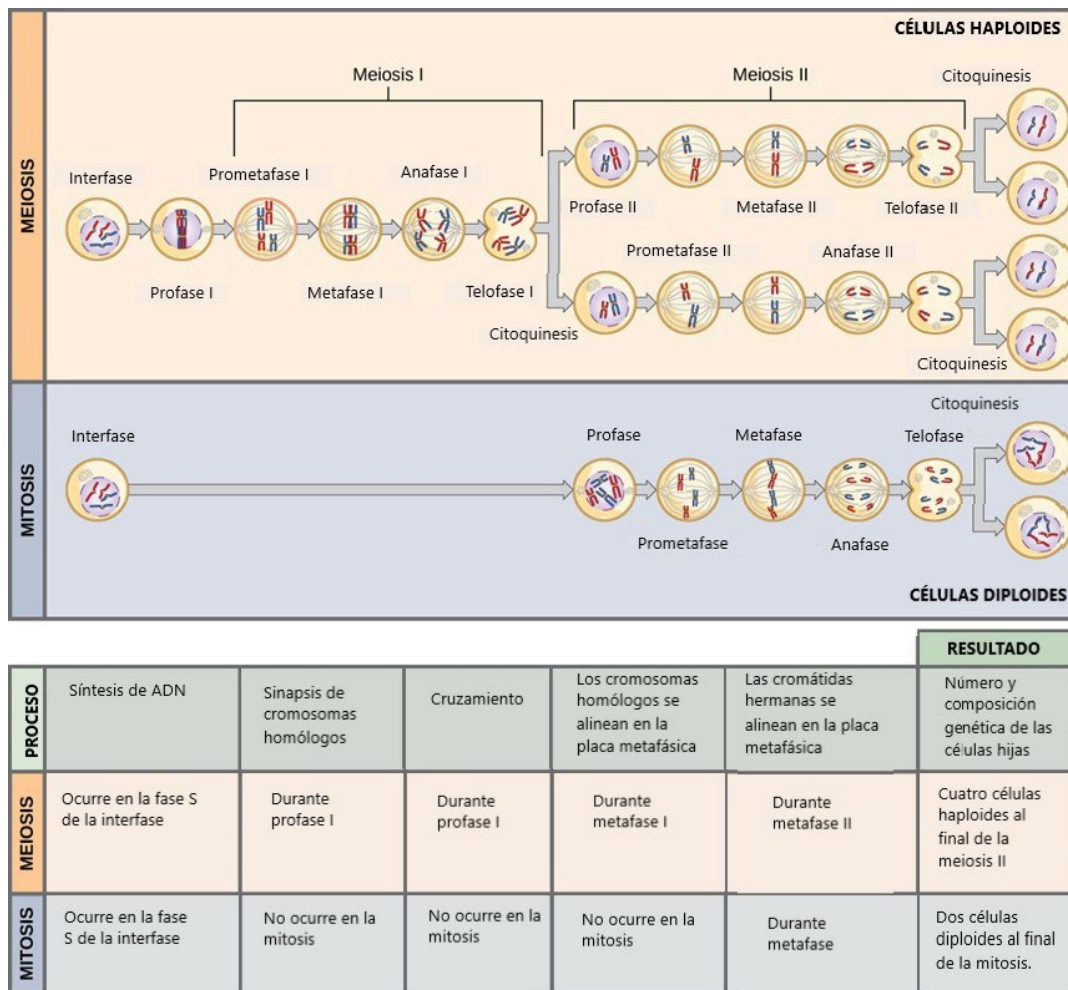


Figura 7.2.4: La meiosis y la mitosis están precedidas por una ronda de replicación del ADN; sin embargo, la meiosis incluye dos divisiones nucleares. Las cuatro células hijas resultantes de la meiosis son haploides y genéticamente distintas. Las células hijas resultantes de la mitosis son diploides e idénticas a la célula madre.

Los trastornos hereditarios pueden surgir cuando los cromosomas se comportan de manera anormal durante la meiosis. Los trastornos cromosómicos se pueden dividir en dos categorías: anomalías en el número de cromosomas y reordenamientos estructurales cromosómicos. Debido a que incluso pequeños segmentos de cromosomas pueden abarcar muchos genes, los trastornos cromosómicos son característicamente dramáticos y a menudo fatales.

Mitosis y Meiosis - Explicación Fácil Sobre Sus Diferencias - Video: <https://youtu.be/0me8gOydg64>

Actividad de Práctica 2

Lee las siguientes preguntas con cuidado y responde la mejor respuesta.

1. ¿Qué es la Meiosis?
 - a. Es el proceso de producción de nuevas células
 - b. Es el proceso de la división celular
 - c. Es el proceso donde las células se juntan
 - d. El proceso donde las viejas células mueren

2. ¿Qué es la Mitosis?
 - a. Es el proceso de producción de nuevas células

- b. Es el proceso donde las células se juntan
 - c. Es el proceso donde las células cambian
 - d. Es el proceso donde las células mueren
3. ¿En qué se diferencia la mitosis de la meiosis?
- a. Tienen diferencias en el comportamiento de los cromosomas durante cada proceso
 - b. La meiosis tiene más fases que la mitosis
 - c. La mitosis tiene más cromosomas que la meiosis
 - d. La meiosis depende de la mitosis
4. ¿En qué fase de la mitosis los núcleos vuelven a formarse y los mitrobulos desaparecen?
- a. Profase
 - b. Metafase
 - c. Telofase
 - d. Anafase
5. ¿Es verdad que la meiosis tiene dos divisiones celulares?
- a. Verdadero
 - b. Falso
6. ¿Cuántas fases tiene la mitosis?
- a. 5
 - b. 3
 - c. 4
 - d. 2
7. ¿Qué pueden inferir de la etapa de la telofase?
- a. Los cromosomas se comienzan a separar
 - b. Los cromosomas cambian
 - c. Los cromosomas se juntan
 - d. b y c
8. ¿Cuál es el propósito de la meiosis?
- a. El propósito es aumentar los cromosomas en los gametos
 - b. El propósito es cambiar los cromosomas
 - c. El propósito es dividir la célula
 - d. El propósito es reducir la cantidad de cromosomas en los gametos
9. ¿Cuál es el propósito de la mitosis?
- a. El propósito es permitir al cuerpo crecer y reemplazar las células
 - b. El propósito es juntar las células
 - c. El propósito es combinar las células para ayudar al cuerpo a crecer.
 - d. El propósito es que las células se reproduzcan rápidamente.
10. ¿Qué similitud tiene la mitosis y la meiosis?
- a. Ninguna
 - b. Las fases que ambas tienen son diferentes
 - c. Presentan las mismas fases
 - d. Ambas ayudan a las células a reproducirse

Mendel

En 1856, comenzó una búsqueda de investigación de una década que involucró patrones de herencia en abejas melíferas y plantas, y finalmente se estableció en las plantas de guisantes como su sistema modelo primario (un sistema con características convenientes que se utiliza para estudiar un fenómeno biológico específico para obtener comprensión para ser aplicado a otros sistemas). En 1865, Mendel presentó los resultados de sus experimentos con casi 30.000 plantas de guisantes a la sociedad local de historia natural. Demostró que los rasgos se transmiten fielmente de progenitores a hijos en patrones específicos. En 1866, publicó su trabajo “Experiments in Plant Hybridization,¹” en las actas de la Sociedad de Historia Natural de Brünn.

Mendel realizó hibridaciones, que implican el apareamiento de dos individuos de genética pura que tienen diferentes rasgos. En el guisante, que es naturalmente autopolinizante, esto se hace transfiriendo manualmente el polen de la antera de una planta de guisante madura de una variedad al estigma de una planta de guisante madura separada de la segunda variedad. (Genética pura significa que cuando la planta se auto fecunda durante muchas generaciones, siempre tendrá más descendencia como ella misma.)

Las plantas utilizadas en los cruces de primera generación se denominaron plantas P, o generación parental (Figura 8.1.2). Mendel recolectó las semillas producidas por las plantas P que resultaron de cada cruce y las cultivó la temporada siguiente. Estos descendientes fueron llamados la generación F₁, o la primera filial (filial = hija o hijo). Una vez que Mendel examinó las características en la generación F₁ de plantas, les permitió fertilizarse naturalmente. Luego recolectó y cultivó las semillas de las plantas F₁ para producir la F₂, o segunda generación filial. Los experimentos de Mendel se extendieron más allá de la generación F₂ a la generación F₃, la generación F₄, etc., pero fue la proporción de características en las generaciones P, F₁ y F₂ lo que fue más intrigante y se convirtió en la base de los postulados de Mendel.

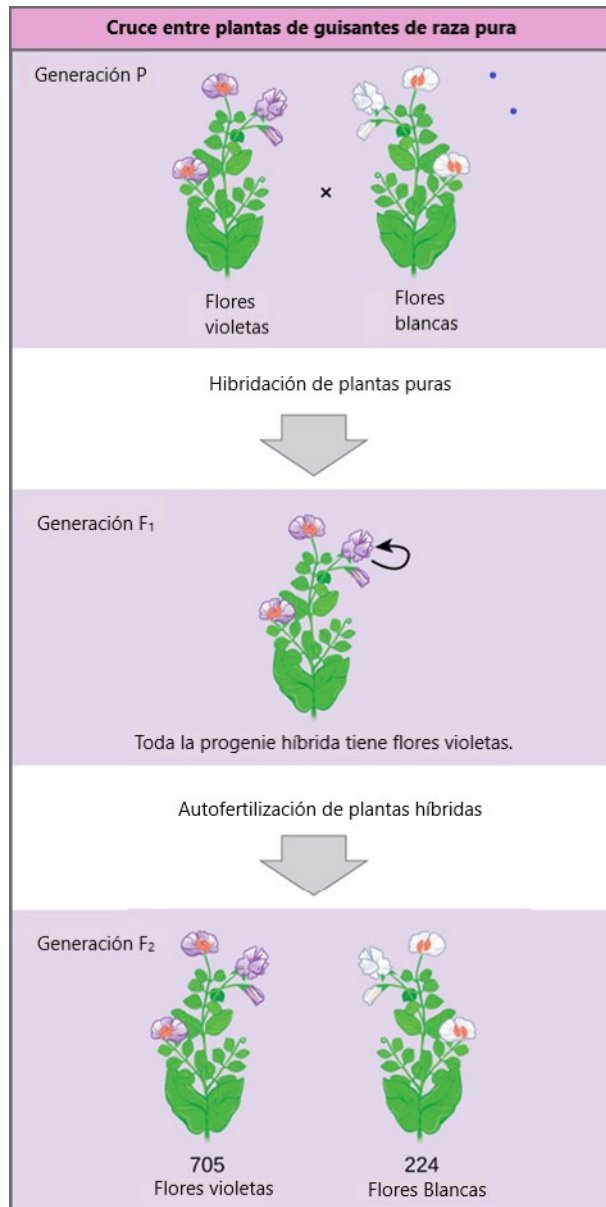


Figura 8.1.2: El proceso de Mendel para realizar cruces incluyó el examen del color de la flor.

Las siete características que Mendel evaluó en sus plantas de guisantes se expresaron como una de dos versiones o rasgos. Mendel dedujo de sus resultados que cada individuo tenía dos copias discretas de la característica que se transmiten individualmente a la descendencia. Ahora llamamos a esos dos genes copias, que se transportan en los cromosomas. La razón por la que tenemos dos copias de cada gen es que heredamos una de cada progenitor (madre y padre). Recordemos que en la meiosis estos cromosomas se separan en gametos haploides. Esta separación, o segregación, de los cromosomas homólogos significa también que sólo una de las copias del gen pasa a un gameto. La descendencia se forma cuando ese gameto se une a otro gameto del otro progenitor y se restauran las dos copias de cada gen (y cromosoma).

Para los casos en que un solo gen controla una sola característica, un organismo diploide tiene dos copias genéticas que pueden o no codificar la misma versión de esa característica. Por ejemplo, un individuo puede portar un gen que determina el color blanco de la flor y un gen que determina el color de la flor violeta. Las variantes genéticas que surgen por mutación y existen en las mismas ubicaciones relativas en los cromosomas homólogos se llaman alelos. Mendel examinó la herencia de genes con solo dos formas de alelos, pero es común encontrar más de dos alelos para cualquier gen dado en una población natural.

Fenotipos y Genotipos

Dos alelos para un gen dado en un organismo diploide se expresan e interactúan para producir características físicas. Los rasgos observables expresados por un organismo se conocen como su fenotipo. La composición genética subyacente de un organismo, que consiste en los alelos físicamente visibles y no expresados, se denomina genotipo. Los experimentos de hibridación de Mendel demuestran la diferencia entre fenotipo y genotipo. Por ejemplo, los fenotipos que Mendel observó en sus cruces entre plantas de guisantes con diferentes rasgos están conectados a los genotipos diploides de las plantas en las generaciones P, F₁ y F₂. Usaremos como ejemplo un segundo rasgo que Mendel investigó: el color de la semilla. El color de la semilla se rige por un solo gen con dos alelos. El alelo de semilla amarilla es dominante y el alelo de semilla verde es recesivo. Cuando las plantas de “pura raza” fueron fertilizadas, en las que uno de los progenitores tenía semillas amarillas y otro tenía semillas verdes, toda la descendencia híbrida F₁ tenía semillas amarillas. Es decir, la descendencia híbrida era fenotípicamente idéntica al progenitor de genética pura con semillas amarillas. Sin embargo, sabemos que el alelo donado por el progenitor con semillas verdes no se perdió simplemente porque reapareció en algunos de los descendientes F₂ (Figura 8.2.1). Por lo tanto, las plantas F₁ deben haber sido genotípicamente diferentes del progenitor con semillas amarillas.

Las plantas P que Mendel usó en sus experimentos eran cada una homocigota para el rasgo que estaba estudiando. Los organismos diploides que son homocigotos para un gen tienen dos alelos idénticos, uno en cada uno de sus cromosomas homólogos. El genotipo a menudo se escribe como YY o yy, para lo cual cada letra representa uno de los dos alelos en el genotipo. El alelo dominante está en mayúsculas y el alelo recesivo está en minúsculas. La letra utilizada para el gen (color de la semilla en este caso) generalmente está relacionada con el rasgo dominante (alelo amarillo, en este caso, o "Y"). Las plantas de guisantes parentales de Mendel siempre eran “pura raza” porque ambos gametos producidos llevaban el mismo alelo. Cuando las plantas P con rasgos contrastantes fueron fertilizadas cruzadamente, todas las crías fueron heterocigotas para el rasgo de contraste, lo que significa que su genotipo tenía diferentes alelos para el gen que se estaba examinando. Por ejemplo, las plantas amarillas F₁ que recibieron un alelo Y de su progenitor amarillo y un alelo y de su progenitor verde tenían el genotipo Yy.

Tabla 8.2.1: Correspondencia entre genotipo y fenotipo para una característica dominante-recesiva.			
	Homocigótico	Heterocigótico	Homocigótico
Genotipo	YY	Yy	yy
Fenotipo	amarillo	amarillo	verde

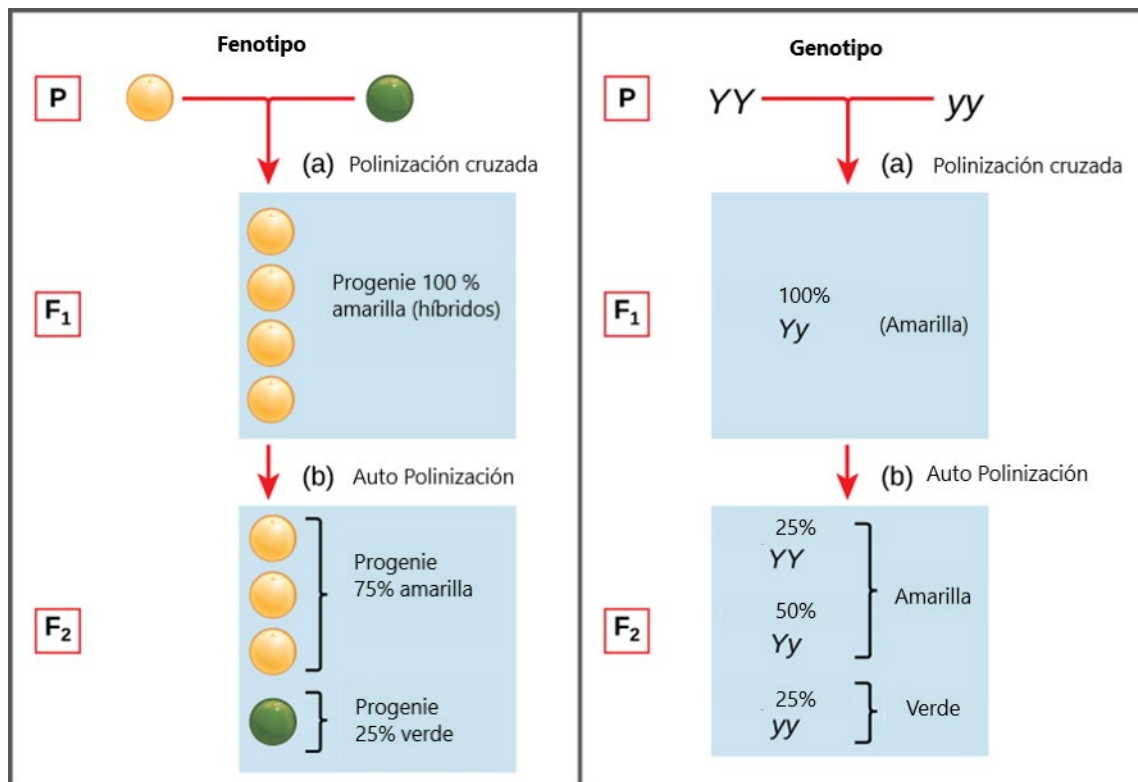


Figura 8.2.1: Los fenotipos son expresiones físicas de rasgos que son transmitidos por alelos. Las proporciones fenotípicas son las proporciones de características visibles. Las proporciones genotípicas son las proporciones de combinaciones de genes en la descendencia, y estas no siempre son distinguibles en los fenotipos.

Cruza Monohíbrida y Cuadro Punnett

Cuando la fertilización ocurre entre dos progenitores de genética pura que difieren solo por la característica que se está estudiando, el proceso se llama cruce monohíbrido, y la descendencia resultante se llama monohíbridos. Mendel realizó siete tipos de cruces monohíbridos, cada uno con rasgos contrastantes para diferentes características. De estos cruces, todos los descendientes F₁ tenían el fenotipo de uno de los progenitores, y los descendientes F₂ tenían una proporción fenotípica de 3: 1. Sobre la base de estos resultados, Mendel postuló que en el cruce monohíbrido cada progenitor contribuyó con uno de los dos factores unitarios pareados a cada descendiente, y cada combinación posible de factores unitarios era igualmente probable.

Para demostrar esto con un cruce monohíbrido, considere el caso de las plantas de guisantes de genética pura una con semillas amarillas y la otra con semillas verdes. El color dominante de la semilla es amarillo; por lo tanto, los genotipos parentales fueron YY para las plantas con semillas amarillas y yy para las plantas con semillas verdes. Un **cuadro de Punnett**, ideado por el genetista británico Reginald Punnett, es útil para determinar probabilidades porque se usa para predecir todos los resultados posibles de todos los posibles eventos aleatorios de fertilización y sus frecuencias esperadas. La figura 8.2.5 muestra un cuadrado de Punnett para un cruce entre una planta con guisantes amarillos y una con guisantes verdes. Para preparar un cuadrado de Punnett, todas las combinaciones posibles de los alelos parentales (los genotipos de los gametos) se enumeran a lo largo de la parte superior (para un progenitor) y el lado (para el otro progenitor) de una cuadrícula. Las combinaciones de gametos de óvulos y espermatozoides se hacen en los cuadros (o celdas) de la tabla sobre la base de las cuales se combinan los alelos. Cada cuadro representa el genotipo diploide de un cigoto u óvulo fertilizado. Debido a que cada posibilidad es igualmente probable, las proporciones genotípicas se pueden determinar a partir de un cuadrado de Punnett. Si se conoce el patrón de herencia (dominante y

recesivo), también se pueden inferir las proporciones fenotípicas. Para un cruce monohíbrido de dos progenitores de genética pura, cada progenitor contribuye con un tipo de alelo. En este caso, solo es posible un genotipo en la descendencia F_1 . Todos los descendientes son Yy y tienen semillas amarillas.

Cuando la descendencia F_1 se cruza entre sí, cada una tiene la misma probabilidad de contribuir con una Y o una y a la descendencia F_2 . El resultado es una probabilidad de 1 en 4 (25 %) de que ambos progenitores contribuyan con una Y , lo que resulta en una descendencia con un fenotipo amarillo; una probabilidad del 25 % de que el progenitor A contribuya con una Yy el progenitor B contribuya con una y , lo que resulta en una descendencia con un fenotipo amarillo; una probabilidad del 25 % de que el progenitor A contribuya con una y el progenitor B con una Y , lo que también resulta en un fenotipo amarillo; y una probabilidad del 25 % de que ambos progenitores contribuyan con una y , lo que resulta en un fenotipo verde. Al contar los cuatro de resultados posibles, hay una probabilidad de 3 en 4 de que la descendencia tenga el fenotipo amarillo y una probabilidad de 1 en 4 de que la descendencia tenga el fenotipo verde. Esto explica por qué los resultados de la generación F_2 de Mendel ocurrieron en una proporción fenotípica de 3: 1. Usando un gran número de cruces, Mendel pudo calcular probabilidades, encontrar que se ajustan al modelo de herencia y usarlas para predecir los resultados de otros cruces.

Cruzamiento de Prueba

Más allá de predecir la descendencia de un cruce entre progenitores homocigotos o heterocigotos conocidos, Mendel también desarrolló una forma de determinar si un organismo que expresaba un rasgo dominante era un heterocigoto o un homocigoto. Llamado cruzamiento de prueba, esta técnica todavía es utilizada por los criadores de plantas y animales. En un cruzamiento de prueba, el organismo que expresa el rasgo dominante se cruza con un organismo que es homocigoto recesivo para la misma característica. Si el organismo que expresa el rasgo dominante es un homocigoto, entonces todos los descendientes de F_1 serán heterocigotos que expresan el rasgo dominante (Figura 8.2.4). Alternativamente, si el organismo que expresa el rasgo dominante es un heterocigoto, la descendencia F_1 exhibirá una proporción de 1:1 de heterocigotos y homocigotos recesivos (Figura 8.2.4). El cruce de prueba valida aún más el postulado de Mendel de que los pares de factores unitarios se segregan por igual.

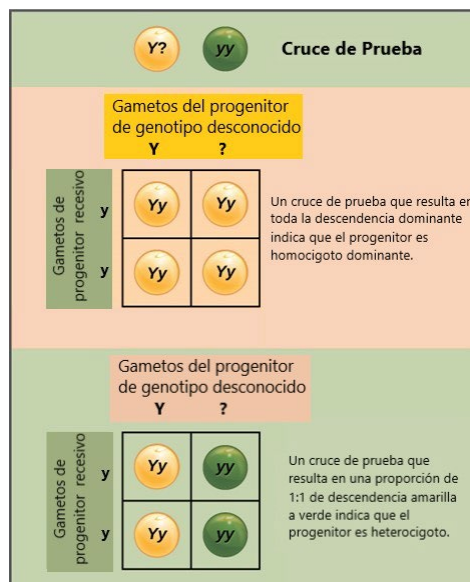


Figura 8.2.4: Se puede realizar un cruzamiento de prueba para determinar si un organismo que expresa un rasgo dominante es un homocigoto o un heterocigoto.

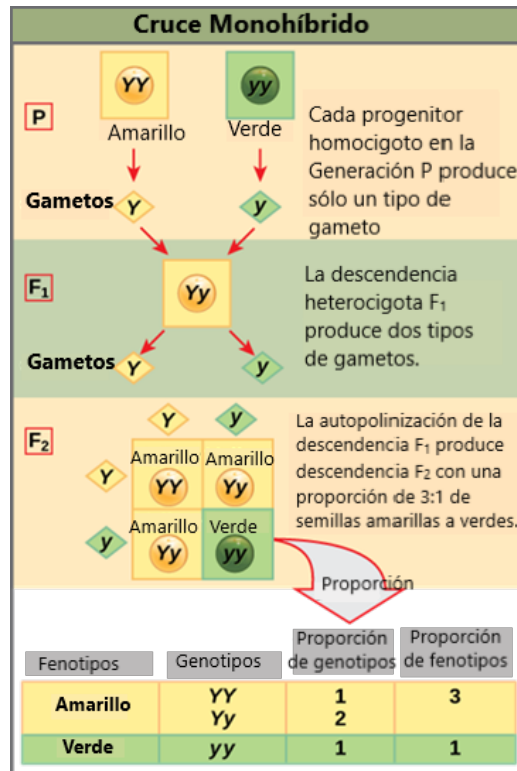


Figura 8.2.5: Este cuadro de Punnett muestra el cruce entre plantas con semillas amarillas y semillas verdes. El cruce entre las plantas P de genética pura produce heterocigotos F₁ que pueden ser auto fertilizados. El auto cruce de la generación F₁ se puede analizar con un cuadro de Punnett para predecir los genotipos de la generación F₂. Dado un patrón de herencia de dominante-recesivo, se pueden determinar las proporciones genotípica y fenotípica.

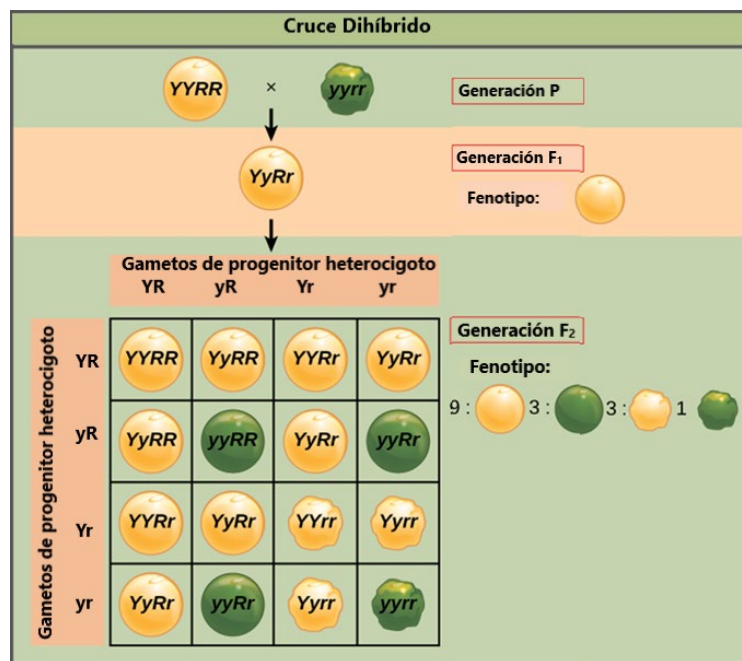


Figura 8.2.6: Un cruce dihíbrido en plantas de guisantes involucra los genes para el color y la textura de la semilla. El cruce P produce descendencia F₁ que son todos heterocigotos para ambas características. La relación fenotípica F₂ resultante de 9:3:3:1 se obtiene utilizando un cuadro de Punnett.

Actividad de Práctica 3

Lee con cuidado las siguientes preguntas y responde la mejor respuesta.

1. ¿Qué es un fenotipo?
 - a. Es la expresión de forma física que se pueden observar de un ser vivo.
 - b. Es un conjunto de genes que forman a un ser vivo
 - c. Es un alelo
 - d. Es un conjunto de genes que dominan a un ser vivo

2. ¿Qué es un genotipo?
 - a. Es un alelo
 - b. Son genes que cambian al juntarlos
 - c. Es un conjunto de genes que forman a un ser vivo
 - d. Son genes que predominan al individuo

3. Una mujer con tipo de sangre AB se casa con un hombre de tipo de sangre O. ¿Qué tipo de sangre serán sus hijos?
 - a. AB & O
 - b. Todos AB
 - c. A o B
 - d. A, B, & O

4. ¿Cuál es el propósito de los cuadros de Punnet?
 - a. Su propósito es descubrir el alelo
 - b. El propósito es el calcular el porcentaje de; la herencia
 - c. El propósito es determinar el tipo de fenotipo de una personas o especie
 - d. El propósito es predecir la probabilidad de rasgos hereditarios en las personas y especies

5. ¿Qué ley de Mendel resuelve el cuadro de Punnet?
 - a. La primera ley (Ley de la Uniformidad)
 - b. La segregación
 - c. Transmisión Independiente
 - d. Ninguna

6. En los gatos el pelo negro es dominante sobre el color café. Si se cruza una hembra de pelo café son un macho de pelo negro, ambos son razas puras ¿Qué color tendrá el nuevo gato? (N= negro, B=café).
 - a. El gato tendrá pelo negro
 - b. El gato tendrá pelo café
 - c. El gato tendrá la mitad negro y café
 - d. No tenemos suficiente información

7. ¿Qué significa f1 y f2 en genética?
 - a. Generación de alelos

- b. Generación de descendientes
 - c. Híbridos
 - d. Fenotipo y genotipo
8. ¿Qué conclusión pueden hacer de la ley de Mendel sobre la segregación de los alelos?
- a. Los alelos de los distintos genes se separan
 - b. Los genes se combinan
 - c. Los dos alelos de un mismo gen se separan porque se forman los gametos.
 - d. Los genes se juntan para cambiar
9. ¿El cruzamiento prueba es un cruce con _____?
- a. Homocigoto pasivo
 - b. Homocigoto recesivo
 - c. Heterocigoto
 - d. Genotipo
10. ¿Es verdad que el fenotipo depende del genotipo?
- a. Verdadero
 - b. Falso

ADN

Los componentes básicos del ácido desoxirribonucleico, ADN, son nucleótidos, que se componen de tres partes: una desoxirribosa (azúcar de 5 carbonos), un grupo fosfato y una base nitrogenada (Figura 9.1.2). Hay cuatro tipos de bases nitrogenadas en el ADN. La adenina (A) y la guanina (G) son purinas de doble anillo, y la citosina (C) y la timina (T) son pirimidinas de anillo único más pequeñas. El nucleótido se nombra de acuerdo con la base nitrogenada que contiene.

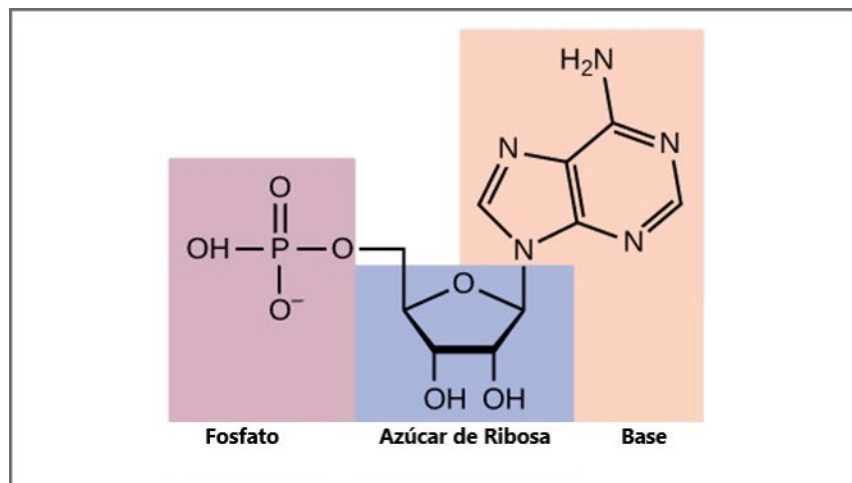


Figura 9.1.2: (a) Cada nucleótido de ADN está formado por un azúcar, un grupo fosfato y una base.

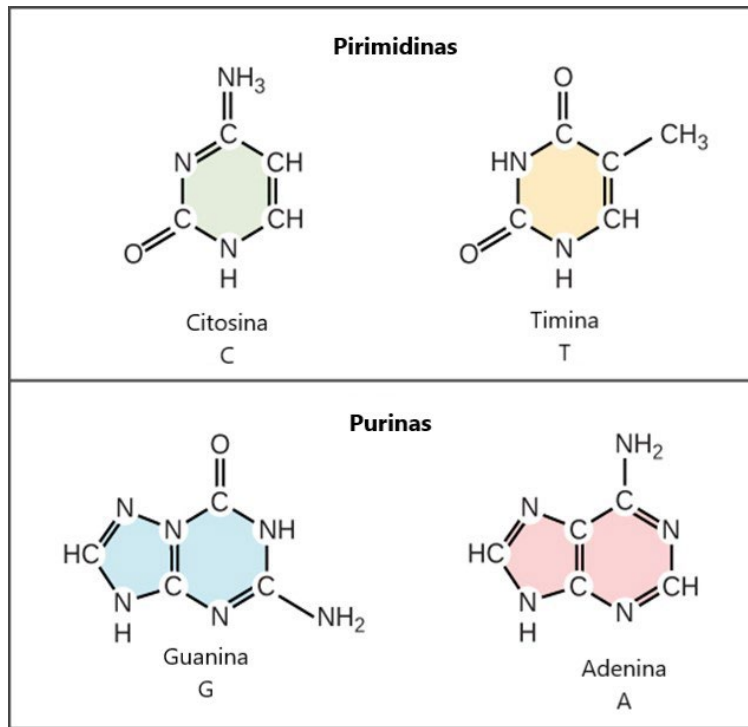


Figura 9.1.2: (b) La citosina y la timina son pirimidinas. La guanina y la adenina son purinas.

El grupo fosfato de un nucleótido se une covalentemente con la molécula de azúcar del siguiente nucleótido, y así sucesivamente, formando un polímero largo de monómeros de nucleótidos. Los grupos azúcar-fosfato se alinean en una "columna vertebral" para cada hebra de ADN, y las bases de nucleótidos sobresalen de esta columna vertebral. Los átomos de carbono del azúcar de cinco carbonos están numerados en el sentido de las agujas del reloj a partir del oxígeno como 1', 2', 3', 4' y 5' (1' se lee como "un primo"). El grupo fosfato está unido al carbono 5' de un nucleótido y al carbono 3' del siguiente nucleótido. En su estado natural, cada molécula de ADN se compone en realidad de dos hebras individuales unidas a lo largo de su longitud con enlaces de hidrógeno entre las bases.

Watson y Crick propusieron que el ADN está formado por dos hebras que se retuercen un alrededor de la otra para formar una hélice dextrógira, llamada doble hélice. El emparejamiento de bases tiene lugar entre una purina y pirimidina: a saber, A se empareja con T y G con C. En otras palabras, la adenina y la timina son pares de bases complementarias, y la citosina y la guanina también son pares de bases complementarias. Debido a su complementariedad, hay tanta adenina como timina en una molécula de ADN y tanta guanina como citosina. La adenina y la timina están conectadas por dos enlaces de hidrógeno, y la citosina y la guanina están conectadas por tres enlaces de hidrógeno. Las dos hebras son de naturaleza antiparalelas; es decir, una hebra tendrá el carbono 3' del azúcar en la posición "hacia arriba", mientras que la otra hebra tendrá el carbono 5' en la posición ascendente. El diámetro de la doble hélice del ADN es uniforme en todas partes porque una purina (dos anillos) siempre se empareja con una pirimidina (un anillo) y sus longitudes combinadas son siempre iguales. (Figura 9.1.3).

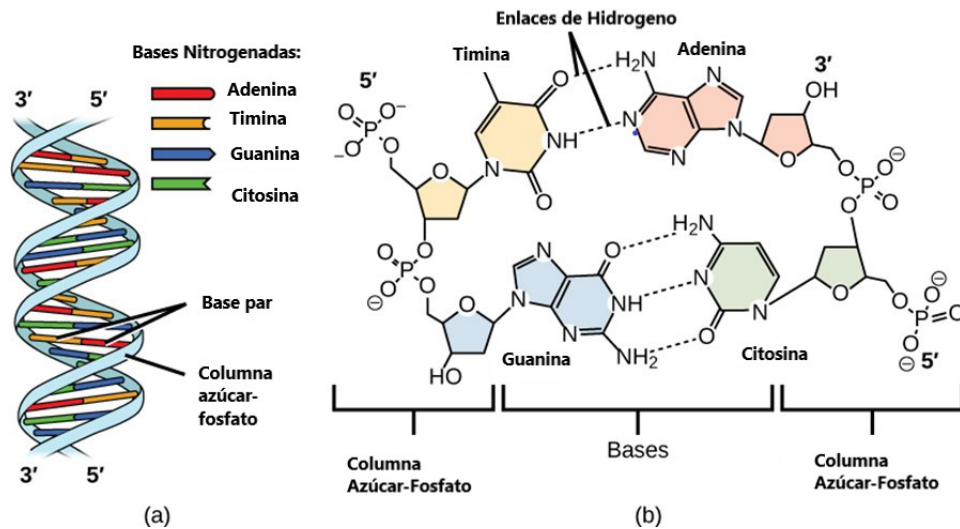


Figura 9.1.3: El ADN (a) forma una hélice de doble cadena, y (b) la adenina se empareja con la timina y los pares de citosina con la guanina. (crédito: modificación del trabajo de Jerome Walker, Dennis Myts)

Cómo se Organiza el ADN en la Célula

El ADN es una molécula de trabajo; debe replicarse cuando una célula está lista para dividirse, y debe ser "leída" para producir las moléculas, como las proteínas, para llevar a cabo las funciones de la célula. Por esta razón, el ADN está protegido y empaquetado de maneras muy específicas. Además, las moléculas de ADN pueden ser muy largas. Estiradas de extremo a extremo, las moléculas de ADN en una sola célula humana llegarían a una longitud de aproximadamente 2 metros. Por lo tanto, el ADN de una célula debe empaquetarse de una manera muy ordenada para encajar y funcionar dentro de una estructura (la célula) que no es visible a simple vista. Los cromosomas de los procariontes son mucho más simples que los de los eucariotes en muchas de sus características (Figura 9.1.5). La mayoría de los procariontes contienen un solo cromosoma circular que se encuentra en un área del citoplasma llamada nucleóide.

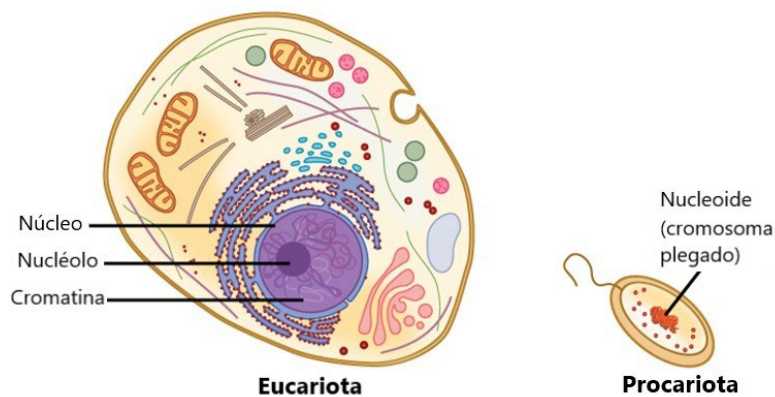


Figura 9.1.5: Un eucariota contiene un núcleo bien definido, mientras que, en los procariontes, el cromosoma se encuentra en el citoplasma en un área llamada nucleóide.

El tamaño del genoma en uno de los procariontes más estudiados, *Escherichia coli*, es de 4.6 millones de pares de bases, que se extenderían en una distancia de aproximadamente 1.6 mm si se estiran. Entonces, ¿cómo encaja esto dentro de una pequeña célula bacteriana? El ADN se retuerce más allá de la doble hélice en lo que se conoce como superenrollamiento. Se sabe que algunas proteínas están involucradas en el superenrollamiento; otras proteínas y enzimas ayudan a mantener la estructura superenrollada.

Los eucariotas, cuyos cromosomas consisten cada uno en una molécula de ADN lineal, emplean un tipo diferente de estrategia de empaquetamiento para encajar su ADN dentro del núcleo (Figura 9.1.6). En el nivel más básico, el ADN se envuelve alrededor de proteínas conocidas como histonas para formar estructuras llamadas nucleosomas. El ADN se envuelve firmemente alrededor del núcleo de la histona. Este nucleosoma está unido al siguiente por una hebra corta de ADN que está libre de histonas. Esto también se conoce como la estructura de "cuentas en una cuerda"; los nucleosomas son las "cuentas" y las longitudes cortas de ADN entre ellos son la "cuerda". Los nucleosomas, con su ADN enrollado a su alrededor, se pliegan compactamente entre sí para formar una fibra de 30 nanómetros (nm) de ancho. Esta fibra se enrolla aún más en una estructura más gruesa y compacta. En la etapa de metafase de la mitosis, cuando los cromosomas están alineados en el centro de la célula, los cromosomas están en su punto más compactado. Tienen aproximadamente 700 nm de ancho y se encuentran en asociación con proteínas de andamio.

En la interfase, la fase del ciclo celular entre las mitosis en la que se descondensan los cromosomas, los cromosomas eucariotas tienen dos regiones distintas que se pueden distinguir por tinción. Hay una región bien empaquetada que se tiñe oscuramente, y una región menos densa. Las regiones de tinción oscura generalmente contienen genes que no están activos, y se encuentran en las regiones del centrómero y los telómeros. Las regiones teñidas ligeramente contienen en general genes que están activos, con ADN empaquetado alrededor de los nucleosomas, pero no más compactados.

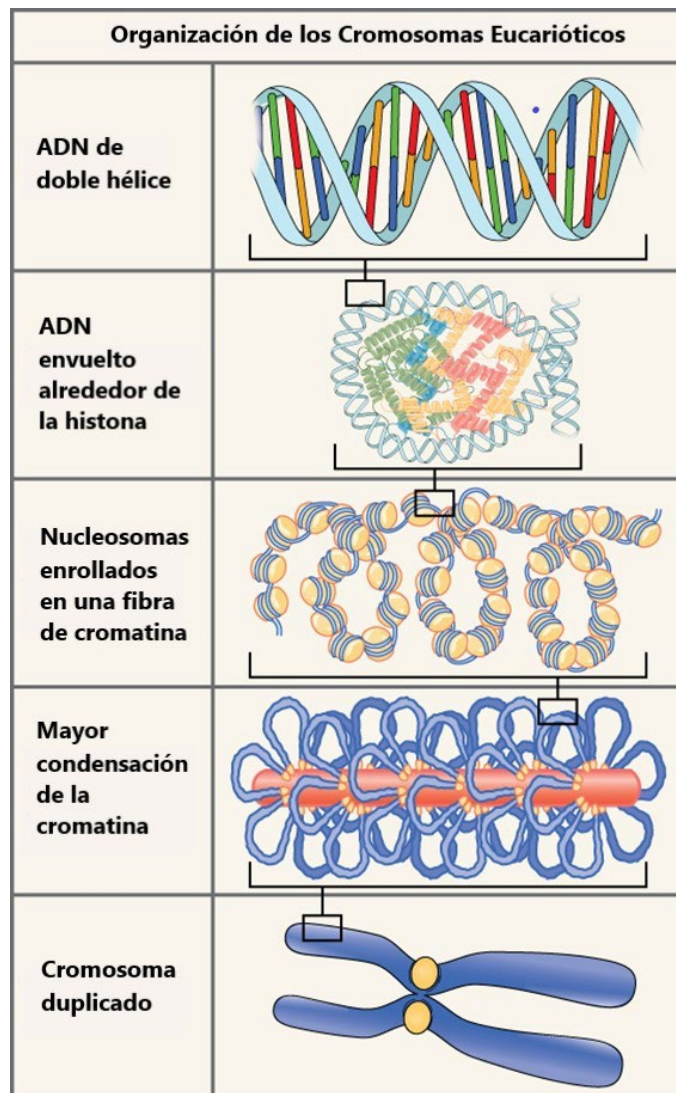


Figura 9.1.6: Estas gráficas ilustran la compactación del cromosoma eucariota.

Clonación

En general, la clonación significa la creación de una réplica perfecta. Típicamente, la palabra se utiliza para describir la creación de una copia genéticamente idéntica. En biología, la recreación de un organismo completo se conoce como "clonación reproductiva". Mucho antes de que se intentara clonar un organismo completo, los investigadores aprendieron a copiar tramos cortos de ADN, un proceso que se conoce como clonación molecular.

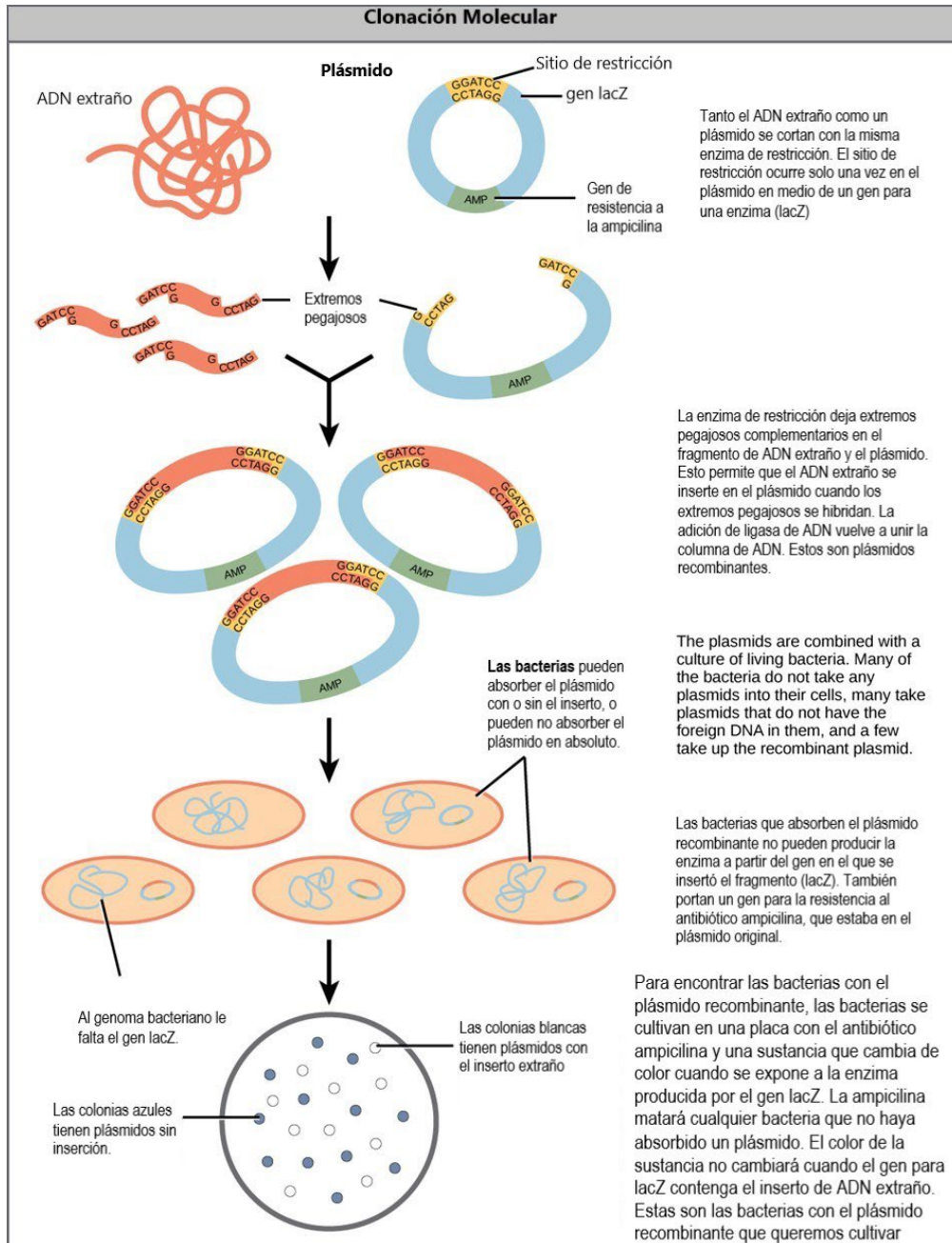


Figura 10.1.5: Este diagrama muestra los pasos involucrados en la clonación molecular.

Clonación Reproductiva

La clonación reproductiva es un método utilizado para hacer un clon o una copia idéntica de un organismo multicelular completo. La mayoría de los organismos multicelulares se reproducen por medios sexuales, lo que implica la contribución de ADN de dos individuos (progenitores), lo que hace imposible generar una copia

idéntica o un clon de cualquiera de los progenitores. Los recientes avances en biotecnología han hecho posible clonar reproductivamente mamíferos en el laboratorio.

La reproducción sexual natural implica la unión, durante la fertilización, de un espermatozoide y un óvulo. Cada uno de estos gametos es haploide, lo que significa que contienen un conjunto de cromosomas en sus núcleos. La célula resultante, o cigoto, es entonces diploide y contiene dos conjuntos de cromosomas. Esta célula se divide mitóticamente para producir un organismo multicelular. Sin embargo, la unión de dos células cualesquiera no puede producir un cigoto viable; hay componentes en el citoplasma del óvulo que son esenciales para el desarrollo temprano del embrión durante sus primeras divisiones celulares. Sin estas disposiciones, no habría desarrollo posterior. Por lo tanto, para producir un nuevo individuo, se requiere tanto un complemento genético diploide como citoplasma del óvulo. El enfoque para producir un individuo clonado artificialmente es tomar el óvulo de un individuo y eliminar el núcleo haploide. Luego, un núcleo diploide de una célula del cuerpo de un segundo individuo, el donante, se coloca en el óvulo. Luego se estimula el ovulo para que se divida para que el desarrollo continúe. Esto suena simple, pero de hecho se necesitan muchos intentos antes de que cada uno de los pasos se complete con éxito.

El primer animal agrícola clonado fue Dolly, una oveja que nació en 1996. La tasa de éxito de la clonación reproductiva en ese momento era muy baja. Dolly vivió durante seis años y murió de un tumor pulmonar (Figura 10.1.6). Se especuló que debido a que el ADN celular que dio origen a Dolly provenía de un individuo mayor, la edad del ADN puede haber afectado su esperanza de vida. Desde Dolly, varias especies de animales (como caballos, toros y cabras) han sido clonados con éxito.

Han habido intentos de producir embriones humanos clonados como fuentes de células madre embrionarias. En el procedimiento, el ADN de un humano adulto se introduce en un óvulo humano, que luego se estimula para que se divida. La tecnología es similar a la tecnología que se utilizó para producir Dolly, pero el embrión nunca se implanta en una madre sustituta. Las células producidas se llaman células madre embrionarias porque tienen la capacidad de convertirse en muchos tipos diferentes de células, como las células musculares o nerviosas. Las células madre podrían usarse para investigar y, en última instancia, proporcionar aplicaciones terapéuticas, como reemplazar los tejidos dañados. El beneficio de la clonación en este caso es que las células utilizadas para regenerar nuevos tejidos serían una combinación perfecta con el donante del ADN original. Por ejemplo, un paciente con leucemia no requeriría un hermano con un tejido compatible para un trasplante de médula ósea.

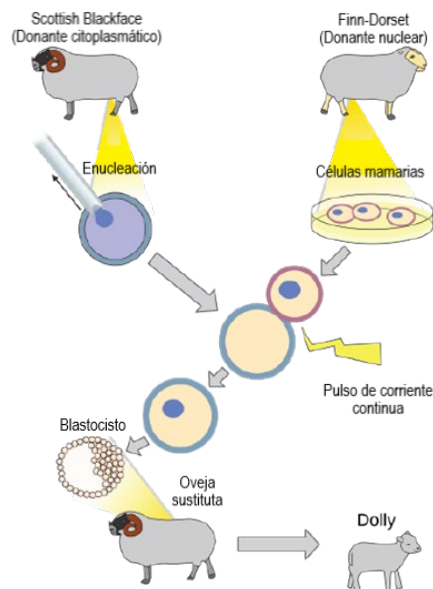


Figura 10.1.6: La oveja Dolly fue el primer animal agrícola en ser clonado. Para crear a Dolly, se extrajo el núcleo de un óvulo de donante. El óvulo sin núcleo se colocó junto a otra célula, y se aplicó electricidad para que se fusionen. Se aplicó electricidad nuevamente para comenzar la división celular. Se permitió que las células se dividieran durante varios días hasta que se alcanzó una etapa embrionaria temprana, antes de ser implantadas en una madre sustituta.

¿Qué es el ADN y cuáles son sus FUNCIONES? Doble hélice, nucleótidos, bases – Video:

<https://youtu.be/9mQN9CoJCis>

¿Qué es la genética |ADN|GEN – Video: <https://youtu.be/nmZP7BeN1vk>

Cuerpo Humano: Esqueleto

Esqueleto Axial

Los huesos del cuerpo humano se pueden dividir en dos grandes grupos, el **esqueleto axial** y el **esqueleto apendicular**. El esqueleto axial comprende los huesos que se encuentran a lo largo del eje central que viajan por el centro del cuerpo. El esqueleto apendicular comprende los huesos anexados al eje central.

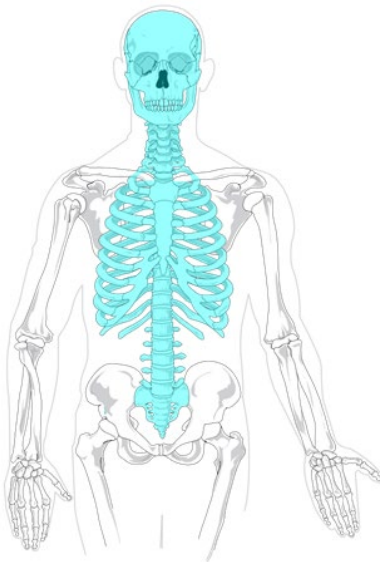


Figura 5.1.1: El esqueleto axial resaltado en azul (Dominio Público, LadyofHats Mariana Ruiz Villarreal, [Wikimedia](#))

Musculatura

En los animales vertebrados se encuentran tres tipos diferentes de músculos.

- El **músculo cardíaco**, también llamado músculo cardíaco, forma la pared del corazón.
- El **músculo liso** se encuentra en las paredes de todos los órganos huecos del cuerpo (excepto el corazón). Su contracción reduce el tamaño de estas estructuras. Así es
 - ✓ regula el flujo de sangre en las arterias;
 - ✓ mueve su desayuno a lo largo de su tracto gastrointestinal;
 - ✓ expulsa la orina de la vejiga urinaria;
 - ✓ envía bebés al mundo desde el útero;

- ✓ regula el flujo de aire a través de los pulmones

La contracción del músculo liso generalmente es involuntario.

- El **músculo esquelético**, como su nombre lo indica, es el músculo unido al esqueleto. También se le llama músculo estriado. La contracción del músculo esquelético está bajo control voluntario.

El músculo esquelético se encuentra unido a los huesos. Consiste en fibras multinucleadas largas. Las fibras recorren toda la longitud del músculo del que provienen y, por lo tanto, generalmente son demasiado largas para tener sus extremos visibles cuando se ven bajo el microscopio. Las fibras son relativamente anchas y muy largas, pero no ramificadas. Las fibras no son células individuales, sino que se forman a partir de la fusión de miles de células precursoras. Esta es la razón por la que son tan largas y por la que las fibras individuales son multinucleadas (una sola fibra tiene muchos núcleos). Los núcleos suelen estar contra el borde de la fibra. Hay estrías en el músculo esquelético. Estos son bandas alternas oscuras y claras perpendiculares al borde de la fibra que están presentes a lo largo de la fibra.

1) La figura 8.1.1 enumera los músculos de la cabeza y el cuello. En la vista lateral de los músculos de la cabeza se muestra solo un músculo **platisma**. Hay dos músculos platismas, uno a cada lado del cuello. Cada uno es una hoja ancha de músculo que cubre la mayor parte del cuello anterior en ese lado del cuerpo. Los otros músculos anteriores del cuello están por debajo de ellos, y la mayoría de los modelos tienen los músculos platismales cortados para mostrar los músculos más profundos. Los músculos platismas ayudan a tirar la mandíbula inferior hacia abajo.

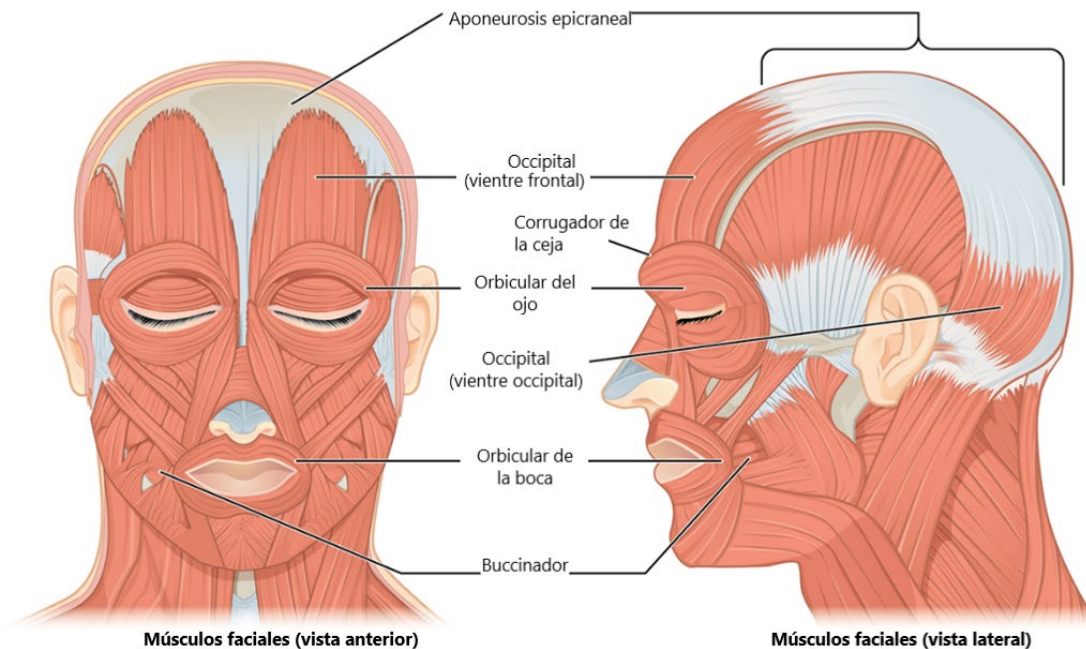
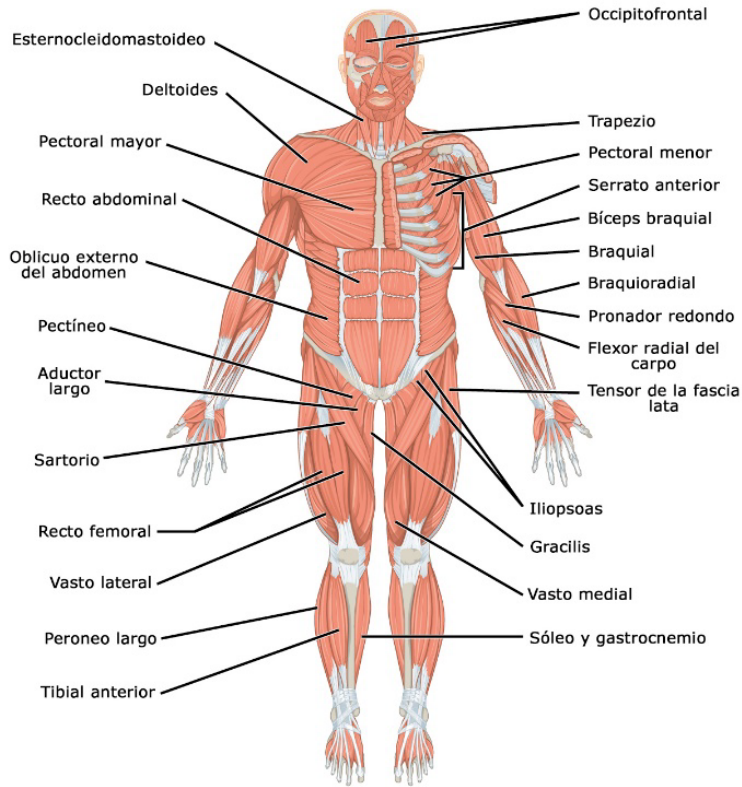
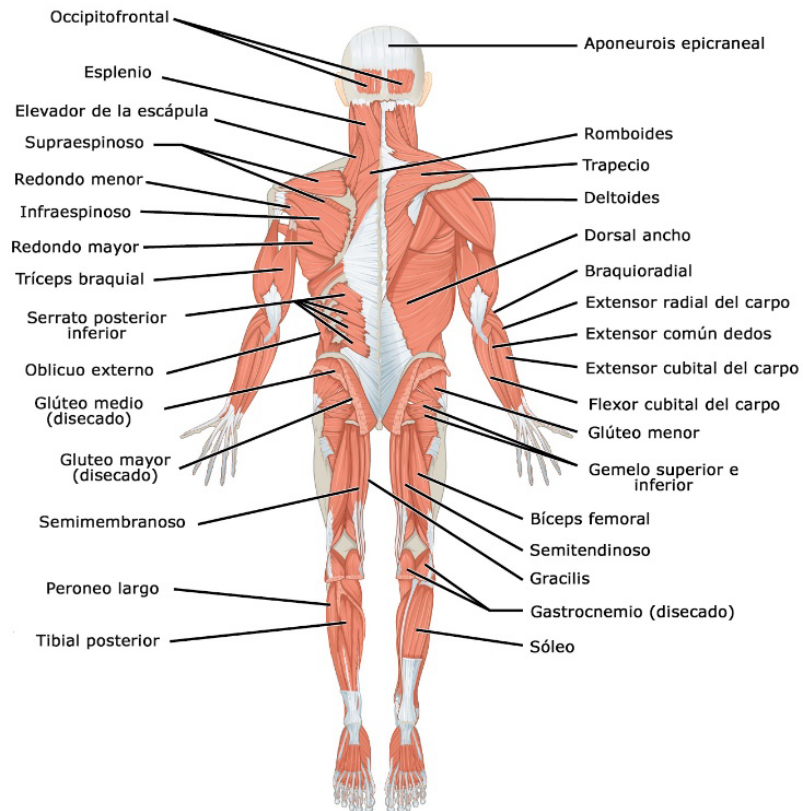


Figura 8.1.1: Los músculos de la cabeza. (CC-BY-4.0, OpenStax, [Anatomía Humana](#))

2) Los músculos del cuerpo humano.



Músculos del cuerpo humano. Vista anterior
Lado derecho: superficial; lado izquierdo: profundo



Músculos del cuerpo humano. Vista posterior
Lado derecho: superficial; lado izquierdo: profundo

Figura 8.2.1: Vista anterior de los músculos principales del cuerpo. La derecha anatómica muestra los músculos superficiales. La izquierda anatómica muestra músculos profundos. (CC-BY-4.0, OpenStax, [Anatomía Humana](#))

El Sistema Nervioso Central (Cerebro)

El encéfalo y la médula espinal son el sistema nervioso central (SNC), y representan los órganos principales del sistema nervioso. La médula espinal es una estructura única, mientras que el encéfalo está compuesto por cuatro regiones principales: el cerebro, el diencefalo, el tronco encefálico y el cerebelo. Las experiencias conscientes de una persona se basan en la actividad neuronal en el cerebro. La regulación de la homeostasis se rige por una región especializada en el cerebro. La coordinación de los reflejos depende de la integración de las vías sensoriales y motoras en la médula espinal.

El Cerebro

El icónico manto gris del encéfalo, que parece constituir la mayor parte de éste, es el **cerebro (Figura 11.1)**. La porción arrugada es la **corteza cerebral**, y el resto de la estructura está debajo de esa cubierta externa. Hay una gran separación entre los dos lados del cerebro llamada **fisura longitudinal**. Separa el cerebro en dos mitades distintas, un **hemisferio cerebral** derecho e izquierdo. En lo profundo del cerebro, la materia blanca del **cuerpo calloso** proporciona la principal vía de comunicación entre los dos hemisferios de la corteza cerebral.

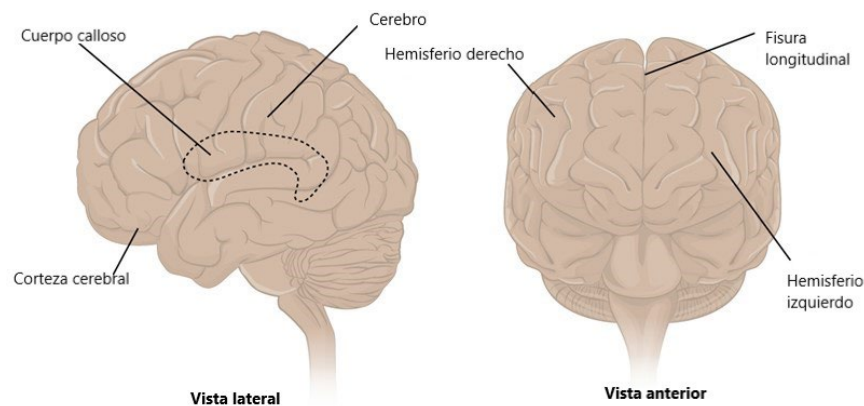


Figura 11.1.1: El cerebro es un gran componente del SNC en humanos, y el aspecto más obvio de él es la superficie plegada llamada corteza cerebral. (CC-BY-4.0, OpenStax, [Anatomía Humana](#))

El Cerebelo El **cerebelo**, como su nombre indica, es el "pequeño cerebro". El cerebelo es en gran parte responsable de comparar la información del cerebro con la retroalimentación sensorial de la periferia a través de la médula espinal. Representa aproximadamente el 10 % de la masa del cerebro.

El Sistema Endocrino

El sistema endocrino consiste en células, tejidos y órganos que secretan hormonas como una función primaria o secundaria. La función principal de las **glándulas endocrinas** es secretar sus hormonas directamente en el líquido circundante. El líquido intersticial y los vasos sanguíneos transportan las hormonas por todo el cuerpo. El sistema endocrino incluye las siguientes glándulas: hipófisis, tiroides, paratiroides, glándulas suprarrenales y pineal (Figura 14.1.1). Algunas de estas glándulas tienen funciones endocrinas y no endocrinas. Por ejemplo, el páncreas contiene células que funcionan en la digestión, así como células que secretan las hormonas

insulina y glucagón, que regulan los niveles de glucosa en la sangre. El hipotálamo, el timo, el corazón, los riñones, el estómago, el intestino delgado, el hígado, la piel, los ovarios y los testículos son otros órganos que contienen células con función endocrina. Además, se sabe desde hace mucho tiempo que el tejido adiposo produce hormonas, e investigaciones recientes han revelado que incluso el tejido óseo tiene funciones endocrinas.

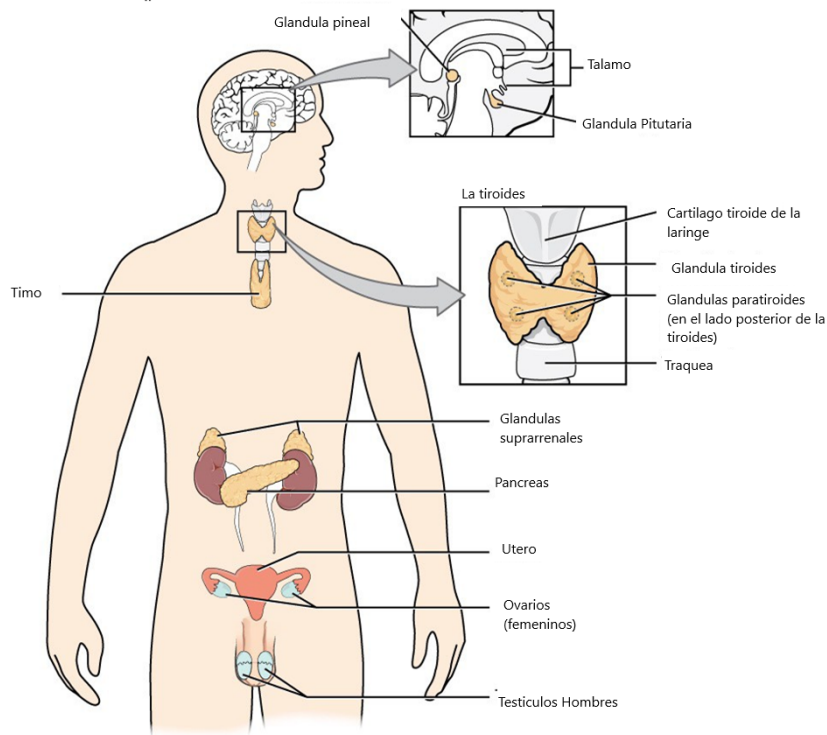


Figura 14.1.1: **Sistema endocrino:** Las glándulas y células endocrinas se encuentran en todo el cuerpo y desempeñan un papel importante en la homeostasis

Las glándulas endocrinas no deben confundirse con el **sistema exocrino** del cuerpo, cuyas glándulas liberan sus secreciones a través de conductos. Ejemplos de glándulas exocrinas incluyen las glándulas sebáceas y sudoríparas de la piel. Como se acaba de señalar, el páncreas también tiene una función exocrina: la mayoría de sus células secretan jugo pancreático a través de los conductos pancreáticos y accesorios a la luz del intestino delgado.

El Sistema Circulatorio

El sistema circulatorio es un sistema de órganos que permite que la sangre circule y transporte nutrientes (como aminoácidos y electrolitos), oxígeno, dióxido de carbono, hormonas y células sanguíneas hacia y desde las células del cuerpo para proporcionar nutrición y ayudar a combatir enfermedades, estabilizar la temperatura y el pH, y mantener la homeostasis.

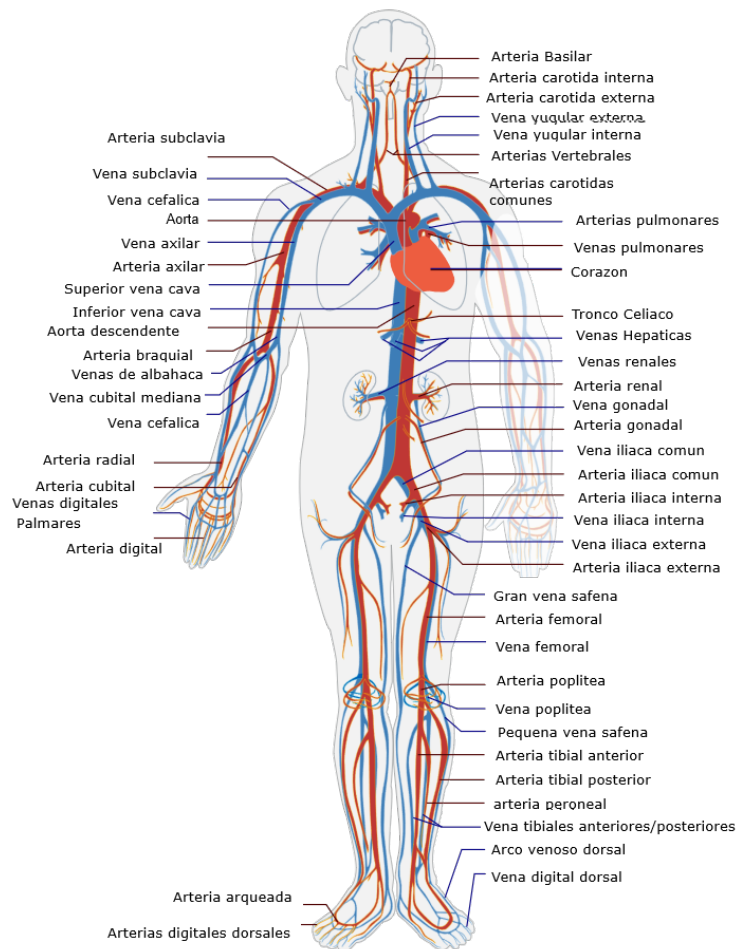


Diagrama simplificado del sistema circulatorio humano, vista anterior. (Dominio público; LadyofHats)

Principales Características del Sistema Circulatorio Humano

- Un líquido (la sangre) para transportar nutrientes, desechos, oxígeno y dióxido de carbono, y hormonas.
- **Dos bombas** (en un solo **corazón**): una para bombear sangre **desoxigenada** a los pulmones y la otra para bombear sangre **oxigenada** a todos los demás órganos y tejidos del cuerpo.
- Un sistema de **vasos sanguíneos** para distribuir la sangre por todo el cuerpo.
- **Órganos especializados para el intercambio** de materiales entre la sangre y el entorno externo; por ejemplo, órganos como los pulmones y el intestino que agregan materiales a la sangre y órganos como los pulmones y los riñones que eliminan materiales de la sangre y los depositan de nuevo en el entorno externo.

El Corazón y el Sistema Pulmonar

El [corazón](#) se encuentra aproximadamente en el centro de la cavidad torácica. Está cubierto por una membrana protectora, el **pericardio**.

- La sangre desoxigenada del cuerpo entra en la **aurícula derecha**.

- Fluye a través **de la válvula tricúspide** hacia el **ventrículo derecho**. El término tricúspide se refiere a los tres colgajos de tejido que componen la válvula.
- La contracción del ventrículo cierra la válvula tricúspide y fuerza a abrir la válvula pulmonar.
- La sangre fluye hacia la **arteria pulmonar**.
- Esto se ramifica inmediatamente, llevando sangre a los **pulmones** derecho e izquierdo.
- Aquí la sangre deja dióxido de carbono y toma un nuevo suministro de oxígeno.
- Los lechos capilares de los pulmones son drenados por vénulas que son los afluentes de las **venas pulmonares**.
- Cuatro venas pulmonares, dos drenando cada pulmón, transportan sangre oxigenada a la **aurícula izquierda** del corazón.

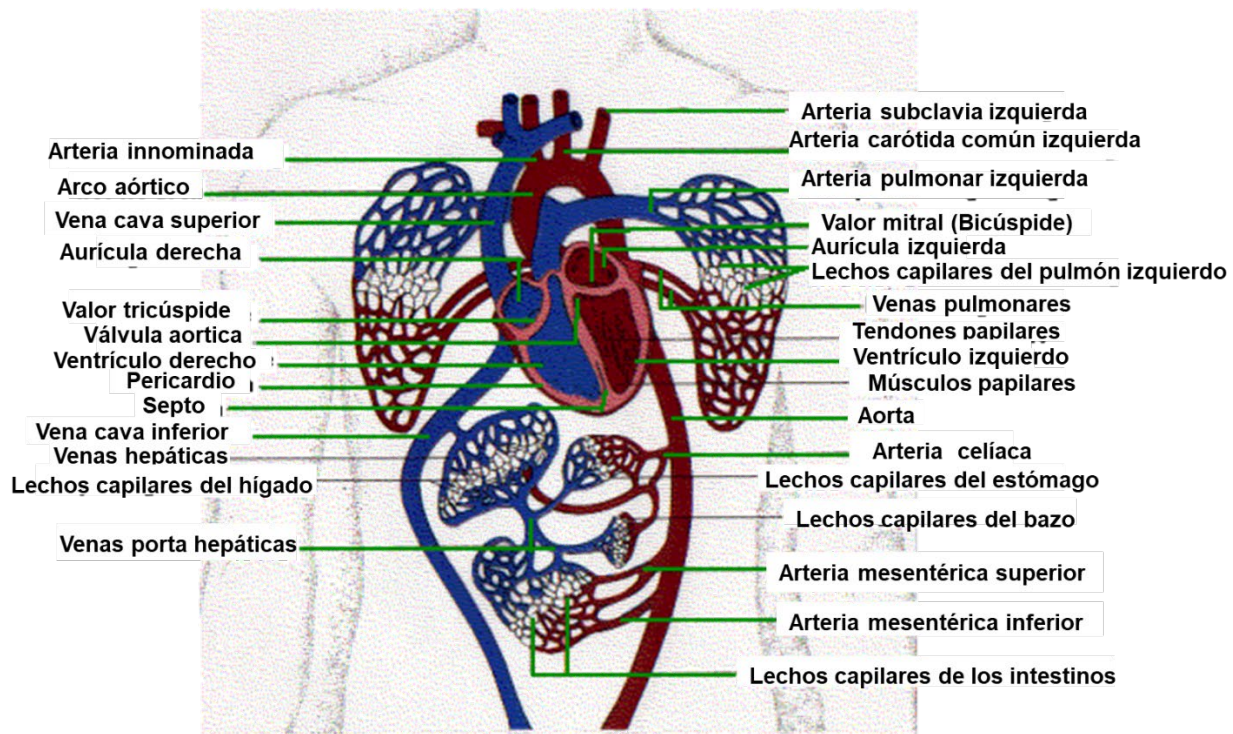


Figura 15.3.1.1 Corazón humano

La figura anterior muestra el corazón humano, con una vista esquemática de la vía de la sangre a través de los pulmones y los órganos internos. La sangre oxigenada se muestra en rojo; sangre desoxigenada en azul. Tenga en cuenta que la sangre que drena el estómago, el bazo y los intestinos pasa a través del hígado antes de que se devuelva al corazón. Aquí los materiales excedentes o dañinos recogidos de esos órganos se pueden eliminar antes de que la sangre regrese a la circulación general.

- Los capilares drenan en dos **venas coronarias** que desembocan en la **aurícula derecha**.

La Circulación Sistémica

El resto del sistema se conoce como circulación sistémica. El gráfico muestra las arterias principales (en rojo brillante) y las venas (rojo oscuro) del sistema. La sangre de la aorta pasa a un sistema ramificado de arterias que conducen a todas las partes del cuerpo. Luego fluye hacia un sistema de capilares donde tienen lugar sus funciones de intercambio.

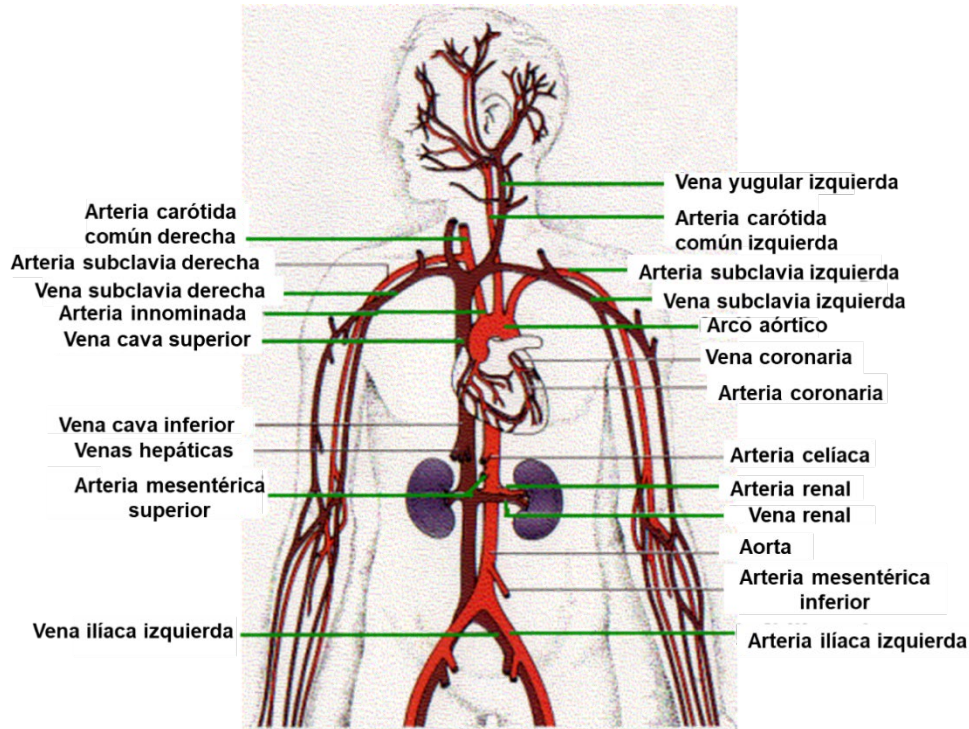


Figura 15.3.1.2 Sistema de circulación humana

El Papel de la Sangre en el Cuerpo

La hemoglobina es responsable de distribuir oxígeno, y en menor medida, dióxido de carbono, a través de los sistemas circulatorios de los seres humanos, vertebrados y muchos invertebrados. Sin embargo, la sangre es más que las proteínas. La sangre es en realidad un término utilizado para describir el líquido que se mueve a través de los vasos e incluye plasma (la porción líquida, que contiene agua, proteínas, sales, lípidos y glucosa) y las células (glóbulos rojos y blancos) y fragmentos celulares llamados plaquetas. El plasma sanguíneo es en realidad el componente dominante de la sangre y contiene el agua, proteínas, electrolitos, lípidos y glucosa. Las células son responsables de transportar los gases (glóbulos rojos) e inmunizar la respuesta (glóbulos blancos). Las plaquetas son responsables de la coagulación de la sangre. El líquido intersticial que rodea las células está separado de la sangre, pero en la hemolinfa, se combinan. En los seres humanos, los componentes celulares constituyen aproximadamente el 45 por ciento de la sangre y el plasma líquido el 55 por ciento. La sangre es el 20 por ciento del líquido extracelular de una persona y el ocho por ciento del peso.

La sangre, como la sangre humana ilustrada en la Figura 40.2.1, es importante para la regulación de los sistemas del cuerpo y la homeostasis. La sangre ayuda a mantener la homeostasis al estabilizar el pH, la temperatura, la presión osmótica y al eliminar el exceso de calor. La sangre apoya el crecimiento mediante la distribución de nutrientes y hormonas, y mediante la eliminación de residuos. La sangre desempeña un papel protector al transportar factores de coagulación y plaquetas para prevenir la pérdida de sangre y transportar los agentes que combaten la enfermedad (los glóbulos blancos) a los sitios de infección.

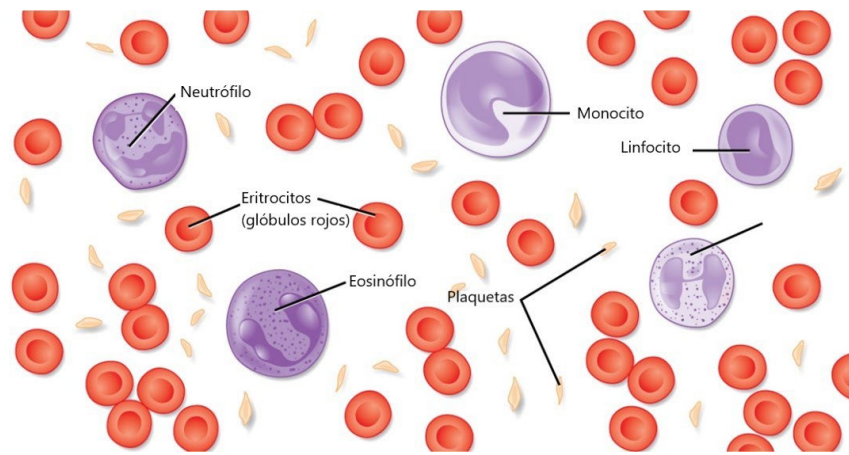


Figura 40.2.1: Se muestran las células y los componentes celulares de la sangre humana. Los glóbulos rojos suministran oxígeno a las células y eliminan el dióxido de carbono. Los glóbulos blancos, incluidos los neutrófilos, monocitos, linfocitos, eosinófilos y basófilos, están involucrados en la respuesta inmune. Las plaquetas forman coágulos que previenen la pérdida de sangre después de una lesión.

Glóbulos Rojos

Los glóbulos rojos, o eritrocitos (erythro- = "rojo"; -cyte = "célula"), son células especializadas que circulan por el cuerpo entregando oxígeno a las células; se forman a partir de células madre en la médula ósea. En los mamíferos, los glóbulos rojos son pequeñas células biconcavas que en la madurez no contienen un núcleo o mitocondrias y tienen solo 7-8 μm de tamaño. En aves y reptiles no aviares, todavía se mantiene un núcleo en los glóbulos rojos.

El pequeño tamaño y la gran superficie de los glóbulos rojos permiten una rápida difusión de oxígeno y dióxido de carbono a través de la membrana plasmática. En los pulmones, se libera dióxido de carbono y la sangre absorbe oxígeno. En los tejidos, el oxígeno se libera de la sangre y el dióxido de carbono se destina al transporte de regreso a los pulmones. Los estudios han encontrado que la hemoglobina también se une al óxido nítrico (N_2O). El N_2O es un vasodilatador que relaja los vasos sanguíneos y los capilares y puede ayudar con el intercambio de gases y el paso de los glóbulos rojos a través de vasos estrechos. La nitroglicerina, un medicamento para el corazón para la angina y los ataques cardíacos, se convierte en N_2O para ayudar a relajar los vasos sanguíneos y aumentar el flujo de oxígeno a través del cuerpo.

Glóbulos Blancos

Los glóbulos blancos, también llamados leucocitos (leuco = blanco), constituyen aproximadamente el uno por ciento del volumen de las células en la sangre. El papel de los glóbulos blancos es muy diferente al de los glóbulos rojos: están involucrados principalmente en la respuesta inmune para identificar y atacar patógenos, como bacterias invasoras, virus y otros organismos extraños. Los glóbulos blancos se forman continuamente; algunos solo viven durante horas o días, pero otros viven durante años.

La morfología de los glóbulos blancos difiere significativamente de los glóbulos rojos. Tienen núcleos y no contienen hemoglobina. Los diferentes tipos de glóbulos blancos se identifican por su apariencia microscópica después de la tinción histológica, y cada uno tiene una función especializada diferente. Los dos grupos principales, ambos ilustrados en la Figura 40.2.3, son los granulocitos, que incluyen los neutrófilos, eosinófilos y basófilos, y los agranulocitos, que incluyen los monocitos y linfocitos.



Figura 40.2.3: (a) Los granulocitos, incluidos los neutrófilos, eosinófilos y basófilos, se caracterizan por un núcleo lobulado e inclusiones granulares en el citoplasma. Los granulocitos suelen ser los primeros en responder durante una lesión o infección. b) Los agranulocitos incluyen linfocitos y monocitos. Los linfocitos, incluidas las células B y T, son responsables de la respuesta inmune adaptativa. Los monocitos se diferencian en macrófagos y células dendríticas, que a su vez responden a una infección o lesión.

Los componentes de la sangre – Video: https://youtu.be/gM4_LKq8vVk

El Sistema Respiratorio

Los seres humanos, cuando no se están esforzando, respiran aproximadamente 15 veces por minuto en promedio. Esto equivale a alrededor de 900 respiraciones por hora o 21,600 (21.600 si usted usa el punto para indicar los miles) respiraciones por día. Con cada inhalación, el aire llena los pulmones, y con cada exhalación, se expulsa el aire. Ese aire está haciendo más que simplemente inflar y desinflar los pulmones en la cavidad torácica. El aire contiene oxígeno que atraviesa el tejido pulmonar, entra en el torrente sanguíneo y viaja a los órganos y tejidos. Allí, el oxígeno se intercambia por dióxido de carbono, que es un material de desecho celular. El dióxido de carbono sale de las células, entra en el torrente sanguíneo, viaja de regreso a los pulmones y expulsa fuera del cuerpo durante la exhalación.

El extremo de la tráquea se divide en dos bronquios que entran en el pulmón derecho e izquierdo. El aire entra en los pulmones a través de los bronquios primarios. El bronquio primario se divide creando bronquios cada vez más pequeños hasta que los conductos tienen menos de 1 mm de diámetro; y se llaman bronquiolos a medida que se dividen y se extienden a través del pulmón. Al igual que la tráquea, el bronquio y los bronquiolos están hechos de cartílago y músculo liso. Los bronquios están inervados por nervios de los sistemas nerviosos parasimpático y simpático. Estos nervios controlan la contracción muscular (parasimpática) o la relajación (simpática) en los bronquios y bronquiolos, dependiendo de las señales del sistema nervioso. Los bronquiolos finales son los bronquiolos respiratorios. Los conductos alveolares están unidos al extremo de cada bronquiolo respiratorio. Al final de cada conducto hay sacos alveolares, cada uno conteniendo de 20 a 30 alvéolos. El intercambio de gases ocurre solo en los alvéolos. Los alvéolos son de paredes delgadas y parecen pequeñas burbujas dentro de los sacos. Los alvéolos están en contacto directo con los capilares del sistema circulatorio. Tal contacto íntimo asegura que el oxígeno se difundirá desde los alvéolos a la sangre. Además, el dióxido de carbono se difundirá de la sangre a los alvéolos para ser exhalado. La disposición anatómica de capilares y alvéolos enfatiza la relación estructural y funcional de los sistemas respiratorio y circulatorio. La superficie de los alvéolos en los pulmones es aproximadamente de 100 m². Esta gran área es aproximadamente el área de media cancha de tenis. Esta gran área de superficie, combinada con la naturaleza de paredes delgadas de las células alveolares, permite que los gases se difundan fácilmente a través de las células.

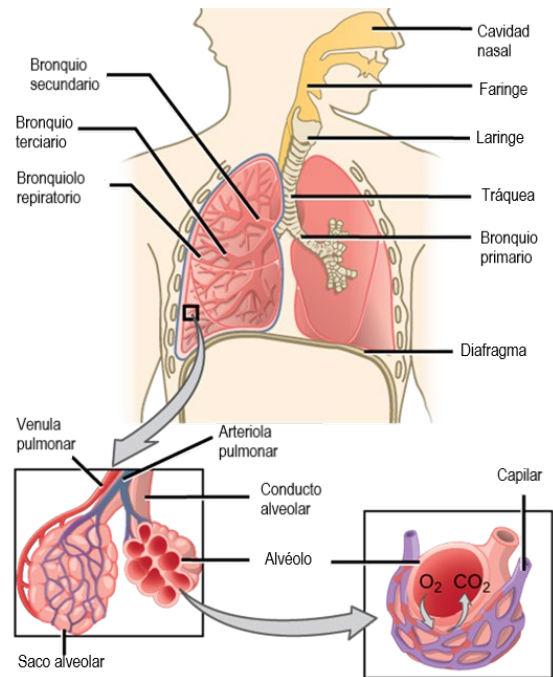


Figura 16.3.1: El aire entra en el sistema respiratorio a través de la cavidad nasal y luego pasa a través de la faringe y la tráquea hacia los pulmones. (crédito: modificación del trabajo por el NCI)

El Sistema Digestivo

Todos los organismos vivos necesitan nutrientes para sobrevivir. Mientras que las plantas pueden obtener nutrientes de sus raíces y las moléculas de energía requeridas para la función celular a través del proceso de fotosíntesis, los animales obtienen sus nutrientes por el consumo de otros organismos. A nivel celular, las moléculas biológicas necesarias para la función animal son aminoácidos, moléculas lipídicas, nucleótidos y azúcares simples. Sin embargo, los alimentos consumidos consisten en proteínas, grasas y carbohidratos complejos. Los animales deben convertir estas macromoléculas en las moléculas simples necesarias para mantener la función celular. La conversión de los alimentos consumidos a los nutrientes requeridos es un proceso de varios pasos que implica la digestión y la absorción. Durante la digestión, las partículas de alimentos se descomponen en componentes más pequeños, que luego son absorbidos por el cuerpo. Esto sucede tanto por medios físicos, como la masticación, como por medios químicos.

Uno de los desafíos en la nutrición humana es mantener un equilibrio entre la ingesta de alimentos, el almacenamiento y el gasto de energía. Tomar más energía alimentaria de la que se utiliza en la actividad conduce al almacenamiento del exceso en forma de depósitos de grasa. El aumento de la obesidad y las enfermedades resultantes como la diabetes tipo 2 hace que la comprensión del papel de la dieta y la nutrición en el mantenimiento de una buena salud sea aún más importante.

El proceso de digestión comienza en la boca con la ingesta de alimentos (Figura 16.2.1). Los dientes juegan un papel importante en la masticación o la división física de los alimentos en partículas más pequeñas. Las enzimas presentes en la saliva también comienzan a descomponer químicamente los alimentos. Luego, la comida se traga y entra en el esófago, un tubo largo que conecta la boca con el estómago. Usando peristalsis, o contracciones del músculo liso en forma de onda, los músculos del esófago empujan la comida hacia el estómago. El contenido del estómago es extremadamente ácido, con un pH entre 1.5 y 2.5. Esta acidez mata los microorganismos, descompone los tejidos de los alimentos y activa las enzimas digestivas. La descomposición adicional de los alimentos tiene lugar en el intestino delgado, donde la bilis producida por el hígado y las enzimas producidas por el intestino delgado y el páncreas continúan el proceso de digestión. Las

moléculas más pequeñas se absorben en el torrente sanguíneo a través de las células epiteliales que recubren las paredes del intestino delgado. El material de desecho viaja al intestino grueso donde se absorbe el agua y el material de desecho más seco se compacta en heces; y se almacena hasta que se excreta a través del ano.

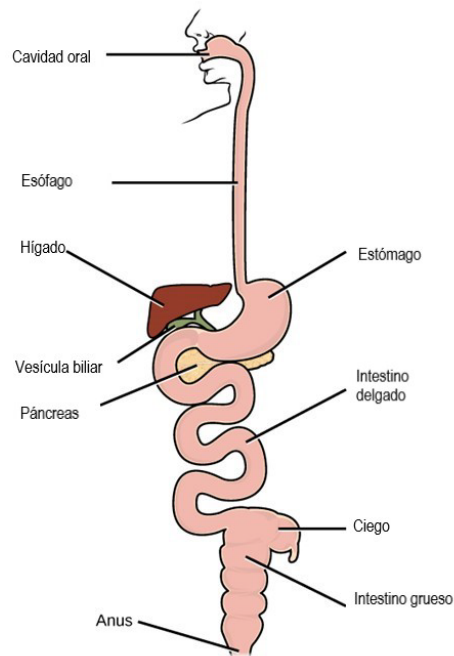


Figura 16.2.1: Se muestran los componentes del sistema digestivo humano.

Cavidad Oral

El proceso químico de la digestión comienza durante la masticación a medida que los alimentos se mezclan con la saliva, producida por las glándulas salivales (Figura 16.2.2). La saliva contiene moco que humedece los alimentos y amortigua el pH de los alimentos. La saliva también contiene lisozima, que tiene acción antibacteriana. También contiene una enzima llamada amilasa salival que comienza el proceso de conversión de almidones en los alimentos en un disacárido llamado maltosa. Otra enzima llamada lipasa es producida por las células de la lengua para descomponer las grasas. La acción de masticar y humedecer proporcionada por los dientes y la saliva preparan la comida en una masa llamada bolo para tragar. La lengua ayuda a tragar, moviendo el bolo de la boca hacia la faringe. La faringe se abre a dos pasajes: el esófago y la tráquea. El esófago conduce al estómago y la tráquea conduce a los pulmones. La epiglotis es un colgajo de tejido que cubre la abertura traqueal durante la deglución para evitar que los alimentos entren en los pulmones.

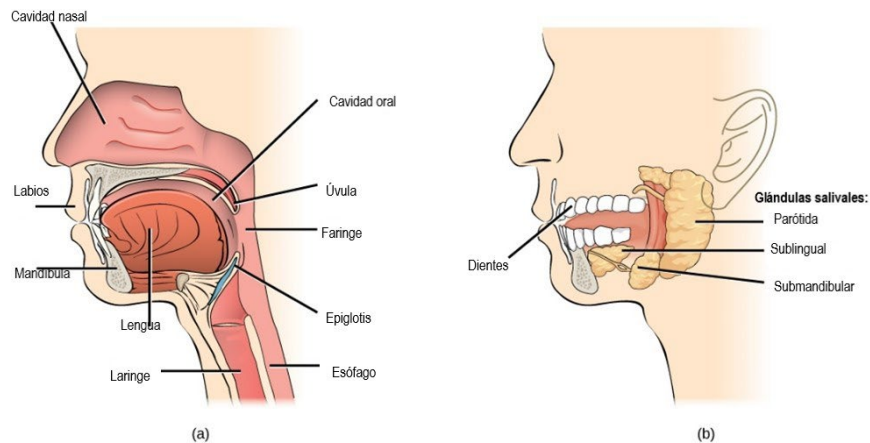


Figura 16.2.2: (a) La digestión de los alimentos comienza en la boca. (b) Los alimentos son masticados por los dientes y humedecidos por la saliva secretada por las glándulas salivales. Las enzimas en la saliva comienzan a digerir los almidones y las grasas. Con la ayuda de la lengua, el bolo resultante se mueve hacia el esófago al tragar. (crédito: modificación de obra de Mariana Ruiz Villareal)

Esófago

El esófago es un órgano tubular que conecta la boca con el estómago. La comida masticada y ablandada pasa a través del esófago después de ser tragada. Los músculos lisos del esófago se someten a peristalsis que empuja la comida hacia el estómago. La onda peristáltica es unidireccional: mueve los alimentos de la boca al estómago, y el movimiento inverso no es posible, excepto en el caso del reflejo del vómito. El movimiento peristáltico del esófago es un reflejo involuntario; tiene lugar en respuesta al acto de tragar.

Los músculos en forma de anillo llamados esfínteres forman válvulas en el sistema digestivo. El esfínter gastroesofágico (o esfínter cardíaco) se encuentra en el extremo estomacal del esófago. En respuesta a la deglución y la presión ejercida por el bolo de los alimentos, este esfínter se abre y el bolo entra en el estómago. Cuando no hay acción para tragar, este esfínter se cierra y evita que el contenido del estómago viaje por el esófago. El reflujo ácido o "acidez estomacal" ocurre cuando los jugos digestivos ácidos escapan al esófago.

Estómago

Una gran parte de la digestión de proteínas ocurre en el estómago (Figura 16.2.4). El estómago es un órgano en forma de saco que secreta jugos digestivos gástricos.

La digestión de proteínas se lleva a cabo por una enzima llamada pepsina en la cámara del estómago. El ambiente altamente ácido mata muchos microorganismos en los alimentos y, combinado con la acción de la enzima pepsina, da como resultado el catabolismo de las proteínas en los alimentos. La digestión química se ve facilitada por la acción de agitación del estómago causada por la contracción y relajación de los músculos lisos. La mezcla de alimentos parcialmente digeridos y jugo gástrico se llama quimo. El vaciamiento gástrico ocurre dentro de dos a seis horas después de una comida. Solo una pequeña cantidad de quimo se libera en el intestino delgado a la vez. El movimiento del quimo desde el estómago hacia el intestino delgado está regulado por hormonas, distensión estomacal y reflejos musculares que influyen en el esfínter pilórico.

El revestimiento del estómago no se ve afectado por la pepsina y la acidez porque la pepsina se libera en forma inactiva y el estómago tiene un revestimiento de moco espeso que protege el tejido subyacente.

Intestino Delgado

El quimo se mueve del estómago al intestino delgado. El intestino delgado es el órgano donde se completa la digestión de proteínas, grasas y carbohidratos. El intestino delgado es un órgano largo en forma de tubo con una superficie altamente plegada que contiene proyecciones en forma de dedo llamadas vellosidades. La superficie superior de cada vellosidad tiene muchas proyecciones microscópicas llamadas microvellosidades. Las células epiteliales de estas estructuras absorben los nutrientes de los alimentos digeridos y los liberan al torrente sanguíneo del otro lado. Las vellosidades y microvellosidades, con sus muchos pliegues, aumentan el área de superficie del intestino delgado y aumentan la eficiencia de absorción de los nutrientes.

El intestino delgado humano mide más de 6 m (19,6 pies) de largo y se divide en tres partes: el duodeno, el yeyuno y el íleon. El duodeno está separado del estómago por el esfínter pilórico. El quimo se mezcla con

jugos pancreáticos, una solución alcalina rica en bicarbonato que neutraliza la acidez del quimo del estómago. Los jugos pancreáticos contienen varias enzimas digestivas que descomponen los almidones, disacáridos, proteínas y grasas. La bilis se produce en el hígado y se almacena y concentra en la vesícula biliar; entra en el duodeno a través del conducto biliar. La bilis contiene sales biliares, que hacen que los lípidos sean accesibles a las enzimas solubles en agua. Los monosacáridos, aminoácidos, sales biliares, vitaminas y otros nutrientes son absorbidos por las células del revestimiento intestinal.

El alimento no digerido se envía al colon desde el íleon a través de movimientos peristálticos. El íleon termina y el intestino grueso comienza en la válvula ileocecal. El apéndice vermiforme, "similar a un gusano", se encuentra en la válvula ileocecal. El apéndice de los seres humanos tiene un papel menor en la inmunidad.

Intestino Grueso

El intestino grueso reabsorbe el agua del material alimenticio no digerible y procesa el material de desecho (Figura 16.2.3). El intestino grueso humano es mucho más pequeño en longitud en comparación con el intestino delgado, pero más grande en diámetro. Tiene tres partes: el ciego, el colon y el recto. El ciego une el íleon al colon y es la bolsa receptora de la materia residual. El colon es el hogar de muchas bacterias o "flora intestinal" que ayudan en los procesos digestivos. El colon tiene cuatro regiones, el colon ascendente, el colon transverso, el colon descendente y el colon sigmoideo. Las principales funciones del colon son extraer el agua y las sales minerales de los alimentos no digeridos y almacenar material de desecho.

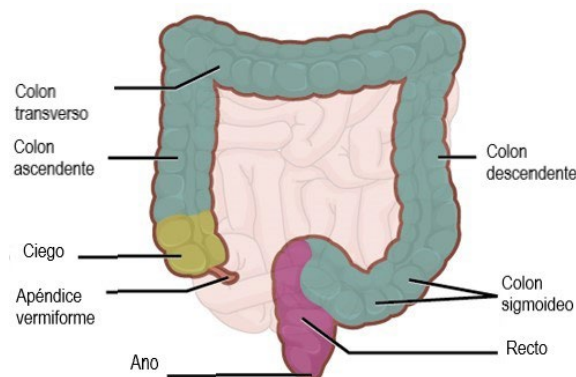


Figura 16.2.3: El intestino grueso reabsorbe el agua de los alimentos no digeridos y almacena los desechos hasta que se eliminan. (crédito: modificación de obra de Mariana Ruiz Villareal)

El recto (Figura 16.2.3) almacena las heces hasta la defecación. Las heces son propulsadas mediante movimientos peristálticos durante la eliminación. El ano es una abertura en el extremo más alejado del tracto digestivo y es el punto de salida para el material de desecho. Dos esfínteres regulan la salida de las heces, el esfínter interno es involuntario y el esfínter externo es voluntario.

Órganos Accesorios

Los órganos discutidos anteriormente son los órganos del tracto digestivo a través de los cuales pasan los alimentos. Los órganos accesorios agregan secreciones y enzimas que descomponen los alimentos en nutrientes. Los órganos accesorios incluyen las glándulas salivales, el hígado, el páncreas y la vesícula biliar. Las secreciones del hígado, el páncreas y la vesícula biliar están reguladas por hormonas en respuesta al consumo de alimentos.

El hígado es el órgano interno más grande en los seres humanos y juega un papel importante en la digestión de las grasas y la desintoxicación de la sangre. El hígado produce bilis, un jugo digestivo que se requiere para la descomposición de las grasas en el duodeno. El hígado también procesa las vitaminas y ácidos grasos absorbidos y sintetiza muchas proteínas plasmáticas. La vesícula biliar es un pequeño órgano que ayuda al hígado almacenando bilis y concentrando sales biliares.

El páncreas secreta bicarbonato que neutraliza el quimo ácido y una variedad de enzimas para la digestión de proteínas y carbohidratos.

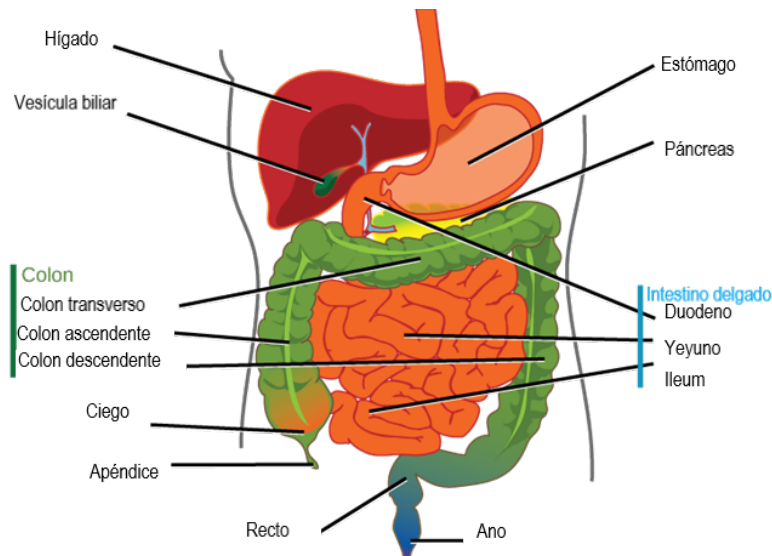


Figura 16.2.4: El estómago tiene un ambiente extremadamente ácido donde se digiere la mayor parte de la proteína. (crédito: modificación de obra de Mariana Ruiz Villareal)

El Sistema Reproductivo

El **sistema reproductivo** es el sistema de órganos humanos responsable de la producción y fertilización de gametos (espermatozoides u óvulos) y de albergar un feto. Las gónadas de ambos **sexos** producen gametos. Un **gameto** es una célula haploide que se combina con otro gameto haploide durante la fertilización, formando una sola célula diploide llamada cigoto. Además de producir gametos, las gónadas también producen hormonas sexuales. **Las hormonas sexuales** son hormonas endocrinas que controlan el desarrollo de los órganos sexuales antes del nacimiento, la maduración sexual en la pubertad y la reproducción una vez que se ha producido la maduración sexual. Otros órganos del sistema reproductivo tienen varias funciones, como madurar gametos, entregar gametos al sitio de fertilización y proporcionar un entorno para el desarrollo y crecimiento de la descendencia.

Diferencias de sexo en el sistema reproductivo

El sistema reproductivo es el único sistema de órganos humanos que es significativamente diferente entre hombres y mujeres. Las estructuras embrionarias que se desarrollarán en sistema reproductivo empiezan igual en machos y hembras; pero para el momento nacimiento, los sistemas reproductivos ya se han diferenciado. ¿Cómo sucede esto?

Diferenciación sexual

Comenzando alrededor de la séptima semana después de la concepción en embriones genéticamente masculinos (XY), un gen llamado SRY en el cromosoma Y (Figura 22.2.2) inicia la producción de múltiples proteínas. Estas proteínas hacen que el tejido gonadal indiferenciado se convierta en testículos. Los testículos secretan hormonas, incluida la testosterona, que desencadenan otros cambios en el feto en desarrollo, lo que hace que desarrolle un sistema reproductivo masculino completo. Sin un cromosoma Y, un embrión desarrollará ovarios, que producirán estrógeno. El estrógeno, a su vez, conducirá a la formación de los otros órganos de un sistema reproductivo femenino.



Figura 22.2.2: El gen SRY en el brazo corto del cromosoma Y hace que las gónadas indiferenciadas de un embrión se conviertan en testículos. De lo contrario, las gónadas se convierten en ovarios.

Anfibios

Los anfibios son tetrápodos vertebrados. Los anfibios incluyen ranas, salamandras y cecilidos. El término anfibio se traduce libremente del griego como "vida dual", que es una referencia a la metamorfosis que sufren muchas ranas y salamandras y su mezcla de ambientes acuáticos y terrestres en su ciclo de vida. Los anfibios evolucionaron durante el período Devónico y fueron los primeros tetrápodos terrestres.

Como tetrápodos, la mayoría de los anfibios se caracterizan por cuatro extremidades bien desarrolladas. Algunas especies de salamandras y todos los cecilidos son funcionales sin extremidades; sus extremidades son vestigiales. Una característica importante de los anfibios existentes es una piel húmeda y permeable que se logra a través de las glándulas mucosas que mantienen la piel húmeda; por lo tanto, el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono con el medio ambiente puede tener lugar a través de la respiración cutánea. Las características adicionales de los anfibios incluyen dientes pedicelados, dientes en los que la raíz y la corona están calcificadas, separadas por una zona de tejido no calcificado, y una papila amphibiorum y papila basilaris, estructuras del oído interno que son sensibles a frecuencias por debajo y por encima de 10,000 hercios, respectivamente. Los anfibios también tienen un opérculo auricular, que es un hueso extra en el oído que transmite sonidos al oído interno. Todos los anfibios adultos existentes son carnívoros, y algunos anfibios terrestres tienen una lengua pegajosa que se utiliza para capturar presas.



Figura 29.3.2: La mayoría de las salamandras tienen patas y cola, pero la respiración varía entre las especies. (Crédito: Valentina Storti)



Figura 29.3.3: La rana arbórea verde australiana es un depredador nocturno que vive en las copas de los árboles cerca de una fuente de agua.

Amniotas

Los amniotas —reptiles, aves y mamíferos— se distinguen de los anfibios por su huevo adaptado terrestremente, que está protegido por membranas amnióticas. La evolución de las membranas amnióticas significó que los embriones de los amniotas recibieron su propio entorno líquido, lo que condujo a una menor dependencia del agua para el desarrollo y, por lo tanto, permitió que los amniotas se ramificaran en ambientes más secos. Este fue un desarrollo significativo que los distinguió de los anfibios, que estaban restringidos a ambientes húmedos debido a sus huevos sin cáscara. Aunque las cáscaras de huevo de varias especies amnióticas varían significativamente, todas permiten la retención de agua. Las cáscaras de los huevos de aves están compuestas de carbonato de calcio y son duras, pero frágiles. Las cáscaras de los huevos de reptil son coriáceas y requieren un ambiente húmedo. La mayoría de los mamíferos no ponen huevos (excepto los monotremas). En cambio, el embrión crece dentro del cuerpo de la madre; sin embargo, incluso con esta gestación interna, las membranas amnióticas todavía están presentes.

Mamíferos

Los mamíferos son vertebrados que poseen pelo y glándulas mamarias. Varias otras características son distintivas de los mamíferos, incluidas ciertas características de la mandíbula, el esqueleto, el tegumento y la anatomía interna. Los mamíferos modernos pertenecen a tres grupos: monotremas, marsupiales y euterios (o mamíferos placentarios).

Fotosíntesis

Las plantas son **productoras**, también conocidas como **autótrofas**, lo que significa que son capaces de hacer, o producir, sus propios alimentos. También producen el "alimento" para otros organismos. Las plantas son un tipo de autótrofo que recoge la energía del sol y la convierte en compuestos orgánicos. Usando la energía del sol, producen compuestos orgánicos complejos a partir de moléculas inorgánicas simples. Entonces, una vez más, ¿cómo obtiene una planta los alimentos que necesita para sobrevivir?

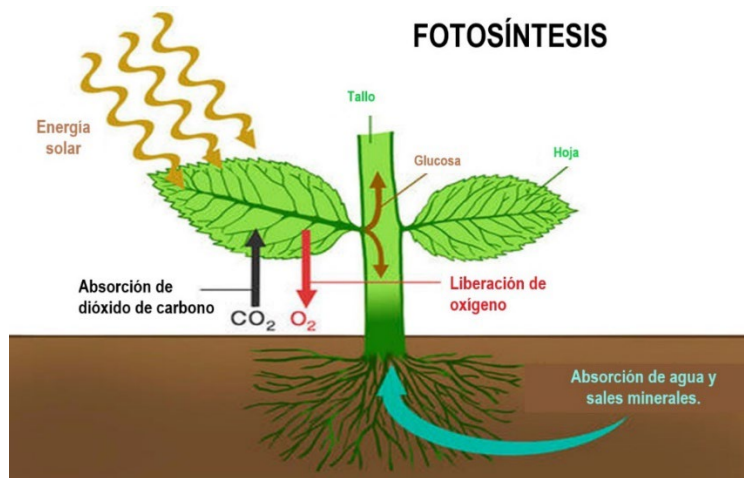
A través de la fotosíntesis. **La fotosíntesis** es el proceso que las plantas utilizan para hacer su propio "alimento" a partir de la energía del sol, el dióxido de carbono y el agua. Durante la fotosíntesis, el dióxido de carbono y el agua se combinan con la energía solar para crear **glucosa**, un carbohidrato ($C_6H_{12}O_6$) y oxígeno.

El proceso se puede resumir en: en presencia de luz solar, dióxido de carbono + agua → glucosa + oxígeno.

La glucosa, el principal producto de la fotosíntesis, es un azúcar que actúa como la fuente "alimenticia" para las plantas. La glucosa se convierte en energía química utilizable, **ATP**, durante **la respiración celular**. El oxígeno formado durante la fotosíntesis, que es necesario para la vida animal, es un producto de desecho del proceso de fotosíntesis.

Todos los organismos obtienen su energía de organismos fotosintéticos. Por ejemplo, si un ave come una oruga, entonces el ave obtiene la energía que la oruga obtiene de las plantas que come. Por lo tanto, el ave obtiene indirectamente energía que comenzó con la glucosa formada a través de la fotosíntesis. Por lo tanto, el proceso de fotosíntesis es fundamental para mantener la vida en la Tierra. En los organismos eucariotas, la fotosíntesis ocurre en **los cloroplastos**. Solo las células con cloroplastos (células vegetales y células de algas (protistas)) pueden realizar la fotosíntesis. Las células animales y las células fúngicas no tienen cloroplastos y, por lo tanto, no pueden realizar la fotosíntesis. Es por eso que estos organismos, así como los protistas no fotosintéticos, dependen de otros organismos para obtener su energía. Estos organismos son **heterótrofos**.

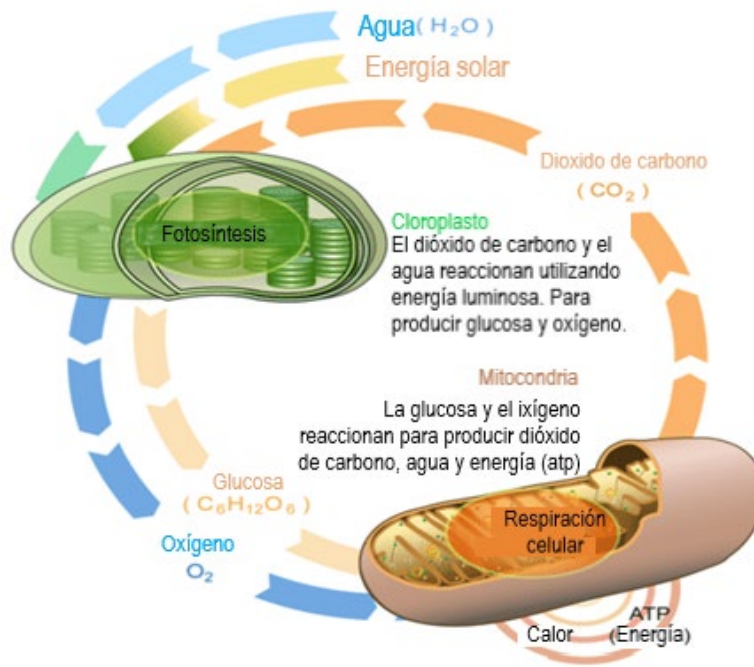
Fotosíntesis – Video: https://youtu.be/qc2Fh4_EWPs



Crédito: Laura Guerin; Fundación CK-12Fuente: Fundación CK-12Licencia: [CC BY-NC 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/)

Fotosíntesis y respiración celular

¿Cuál es la relación entre la fotosíntesis y la respiración celular? ¿La fotosíntesis tiene que ocurrir antes de la respiración celular? No. Aunque es cierto que los productos de la fotosíntesis son los reactivos de la respiración celular, los dos pueden ocurrir simultáneamente en la célula vegetal. Las reacciones a la luz de la fotosíntesis también ocurren obviamente durante las horas del día, mientras que las reacciones independientes de la luz de la fotosíntesis y las reacciones de la respiración celular pueden ocurrir siempre que haya reactivos disponibles.



Este diagrama compara y contrasta la fotosíntesis (en el cloroplasto) y la respiración celular (en las mitocondrias). También muestra cómo se relacionan los dos procesos.

Crédito: Mariana Ruiz Villarreal (LadyofHats) para fundación CK-12Fuente: Fundación CK-12Licencia: [CC BY-NC 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/)

Ciclos de vida de organismos que se reproducen sexualmente

La fertilización y la meiosis se alternan en los ciclos de vida sexuales. Lo que sucede entre estos dos eventos depende del organismo. El proceso de meiosis reduce a la mitad el número cromosómico del gameto resultante. La fertilización, la unión de dos gametos haploides, restaura la condición diploide. Hay tres categorías principales de ciclos de vida en organismos multicelulares:

- diploide dominante, en el que la etapa diploide multicelular es la etapa de vida más obvia (y no hay una etapa haploide multicelular), como con la mayoría de los animales, incluidos los humanos;
- haploide-dominante, en la que la etapa haploide multicelular es la etapa de vida más obvia (y no hay etapa diploide multicelular), como con todos los hongos y algunas algas; y
- alternancia de generaciones, en la que las dos etapas, haploide y diploide, son evidentes en un grado u otro dependiendo del grupo, como ocurre con las plantas y algunas algas.

La mayoría de los **hongos y algas** emplean una estrategia de ciclo de vida en la que el "cuerpo" multicelular del organismo es haploide. Durante la reproducción sexual, las células haploides especializadas de dos individuos se unen para formar un cigoto diploide. El cigoto se somete inmediatamente a meiosis para formar cuatro células haploides llamadas esporas (Figura 7.1.1 b).

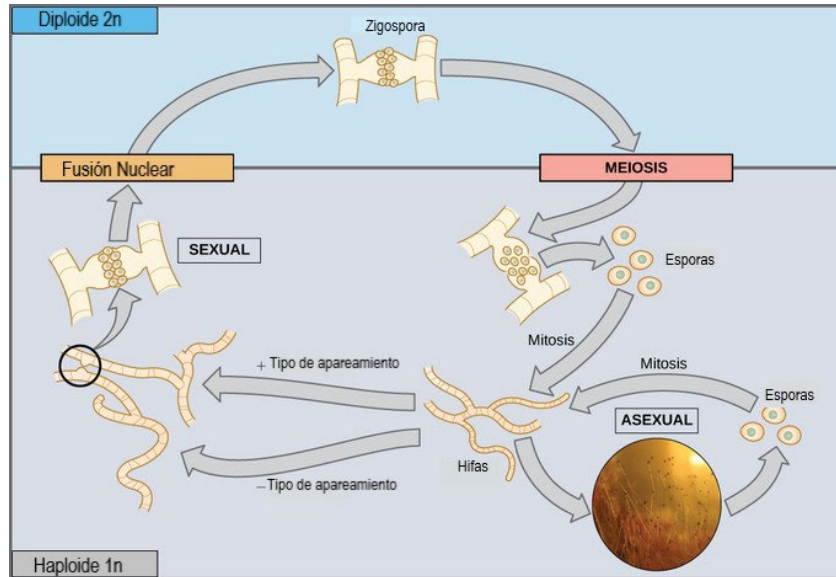


Figura 7.1.1: (b) Los hongos, como el moho del pan negro (*Rhizopus nigricans*), tienen ciclos de vida haploides dominantes.

El tercer tipo de ciclo de vida, empleado por algunas algas y todas las plantas, se llama alternancia de generaciones. Estas especies tienen organismos multicelulares haploides y diploides como parte de su ciclo de vida. Las plantas multicelulares haploides se llaman gametofitos porque producen gametos. La meiosis no está involucrada en la producción de gametos en este caso, ya que el organismo que produce gametos ya es haploide. La fertilización entre los gametos forma un cigoto diploide. El cigoto sufrirá muchas rondas de mitosis y dará lugar a una planta multicelular diploide llamada esporófito. Las células especializadas del esporófito sufrirán meiosis y producirán esporas haploides. Las esporas se convertirán en los gametofitos (Figura 7.1.1 c).

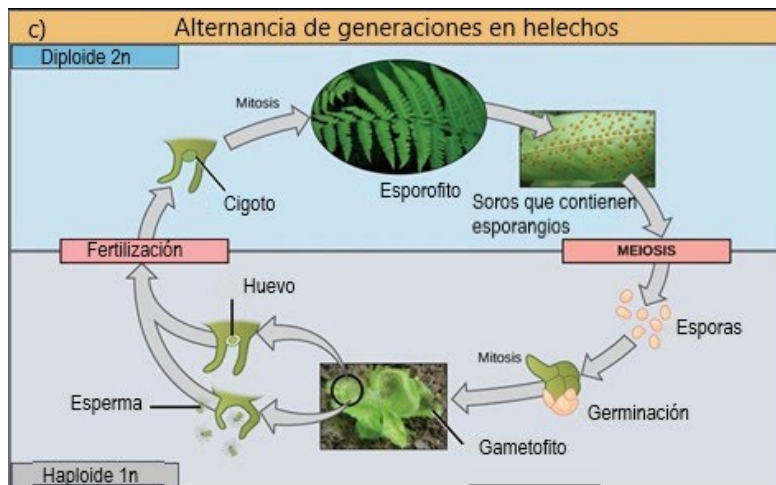


Figura 7.1.1: (c) Las plantas tienen un ciclo de vida que alterna entre un organismo haploide multicelular y un organismo diploide multicelular. (crédito c "helecho": modificación del trabajo por Cory Zanker; crédito c "gametophyte": modificación del trabajo por "Vlmastra"/Wikimedia Commons)

Floración

Las plantas con flores (angiospermas) pasan por una fase de **crecimiento vegetativo** produciendo más tallos y hojas y una fase de floración donde producen los órganos para la reproducción sexual.

En las plantas **anuales** la fase vegetativa comienza con la germinación de la semilla. La floración sigue y termina con la senescencia y muerte de la planta. En **las bienales**, la fase vegetativa ocupa el primer año; la floración seguida de la muerte ocurre el segundo año.

En **las plantas perennes**, la floración generalmente ocurre año tras año cuando las condiciones son apropiadas.

Los angiospermas pueden ser monoicas o dioicas y someterse a reproducción sexual.

- Una flor típica tiene cuatro partes principales, o verticilos: el cáliz (sépalos), la corola (pétalos), el androceo (estructura reproductiva masculina) y el gineceo (estructura reproductiva femenina).
- Las angiospermas que contienen gametofitos masculinos y femeninos dentro de la misma flor se llaman completas y se consideran andróginas o hermafroditas.
- Las angiospermas que contienen solo gametofitos masculinos o solo femeninos se consideran incompletas y son flores estaminadas (contienen solo estructuras masculinas) o carpeladas (contienen solo estructuras femeninas).
- Las microsporas se desarrollan en el microsporangio y forman granos de polen maduros (gametofitos masculinos), que luego se utilizan para fertilizar a los gametofitos femeninos.
- Durante la megasporogénesis, se producen cuatro megasporas y solo una sobrevive; durante el megagametogénesis, la megaspora sobreviviente sufre mitosis para formar un saco embrionario (gametofito femenino).
- Los espermatozoides, guiados por las células sinérgidas, migran al ovario para completar la fertilización; el cigoto diploide se desarrolla en el embrión, mientras que el óvulo fertilizado forma los otros tejidos de la semilla.

Reproducción Sexual en Angiospermas

El ciclo de vida de las angiospermas sigue la alternancia de generaciones. En la angiosperma, el gametofito haploide se alterna con el esporófito diploide durante el proceso de reproducción sexual de las angiospermas. Las flores contienen las estructuras reproductivas de la planta.

Estructura Floral

Una flor típica tiene cuatro partes principales, o verticilos: el cáliz, la corola, el androceo y el gineceo. El verticilo más externo de la flor tiene estructuras verdes y frondosas conocidas como sépalos, que se llaman colectivamente cáliz, y ayudan a proteger el brote sin abrir. El segundo verticilo se compone de pétalos, generalmente de colores brillantes, llamados colectivamente la corola. El número de sépalos y pétalos varía dependiendo de si la planta es una monocotiledónea o una dicotiledónea. Juntos, el cáliz y la corola se conocen como el perianto. El tercer verticilo contiene las estructuras reproductivas masculinas y se conoce como el androceo. El androceo tiene estambres con anteras que contienen los microsporangios. El grupo más interno de estructuras en la flor es el gineceo, o el componente reproductivo femenino. El carpelo es la unidad individual del gineceo y tiene un estigma, estilo y ovario. Una flor puede tener uno o varios carpelos.

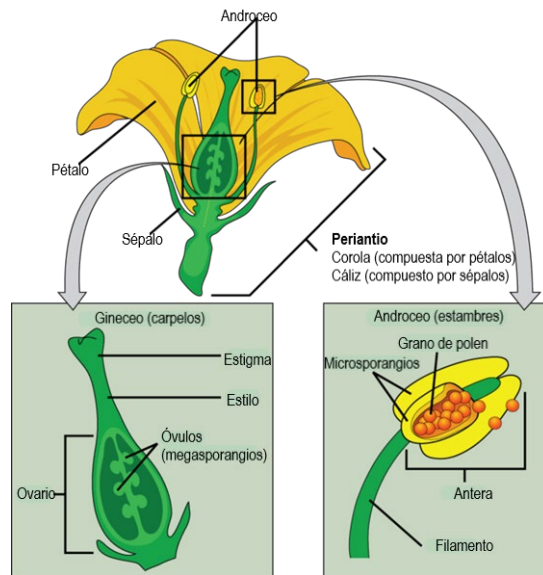


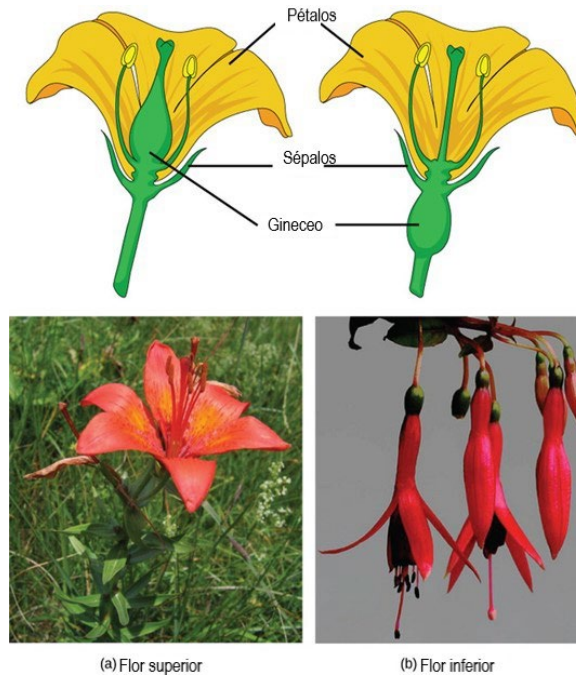
Figura 40.3C.1: **Estructuras de la flor:** Las cuatro partes principales de la flor son el cáliz, la corola, el androceo y el gineceo. El androceo es la suma de todos los órganos reproductores masculinos, y el gineceo es la suma de los órganos reproductores femeninos.

Si los cuatro verticilos están presentes, la flor se describe como completa. Si falta alguna de las cuatro partes, la flor se conoce como incompleta. Las flores que contienen tanto un androceo como un gineceo se llaman perfectas, andróginas o hermafroditas. Hay dos tipos de flores incompletas: las flores estaminadas contienen solo un androceo; y las flores carpeladas tienen solo un gineceo.



Figura 40.3C.1: **Flores estaminadas y carpeladas:** La planta de maíz tiene flores estaminadas (masculinas) y carpeladas (femeninas). Las flores estaminadas, que se agrupan en la borla en la punta del tallo, producen granos de polen. Las flores carpeladas (pelo del maíz) se agrupan en las mazorcas inmaduras. Cada hebra de seda es un estigma. Los granos de maíz son semillas que se desarrollan en la espiga después de la fertilización. También se muestra el tallo inferior y la raíz.

Si las flores masculinas y femeninas nacen en la misma planta (por ejemplo, maíz y guisantes), la especie se llama monoica (que significa "un hogar"). Las especies con flores masculinas y femeninas nacidas en plantas separadas (por ejemplo, *C. papaya* o *Cannabis*) se denominan dioicas, o "dos hogares". El ovario, que puede



contener uno o varios óvulos, puede colocarse por encima de otras partes de la flor (denominadas superiores); o puede colocarse debajo de las otras partes de la flor (denominadas inferiores).

Figura 40.3C.1: **Flores superiores e inferiores:** (a) El lirio es una flor superior, que tiene el ovario por encima de las otras partes de la flor. (b) Fucsia es una flor inferior, que tiene el ovario debajo de otras partes de la flor.

Diversidad Genética

Las especies vivas están diseñadas para asegurar la supervivencia de su prole; las que fracasan se extinguen. Por lo tanto, se requiere diversidad genética para que, en condiciones ambientales o de estrés cambiantes, parte de la prole pueda sobrevivir. La autopolinización conduce a la producción de plantas con menos diversidad genética, ya que el material genético de la misma planta se utiliza para formar gametos y, eventualmente, el cigoto. En contraste, la polinización cruzada conduce a una mayor diversidad genética porque los gametofitos masculinos y femeninos se derivan de diferentes plantas. Debido a que la polinización cruzada permite una mayor diversidad genética, las plantas han desarrollado muchas formas de evitar la autopolinización. En algunas especies, el polen y el ovario maduran en diferentes momentos. Estas flores hacen que la autopolinización sea casi imposible. Para cuando el polen madura y se ha eliminado, el estigma de esta flor está maduro y solo puede ser polinizado por el polen de otra flor. Algunas flores han desarrollado características físicas que impiden la autopolinización; por ejemplo, las primulas. Estas han desarrollado dos tipos de flores con diferencias en la longitud de la antera y el estigma. En una flor, las anteras se colocan en el punto medio del tubo de polen; y en otra flor, el estigma se encuentra en este mismo lugar. Esto permite que los insectos se polinicen fácilmente mientras buscan néctar en el tubo polínico. Este fenómeno también se conoce como heteroestilia. Muchas plantas, como los pepinos, tienen flores masculinas y femeninas ubicadas en diferentes partes de la planta, lo que dificulta la autopolinización. En otras especies, las flores masculinas y femeninas nacen en diferentes plantas, lo que las hace dioicas. Todas estas son barreras para la autopolinización; por lo tanto, las plantas dependen de los polinizadores para transferir el polen. La mayoría de los polinizadores son agentes bióticos como insectos (abejas, moscas y mariposas), murciélagos, aves y otros animales. Otras especies de plantas son polinizadas por agentes abióticos, como el viento y el agua.



Figura 40.4A.1: **Polinizadores:** Para evitar al máximo la autopolinización, las plantas han desarrollado relaciones con animales, como las abejas, para garantizar la polinización cruzada entre miembros de la misma especie.

Ecosistema y Nutrientes

Qué es un ecosistema

Al igual que otros sistemas, un **ecosistema** es un conjunto de componentes que interactúan y que forman un todo complejo. Los componentes que interactúan en un ecosistema son todos los seres vivos y el entorno no vivo. El ambiente no vivo incluye factores abióticos como la temperatura, el agua, la luz solar y los minerales en el suelo. Una comunidad es la parte biótica de un ecosistema. Consiste en todas las poblaciones de las especies que viven e interactúan en el ecosistema. Las partes abióticas y bióticas de un ecosistema están unidas entre sí por flujos de energía y ciclos de nutrientes a través del sistema.

No existe una forma ampliamente acordada de delinear un ecosistema específico. Teóricamente, los ecosistemas pueden variar enormemente en tamaño. Considere un bosque como ejemplo. Podría cubrir cientos o incluso miles de acres, formando un gran ecosistema en el que un árbol individual tiene poca importancia. Sin embargo, un árbol individual también puede considerarse un ecosistema, con millones de organismos que viven en y sobre él, que van desde microbios hasta pequeños mamíferos. Incluso una sola hoja puede considerarse un ecosistema. Varias generaciones de una población de pulgones pueden existir a lo largo de la vida útil de la hoja, como en la Figura 24.3.2. Cada uno de los áfidos, a su vez, alimenta una comunidad diversa de bacterias.



Figura 24.3.2: Pequeños insectos llamados pulgones viven y se alimentan de esta hoja; y junto con las bacterias, forman un ecosistema de hojas en miniatura.

Procesos cosistémicos

Los procesos ecosistémicos mueven energía y materia a través de los componentes bióticos y abióticos del sistema. Estos procesos comienzan con la producción primaria por parte de los productores. La energía que fluye a través de casi todos los ecosistemas se obtiene principalmente del sol y entra en los ecosistemas a través del proceso de fotosíntesis. Este proceso es llevado a cabo por productores que pueden incluir plantas, ciertos microbios y / o algas. Estos productores capturan la energía de la luz solar y la utilizan para convertir el dióxido de carbono inorgánico (de la atmósfera) y el agua en moléculas de carbono orgánico y oxígeno.



Figura 24.3.3: Los hongos son los principales descomponedores de los desechos vegetales en muchos ecosistemas.

Reciclaje de nutrientes minerales

Los ecosistemas absorben continuamente energía del entorno que los rodea. Los nutrientes minerales, por otro lado, se reciclan principalmente dentro de los ecosistemas entre los seres vivos y los componentes abióticos de los ecosistemas. El nitrógeno en la atmósfera, por ejemplo, es absorbido por ciertas bacterias del suelo, que cambian el nitrógeno a una forma que las plantas pueden usar. Desde las plantas, los ciclos del nitrógeno pasan hasta los animales y, finalmente, a los descomponedores, que devuelven el nitrógeno al suelo. En la mayoría de los ecosistemas terrestres, el nitrógeno es un factor limitante en el crecimiento de las plantas. Un **factor limitante** es cualquier factor que limita el tamaño de la población de una o más especies en un ecosistema. Debido a que la mayoría de los ecosistemas terrestres están limitados por el nitrógeno, el ciclo del nitrógeno es un control importante sobre la producción de los ecosistemas. Otros nutrientes que se reciclan dentro de los ecosistemas incluyen fósforo, potasio y magnesio.

Bienes y servicios de los ecosistemas

Los ecosistemas proporcionan una variedad de bienes y servicios de los que dependen las personas. Sin ecosistemas naturales saludables, no podríamos sobrevivir como especie. Los bienes del ecosistema incluyen productos tangibles y materiales de los procesos de los ecosistemas, incluidos alimentos como la caza silvestre y las frutas, materiales de construcción como la madera y el bambú, y plantas medicinales como el sauce que se muestra en la Figura 24.3.4. Los bienes del ecosistema también incluyen cosas menos tangibles, como las características del ecosistema que proporcionan atracciones turísticas y oportunidades recreativas. Los genes en plantas y animales silvestres son otro bien del ecosistema. Estos organismos proporcionan un almacén de material genético que se puede utilizar para mejorar las especies domésticas.



Figura 24.3.4: Muchas plantas silvestres producen compuestos químicos que han demostrado ser útiles como medicamentos humanos. Las hojas de sauces como este se han utilizado para aliviar el dolor y la fiebre durante más de 2.000 años. Las hojas contienen un compuesto que ahora se fabrica artificialmente y se vende como aspirina.

Organización biológica

Todos los seres vivos están hechos de células; la **célula** es la unidad fundamental más pequeña de estructura y función en los organismos vivos. En la mayoría de los organismos, las células contienen **orgánulos**, que proporcionan funciones específicas para la célula. Los organismos vivos tienen las siguientes propiedades: todos están altamente organizados, todos requieren energía para el mantenimiento y el crecimiento, y todos crecen con el tiempo y responden a su entorno. Todos los organismos se adaptan al medio ambiente y todos se reproducen contribuyendo a la próxima generación. Algunos organismos consisten en una sola célula y otros son multicelulares. **Los organismos** son entidades vivientes individuales. Por ejemplo, cada árbol en un bosque es un organismo.

Todos los individuos de la misma especie que viven dentro de un área específica se **denominan colectivamente población**. Las poblaciones fluctúan en función de varios factores: cambios estacionales y anuales en el medio ambiente, desastres naturales como incendios forestales y erupciones volcánicas, y competencia por los recursos entre y dentro de las especies. Una **comunidad** es la asociación de poblaciones de dos o más especies diferentes que habitan un área en particular. Por ejemplo, todos los árboles, insectos y otras poblaciones en un bosque forman la comunidad del bosque. El bosque en sí es un ecosistema.

Un **ecosistema** consiste en todos los organismos vivos en un área en particular junto con las partes abióticas y no vivas de ese entorno, como el nitrógeno en el suelo o el agua de lluvia. Los límites del ecosistema pueden variar de pequeños a grandes. Por ejemplo, un parche de hierba con un conejo es un ejemplo de un pequeño ecosistema. Un lago o un estanque pueden representar ecosistemas. En el nivel más alto de organización, la **biosfera** es la colección de todos los ecosistemas, y representa las zonas de vida en la tierra. Incluye la tierra, el agua e incluso la atmósfera hasta cierto punto.

Confiamos en los servicios ecosistémicos. Los sistemas naturales de la Tierra proporcionan **los servicios ecosistémicos** necesarios para nuestra supervivencia, tales como: purificación del aire y el agua, regulación del clima y polinización de las plantas. Hemos degradado la capacidad de la naturaleza para proporcionar estos servicios al agotar los recursos, destruir hábitats y generar contaminación. Los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas incluyen: ciclo de nutrientes, formación del suelo y **producción primaria**. Otro servicio importante de los ecosistemas naturales es el aprovisionamiento como la producción de alimentos, la producción de madera, fibras y combustible. Los ecosistemas son responsables de la regulación del clima, la regulación de las inundaciones junto con la regulación de las enfermedades. Por último, los ecosistemas proporcionan servicios culturales y estéticos. Como seres humanos nos beneficiamos de la observación de hábitats naturales, la recreación en aguas y montañas. La naturaleza es una fuente de inspiración para poetas

y escritores. Es una fuente de beneficios estéticos, religiosos y otros beneficios no materiales. Estudiar la estructura del ecosistema en su estado original es la única forma en que podemos hacer que los sistemas **antropogénicos** (hechos por el hombre) como los campos agrícolas, los embalses, las operaciones de fracking y las represas funcionen para el beneficio humano con un impacto mínimo en nuestra salud y la de otros organismos.

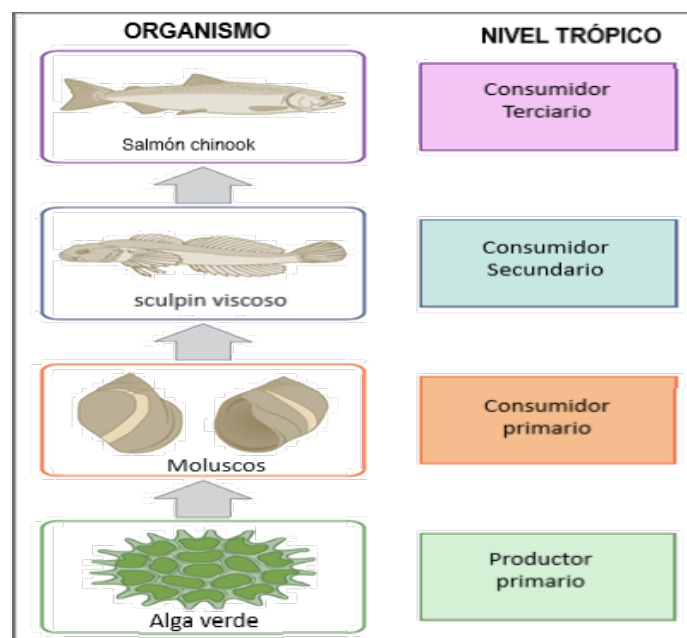
Cadena alimentaria

En ecología, una **cadena alimentaria** es una serie de organismos que se comen entre sí (de modo que la energía y los nutrientes fluyen de uno a otro). Por ejemplo, si almorzaste una hamburguesa, podrías ser parte de una cadena alimenticia que se parece a: hierba → vaca → humano.

Una **cadena alimentaria** es una secuencia lineal de organismos a través de la cual los nutrientes y la energía pasan a medida que un organismo come a otro. Veamos las partes de una cadena alimentaria típica, comenzando desde abajo (los productores) y avanzando hacia arriba.

- En la base de la cadena alimentaria se encuentran los **productores primarios**. Los productores primarios son autótrofos, y con mayor frecuencia son organismos fotosintéticos (como plantas, algas o cianobacterias).
- Los organismos que comen a los productores primarios se llaman **consumidores primarios**. Los consumidores primarios suelen ser **herbívoros**, aunque pueden ser comedores de algas o bacterias.
- Los organismos que comen a los consumidores primarios se llaman **consumidores secundarios**. Los consumidores secundarios son comedores de carne (**carnívoros**).
- Los organismos que comen a los consumidores secundarios se llaman **consumidores terciarios**. Estos son carnívoros que comen carnívoros, como águilas o peces grandes.
- Algunas cadenas alimentarias tienen niveles adicionales, como **los consumidores cuaternarios** (carnívoros que comen consumidores terciarios). Los organismos en la parte superior de una cadena alimentaria se llaman los **consumidores del ápice**.

Podemos ver ejemplos de estos niveles en el siguiente diagrama. Las algas verdes son productores primarios que son comidas por los moluscos (los principales consumidores). Los moluscos se convierten en el almuerzo para el pez sculpin viscoso, un consumidor secundario, que a su vez es comido por un pez más grande, el salmón Chinook (consumidor terciario).



Descomponedores

Otro grupo de consumidores merece mención, aunque no siempre aparece en los dibujos de las cadenas alimentarias. Este grupo consiste en **descomponedores**, organismos que descomponen el material orgánico muerto y los desechos.

Los descomponedores a veces se consideran su propio nivel trófico. Como grupo, comen materia muerta y productos de desecho que provienen de organismos en varios otros niveles tróficos (por ejemplo, felizmente consumirían materia vegetal en descomposición, el cuerpo de una ardilla a medio comer y los restos de un águila muerta). En este sentido, el nivel de descomponedor corre en paralelo a la jerarquía estándar de consumidores primarios, secundarios y terciarios.

Los hongos y las bacterias son los descomponedores clave en muchos ecosistemas, utilizando la energía química en la materia muerta y los desechos para alimentar sus procesos metabólicos.

La Red Trófica Y Los Niveles Tróficos: Productores, Consumidores Y Descomponedores – Video:

<https://youtu.be/SfhoO3-DgPo>

Recordar

- Los productores**, o autótrofos, hacen sus propias moléculas orgánicas. **Los consumidores**, o heterótrofos, obtienen moléculas orgánicas al comer otros organismos.
- Una **cadena alimentaria** es una secuencia lineal de organismos a través de la cual los nutrientes y la energía pasan a medida que un organismo come a otro.
- En una cadena alimentaria, cada organismo ocupa un **nivel trófico** diferente, definido por cuántas transferencias de energía lo separan de la entrada básica de la cadena.
- Las redes alimentarias** consisten en muchas cadenas alimentarias interconectadas y son una representación más realista de las relaciones de consumo en los ecosistemas.
- La transferencia de energía entre niveles tróficos es ineficiente (con una eficiencia típica de alrededor de 10%). Esta ineficiencia limita la longitud de las cadenas alimentarias.

Ciclos biogeoquímicos

El agua y los elementos químicos que los organismos necesitan circulan continuamente a través de los ecosistemas, pasando repetidamente a través de sus componentes bióticos y abióticos. Estos ciclos se denominan ciclos biogeoquímicos porque son ciclos de *productos* químicos que incluyen tanto organismos (*bio*) como componentes abióticos como el océano o las rocas (*geo*). A medida que la materia se mueve a través de un ciclo biogeoquímico, puede mantenerse durante varios períodos de tiempo en diferentes componentes del ciclo. Un componente de un ciclo biogeoquímico que retiene un elemento o agua durante un largo período de tiempo se denomina reservorio. Por ejemplo, el océano profundo es un reservorio de agua. Puede retener agua durante miles de años.

Ciclo del agua

El agua es esencial para todos los seres vivos en la Tierra porque prácticamente todas las reacciones bioquímicas tienen lugar en el agua. El agua puede disolver casi cualquier cosa, por lo que también proporciona una forma eficiente de transferir sustancias entre y dentro de las células. El ciclo del agua, también conocido como el ciclo hidrológico, describe el movimiento continuo del agua sobre, por encima y por debajo de la superficie de la Tierra. A medida que circula, el agua se mueve de un depósito de intercambio o reservorio a otro. En diferentes partes del ciclo, el agua existe como líquido (agua), sólido (hielo) o gas

(vapor de agua). Por lo tanto, el ciclo del agua incluye varios procesos físicos por los cuales el agua cambia de estado.



Figura 24.6.2: Al igual que otros ciclos biogeoquímicos, el ciclo del agua no tiene principio ni fin. Simplemente sigue repitiéndose. Tenga en cuenta que el término "evapotranspiración" en este diagrama se refiere a la evaporación del agua del suelo y del agua más la transpiración del agua de las hojas de las plantas. Cuando el hielo se convierte en vapor, se conoce como sublimación. A medida que el agua se condensa y se enfría, cae como precipitación (lluvia). El agua de lluvia y de deshielo se escurre a los arroyos. Parte del agua es infiltrada por las capas de material en la corteza terrestre. El agua se almacena bajo tierra y en los océanos, lagos, nieve y nubes.

Movimiento a través del ciclo del agua

- La evaporación ocurre cuando el agua en la superficie de la Tierra cambia a vapor de agua. Cuando el sol calienta el agua, le da a las moléculas de agua suficiente energía para escapar a la atmósfera.
- La sublimación ocurre cuando el hielo y la nieve cambian directamente a vapor de agua sin derretirse primero para formar agua líquida. La sublimación ocurre debido al calor del sol.
- La transpiración ocurre cuando las plantas liberan vapor de agua a través de los poros de las hojas llamados estomas. Las plantas absorben más agua a través de sus raíces de la que necesitan para la fotosíntesis y otros procesos. Gran parte de este exceso de agua se emite a través de la transpiración.
- La condensación es el proceso en el que el vapor de agua cambia a agua líquida, formando gotas de agua. Si hay suficientes gotas de agua presentes, pueden formar una nube visible. Si las gotas se vuelven lo suficientemente grandes, caen a la Tierra debido a la gravedad como precipitación (como la lluvia, la nieve, el aguanieve o el granizo).
- La precipitación que cae sobre la tierra puede fluir sobre la superficie del suelo. Esta agua se llama escorrentía, y eventualmente puede fluir hacia un cuerpo de agua.
- Parte de la precipitación que cae en la tierra puede penetrar en el suelo y convertirse en agua subterránea. El agua subterránea puede filtrarse del suelo en un manantial o en un cuerpo de agua

como un lago o el océano. Algunas aguas subterráneas pueden ser absorbidas por las raíces de las plantas. Algunas pueden fluir más profundamente bajo tierra a un acuífero.

Ciclo del carbono

El carbono es la base de la vida en la Tierra. Cadenas de carbono se unen entre sí para formar la columna vertebral de muchas moléculas bioquímicas. El carbono también es un componente importante de las rocas y los minerales, y existe en la atmósfera en compuestos como el dióxido de carbono. El ciclo del carbono es el ciclo biogeoquímico en el que el carbono se mueve a través de los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas. El ciclo del carbono está representado por el diagrama de la Figura 24.6.3.

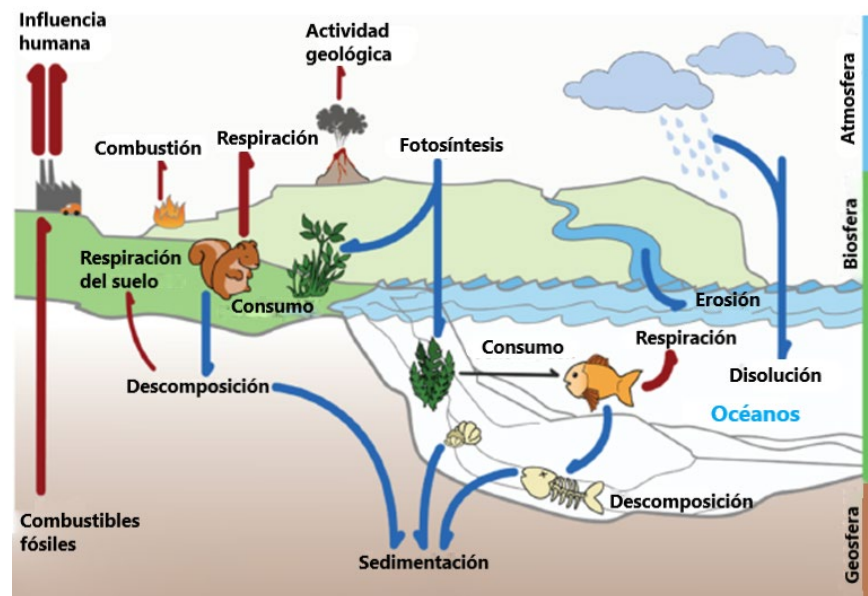


Figura 24.6.3: En el ciclo del carbono, éste se mueve de un depósito de carbono a otro. El carbono se almacena en el agua del océano y las plantas a través de la fotosíntesis. El carbono se libera en el medio ambiente cuando se queman combustibles fósiles, cuando los animales consumen alimentos (plantas) y respiran, cuando los animales muertos se descomponen, y en las actividades geológicas (volcanes).

El carbono circula rápidamente entre los organismos y la atmósfera. La respiración celular de los seres vivos libera carbono a la atmósfera en forma de dióxido de carbono. La fotosíntesis por parte de productores como las plantas elimina el dióxido de carbono de la atmósfera y lo utiliza para producir compuestos orgánicos de carbono. El carbono en los compuestos orgánicos se mueve a través de las comunidades de los ecosistemas desde los productores hasta los consumidores, según el modelo de las cadenas alimentarias y las redes alimentarias que muestran relaciones de alimentación. El carbono también se libera de nuevo en el medio ambiente cuando los organismos se descomponen.

Varias acciones humanas liberan enormes cantidades de carbono adicional a la atmósfera. La más significativa de estas acciones es la quema de combustibles fósiles. Grandes cantidades de carbono en el gas metano también se liberan a la atmósfera a partir de la descomposición del estiércol del ganado y de la basura. Algunos eventos naturales también pueden agregar carbono rápidamente a la atmósfera. Los incendios forestales producen dióxido de carbono como producto de la combustión, y las erupciones volcánicas liberan dióxido de carbono de la roca fundida (magma). Las grandes erupciones volcánicas (como la de la Figura 24.6.4) pueden liberar enormes cantidades de dióxido de carbono en un corto período de tiempo.



Figura 24.6.4: La erupción de 1980 del Monte St. Helens en el estado de Washington liberó enormes cantidades de gases que contienen carbono en la atmósfera.

El carbono generalmente circula más lentamente a través de otros procesos. Por ejemplo, el agua corriente disuelve lentamente el carbono en las rocas, y la mayor parte de este carbono termina en el océano. La capa superior de agua del océano disuelve parte del dióxido de carbono de la atmósfera, y el carbono también ingresa al agua del océano a partir de la descomposición de los organismos acuáticos. El carbono de estas fuentes puede asentarse en el fondo del océano como sedimento. Durante millones de años, este carbono puede formar combustibles fósiles o rocas que contienen carbono. El carbono puede permanecer en estos reservorios durante millones de años.

Ciclo del nitrógeno

El nitrógeno constituye el 78 por ciento de la atmósfera de la Tierra. También es un elemento importante en los seres vivos. El nitrógeno es necesario para las proteínas, los ácidos nucleicos y muchas otras moléculas orgánicas, incluida la clorofila, sin la cual las plantas y otros fotoautótrofos no podrían llevar a cabo la fotosíntesis. El ciclo del nitrógeno es el ciclo biogeoquímico que recicla el nitrógeno a través de los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas. La Figura 24.6.5 muestra cómo el nitrógeno circula a través de un ecosistema terrestre. El nitrógeno pasa a través de los ecosistemas acuáticos en un ciclo similar.

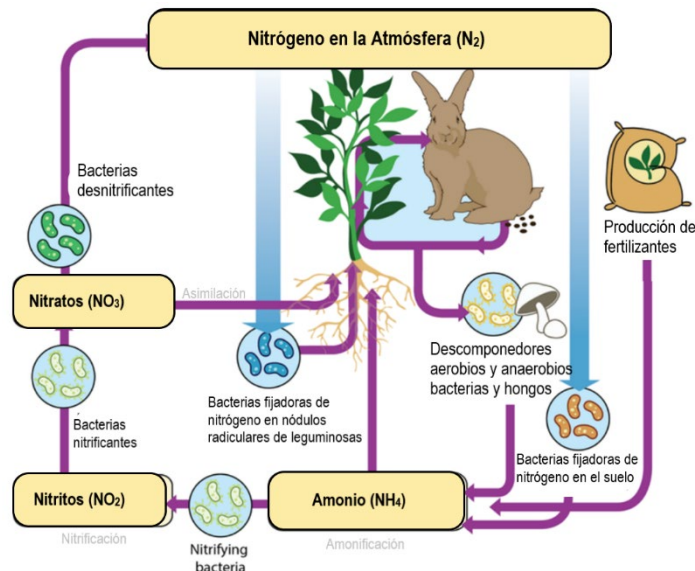


Figura 24.6.5: Ciclo del nitrógeno. El nitrógeno gaseoso se convierte en forma de nitrógeno utilizable por las bacterias del suelo. Este proceso se llama fijación de nitrógeno. Algunas bacterias fijadoras de nitrógeno viven en las raíces de algunas plantas. Las plantas utilizan ese nitrógeno para aumentar su biomasa. Los consumidores se alimentan de desechos vegetales y animales. Cuando los animales mueren, las bacterias desnitrificantes liberan el nitrógeno a la atmósfera. La adición de fertilizantes no es parte del ciclo natural del nitrógeno.

Las plantas no pueden usar gas nitrógeno en el aire para producir compuestos orgánicos para sí mismas y para los organismos que las consumen. Sin embargo, pueden usar nitrógeno en forma de compuestos como nitratos, que pueden absorber a través de sus raíces. El proceso de cambiar el gas nitrógeno a nitratos se llama fijación de nitrógeno. Se lleva a cabo por bacterias, llamadas bacterias fijadoras de nitrógeno, que viven en el suelo o en las raíces de legumbres como los guisantes. La fijación de nitrógeno es la principal fuente de nitrógeno utilizada por las plantas en la mayoría de los ecosistemas.

Cuando las plantas y otros organismos mueren o liberan desechos, los descomponedores descomponen sus compuestos orgánicos. En el proceso, liberan nitrógeno en forma de iones de amonio en el suelo. Los iones de amonio pueden ser absorbidos por las raíces de las plantas. Los iones también pueden ser cambiados a nitratos por bacterias del suelo llamadas bacterias nitrificantes.

No todos los nitratos producidos por las bacterias fijadoras de nitrógeno y nitrificantes son utilizados por las plantas. Algunos de los nitratos se cambian de nuevo a gas nitrógeno por bacterias del suelo llamadas *bacterias desnitrificantes*. Este nitrógeno regresa a la atmósfera, completando así el ciclo.

Ciclo del agua y sus etapas – Video: <https://youtu.be/fHEvafRm3kg>

Ciclo del carbono y sus etapas – Video: <https://youtu.be/NdYl652-DEk>

Moléculas biológicas

La vida en la Tierra se compone principalmente de cuatro clases principales de moléculas biológicas, o biomoléculas. Estos incluyen carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.

La mayoría de las personas están familiarizadas con **los carbohidratos**, un tipo de macromolécula, especialmente cuando se trata de lo que comemos. Los carbohidratos son, de hecho, una parte esencial de

nuestra dieta; los granos, frutas y verduras son fuentes naturales de carbohidratos. Los carbohidratos proporcionan energía al cuerpo, particularmente a través de la **glucosa**, un azúcar simple que es un componente del **almidón** y un ingrediente en muchos alimentos básicos.

Los lípidos incluyen un grupo diverso de compuestos como grasas, aceites, ceras, fosfolípidos y esteroides que son en gran parte de naturaleza no polar. Las moléculas no polares son hidrofóbicas o insolubles en agua. Estos lípidos tienen un papel importante en el almacenamiento de energía, así como en la construcción de membranas celulares en todo el cuerpo.

Las proteínas son una de las moléculas orgánicas más abundantes en los sistemas vivos y tienen la gama más diversa de funciones de todas las macromoléculas. Las proteínas pueden ser estructurales, reguladoras, contráctiles o protectoras; pueden servir en el transporte, almacenamiento o membranas; o pueden ser toxinas o enzimas. Cada célula en un sistema vivo puede contener miles de proteínas, cada una con una función única. Sus estructuras, al igual que sus funciones, varían mucho. Por ejemplo, **las enzimas**, que son producidas por las células vivas, aceleran las reacciones bioquímicas (como la digestión) y suelen ser proteínas complejas. Cada enzima tiene una forma o formación específica basada en su uso. Las enzimas pueden ayudar en las reacciones de descomposición, reordenamiento o síntesis.

Biomoléculas, tipos y funciones - Video: <https://youtu.be/G2VcCAAEQso>

Comportamientos

El comportamiento es una acción que altera la relación entre un organismo y su entorno. El comportamiento puede ocurrir como resultado de

- un estímulo externo (por ejemplo, la vista de un depredador),
- estímulo interno (por ejemplo, hambre),
- O una mezcla de los dos (por ejemplo, comportamiento de apareamiento).

Comportamiento aprendido

Comportamiento que se altera más o menos permanentemente como resultado de la experiencia del organismo individual (por ejemplo, aprender a jugar bien al béisbol).

Conceptos

Aunque la mayoría de los animales resuelven laberintos y otros problemas por prueba y error, Julia (y los estudiantes de biología) generalmente hacen solo uno o dos intentos aleatorios para resolver un problema y luego, de repente, "lo entienden". Han hecho una generalización abstracta sobre el problema específico; es decir, han formado un **concepto**. **Los problemas de rareza** son un ejemplo. Este joven mono rhesus ha aprendido que la comida se encontrará, no debajo de ningún objeto en particular, sino debajo de cualquier objeto que sea diferente de los demás.

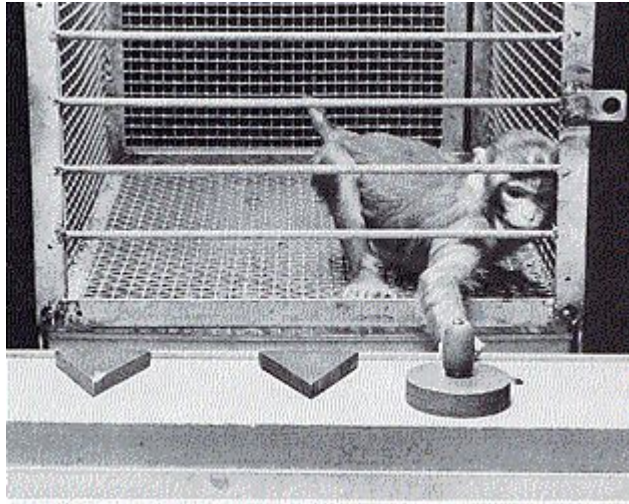


Figura 15.11.3.5 Problemas de rareza (Fotografía cortesía de H. F. Harlow, Laboratorio de Primates de la Universidad de Wisconsin).

En los monos (y probablemente también en los humanos), la formación de conceptos depende de la actividad en la corteza prefrontal del cerebro. ¡Investigaciones recientes sugieren que las abejas melíferas también pueden resolver problemas simples de rareza!

Salud

Sistema Inmune

El sistema inmunológico es un sistema de defensa del huésped. Comprende muchas estructuras biológicas, que van desde glóbulos blancos individuales hasta órganos completos, así como muchos procesos biológicos complejos. La función del sistema inmunitario es proteger al huésped de patógenos y otras causas de enfermedades, como las células tumorales. Para funcionar correctamente, el sistema inmunológico debe ser capaz de detectar una amplia variedad de patógenos. También debe ser capaz de distinguir las células de los patógenos de las propias células del huésped y también distinguir las células huésped cancerosas o dañadas de las células sanas. En los seres humanos y la mayoría de los otros vertebrados, el sistema inmunológico consiste en defensas en capas que han aumentado la especificidad para patógenos particulares o células tumorales. Las defensas en capas del sistema inmune humano generalmente se clasifican en dos subsistemas llamados sistema inmune innato y sistema inmune adaptativo.

Sistema Inmune Innato

Cualquier discusión sobre la respuesta inmune innata generalmente comienza con las barreras físicas que impiden que los patógenos ingresen al cuerpo, los destruyan después de que entren o los eliminen antes de que puedan establecerse en el ambiente hospitalario de los tejidos blandos del cuerpo. Las defensas de barrera son parte de los mecanismos de defensa más básicos del cuerpo. Las defensas de barrera no son una respuesta a las infecciones, pero están trabajando continuamente para proteger contra una amplia gama de patógenos.

Los fagocitos son la primera línea de defensa inmunológica de acción rápida del cuerpo contra los organismos que han roto las defensas de barrera y han entrado en los tejidos vulnerables del cuerpo. Por ejemplo, ciertos leucocitos (glóbulos blancos) engullen y destruyen los patógenos que encuentran en el proceso llamado fagocitosis. La respuesta del cuerpo a un nuevo ataque de un patógeno también se llama inflamación.

Sistema Inmune Adaptativo

El sistema inmune adaptativo se activa si los patógenos ingresan con éxito al cuerpo y logran evadir las defensas generales del sistema inmune innato. Una respuesta adaptativa es específica para el tipo particular de patógeno que ha invadido el cuerpo o para las células cancerosas. Se tarda más en lanzar un ataque específico, pero una vez que está en marcha, su especificidad lo hace muy efectivo. Una respuesta adaptativa también suele conducir a la inmunidad. Este es un estado de resistencia a un patógeno específico debido a la capacidad del sistema inmune adaptativo para "recordar" el patógeno e inmediatamente montar un fuerte ataque adaptado a ese patógeno en particular si invade nuevamente en el futuro.

Antígenos y Anticuerpos


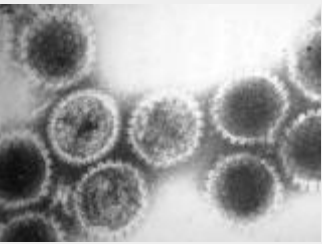


Muchas moléculas no propias comprenden una clase de compuestos llamados antígenos. Los antígenos, que generalmente son proteínas, se unen a receptores específicos en las células del sistema inmune y provocan una respuesta inmune adaptativa. Algunas células del sistema inmunitario adaptativo (células B) responden a antígenos extraños mediante la producción de anticuerpos. Un anticuerpo es una molécula que coincide y se une con precisión a un antígeno específico. Esto puede dirigirse al antígeno (y al patógeno que lo muestra) para su destrucción por otras células inmunes.

Los antígenos en la superficie de los patógenos son la forma en que el sistema inmune adaptativo reconoce patógenos específicos. La especificidad del antígeno permite la generación de respuestas adaptadas al patógeno específico. También es la forma en que el sistema inmune adaptativo "recuerda" el mismo patógeno en el futuro.

Patógenos

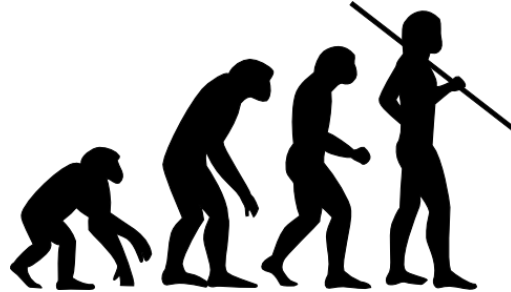
Cualquier agente que pueda causar enfermedad se llama patógeno. La mayoría de los patógenos son microorganismos, aunque algunos, como el gusano *Schistosoma*, son mucho más grandes. Además de los gusanos, los tipos comunes de patógenos de los huéspedes humanos incluyen bacterias, virus, hongos y organismos unicelulares llamados protistas. Puede ver ejemplos de cada uno de estos tipos de patógenos en la Tabla 20.2.1. Afortunadamente para nosotros, nuestro sistema inmunológico es capaz de mantener la mayoría de los patógenos potenciales fuera del cuerpo o destruirlos rápidamente si logran entrar.

Tabla 20.2.1: Tipos de patógenos

Tipo de patógeno	Ejemplo en su Imagen	Descripción	Enfermedad humana causada por patógenos de ese tipo
Bacteria	 como <i>Escherichia coli</i>	Organismos unicelulares sin núcleo	Faringitis estreptocócica, infecciones por estafilococos, tuberculosis, intoxicación alimentaria, tétanos, neumonía, sífilis
Virus	 Como herpes simple	Partículas que se reproducen apoderándose de las células vivas.	Resfriado común, gripe, herpes genital, herpes labial, sarampión, SIDA, verrugas genitales, varicela, viruela
Hongos	 como <i>Trichophyton rubrum</i>	Organismos con un núcleo que crecen como células individuales o filamentos similares a bandas de rodadura	Tiña, pie de atleta, tineas, candidiasis, histoplasmosis
Protozoos	 Como <i>Giardia lamblia</i>	Un organismo unicelular con un núcleo	Malaria, Diarrea del viajero, giardiasis, tripanosomiasis (enfermedad del sueño)

Teoría de la Evolución

Evolución significa cambio a lo largo del tiempo. La teoría de la **evolución** de Darwin dice que los organismos cambian con el tiempo. La evolución se ve en el registro fósil. Se ve en la forma en que se desarrollan los organismos. La evolución es evidente en los lugares geográficos donde se encuentran los organismos. Es evidente en los genes de los organismos vivos. La evolución tiene un mecanismo llamado **selección natural**. El organismo que mejor se adapta a su entorno tiene más probabilidades de sobrevivir.



La teoría de la evolución sostiene que los humanos modernos evolucionaron a partir de ancestros primates.

Darwin y el descenso con modificación

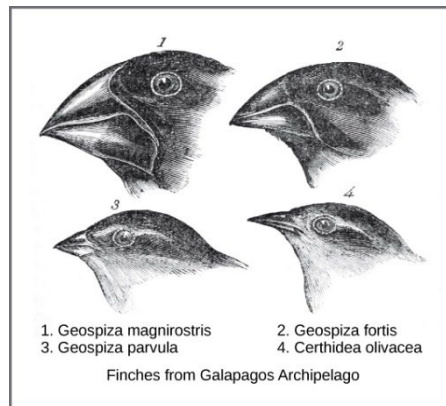


Figura 1. Darwin observó que la forma del pico varía entre las especies de pinzones. Postuló que el pico de una especie ancestral se había adaptado con el tiempo para equipar a los pinzones para adquirir diferentes fuentes de alimento.

Charles Darwin es mejor conocido por su descubrimiento de la selección natural. A mediados del siglo XIX, el mecanismo real de la evolución fue concebido y descrito independientemente por dos naturalistas: Charles Darwin y Alfred Russel Wallace. Es importante destacar que cada naturalista pasó tiempo explorando el mundo natural en expediciones a los trópicos. De 1831 a 1836, Darwin viajó alrededor del mundo en *H.M.S. Beagle*, incluyendo paradas en América del Sur, Australia y el extremo sur de África. Wallace viajó a Brasil para recolectar insectos en la selva amazónica de 1848 a 1852 y al archipiélago malayo de 1854 a 1862. El viaje de Darwin, al igual que los viajes posteriores de Wallace al archipiélago malayo, incluyó paradas en varias cadenas de islas, la última de las cuales fueron las Islas Galápagos al oeste de Ecuador. En estas islas, Darwin observó especies de organismos en diferentes islas que eran claramente similares, pero tenían diferencias claras. Por ejemplo, los pinzones terrestres que habitan en las Islas Galápagos comprendían varias especies con una forma de pico única (Figura 1).

La selección natural sólo puede tener lugar si hay **variación**, o diferencias, entre los individuos de una población. Es importante destacar que estas diferencias deben tener alguna base genética; de lo contrario, la selección no conducirá a un cambio en la próxima generación. Esto es crítico porque la variación entre los individuos puede ser causada por razones no genéticas, como que un individuo sea más alto debido a una mejor nutrición en lugar de diferentes genes.

La diversidad genética en una población proviene de dos mecanismos principales: la mutación y la reproducción sexual. La mutación, un cambio en el ADN, es la fuente última de nuevos alelos, o nueva variación genética en cualquier población. Los cambios genéticos causados por la mutación pueden tener uno de tres resultados en el fenotipo. Una mutación afecta el fenotipo del organismo de una manera que le da una aptitud reducida: menor probabilidad de supervivencia o menos descendencia. Una mutación puede producir un fenotipo con un efecto beneficioso sobre la aptitud física. Y, muchas mutaciones tampoco tendrán ningún efecto sobre la aptitud del fenotipo; estas se llaman mutaciones neutras. Las mutaciones también pueden tener toda una gama de tamaños de efecto sobre la aptitud del organismo que las expresa en su fenotipo, desde un pequeño efecto hasta un gran efecto. La reproducción sexual también conduce a la diversidad genética: cuando dos padres se reproducen, combinaciones únicas de alelos se unen para producir los genotipos únicos y, por lo tanto, los fenotipos en cada una de las crías.

Un rasgo hereditario que ayuda a la supervivencia y reproducción de un organismo en su entorno actual se denomina **adaptación**. Los científicos describen grupos de organismos que se adaptan a su entorno cuando se produce un cambio en el rango de variación genética con el tiempo que aumenta o mantiene el "ajuste" de la población a su entorno. Los pies palmeados de los ornitorrincos son una adaptación para la natación. El grueso pelaje de los leopardos de las nieves es una adaptación para vivir en el frío. La rápida velocidad de los guepardos es una adaptación para atrapar presas.

Si un rasgo es favorable o no depende de las condiciones ambientales en ese momento. Los mismos rasgos no siempre se seleccionan porque las condiciones ambientales pueden cambiar. Por ejemplo, considere una especie de planta que creció en un clima húmedo y no necesitó conservar el agua. Se seleccionaron hojas grandes porque permitían a la planta obtener más energía del sol. Las hojas grandes requieren más agua para mantenerse que las hojas pequeñas, y el ambiente húmedo proporcionó condiciones favorables para soportar hojas grandes. Después de miles de años, el clima cambió y el área ya no tenía exceso de agua. La dirección de la selección natural cambió de modo que las plantas con hojas pequeñas fueron seleccionadas porque esas poblaciones pudieron conservar el agua para sobrevivir a las nuevas condiciones ambientales.

La evolución de las especies ha dado lugar a una enorme variación en la forma y la función. A veces, la evolución da lugar a grupos de organismos que se vuelven tremendamente diferentes entre sí. Cuando dos especies evolucionan en direcciones diferentes desde un punto común, se llama evolución divergente. Tal **evolución divergente** se puede ver en las formas de los órganos reproductivos de las plantas con flores que comparten las mismas anatomías básicas; sin embargo, pueden verse muy diferentes como resultado de la selección en diferentes entornos físicos y la adaptación a diferentes tipos de polinizadores (Figura 1.1).



Figura 1.1. Las plantas con flores evolucionaron a partir de un ancestro común. Observe que la (a) densa estrella ardiente (*Liatrus spicata*) y la (b) flor de cono púrpura (*Echinacea purpurea*) varían en apariencia, sin embargo, ambas comparten una morfología básica similar. (crédito a: modificación del trabajo de Drew Avery; crédito b: modificación del trabajo de Cory Zanker)

En otros casos, fenotipos similares evolucionan independientemente en especies lejanamente relacionadas. Por ejemplo, el vuelo ha evolucionado tanto en murciélagos como en insectos, y ambos tienen estructuras a las que nos referimos como alas, que son adaptaciones al vuelo. Sin embargo, las alas de murciélagos e insectos han evolucionado a partir de estructuras originales muy diferentes. Este fenómeno se llama **evolución convergente**, donde rasgos similares evolucionan independientemente en especies que no comparten una ascendencia común reciente. Las dos especies llegaron a la misma función, volando, pero lo hicieron por separado la una de la otra.

Estos cambios físicos ocurren durante enormes períodos de tiempo y ayudan a explicar cómo ocurre la evolución. **La selección natural** actúa sobre organismos individuales, que a su vez pueden dar forma a toda una especie. Aunque la selección natural puede funcionar en una sola generación en un individuo, puede tomar miles o incluso millones de años para que el genotipo de una especie entera evolucione. Es durante estos grandes períodos de tiempo que la vida en la tierra ha cambiado y continúa cambiando.

Teoría de evolución – Video: <https://youtu.be/XuzmLsLCr0c>

Actividad de Práctica 4

Las siguientes son preguntas que le ayudarán a repasar lo que ha aprendido en este capítulo, como así también a identificar aquellos conceptos que necesita reforzar. Si al leer una pregunta aún no está seguro del concepto que debería saber para contestarla, usted tiene la posibilidad de buscar nuevamente en la sección del libro donde puede encontrar la respuesta. Debe tener presente que esta actividad tiene la intención de ayudarlo a repasar conceptos. Los exámenes de equivalencia de preparatoria son diferentes. En ellos a usted se le presentarán textos, gráficos, tablas y cuadros conteniendo información sobre algún tema de ciencias y usted deberá interpretar la información y aplicar su conocimiento, analizarla, evaluarla, y hacer generalizaciones. Para que la lectura de la información presentada sea más fácil es recomendable que usted tenga conocimientos previos de los temas de los que se podría tratar la información presentada.

1. La _____ es la unidad básica de la vida.
 - a. organismo
 - b. célula
 - c. tejido
 - d. órgano
2. ¿Cuál de los siguientes estructuras es común a las células procariotas y eucariotas?
 - A. envoltura nuclear
 - B. paredes celulares
 - C. Organelos
 - D. pili
3. ¿Cuál de los siguientes se encuentra tanto en las células eucariotas como en las procariotas?
 - A. núcleo
 - B. mitocondria
 - C. vacuola
 - D. ribosoma

4. ¿Cuál de los siguientes no es un componente del sistema de endomembrana?
- A. Mitocondria
 - B. Aparato de Golgi
 - C. retículo endoplasmático
 - D. lisosoma
5. ¿Qué componente de la membrana plasmática se puede encontrar en su superficie o incrustado en la estructura de la membrana?
- A. proteína
 - B. colesterol
 - C. Carbohidrato
 - D. fosfolípido
6. Las colas de los fosfolípidos de la membrana plasmática están compuestas de _____ y son _____.
- A. grupos fosfato; hidrofóbicos.
 - B. grupos de ácidos grasos; hidrofílicos.
 - C. grupos fosfato; hidrofílicos.
 - D. grupos de ácidos grasos; hidrofóbicos.
7. El agua se mueve a través de la ósmosis _____.
- A. en todo el citoplasma.
 - B. de un área con una alta concentración de otros solutos a una más baja.
 - C. de un área con una baja concentración de solutos a un área con una mayor.
 - D. de un área con una baja concentración de agua a una de mayor concentración.
8. La fuerza principal que impulsa el movimiento en la difusión es _____.
- A. temperatura
 - B. tamaño de partícula
 - C. gradiente de concentración
 - D. área de superficie de la membrana
9. El transporte activo debe funcionar continuamente porque _____.
- A. las membranas plasmáticas se desgastan
 - B. las células deben estar en constante movimiento
 - C. el transporte facilitado se opone al transporte activo
 - D. la difusión está moviendo constantemente los solutos en la otra dirección
10. Imagina que estás realizando una cruz que involucra el color de las semillas en las plantas de guisantes de jardín. ¿Qué rasgos esperarías observar en la descendencia F_1 si cruzas a padres de verdadero reproducción con semillas verdes y semillas amarillas? El color amarillo de la semilla es dominante sobre el verde.
- A. solo semillas amarillo-verdes
 - B. sólo semillas amarillas
 - C. 1:1 semillas amarillas: semillas verdes
 - D. 1:3 semillas verdes: semillas amarillas
11. Imagina que estás realizando un cruce que involucra la textura de las semillas en las plantas de guisantes de jardín. Te cruzas con padres redondos y arrugados para obtener descendencia F_1 . ¿Cuál

de los siguientes resultados experimentales en términos de número de plantas es el más cercano a lo que espera en la progenie F₂?

- A. 810 semillas redondas
- B. 810 semillas arrugadas
- C. 405:395 semillas redondas: semillas arrugadas
- D. 610:190 semillas redondas: semillas arrugadas

12. Los rasgos observables expresados por un organismo se describen como su _____.

- A. fenotipo
- B. genotipo
- C. alelos
- D. cigoto

13. Se observará un rasgo recesivo en individuos que son _____ para ese rasgo.

- A. heterocigótico
- B. homocigoto o heterocigoto
- C. homocigoto diploide

14. ¿Cuáles son los tipos de gametos que puede producir un individuo con el genotipo AaBb?

- A. Aa, Bb
- B. AA, aa, BB, bb
- C. AB, Ab, aB, ab
- D. AB, ab

15. ¿Cuál es la razón para hacer un cruce de prueba?

- A. Identificar individuos heterocigotos con el fenotipo dominante
- B. Para determinar qué alelo es dominante y cuál es recesivo
- C. Identificar individuos homocigotos recesivos en el F₂
- D. Para determinar si dos genes se clasifican de forma independiente

16. ¿Con cuál de los siguientes se empareja la citosina?

- A. guanina
- B. timina
- C. adenina
- D. una pirimidina

17. Los procariotas contienen una _____ cromosoma, y los eucariotas contienen cromosomas _____.

- A. circular monocatenaria; lineal monocatenario
- B. lineal monocatenario; circular monocatenaria
- C. circular de doble cadena; lineal de doble cadena
- D. lineal de doble cadena; circular de doble cadena

18. En la electroforesis en gel del ADN, las diferentes bandas en el gel final se forman porque las moléculas de ADN _____.

- A. son de diferentes organismos
- B. tienen diferentes longitudes
- C. tienen diferentes composiciones de nucleótidos
- D. tienen diferentes genes


19. En la clonación reproductiva de un animal, el genoma del individuo clonado proviene de _____.
- A. un espermatozoide
 - B. un óvulo
 - C. cualquier célula de gameto
 - D. una célula del cuerpo
20. ¿Qué transporta un gen de un organismo a una célula bacteriana?
- A. un plásmido
 - B. un gel de electroforesis
 - C. una enzima de restricción
 - D. reacción en cadena de la polimerasa
21. Las hormonas son moléculas mensajeras químicas.
- A. Verdadero
 - B. Falso
22. La excreción es la eliminación de desechos metabólicos.
- A. Falso
 - B. Verdadero
23. ¿Cuál es la regulación de las cantidades de agua y minerales en el cuerpo?
- A. Osmorregulación
 - B. Termorregulación
 - C. Regulación química
24. Como todos los sistemas de órganos, el sistema reproductivo juega un papel importante en la homeostasis del organismo.
- A. Verdadero
 - B. Falsificación
25. El sistema endocrino tiene un efecto regulador sobre otros sistemas de órganos en el cuerpo humano.
- A. Verdadero
 - B. Falso
26. Una mujer cuyos ovarios se extirpan temprano en la vida puede tener un desarrollo óseo deteriorado.
- A. Verdadero
 - B. Falsificación
27. ¿Qué hormonas producen las glándulas suprarrenales para iniciar la respuesta de lucha o huida?
- A. Tiroxina
 - B. Cortisol y adrenalina
 - C. Glucagón
28. El cortisol y la adrenalina afectan a otros sistemas de órganos. ¿Qué sistemas incluirían más probablemente?
- A. Sistema cardiovascular y nervioso
 - B. Sistema digestivo y urinario
29. El sistema endocrino está controlado por el hipotálamo en el cerebro.

- A. Verdadero
- B. Falso

30. ¿Cuál es la glándula maestra del sistema endocrino?
- A. La glándula timo
 - B. La glándula pituitaria
 - C. La glándula tiroides
 - D. La glándula endocrina
31. ¿Cuál es la fuente de carbono en una molécula de glucosa producida por la fotosíntesis?
- A. CO_2
 - B. Energía lumínica
 - C. H_2O
 - D. Glucosa
32. ¿Qué paso en la fotosíntesis puede ocurrir durante el día y la noche?
- A. Reacciones independientes de la luz
 - B. Reacciones dependientes de la luz
 - C. Fotólisis
33. ¿Qué proceso ocurre tanto en las células animales como en las vegetales?
- A. Ciclo de Krebs
 - B. Ciclo de Calvin
 - C. Reacciones de luz
 - D. Reacciones oscuras
34. ¿Qué es un subproducto de las reacciones de luz?
- A. O_2
 - B. H_2O
 - C. Glucosa
 - D. NADPH
35. ¿De dónde provienen los protones utilizados para impulsar la quimiosmosis durante la fotosíntesis?
- A. H_2O
 - B. O_2
 - C. Glucosa
 - D. NADPH
36. ¿Qué parte de la fotosíntesis implica una cadena de transporte de electrones?
- A. Reacciones dependientes de la luz
 - B. Reacciones independientes de la luz
 - C. Ciclo de Calvin
37. Las plantas son un tipo de autótrofo que produce alimentos convirtiendo la energía de la luz en qué tipo de energía:
- A. Energía lumínica
 - B. Energía electroquímica
 - C. Energía radiactiva
 - D. Energía química

38. La mayor parte de la energía de un ecosistema se degrada.
- Agua
 - Calor
 - Calorías
39. Los organismos requieren una entrada constante de energía, ya que el trabajo que deben hacer consume la energía que absorben.
- Verdadero
 - Falso
40. ¿Cuál de los siguientes no se puede reciclar?
- Energía
 - Materia
41. Todos los seres vivos requieren una fuente continua de energía para hacer el trabajo de la vida.
- Verdadero
 - Falso
42. Los procesos de fotosíntesis y respiración son iguales ya que siguen la misma secuencia de reacciones químicas.
- Verdadero
 - Falso
43. La fotosíntesis y la respiración celular dependen unas de otras.
- Verdadero
 - Falso
44. ¿Qué tipo de organismo produce su propio alimento utilizando la energía del sol?
- Heterótrofo
 - Autótrofo
 - Herbívoro
 - Omnívoro
45. Según Darwin, ¿cuál es el principal mecanismo involucrado en la Teoría de la Evolución, a menudo llamada "la supervivencia del más apto"?
- Selección natural
 - Darwinismo
 - Diversidad
 - Adaptación

Atribuciones:

- "[Concepts in Biology](#)" by [OpenStax](#) is licensed under [CC BY 4.0](#)
 - "[CK-12 Life Science for Middle School](#)" is licensed under [CK-12 Foundation](#)
- 
- LICENSED UNDER [CK-12 License](#)
© CK-12 Foundation • Visit us at [ck12.org](#)
- "[Human Anatomy Lab](#)" by [Ross Whitwam](#). is licensed under [CC BY-SA 4.0](#)
 - "[Human Anatomy Lab](#)" by LibreTexts is licensed under [CC BY 4.0](#)
 - "[Biology](#)" by [John W. Kimball](#) is licensed under [CC BY 3.0](#)

- "[General Biology \(OpenStax\)](#)" by [LibreTexts](#) is licensed under [CC BY- 3.0](#)
- "[Introduction to Human Biology](#)" by [Suzanne Wakim & Mandeep Grewal](#) is licensed under [CC BY-SA 3.0](#)
- "[Biology Advanced Concepts](#)" is licensed under [CK- 12 Foundation](#)



- "[General Biology](#)" by OpenStax is licensed under [CC BY 4.0](#)
- "[Raven Biology 12th Edition](#)" by Boundless is licensed under [CC BY-NC-SA 3.0](#)
- "[Introduction to Environmental Science](#)" by Wikimedia Commons is in the [Public Domain](#)
- "[Food chains & food webs](#)" by [Khan Academy](#) is licensed under [CC BY-NC-SA 4.0](#)
- "[Human Biology](#)" by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed under [CC BY-NC-SA 3.0](#)
- "[The Theories of Science](#) " is licensed under [CK-12 Foundation](#)



- "[Biology](#)" by OpenStax is licensed under [CC BY-NC-SA 4.0](#)
- "Practice Activity 2 and 3" by Beatriz Torres is licensed [Creative Commons Attribution 4.0](#) International
- "Practice Activity 4" by Vanesa Saraza is licensed [Creative Commons Attribution 4.0](#) International

Capítulo 3: Ciencias de la Tierra y del Espacio

Tierra

Circulación Atmosférica

La **atmósfera** es la masa gaseosa o envoltura que rodea la Tierra, y esta retenida por el campo gravitatorio de la Tierra. Otros planetas y lunas en el Sistema Solar también tienen atmósferas. La atmósfera juega muchos papeles importantes en el movimiento del agua en las cuencas oceánicas del mundo y para apoyar la vida en la Tierra.

La **atmósfera de la Tierra** tiene las siguientes características:

- Tiene **densidad estratificada**: el aire se comprime y es más denso cerca de la superficie y crece cada vez más **enrarecido** hacia el cielo.
- Hay unos **100 kilómetros de espesor** entre la superficie oceánica/terrestre y el vacío del espacio.
- **Está compuesta principalmente de gases**: principalmente nitrógeno (como N₂) y oxígeno (como O₂), y trazas de otros gases (incluyendo CO₂, argón, vapor de agua); y **rastros de líquidos y sólidos en suspensión o que caen como precipitación**: agua en suspensión (nubes, gotas de agua y cristales de hielo), trazas de compuestos orgánicos y partículas suspendidas de polvo de una variedad de fuentes.

Estructura interna

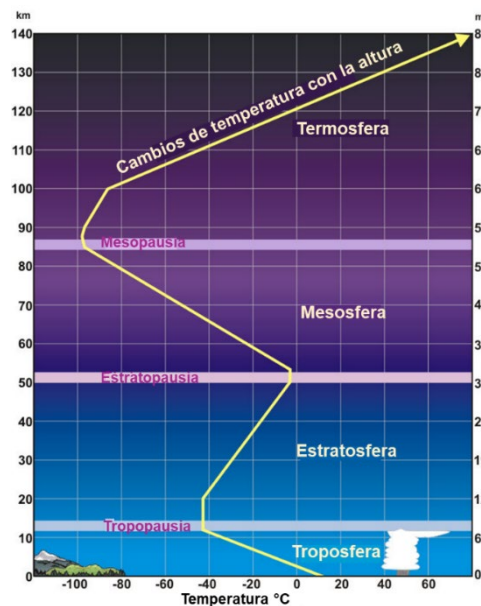
Debido a que el Sol no es sólido, no tiene un límite exterior definido. Sin embargo, tiene una estructura interna definida con capas identificables. Dado que las capas no son sólidas, los límites son difusos e indistintos. De adentro hacia afuera, las capas son: el núcleo, la zona radiactiva y la zona de convección.



[Imagen detallada de un conjunto de manchas solares observadas en el espectro de luz visible.](#)

Las capas del Sol.

Estructura de la Atmósfera



La atmósfera de la Tierra se subdivide en niveles

- * La **troposfera** es la parte más baja (**hasta aproximadamente 6-8 millas [10-13 km]**) donde tiene lugar todo el clima y contiene aproximadamente el 80% de la masa del aire y el **99% del vapor de agua**.
- * La **estratosfera suprayacente** contiene una abundancia de ozono que absorbe la radiación ultravioleta, protegiendo la vida en tierra y en el océano poco profundo; se extiende **hasta aproximadamente 31 millas (50 km)**.
- * La **mesosfera** es la parte de la atmósfera superior de la tierra por encima de la estratosfera en la que la temperatura disminuye con la altitud llegando a la temperatura mínima en la atmósfera.
- * La **termosfera** es la región de la atmósfera por encima de la mesosfera y por debajo de la altura a la que la atmósfera deja de tener las propiedades de un medio continuo (aproximadamente 60 millas [100 km]). La

termosfera se caracteriza en todo momento por un aumento de la temperatura con la altura, donde las partículas atómicas cargadas del viento solar comienzan a interactuar con los gases atmosféricos.

Transferencia de Energía a Través de la Atmósfera

La cantidad de energía que llega a la Tierra desde el Sol **es igual a** la energía **reflejada e irradiada** de regreso al espacio. La atmósfera, los océanos y la tierra **absorben y liberan energía**. Los seres vivos también absorben y liberan energía. Parte de la energía almacenada en la materia orgánica se conserva cuando se entierra en sedimentos. **La energía geotérmica** es también un rastro de la energía irradiada al espacio. La tasa de transferencia de energía también varía debido a la cobertura de nubes y la cobertura de hielo y nieve.

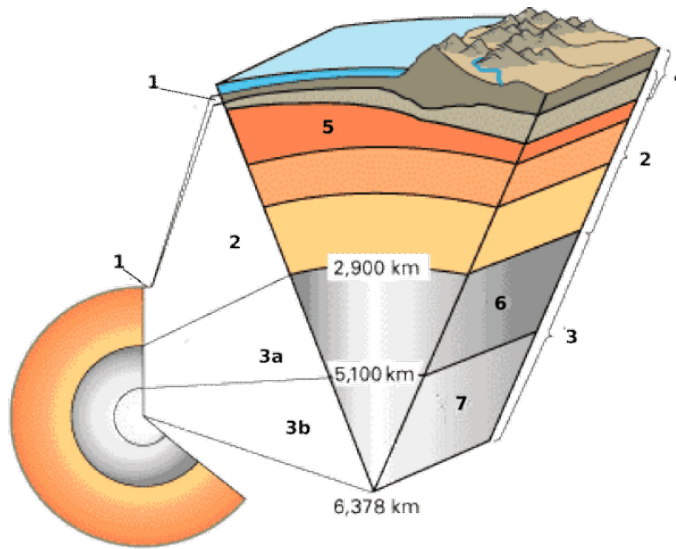
La radiación solar entrante involucra todas las longitudes de onda del **espectro electromagnético**. La atmósfera es transparente a la mayoría de las longitudes de onda, pero parte del espectro solar es absorbido por ciertos **gases de efecto invernadero** en la atmósfera, incluyendo vapor de agua, dióxido de carbono, ozono, metano y otros gases. Las longitudes de onda más cortas (luz UV y azul) se difunden en el aire, lo que hace que el cielo sea azul. Las longitudes de onda más largas son menos difusas, lo que hace que las puestas de sol y los amaneceres sean rojos. La energía que no se refleja de nuevo en el espacio se irradia de vuelta al espacio en longitudes de onda más largas que la luz visible (principalmente en la porción infrarroja térmica del espectro electromagnético).

Composición de la Atmósfera

- **Nitrógeno (N₂)**, 78%
- **Oxígeno (O₂)**, 21%
- **Argón**, 0.9%
- **Dióxido de carbono (CO₂)**, 0.036%
- **Otros < 1%**: Neón, Helio, Metano (CH₄), Criptón, Hidrógeno (H₂), trazas de otros compuestos.

Otros **gases** en cantidades variables incluyen óxidos de nitrógeno, ozono (O₃), dióxido de azufre, hidrocarburos y más. Estos gases son liberados por erupciones volcánicas, rayos, incendios forestales, erosión y contaminantes de muchos tipos de la actividad humana. Las principales fuentes de contaminantes del aire incluyeron gases y humo liberados por el consumo de energía de combustibles fósiles, emisiones industriales, agricultura y fugas de compuestos refrigerantes de refrigeradores y acondicionadores de aire.

Estructura Física de la Tierra



Una sección transversal de la Tierra que muestra las siguientes capas: (1) corteza, (2) manto, (3a) núcleo externo, (3b) núcleo interno, (4) litosfera, (5) astenosfera, (6) núcleo externo, (7) núcleo interno.

Crédito: Cortesía del Servicio Geológico de los Estados Unidos

Fuente: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Earth_cross_section-i18.png

Licencia: Dominio Público

El núcleo, el manto y la corteza son divisiones basadas en la composición:

1. La **corteza** es menos del 1% de la Tierra en masa. La **corteza oceánica** es máfica, mientras que la **corteza continental** es a menudo una roca más félsica.
2. El **manto** es roca caliente y ultramáfica. Representa alrededor del 68% de la masa de la Tierra.
3. El **núcleo** es principalmente hierro. El núcleo constituye aproximadamente el 31% de la Tierra.

La litosfera y la astenosfera son divisiones basadas en propiedades mecánicas:

1. La litosfera está compuesta tanto por la corteza como por la porción del manto superior que se comporta como un sólido quebradizo y rígido.
2. La astenosfera es material del manto superior parcialmente fundido que se comporta plásticamente y puede fluir.

Corteza y litosfera

La superficie exterior de la Tierra es su corteza; una capa exterior fría, delgada y quebradiza hecha de roca. La corteza es muy delgada, en relación con el radio del planeta. Hay dos tipos muy diferentes de corteza, cada uno con sus propias propiedades físicas y químicas distintiva.

La **litosfera** es la capa mecánica más externa, que se comporta como un sólido quebradizo y rígido. La litosfera tiene unos 100 kilómetros de espesor. La definición de la litosfera se basa en cómo se comportan los materiales de la tierra, por lo que incluye la corteza y el manto superior, que son quebradizos. Dado que es

rígido y quebradizo, cuando tensiones actúan sobre la litosfera, se rompe. Esto es lo que experimentamos como un terremoto.

Manto

Las dos cosas más importantes sobre el manto son: (1) está hecho de roca sólida, y (2) está caliente. Los científicos saben que el manto está hecho de roca basada en la evidencia de ondas sísmicas, flujo de calor y meteoritos. Las propiedades se ajustan a la peridotita de roca ultramáfica, que está hecha de minerales de silicato ricos en hierro y magnesio (figura a continuación). La peridotita rara vez se encuentra en la superficie de la Tierra.



La peridotita está formada por cristales de olivino (verde) y piroxeno (negro).

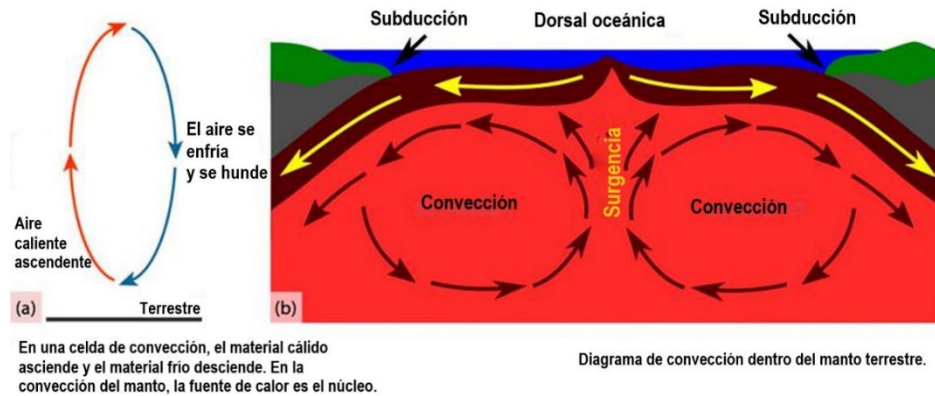
(Crédito: Derechos de autor de la imagen Marcin Sylwia Ciesielski, 2013. Fuente: <http://www.shutterstock.com>. Licencia: Utilizado bajo licencia de Shutterstock.com)

Los científicos saben que el manto es extremadamente caliente debido al calor que fluye hacia afuera de él y debido a sus propiedades físicas.

El calor fluye de dos maneras diferentes dentro de la Tierra:

1. **Conducción:** El calor se transfiere a través de colisiones rápidas de átomos, lo que solo puede suceder si el material es sólido. El calor fluye de lugares más calientes a más fríos hasta que todos tengan la misma temperatura. El manto está caliente principalmente debido al calor conducido desde el núcleo.
2. **Convección:** Si un material es capaz de moverse, incluso si se mueve muy lentamente, se pueden formar corrientes de convección.

La convección en el manto es lo mismo que la convección en una olla de agua en una estufa. Las corrientes de convección dentro del manto de la Tierra se forman a medida que el material cerca del núcleo se calienta. A medida que el núcleo calienta la capa inferior del material del manto, las partículas se mueven más rápidamente, disminuyendo su densidad y haciendo que se eleven. El material ascendente comienza la corriente de convección. Cuando el material caliente llega a la superficie, se extiende horizontalmente. El material se enfría porque ya no está cerca del núcleo. Eventualmente se vuelve lo suficientemente frío y denso como para hundirse de nuevo en el manto. En la parte inferior del manto, el material viaja horizontalmente y es calentado por el núcleo. Llega al lugar donde se eleva el material caliente del manto, y la **celdas de convección** del manto está completa (figura a continuación).



Convecciones

(Crédito: Hana Zavadská. Fuente: Fundación CK-12. Licencia: [CC BY-NC 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/))

Núcleo

En el centro del planeta se encuentra un denso núcleo metálico. Los científicos saben que el núcleo es de metal porque:

1. La densidad de las capas superficiales de la Tierra es mucho menor que la densidad general del planeta, calculada a partir de la rotación del planeta. Si las capas superficiales son menos densas que el promedio, entonces el interior debe ser más denso que el promedio. Los cálculos indican que el núcleo es aproximadamente un 85% hierro y 15% níquel, aproximadamente.
2. Se cree que los meteoritos metálicos son representativos del núcleo. El cálculo de 85% de hierro / 15% de níquel anterior también se ve en meteoritos metálicos (Figura a continuación).



Un meteorito de hierro es lo más parecido al núcleo de la Tierra que podemos sostener en nuestras manos.

(Crédito: Kevin Walsh. Fuente: <http://www.flickr.com/photos/86624586@N00/10188485/>. Licencia: [CC BY 2.0](https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/))

Si el núcleo de la Tierra no fuera de metal, el planeta no tendría un campo magnético. Los metales como el hierro son magnéticos, pero la roca, que constituye el manto y la corteza, no lo son.

Los científicos saben que el núcleo externo es líquido y el núcleo interno es sólido porque:

1. Las ondas S se detienen en el núcleo interno.

2. El fuerte campo magnético es causado por la convección en el núcleo externo líquido. Las corrientes de convección en el núcleo externo se deben al calor del núcleo interno que es aún más caliente.

El calor que impide que el núcleo externo se solidifique se produce por la descomposición de elementos radiactivos en el núcleo interno.

La Teoría de las Placas Tectónicas

La teoría de las placas tectónicas dice que placas de continentes se mueven alrededor de la superficie de la Tierra. El mecanismo para ese movimiento es la propagación del fondo marino. Las placas tectónicas explican muchas cosas sobre la Tierra: (1) la actividad geológica, por qué ocurre donde ocurre; (2) recursos naturales, por qué muchos se encuentran dónde están; y (3) el pasado y el futuro, lo que sucedió en el pasado y lo que sucederá en el futuro.

Rocas

Una roca es un material natural de la tierra, no vivo. Las rocas están hechas de colecciones de granos minerales que se mantienen unidos en una masa firme y sólida.

Tres categorías principales de rocas

Las rocas se clasifican en tres grupos principales según cómo se forman. Las rocas se pueden estudiar en muestras manuales que se pueden mover desde su ubicación original. Las rocas también se pueden estudiar en **afloramientos**, formaciones rocosas expuestas que están unidas al suelo, en el lugar donde se encuentran.

Las rocas ígneas se forman a partir del enfriamiento del magma. El magma que entra en erupción en la superficie de la Tierra es lava, como se ve en la figura a continuación. La composición química del magma y la velocidad a la que se enfría determinan qué roca se forma a medida que los minerales se enfrían y cristalizan.



Esta lava que fluye es roca fundida que se endurecerá en una roca ígnea.

(Crédito: jmarti20. Fuente: <https://pixabay.com/photos/bardabunga-iceland-volcano-hot-4137509/>. Licencia: Licencia Pixabay)

Las rocas sedimentarias se forman por la compactación y cementación de **sedimentos**, pedazos rotos de grava similar a una roca, arena, limo o arcilla (figura a continuación). Esos sedimentos se pueden formar a partir de la erosión y erosión de rocas preexistentes. Las rocas sedimentarias también incluyen **precipitados químicos**, los materiales sólidos que quedan después de que un líquido se evapora.



Esta roca sedimentaria está hecha de arena que se cementa para formar una arenisca.

(Crédito: Kevin Walsh (Flickr:kevinzim). Fuente: <http://www.flickr.com/photos/86624586@N00/17086401/>.
Licencia: [CC BY 2.0](https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/))

Las rocas metamórficas se forman cuando los minerales en una roca existente son cambiados por el calor o la presión dentro de la Tierra. Vea la figura a continuación para un ejemplo de una roca metamórfica.



La cuarcita es una roca metamórfica que se forma cuando la arenisca de cuarzo se expone al calor y la presión dentro de la Tierra.

(Crédito: James St. John. Fuente: <http://www.flickr.com/photos/jsigeology/8287958624/>. Licencia: [CC BY 2.0](https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/))

Clima y Desastres Naturales

El **clima** es el estado de la atmósfera en cualquier lugar y momento en lo que respecta a **las condiciones**: luz solar, calor, sequedad, nubosidad, viento, precipitación (lluvia, aguanieve, nieve, granizo), etc.

Nubes

Las nubes se forman cuando el vapor de agua invisible en el aire se condensa en gotas de agua visibles o cristales de hielo. El **punto de rocío** es cuando la **humedad relativa** alcanza el **100%**. La base de una nube marca el límite donde la humedad relativa ha alcanzado la saturación. Las cimas de las nubes pueden elevarse hasta que se encuentran con aire más cálido en la estratosfera. Allí dejan de elevarse y se extienden formando formas de cabezas de trueno en forma de yunque.

Tiempo y Clima

El estado del tiempo y el clima están relacionados, pero difieren en las escalas de tiempo de los cambios y su previsibilidad. Se pueden definir de la siguiente manera.

El estado del tiempo es el estado instantáneo de la atmósfera que nos rodea. Consiste en **variaciones a corto plazo**, de minutos a días, de variables tales como temperatura, precipitación, humedad, presión del aire, nubosidad, radiación, viento y visibilidad. Debido a la naturaleza no lineal y caótica de las ecuaciones que lo gobiernan, la previsibilidad del clima se limita días.

El clima es la estadística del estado del tiempo durante un período más largo. Se puede considerar como el clima **promedio** que varía lentamente durante períodos de meses o más. Sin embargo, también incluye otras estadísticas como probabilidades o frecuencias de *eventos extremos*. El clima es **potencialmente predecible** si se conoce el *forzamiento* porque la temperatura promedio de la Tierra está controlada por la conservación de la energía. Para el clima, no solo el estado de la atmósfera es importante, sino también el del océano, el hielo, la superficie terrestre y la biosfera.

En resumen: "El clima es lo que esperas. El estado del tiempo es lo que obtienes."

El Sistema Climático

El sistema climático de la Tierra consiste en **componentes** que interactúan (Fig. 1.11.1). La **atmósfera**, que es el aire y las nubes sobre la superficie, tiene unos 10 km de espesor (más de dos tercios de su masa está contenida por debajo de esa altura). El **océano** cubre más de dos tercios de la superficie de la Tierra y tiene una profundidad promedio de aproximadamente 4 km. Compare esos números con el radio de la Tierra, que es de aproximadamente 6.400 km, y encontrará que la atmósfera y el océano de la Tierra son capas muy delgadas en comparación con el tamaño del planeta en sí. De hecho, son aproximadamente 1.000 veces más delgados. Son comparables tal vez a la capa exterior de una cebolla o al agua de una pelota de fútbol mojada. Sin embargo, toda la vida está limitada a estas capas delgadas. Las principales cuencas oceánicas son el Pacífico, el Atlántico, el Índico y el Océano Antártico. El hielo y la nieve comprenden la **criosfera**, que incluye hielo marino, glaciares de montaña y capas de hielo en tierra. El hielo marino es agua de mar congelada, de hasta varios metros de espesor, que flota en el océano. Las capas de hielo en tierra, hechas de nieve comprimida, pueden tener varios kilómetros de espesor. La **biosfera** incluye todos los seres vivos en la tierra y en el mar, desde los microbios más pequeños hasta los árboles y las ballenas. La **litosfera**, que es la Tierra sólida (corteza superior y manto), también podría considerarse una parte activa del sistema climático de la Tierra porque responde a la carga de hielo e impacta las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono (CO₂) y el clima en escalas largas de tiempo a través de los movimientos de los continentes.



Figura 1.11.1: El mármol azul. Una imagen compuesta de la Tierra desde el espacio. Muestra los cuatro componentes del sistema climático de la Tierra. La atmósfera con sus complejos patrones de nubes. El océano, que cubre aproximadamente el 70% de la superficie de la Tierra. La criosfera es visible como las áreas blancas en la parte superior: el hielo marino que cubre el Océano Ártico y la capa de hielo de Groenlandia. Los colores

verdes en la tierra y los tonos turquesa a lo largo del margen del océano indican la biosfera a medida que florecen los bosques y el fitoplancton. Observe en la parte inferior izquierda la delgada capa de la atmósfera que rodea la Tierra. De nasa.gov.

Los componentes **interactúan** entre sí intercambiando energía, agua, impulso y carbono, creando así un complejo sistema acoplado. Imagine el agua que se evapora del océano tropical calentada por el sol (Fig. 1.11.1). El aire que contiene esa agua sube y se enfría. El agua se *condensa* en una nube. La nube es transportada por los vientos sobre la tierra donde llueve. La lluvia sostiene un bosque. Los árboles son oscuros, tienen un albedo bajo. Esto influye en la cantidad de luz solar absorbida por la Tierra. Las superficies oscuras absorben más luz solar y se calientan en comparación con las superficies brillantes como la arena del desierto o la nieve. El aire calentado por la superficie se eleva y afecta al viento.

Procesos

La figura 1.21.2 ilustra algunos de los procesos importantes que contribuyen a las complejas interacciones dentro del sistema climático. La fuente de energía de la Tierra es el sol. Tanto *la radiación* solar como la terrestre se ven afectadas por gases, aerosoles y nubes en la atmósfera. Por lo tanto, la composición atmosférica afecta el calentamiento y enfriamiento de la tierra. El calentamiento y el enfriamiento afectan la temperatura y la circulación de la atmósfera y los océanos. Las circulaciones del aire y el mar afectan las temperaturas y las precipitaciones tanto en el océano como en la tierra, lo que afecta a la biosfera y la criosfera. La atmósfera y los océanos intercambian calor, agua (evaporación y precipitación) e impulso. El viento que sopla sobre el océano empuja el agua superficial hacia adelante. Las temperaturas del aire y la caída de la nieve afectan el crecimiento y el derretimiento de los glaciares y las capas de hielo. El agua del hielo derretido fluye a través de los ríos hacia el océano afectando su salinidad, su densidad y movimiento. Las variaciones en la irradiancia solar pueden hacer que el clima global cambie. Los volcanes pueden expulsar grandes cantidades de aerosol a la atmósfera con implicaciones climáticas. Los seres humanos están influyendo en el sistema climático a través de las emisiones de *gases de efecto invernadero*, *aerosoles* y *cambios en el uso de la tierra*.

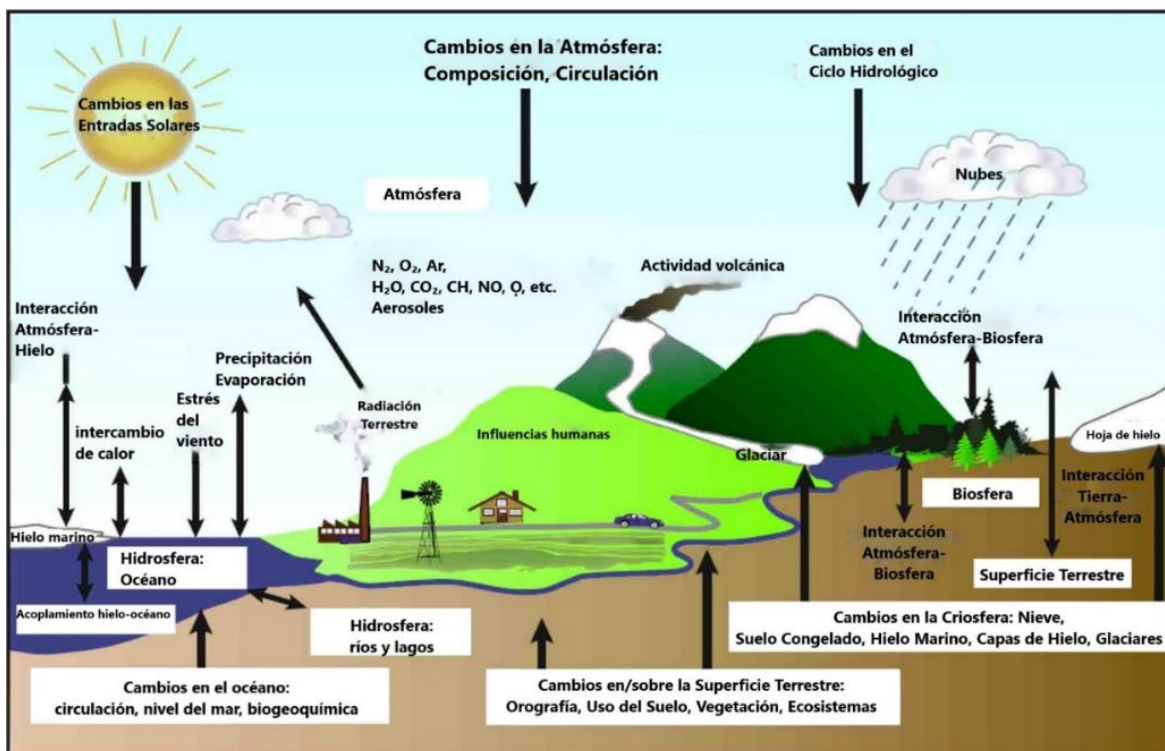


Figura 1.21.2: Vista esquemática de los componentes del sistema climático y los procesos involucrados en sus interacciones. De Le Treut et al. (2007).

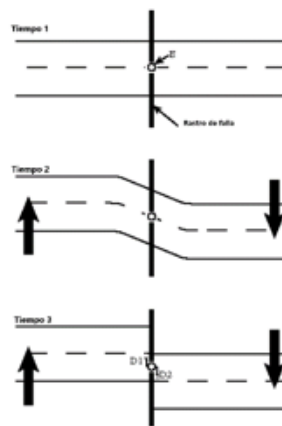
La complejidad hace que el estudio del sistema climático sea un desafío. Científicos de muchas disciplinas contribuyen, como físicos, químicos, biólogos, geólogos, oceanógrafos, científicos atmosféricos, paleoclimatólogos, matemáticos, estadísticos e informáticos.

La Naturaleza de los Terremotos

Un **terremoto** es un movimiento repentino del suelo causado por la liberación repentina de energía almacenada en las rocas. Los terremotos ocurren cuando se acumula tanto estrés en las rocas que las rocas se rompen. La energía es transmitida por ondas sísmicas.

Causas de los terremotos

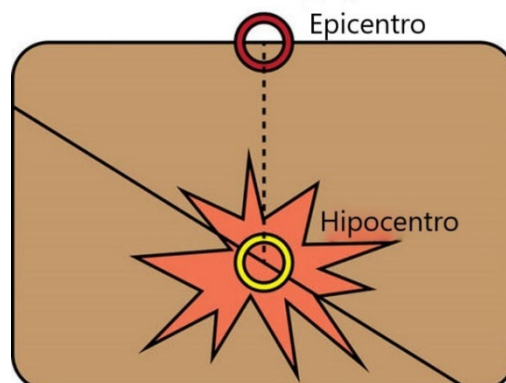
La descripción de cómo ocurren los terremotos se llama **teoría del rebote elástico**:



Teoría del rebote elástico: Las tensiones se acumulan en ambos lados de una falla, lo que hace que las rocas se deformen plásticamente (Tiempo 2). Cuando las tensiones se vuelven demasiado grandes, las rocas se rompen y terminan en un lugar diferente (Tiempo 3). Esto libera la energía acumulada y crea un terremoto.

(Crédito: Christopher AuYeung. Fuente: Fundación CK-12. Licencia: [CC BY-NC 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/))

En un terremoto, el punto inicial donde las rocas se rompen en la corteza se llama **foco**. El **epicentro** es el punto en la superficie de la tierra que está directamente por encima del foco. En aproximadamente el 75% de los terremotos, el foco está de 10 a 15 kilómetros (6 a 9 millas) de la corteza. Los terremotos poco profundos causan el mayor daño porque el foco está cerca de donde vive la gente. Sin embargo, los científicos y los medios de comunicación reportan el epicentro de un terremoto.



En la sección transversal vertical de la corteza, hay dos características etiquetadas: el foco y el epicentro, que está directamente por encima del foco.

(Crédito: Jodi So. Fuente: Fundación CK-12. Licencia: [CC BY-NC 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/))

Límites de placas transformantes

Los terremotos mortales ocurren en los límites de las placas transformantes. Estas fallas tienen terremotos de enfoque poco profundos. Las fallas a lo largo de la zona de la falla de San Andrés producen alrededor de 10,000 terremotos al año. La mayoría son pequeños, pero ocasionalmente uno es masivo. En el Área de la Bahía de San Francisco, la Falla Hayward fue el sitio de un terremoto de magnitud 7.0 en 1868. El terremoto de 1906 en la falla de San Andrés tuvo una magnitud estimada en aproximadamente 7.9 (Figura a continuación).



(a) La zona de falla de San Andrés en el Área de la Bahía de San Francisco. (b) El terremoto de San Francisco de 1906 sigue siendo el desastre natural más costoso en la historia de California. Unas 3.000 personas murieron y 28.000 edificios se perdieron, la mayoría en el incendio.

Crédito: a) Cortesía del Servicio Geológico de los Estados Unidos; b) Fotografiado por HD Chadwick y cortesía de la Administración Nacional de Archivos y Registros

Fuente: a) <http://pubs.usgs.gov/fs/old.2003/fs039-03/>; b) <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Post-and-Grant-Avenue.-Look.jpg>. **Licencia:** Dominio Público)

Límites de placas convergentes

Los terremotos en los límites de las placas convergentes marcan los movimientos de la litosfera de subducción a medida que se sumerge a través del manto. Eventualmente, la placa se calienta lo suficiente deformándose plásticamente y los terremotos se detienen.

Los límites de las placas convergentes producen terremotos en toda la cuenca del Océano Pacífico. La placa filipina y la placa del Pacífico se subducen debajo de Japón, creando una cadena de volcanes y hasta 1,500 terremotos al año.

El noroeste del Pacífico de los Estados Unidos está en riesgo de un terremoto potencialmente masivo que podría golpear en cualquier momento. La subducción de la placa Juan de Fuca debajo de América del Norte

produce volcanes activos, pero los grandes terremotos solo golpean cada 300 a 600 años. El último fue en 1700, con una magnitud estimada de alrededor de 9.

La Escala de Magnitud de Richter

Charles Richter desarrolló la **escala de magnitud de Richter** en 1935. La escala de Richter mide la magnitud de la mayor sacudida de energía de un terremoto. Esto se determina utilizando la altura de las olas registradas en un sismógrafo.

La escala de Richter es logarítmica. Las magnitudes saltan de un nivel a otro. La altura de la ola más grande aumenta 10 veces con cada nivel. Así que la altura de la onda sísmica más grande de un terremoto de magnitud 5 es 10 veces mayor que la de un terremoto de magnitud 4. Una magnitud 5 es 100 veces mayor que la de un terremoto de magnitud 3. Con cada nivel, se libera treinta veces más energía. Una diferencia de dos niveles en la escala de Richter equivale a 900 veces más energía liberada.

La escala de Richter tiene limitaciones. Una sola sacudida brusca mide más alto en la escala de Richter que un terremoto intenso muy largo. Sin embargo, esto es engañoso porque el terremoto más largo libera más energía. Es probable que los terremotos que liberan más energía causen más daño. Como resultado, se necesitaba otra escala.

Ondas Sísmicas

Una forma ingeniosa en que los científicos aprenden sobre el interior de la Tierra es observando cómo viaja la energía desde el punto de un terremoto. Estas son **ondas sísmicas**. Las ondas sísmicas viajan hacia afuera en todas las direcciones desde donde se rompe el suelo en un terremoto. Estas ondas son recogidas por sismógrafos de todo el mundo. Dos tipos de ondas sísmicas son más útiles para aprender sobre el interior de la Tierra.

Fuente: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Earthquake_wave_paths.svg

Licencia: Dominio Público

El Medio Ambiente

El cambio climático se refiere a cualquier cambio significativo en las medidas del clima que dure un período prolongado de tiempo. En otras palabras, el cambio climático incluye cambios importantes en la temperatura, la precipitación o en los patrones de viento, entre otros efectos, que ocurren durante varias décadas o más. **El calentamiento global** se refiere al aumento reciente y continuo de la temperatura media global cerca de la superficie de la Tierra. Es causada principalmente por el aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera. El calentamiento global está causando que los patrones climáticos cambien. Sin embargo, el calentamiento global en sí mismo representa solo un aspecto del cambio climático.

La teoría del cambio climático

La teoría del cambio climático es muy nueva. De hecho, los científicos ni siquiera lo llaman teoría. Pero cumple con los requisitos. Estas son las cosas que sabemos: (1) las temperaturas globales promedio están aumentando, (2) los gases de efecto invernadero atrapan el calor en la atmósfera, (3) el CO₂ se libera a la atmósfera cuando se queman combustibles fósiles, (4) el CO₂ es un gas de efecto invernadero, (5) más CO₂ en la atmósfera atrapa más calor, por lo que la temperatura global está aumentando. Ninguna información contradice esta teoría, aunque algunos detalles no se han resuelto. La teoría es muy efectiva para predecir

eventos futuros, que ya están teniendo lugar.

¿Qué es el efecto invernadero?

El **efecto invernadero** es la captura del calor del sol en la atmósfera inferior de la Tierra. Esto sucede debido a la mayor transparencia de la atmósfera a la radiación visible del Sol que a la radiación infrarroja térmica emitida desde la superficie. Una casa verde de vidrio dejará entrar la luz solar, pero captura parte de la energía térmica dentro del interior cerrado. Un **gas de efecto invernadero** es cualquier gas que absorbe y emite energía en el **rango infrarrojo térmico**. Los principales gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre incluyen: vapor de agua (H₂O), dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) y ozono (O₃).

El calentamiento global y el invernadero de la Tierra

La Tierra se está calentando actualmente a un ritmo alarmante. Los registros meteorológicos recopilados de todo el mundo indicaron que ha habido un aumento significativo de las temperaturas globales durante el siglo pasado. Este aumento de la temperatura está relacionado con la creciente cantidad de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero que se acumulan en la atmósfera. El aumento del dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero es el resultado del consumo de combustibles fósiles, la deforestación y otros impactos humanos desde el comienzo de la Revolución Industrial en el siglo 19. Hay muchos aspectos conocidos e incógnitas sobre el futuro del **calentamiento global**. Los aspectos más destacados incluyen el aumento del nivel del mar, los cambios climáticos, los cambios en la intensidad de las tormentas y las precipitaciones regionales, los cambios en la química del aire y los océanos (acidificación) y otros impactos en la humanidad y los ecosistemas naturales.

Recursos naturales

Recursos no renovables: Las fuentes de energía suficientes y confiables son una necesidad para las naciones industrializadas. La energía se utiliza para la calefacción, la cocina, el transporte y la fabricación. La energía se puede clasificar generalmente como no renovable y renovable. Más del 85% de la energía utilizada en el mundo proviene de suministros no renovables. La mayoría de las naciones desarrolladas dependen de fuentes de energía **no renovables** como los combustibles fósiles (carbón y petróleo) y la energía nuclear. Estas fuentes se denominan no renovables porque no se pueden renovar o regenerar lo suficientemente rápido como para seguir el ritmo de su uso. Los combustibles fósiles son los tipos de energía no renovable más utilizados. Se formaron cuando la materia vegetal y animal incompletamente descompuesta fue enterrada en la corteza terrestre y convertida en material rico en carbono que es utilizable como combustible. Este proceso ocurrió durante millones de años. Los tres tipos principales de combustibles fósiles son el carbón, el petróleo y el gas natural. Otras dos fuentes menos utilizadas de combustibles fósiles son los esquistos bituminosos y las arenas bituminosas.

Las fuentes naturales renovables a menudo se consideran fuentes alternativas porque, en general, la mayoría de los países industrializados no dependen de ellas como su principal fuente de energía. En cambio, tienden a depender de fuentes no renovables como los combustibles fósiles o la energía nuclear. Debido a la crisis energética en los Estados Unidos durante la década de 1970, la disminución de los suministros de combustibles fósiles y los peligros asociados con la energía nuclear, el uso de fuentes de energía renovables como la energía solar, hidroeléctrica, eólica, biomasa y geotérmica ha crecido.

La energía renovable proviene del sol (considerado un suministro "ilimitado") u otras fuentes que teóricamente pueden renovarse al menos tan rápido como se consumen. Si se utilizan a un ritmo sostenible,

estas fuentes estarán disponibles para el consumo durante miles de años o más. Desafortunadamente, algunas fuentes de energía potencialmente renovables, como la biomasa y la geotermia, en realidad se están agotando en algunas áreas porque la tasa de uso excede la tasa de renovación.

Cambios en la Tierra

Degradación del suelo

El suelo puede tardar cientos o miles de años en madurar. Por lo tanto, una vez que se pierde la capa superior del suelo fértil, no se reemplaza fácilmente. **La degradación del suelo** se refiere al deterioro de la calidad del suelo y la reducción concomitante de su capacidad de producción. Los suelos se degradan principalmente por la erosión, la pérdida de materia orgánica, la pérdida de nutrientes y la salinización. Tales procesos a menudo surgen de una mala gestión del suelo durante las actividades agrícolas. En casos extremos, la degradación del suelo puede conducir a la desertificación (conversión de la tierra a condiciones desérticas) de tierras de cultivo y pastizales en regiones semiáridas.

La erosión es la mayor causa de degradación del suelo. La productividad del suelo se reduce como resultado de las pérdidas de nutrientes, capacidad de almacenamiento de agua y materia orgánica. Los dos agentes de erosión son el viento y el agua, que actúan eliminando las partículas más finas del suelo. Esto conduce a la compactación del suelo y a la mala condición del suelo agrícola. Las actividades humanas como la construcción, la tala y el uso de vehículos todoterreno promueven la erosión al eliminar la cubierta vegetal natural que protege el suelo.

Las prácticas agrícolas como el pastoreo excesivo y dejar los campos arados desnudos durante períodos prolongados contribuyen a la erosión de las tierras agrícolas. Cada año, se estima que dos mil millones de toneladas métricas de suelo se erosionan de las tierras de cultivo solo en los Estados Unidos. El suelo transportado por los procesos de erosión también puede crear problemas en otros lugares (por ejemplo, al obstruir las vías fluviales y rellenar zanjas y áreas terrestres bajas).

La erosión eólica ocurre principalmente en áreas planas y secas y áreas húmedas y arenosas a lo largo de cuerpos de agua. El viento no solo elimina el suelo, sino que también seca y degrada la estructura del suelo. Durante la década de 1930, las malas prácticas de cultivo y pastoreo, junto con las severas condiciones de sequía, llevaron a una severa erosión eólica del suelo en una región de las Grandes Llanuras que se conoció como el "Dust Bowl". El viento despojó de tierra vegetal a grandes áreas de tierras de cultivo y formó nubes de polvo que viajaron hasta el este de los Estados Unidos.

La erosión del agua es el tipo de erosión más frecuente. Ocurre en varias formas, por ejemplo: erosión por lluvias, erosión laminar, erosión por surcos y erosión de cárcavas. La erosión por lluvias ocurre cuando la fuerza de las gotas de lluvia individuales que golpean el suelo descubierto salpica partículas del suelo en el aire. Estas partículas de suelo desprendidas se transportan más fácilmente y pueden salpicarse aún más por la pendiente, causando el deterioro de la estructura del suelo. **La erosión laminar** ocurre cuando el agua se mueve por la pendiente como una película delgada y elimina una capa uniforme de suelo. **La erosión por surcos** es la forma más común de erosión del agua y a menudo se desarrolla a partir de la erosión laminar. El suelo se elimina a medida que el agua fluye a través de pequeños arroyos a través de la tierra. **La erosión de cárcavas** ocurre cuando los surcos se agrandan y fluyen juntos, formando un profundo barranco.

Meteorización

La meteorización es el término utilizado para la descomposición química y la desintegración física del lecho rocoso en y justo debajo de la superficie de la tierra. La meteorización actúa sobre todo el lecho rocoso cerca

de la superficie, aunque con una naturaleza y una velocidad muy variables dependiendo de una serie de factores.

El sedimento proviene de la descomposición de las rocas en componentes más pequeños y transportables. Esto ocurre a través de dos procesos: **meteorización física** y **meteorización química**. La meteorización física consiste en romper rocas y cristales. Los resultados de la meteorización física son componentes más pequeños del mismo material que está siendo desgastado. No hay cambios en la composición. Por el contrario, la meteorización química consiste en cambiar la composición de al menos algunos componentes de la roca que se está desgastando. El sedimento no tiene la misma composición que la roca original.

La meteorización física ocurre a través de:

1. **Acción de congelación-descongelación.** El agua en las grietas se expande cuando se congela, poniendo fuerza en las grietas. Las grietas crecen y, finalmente, los cristales y los trozos de roca se rompen en componentes más pequeños. Obviamente, este proceso es más importante en entornos donde las temperaturas circulan a través del punto de congelación del agua.
2. **Crecimiento de cristales de sal.** Cuando el agua se evapora, las sales precipitan. Si esto sucede en fracturas en la roca, el crecimiento de los cristales de sal puede ejercer presión sobre las grietas, haciendo que crezcan. Este proceso es más importante cerca de los océanos, donde las rocas están expuestas a una gran cantidad de agua salada y en ambientes áridos donde el agua se evapora rápidamente.
3. **Cambios de temperatura.** Los minerales se contraen y expanden a medida que la temperatura disminuye y aumenta, respectivamente, y diferentes partes de la roca se calientan en diferentes cantidades. Aquellos bajo la luz solar directa se expanden a medida que se calientan, mientras que los interiores y las áreas a la sombra no lo hacen. La expansión y contracción diferencial produce tensiones que pueden provocar grietas y desgaste físico. Este proceso es más importante cuando las temperaturas cambian drásticamente del día a la noche, una característica de muchos ambientes desérticos.

La meteorización física tiende a producir principalmente sedimentos del tamaño de una partícula de arena y granos más grandes porque la mayor parte de la fracturación ocurre a lo largo de los límites minerales. La meteorización física de la roca de grano fino o finamente cristalina puede producir abundantes granos muy finos, pero la mayoría de los sedimentos de estos tipos de roca consisten en fragmentos de roca (llamados clastos líticos).

Imagen de rocas físicamente erosionadas en Nueva Zelanda:



La meteorización química se produce a través de:

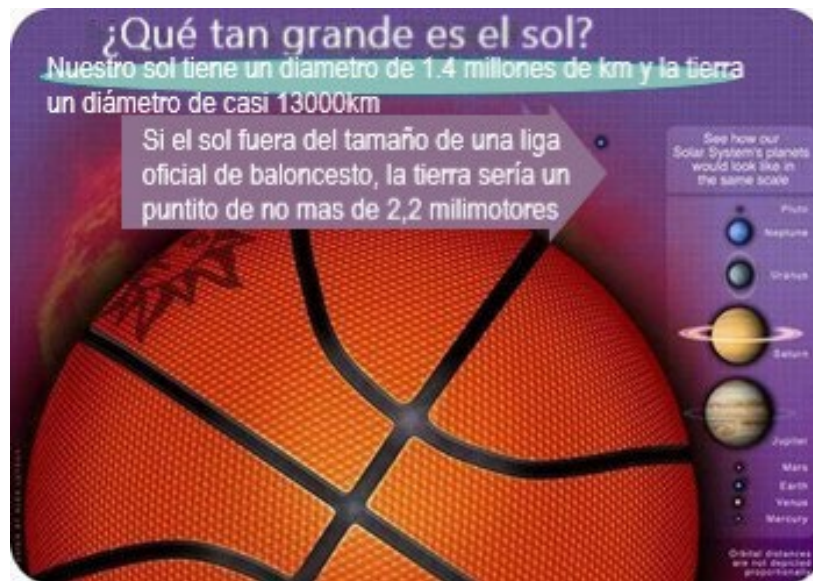
1. **Disolución** de minerales. Algunos minerales como la halita y otras evaporitas se disuelven muy fácilmente en agua. Otros minerales, particularmente los silicatos, no se disuelven fácilmente. Los carbonatos están en el medio y se disuelven en aguas ácidas. (El agua de lluvia tiene un pH de ~ 5.7 debido al CO_2 disuelto, incluso sin contaminación por "lluvia ácida"). Los resultados de la disolución son iones en el agua que se transportan río abajo. Los iones no se depositan hasta que el agua se evapora, reaccionan con otros minerales, o algunos organismos los usan para hacer conchas. A menudo, solo una parte de una roca se disuelve, dejando granos alterados que pueden ser transportados por el viento, o el agua, por ejemplo.
2. **Alteración** de minerales. Los minerales de silicato no se disuelven muy fácilmente, pero reaccionan con el agua para formar nuevos minerales. Los feldespatos reaccionan con el agua para formar minerales e iones de arcilla; el olivino reacciona con el agua y el O_2 para formar óxidos, los minerales e iones de arcilla; la pirita reacciona con el agua y el O_2 para formar óxidos, acidez e iones sulfato. Los óxidos de hierro, como la hematita, son comúnmente rojos, dando a las rocas erosionadas un tono oxidado. La alteración de los minerales es una de las principales fuentes de minerales de arcilla y granos del tamaño de lodo.

Espacio

El Sol

Nuestro Sol es una **estrella**, una esfera de plasma unida por la gravedad. Es una estrella ordinaria que es extraordinariamente importante. El Sol proporciona luz y calor a nuestro planeta. Esta estrella hace posible casi toda la vida en la Tierra.

El Sol es el centro del **Sistema Solar**, que incluye todos los planetas y otros cuerpos que lo orbitan. Es la mayor parte del sistema solar. Sumados, todos los planetas representan solo el 0.2 % de la masa del sistema solar. El Sol constituye el 99.8 % restante de toda la masa en el sistema solar.



Los tamaños de los planetas en relación con el Sol, si el Sol fuera del tamaño de una pelota de baloncesto.

Capas del Sol

El Sol está hecho casi en su totalidad de hidrógeno y helio. El Sol no tiene material sólido. La mayoría de los átomos en el Sol existen como **plasma**. El plasma es gas sobrecalentado con una carga eléctrica. Debido a que el Sol está hecho de gases, no tiene un límite exterior definido. Al igual que la Tierra, el Sol tiene una estructura interna. Las tres capas internas conforman lo que en realidad llamaríamos "el Sol".

El núcleo

El **núcleo** es la capa más interna del Sol. El núcleo es el plasma. Tiene una temperatura de alrededor de 15 millones de grados Celsius (°C). Las reacciones de fusión nuclear crean inmensa temperatura. En estas reacciones, los átomos de hidrógeno se fusionan para formar helio. Esto libera grandes cantidades de energía. La energía se mueve hacia las capas externas del Sol. La energía del núcleo del Sol alimenta la mayor parte del sistema solar.

Zona Radiactiva

La **zona radiactiva** es la siguiente capa. Tiene una temperatura de unos 4 millones de °C. La energía del núcleo viaja a través de la zona radiactiva. La energía viaja a un ritmo extremadamente lento. Las partículas de luz se llaman **fotones**. En la zona radiactiva, los fotones pueden viajar solo unos pocos milímetros antes de golpear otra partícula. Las partículas se absorben y luego se liberan de nuevo. Puede tomar 50 millones de años para que un fotón viaje a través de la zona radiactiva.

La zona de convección

La **zona de convección** rodea la zona radiactiva. En la zona de convección, el material caliente de cerca del centro del Sol se eleva. Este material se enfría en la superficie y luego se hunde hacia abajo. El material recibe entonces más energía térmica de la zona radiactiva.

Objetos del Sistema Solar

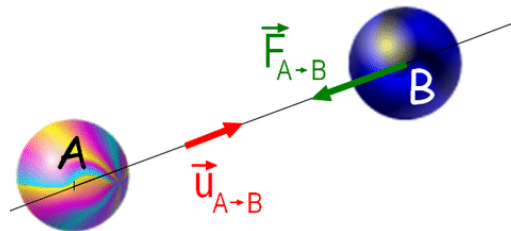
Los astrónomos ahora reconocen ocho planetas (Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno), cinco planetas enanos (Ceres, Plutón, Makemake, Haumea y Eris), más de 150 lunas y muchos, muchos asteroides y otros objetos pequeños. Estos objetos se mueven en órbitas regulares y predecibles alrededor del Sol.



Los tamaños relativos del Sol, los planetas y los planetas enanos y sus posiciones relativas entre sí son a escala. Las distancias relativas no son a escala.

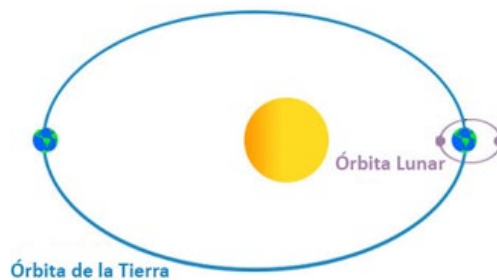
El papel de la gravedad

Todos los objetos en el universo tienen una atracción entre sí. Esta atracción se conoce como **gravedad** (figura a continuación). La magnitud de la fuerza de la gravedad depende de dos cosas; una es la masa de los objetos y la otra es la distancia entre los objetos. A medida que aumenta la masa de un objeto, aumenta la atracción. A medida que aumenta la distancia entre los objetos, la atracción disminuye.



La magnitud de la fuerza de gravedad entre los objetos A y B depende de la masa de los objetos y de la distancia (u) entre ellos.

Isaac Newton describió por primera vez la gravedad como la fuerza que hace que los objetos caigan al suelo. La gravedad es también la fuerza que mantiene a la Luna dando vueltas alrededor de la Tierra. La gravedad mantiene a la Tierra dando vueltas alrededor del Sol. Sin gravedad, estos objetos volarían hacia el espacio.



La Luna orbita la Tierra, y el sistema Tierra-Luna órbita alrededor del Sol.

La gravedad de la Tierra tira de cualquier objeto en o cerca de la Tierra hacia el centro del planeta.

Los planetas interiores

Los cuatro planetas más cercanos al Sol- Mercurio, Venus, la Tierra y Marte- son los **planetas interiores** o **planetas terrestres** (figura a continuación). Son similares a la Tierra. Todos son sólidos, densos y rocosos. Ninguno de los planetas interiores tiene anillos. En comparación con los planetas exteriores, los planetas interiores son pequeños. Tienen órbitas más cortas alrededor del Sol y giran más lentamente. Venus gira hacia atrás y es el que más lento gira de todos los planetas.

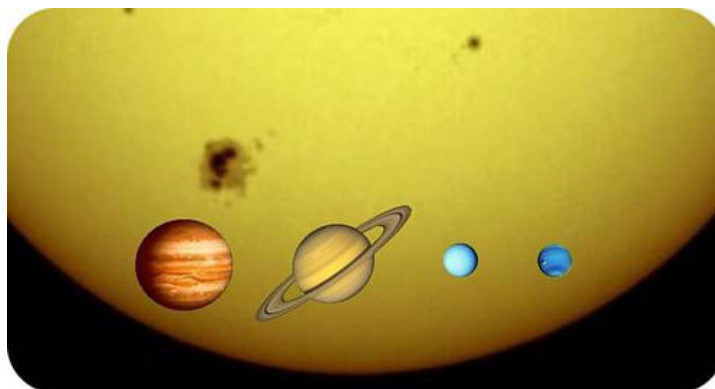
Todos los planetas interiores estuvieron geológicamente activos en un momento. Todos están hechos de roca ígnea que se enfrió y con núcleos internos de hierro. La Tierra tiene una luna grande y redonda, mientras que Marte tiene dos lunas pequeñas e irregulares. Mercurio y Venus no tienen lunas.



Este compuesto muestra los tamaños relativos de los cuatro planetas interiores. De izquierda a derecha, son Mercurio, Venus, la Tierra y Marte.

Los planetas exteriores

Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno son los **planetas exteriores** de nuestro sistema solar. Estos son los cuatro planetas más alejados del Sol. Los planetas exteriores son mucho más grandes que los planetas interiores. Dado que están hechos principalmente de gases, también se les llama **gigantes gaseosos**. A continuación, se muestran los tamaños relativos de los planetas exteriores y el Sol.



Esta imagen muestra los cuatro planetas exteriores y el Sol, con tamaños a escala. De izquierda a derecha, los planetas exteriores son Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.

Los gigantes gaseosos están hechos principalmente de hidrógeno y helio. Estos son los mismos elementos que componen la mayor parte del Sol. Los astrónomos piensan que la mayor parte de la nebulosa que formó el sistema solar era hidrógeno y helio. Los planetas interiores perdieron estos mismos gases ligeros. Su gravedad era demasiado baja para mantenerlos, y flotaron en el espacio. El Sol y los planetas exteriores tenían suficiente gravedad para mantener el hidrógeno y el helio.

Todos los planetas exteriores tienen numerosas lunas. También tienen **anillos planetarios** hechos de polvo y otras partículas pequeñas. Solo los anillos de Saturno se pueden ver fácilmente desde la Tierra.

Estrellas



Tamaños relativos de estrellas de diferentes masas.

Esta ilustración (figura anterior) muestra los tamaños relativos de las estrellas y su masa en comparación con el Sol. **Las enanas rojas** son menos masivas y de tamaños mucho más pequeños que el Sol. Esto significa que tienen una vida útil muy larga. Nuestro Sol es un tipo de estrella bastante común y tiene una vida útil promedio. **Las gigantes rojas** son lo que algunas estrellas de la secuencia principal (como nuestro Sol) se convierten cerca del final de sus vidas. Son mucho más grandes que nuestro Sol. **Las supergigantes** son estrellas muy masivas y son más grandes que nuestro Sol, pero tienen un radio más pequeño que las gigantes rojas. Las supergigantes tienen vidas muy cortas.

Sistemas de estrellas

Nuestro sistema solar tiene una sola estrella. Pero muchas estrellas están en **sistemas** estelares de dos o más estrellas. A dos estrellas que orbitan entre sí se les llama sistema estelar binario. Si más de dos estrellas orbitan entre sí, se llama sistema estelar múltiple. A continuación, se muestran dos sistemas estelares binarios que orbitan entre sí. Esto crea un sistema estelar cuádruple inusual. La distancia que separa los dos pares es aproximadamente la misma que la distancia de nuestro Sol a Plutón.



Esta es la representación de un artista de HD 98800. Este es un sistema estelar cuádruple hecho de dos sistemas estelares binarios.

Cúmulos estelares

Los cúmulos estelares son pequeños grupos de estrellas. Un cúmulo estelar es más pequeño que una galaxia. Hay dos tipos principales, cúmulos abiertos y cúmulos globulares. Ambos tipos se mantienen unidos por la gravedad.

Cúmulos abiertos

Los cúmulos abiertos son grupos de hasta unos pocos miles de estrellas. El Joyero (figura abajo), es un cúmulo abierto. Los cúmulos abiertos tienden a ser de color azul. A menudo contienen gas y polvo brillantes. Las estrellas en un cúmulo abierto son estrellas jóvenes que se formaron a partir de la misma nebulosa.



Estas estrellas azules calientes están en un cúmulo abierto conocido como el Joyero. La estrella roja es una joven supergigante roja.

Cúmulos globulares

Los cúmulos globulares (figura a continuación) son grupos de decenas a cientos de miles de estrellas. La gravedad mantiene a estas estrellas fuertemente unidas. Los cúmulos globulares tienen una forma definida y esférica. Contienen en su mayoría estrellas viejas y rojizas. Cerca del centro de un cúmulo globular, las estrellas están más juntas. El corazón del cúmulo globular M13 tiene cientos de miles de estrellas. M13 tiene 145 años luz de diámetro. El cúmulo contiene estrellas gigantes rojas y azules.



El cúmulo globular M13 contiene estrellas gigantes rojas y azules.

Galaxias

En comparación con la Tierra, el sistema solar es un lugar grande. En comparación con el sistema solar, un cúmulo estelar es un lugar grande. Pero las galaxias son más grandes, mucho más grandes.

Una **galaxia** es un grupo muy grande de estrellas unidas por la gravedad. Qué tan enorme es una galaxia y cuántas estrellas contiene es imposible de entender realmente para nosotros. Una galaxia contiene hasta unos pocos miles de millones de estrellas. Nuestro sistema solar está en la Vía Láctea. Es tan grande que si nuestro sistema solar fuera del tamaño de su puño, el disco de la galaxia sería más ancho que todo Estados Unidos. Hay varios tipos diferentes de galaxias, y hay miles de millones de galaxias en el Universo.

Tipos de galaxias

Las galaxias se dividen en tres tipos, según la forma. Hay galaxias espirales, galaxias elípticas y galaxias irregulares.

Galaxias espirales

Una **galaxia espiral** es un disco giratorio de estrellas y polvo. En el centro hay una densa protuberancia de material. Varios **brazos espirales** salen del centro. Las galaxias espirales tienen mucho gas y polvo y muchas estrellas jóvenes. La siguiente figura muestra una galaxia espiral desde un lado. Puede verse el disco y la protuberancia central.



]La Galaxia del Molinete es una galaxia espiral que muestra brazos prominentes.

La galaxia espiral más cercana, la galaxia de Andrómeda (figura a continuación) está a 2,500,000 años luz de distancia y contiene un billón de estrellas.



La galaxia de Andrómeda es la galaxia principal más cercana a la nuestra.

Galaxias elípticas

En la imagen de abajo hay una **galaxia elíptica** típica. Estas galaxias son elípticas o en forma de huevo. Las galaxias elípticas más pequeñas son tan pequeñas como algunos cúmulos globulares. Las galaxias elípticas gigantes pueden contener más de un billón de estrellas. Las galaxias elípticas son de color rojizo a amarillento porque contienen en su mayoría estrellas viejas.



El objeto grande, de color amarillo rojizo en el centro de esta figura es una galaxia elíptica típica.

Galaxias irregulares y galaxias enanas

Las galaxias que no son claramente galaxias elípticas ni galaxias espirales se llaman **galaxias irregulares**. La mayoría de las galaxias irregulares fueron una vez galaxias espirales o elípticas. Luego se deformaron por atracción gravitacional a una galaxia más grande o por una colisión con otra galaxia.

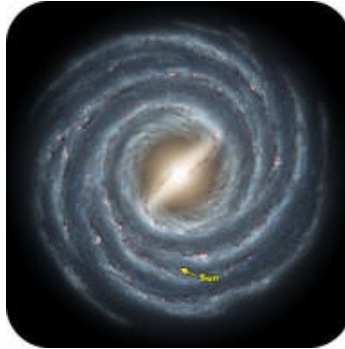


La Vía Láctea

La **Vía Láctea** es nuestra galaxia. Está hecha de millones de estrellas junto con una gran cantidad de gas y polvo. Se ve diferente de otras galaxias porque estamos mirando el disco principal desde dentro de la galaxia. Los astrónomos estiman que la Vía Láctea contiene de 200 mil millones a 400 mil millones de estrellas.

Forma y tamaño

Es difícil saber cuál es la forma de la Vía Láctea porque estamos dentro de ella. Los astrónomos la han identificado como una galaxia espiral típica que contiene alrededor de 100 mil millones a 400 mil millones de estrellas (figura a continuación).



Esta es una interpretación artística de lo que los astrónomos piensan de cómo se vería la Vía Láctea vista desde arriba. El sol se encuentra aproximadamente donde apunta la flecha (en amarillo).

Al igual que otras galaxias espirales, nuestra galaxia tiene un disco, una protuberancia central y brazos espirales. El disco tiene unos 100,000 años luz de diámetro y 3,000 años luz de espesor. La mayoría del gas, el polvo, las estrellas jóvenes y los cúmulos abiertos de la galaxia están en el disco.

¿Dónde estamos?

Nuestro sistema solar, incluyendo el Sol, la Tierra y todos los demás planetas, está dentro de uno de los brazos espirales en el disco de la Vía Láctea. La mayoría de las estrellas que vemos en el cielo también están en este brazo espiral. Estamos a unos 26,000 años luz del centro de la galaxia. Estamos a poco más de la mitad del centro de la galaxia hasta el borde.

Así como la Tierra orbita alrededor del Sol, el sistema solar orbita el centro de la galaxia. Los astrónomos han descubierto recientemente que en el centro de la Vía Láctea y la mayoría de las otras galaxias, hay un agujero negro supermasivo.

La Luna

Luna de la Tierra

La Luna es el único satélite natural de la Tierra. La Luna es aproximadamente una cuarta parte del tamaño de la Tierra; tiene 3,476 kilómetros de diámetro. La gravedad en la Luna es solo una sexta parte de la gravedad en la Tierra. Si usted pesa 120 libras en la Tierra, pesaría solo 20 libras en la Luna. Puede saltar seis veces más alto en la Luna que en la Tierra. La Luna no tiene luz propia. Como cualquier otro cuerpo en el sistema solar, solo refleja la luz del Sol.

Órbita

La Luna gira sobre su eje una vez por cada órbita que hace alrededor de la Tierra. Esto significa que el mismo lado de la Luna siempre mira hacia la Tierra. El lado de la Luna que siempre se enfrenta a la Tierra se llama lado cercano. El lado de la Luna que siempre mira lejos de la Tierra se llama el lado lejano. Desde la Tierra, la

gente solo ha visto el lado cercano de la Luna. El lado lejano ha sido visto solo por naves espaciales y astronautas del Apolo.

Atmósfera

La Luna no tiene atmósfera. Sin atmósfera, la Luna no está protegida de temperaturas extremas. La temperatura promedio de la superficie durante el día es de aproximadamente 107° C (225° F). Las temperaturas diurnas pueden alcanzar hasta 123° C (253° F). Por la noche, la temperatura promedio desciende a -153° C (-243° F). Las temperaturas más bajas medidas son tan bajas como -233° C (-397° F).

Superficie lunar

Todos sabemos cómo es la Luna. Siempre se ha visto igual durante nuestra vida. De hecho, la Luna se ha visto igual para todas las personas que la han mirado desde siempre. Incluso los dinosaurios, trilobites o cianobacterias, si lo hubieran mirado, habrían visto más o menos lo mismo. Esto no es cierto para la Tierra. Los procesos naturales alteran continuamente la superficie de la Tierra. La Luna tiene más cráteres que en el pasado lejano, por supuesto.

A pesar de que no podemos verlo desde la Tierra, la Luna también ha cambiado recientemente. Las huellas de los astronautas están ahora en la Luna. Permanecerán sin cambios durante miles de años, porque no hay viento, lluvia o ser vivo que los perturbe. Un meteorito que caiga podría destruirlos. Pequeños micro meteoritos bombardean la superficie de la Luna y también la suavizan con el tiempo.

Cráteres

La superficie de la Luna es muy diferente de la Tierra. El paisaje lunar está cubierto por **cráteres** causados por impactos de meteoroides (Figura a continuación). Los cráteres son cuencas en forma de cuenco en la superficie de la Luna. Debido a que la Luna no tiene agua, viento o clima, los cráteres permanecen sin cambios.

Las temperaturas más frías de la Luna se encuentran en las profundidades de los cráteres. Los cráteres más fríos se encuentran en el polo sur en la cara oculta de la Luna. El Sol nunca brilla en el fondo de los cráteres más profundos. Estas temperaturas se encuentran entre las más frías de todo nuestro sistema solar.



Cráteres, como el que se muestra en esta imagen, se encuentran en la superficie de la Luna.

María

Cuando mira a la Luna desde la Tierra, nota áreas oscuras y claras. **María** (mares lunares) son áreas oscuras, sólidas y planas de lava (principalmente basalto). María cubren alrededor del 16% de la superficie de la Luna, principalmente en el lado cercano. María se formaron hace unos 3,000 a 4,000 millones de años, cuando la Luna fue bombardeada continuamente por meteoroides (figura a continuación). Grandes meteoritos atravesaron la superficie recién formada de la Luna. Esto eventualmente hizo que el magma fluyera y llenara los cráteres. Los científicos estiman que la actividad volcánica en la Luna terminó hace unos 1,200 millones de años.



[La luna | CK-12 Foundation \(ck12.org\)](http://ck12.org)

María (las áreas oscuras) y terrae (las áreas claras) cubren la Luna.

Terra

Las partes más claras de la Luna se llaman **terra**, o tierras altas (figura anterior). Son más altas que maria e incluyen varias cadenas montañosas altas. La roca que compone las tierras altas está compuesta principalmente de feldespato, que es de color más claro y se cristaliza más lentamente que en maría. La roca se ve clara porque refleja más la luz del Sol.

La siguiente figura muestra los lados cercano y lejano de la Luna.



[La luna | CK-12 Foundation \(ck12.org\)](http://ck12.org)

Mare Moscoviense es una de las pocas zonas maria, u oscuras, planas, en el otro lado.

Las rocas de terrae se formaron mientras que el océano de magma lunar se enfrió justo después de que se formó la Luna. Maria se formaron más tarde.

Agua

No hay agua corriente ni atmósfera en la superficie de la luna. Esto significa que no hay erosión. Científicos de la NASA han descubierto una gran cantidad de moléculas de agua mezcladas con suciedad lunar. También hay hielo superficial en algunos de los lugares fríos que siempre están en sombra. A pesar de que hay una cantidad muy pequeña de agua, no hay atmósfera. Las temperaturas son extremas. Por lo tanto, no es de extrañar que no haya habido evidencia de vida en la Luna.

Lunar Interior

Al igual que la Tierra, la Luna tiene una corteza, un manto y un núcleo. La corteza está compuesta de roca ígnea. Esta roca es rica en oxígeno, silicio, magnesio y aluminio. En el lado cercano, la corteza de la Luna tiene unos 30 kilómetros de espesor. En el otro lado, la corteza tiene unos 100 kilómetros de espesor. El manto está hecho de roca como el manto superior de la Tierra. La Luna tiene un pequeño núcleo metálico, quizás de 300 a 500 kilómetros de diámetro. La composición del núcleo es probablemente principalmente hierro con algo de azufre y níquel. Aprendimos esto tanto de las muestras de roca recogidas por los astronautas como de las naves espaciales enviadas a la Luna.

Teorías

Big bang

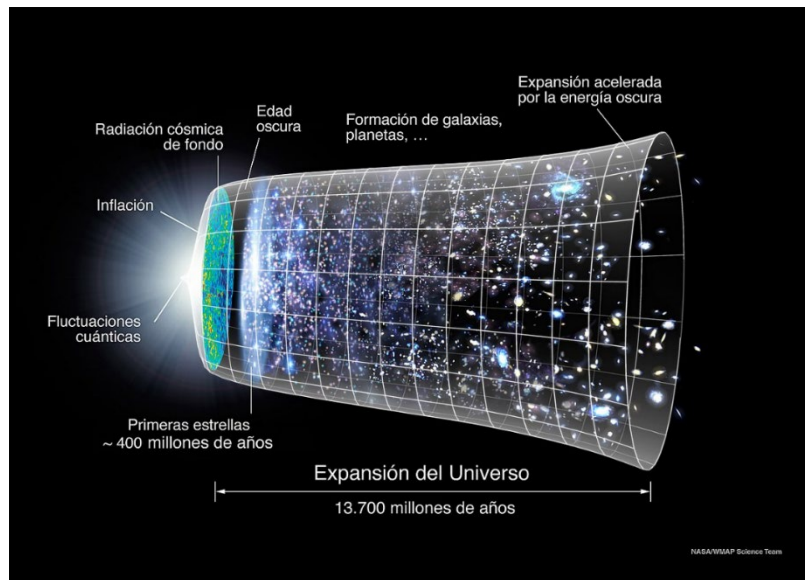


Diagrama de la evolución del universo desde el *big bang* (izquierda) hasta la actualidad.

[Anexo: Cronología del Big Bang - Wikipedia, la enciclopedia libre](#)

Cronología del Big Bang y la expansión del Universo.

La **teoría del Big Bang** es la explicación cosmológica más ampliamente aceptada de cómo se formó el Universo. Piense en el Universo en expansión, luego revíértalo. Si comenzamos en el presente y volvemos al

pasado, el Universo se hace más pequeño. ¿Cuál es el resultado final de un Universo en contracción? Un punto.

Según la teoría del Big Bang, el Universo comenzó hace unos 13,700 millones de años. Todo lo que está ahora en el Universo fue comprimido en un punto. Todo estaba en una sola masa, caliente y caótica. Entonces tuvo lugar una enorme explosión, un big bang. El Big Bang hizo que el Universo comenzara a expandirse rápidamente. Toda la materia y la energía, incluso el espacio mismo, provienen de esta explosión (Figura anterior).

Teoría del Universo Cerrado

El espacio-tiempo se curva sobre sí mismo; tamaño finito, sin centro, sin borde y curvatura positiva. Es esférico y tiene un volumen finito.

Big Crunch: el universo en expansión comenzará a contraer la materia de nuevo en un estado de Big Bang.

Teoría del Universo Plano

Modelo espacio-temporal infinito y no curvo del universo; tiene curvatura cero.

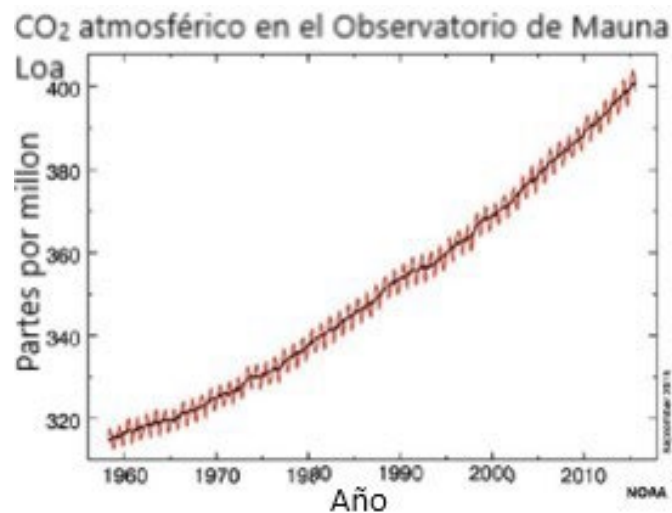
Teoría del Universo Abierto

Modelo de un universo infinito: espacio-tiempo curvo; no se curva hacia atrás sobre sí mismo. Tiene curvatura negativa.

Actividad de práctica 5

1. Aunque California es propensa a muchos peligros naturales, incluidas las erupciones volcánicas en el Monte Shasta o el Monte Lassen, y los deslizamientos de tierra en los acantilados costeros, el peligro natural con el que está vinculado el estado son los terremotos. Un terremoto es un movimiento repentino del suelo causado por la liberación repentina de energía almacenada en las rocas. Cada año hay más de 150,000 terremotos lo suficientemente fuertes como para ser sentidos por la gente y 900,000 registrados por los sismómetros. ¿Cómo estudian los científicos los terremotos?
 - a. Medición de la distancia desde el epicentro
 - b. Estudio de la energía transmitida por las ondas sísmicas
 - c. Comparación de ondas P y ondas S
 - d. Analizando el punto inicial donde se rompen las rocas en la corteza
2. Casi el 80% de la masa del aire y el 99% del vapor de agua en el aire se produce dentro de
 - a. La estratosfera
 - b. La troposfera
 - c. La atmósfera superior
 - d. Espacio ultraterrestre
3. La radiación solar entrante involucra todas las longitudes de onda del espectro electromagnético. La atmósfera es transparente a la mayoría de las longitudes de onda, pero parte del espectro solar es absorbido por ciertos gases de efecto invernadero en la atmósfera. ¿Cuál de los siguientes NO se considera un **gas de efecto invernadero**?
 - a. Vapor de agua (H₂O)
 - b. Oxígeno (O₂)

- c. Dióxido de carbono (CO₂)
 - d. Metano (CH₄)
4. Cuando una masa de aire cálido y húmedo (una masa **de aire marítimo-tropical**) se encuentra con una masa de aire frío y seco (una masa **de aire continental polar**), ¿qué sucede?
 - a. El aire frío se mueve sobre el aire caliente, causando precipitaciones.
 - b. Se pueden formar frentes cálidos y frentes fríos, lo que posiblemente resulte en precipitaciones.
 - c. El aire frío se eleva, se apodera de las nubes, lo que resulta en nieve.
 - d. El aire caliente se hunde, formando nubes, lo que resulta en lluvia.
 5. La niebla a menudo llamada **capa marina** en la costa de California es generalmente ¿qué tipo de nube?
 - a. Cirro
 - b. Cumulo
 - c. Nimbo
 - d. Estrato
 6. La siguiente figura muestra el registro de las concentraciones cambiantes de dióxido de carbono en la atmósfera según lo registrado por la NOAA en su laboratorio de investigación atmosférica en Mauna Loa en Hawái. El gráfico muestra que:
 - a. las concentraciones de dióxido de carbono han aumentado constantemente durante los últimos 50 años.
 - b. El crecimiento estacional y la descomposición de las hojas de las plantas en el hemisferio norte causan fluctuaciones menores pero medibles en las concentraciones de dióxido de carbono.
 - c. El dióxido de carbono creado por la quema de combustibles fósiles se produce más rápido de lo que los océanos pueden absorber y consumir los gases.
 - d. Todas las opciones son correctas.



Atribuciones:

- "[Oceanography 101](#)" by Miracosta Oceanography 101 is licensed under [CC BY-NC-SA 3.0](#)
- "[Earth Science For High School](#)" is licensed under [CK-12 Foundation](#)



- ["The Nature of Science"](#) is licensed under [CK-12 Foundation](#)



- ["Introduction to Climate Science"](#) by [Andreas Schmittner](#) is licensed under [CC BY-NC-SA 3.0](#)
- ["Geological Activity and Earthquakes"](#) is licensed under [CK-12 Foundation](#)



- ["AP Environmental Science"](#) by LibreTexts is licensed under [CC BY 3.0](#)
- ["GEL 109: Sediments and Strata"](#) by [Dawn Sumner](#) is licensed under [CC BY-NC-SA 3.0](#)
- ["Earth Science"](#) is licensed under [CK-12 Foundation](#)



Capítulo 4: Química

La ciencia es el proceso por el cual aprendemos sobre el universo natural observando, probando y luego generando modelos que explican nuestras observaciones. Debido a que el universo físico es tan vasto, hay muchas ramas diferentes de la ciencia. La química es una rama de la ciencia; es el estudio de la materia. Las matemáticas son el lenguaje de la ciencia, y lo usaremos para comunicar algunas de las ideas de la química.

Materia-elementos-Átomos

En su nivel más fundamental, la vida está hecha de materia. **La materia** ocupa espacio y tiene masa. Toda la materia está compuesta de **elementos**, sustancias que no pueden descomponerse o transformarse químicamente en otras sustancias. Cada elemento está hecho de átomos, cada uno con un número constante de protones y propiedades únicas. Se han definido un total de 118 elementos; sin embargo, solo 92 ocurren naturalmente, y de ellos menos de 30 se encuentran en las células vivas. Los 26 elementos restantes son inestables y, por lo tanto, no existen durante mucho tiempo o son teóricos y aún no se han detectado. Cada elemento se designa por su símbolo químico (como H, N, O, C y Na), y posee propiedades únicas. Estas propiedades únicas permiten que los elementos se combinen y se unan entre sí de maneras específicas.

¿Qué es un átomo?

Un **átomo** es la unidad más pequeña de materia que conserva todas las propiedades químicas de un elemento. Por ejemplo, un átomo de oro tiene todas las propiedades del oro en el sentido de que es un metal sólido a temperatura ambiente. Una moneda de oro es simplemente muchos átomos de oro moldeados en la forma de una moneda y que contienen pequeñas cantidades de otros elementos conocidos como impurezas. Los átomos de oro no se pueden descomponer en nada más pequeño sin dejar de conservar las propiedades del oro. Un átomo se compone de dos regiones: el **núcleo**, que está en el centro del átomo y contiene protones y neutrones, y la región más externa del átomo que mantiene sus electrones en órbita alrededor del núcleo, como se ilustra en la Figura 1.1. Los átomos contienen protones, electrones y neutrones, entre otras partículas subatómicas. La única excepción es el hidrógeno (H), que está hecho de un protón y un electrón sin neutrones.

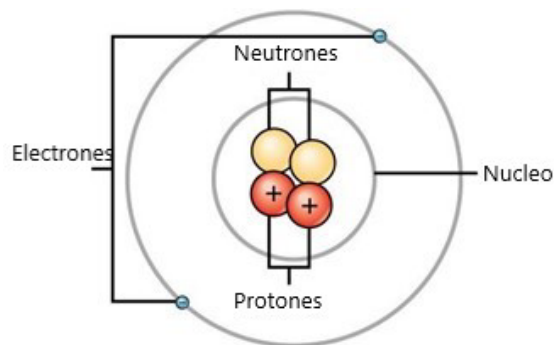


Figura 1.1. Los elementos, como el helio representado aquí, están formados por átomos. Los átomos están formados por protones y neutrones ubicados dentro del núcleo, y por electrones que orbitan el núcleo.

Los protones y los neutrones tienen aproximadamente la misma masa, 1.67×10^{-24} gramos, aproximadamente.

Los científicos definen arbitrariamente esta cantidad de masa como una unidad de masa atómica (uma) (Tabla 1.2). Aunque similares en masa, los protones y neutrones difieren en su carga eléctrica.

Un **protón** está cargado positivamente mientras que un **neutrón** no está cargado. Por lo tanto, el número de neutrones en un átomo contribuye significativamente a su masa, pero no a su carga.

Tabla 1.2. Protones, neutrones y electrones

	Carga	Masa (uma)	Ubicación en átomo
Protón	+1	1	Núcleo
Neutrón	0	1	Núcleo
Electrón	-1	0	Orbitales

Los electrones son mucho más pequeños en masa que los protones, pesando solo 9.11×10^{-28} gramos, o aproximadamente 1/1800 de una unidad de masa atómica. Por lo tanto, no contribuyen mucho a la masa atómica total de un elemento. Aunque no contribuyen significativamente a la masa, los electrones contribuyen a la carga del átomo, ya que cada electrón tiene una carga negativa igual a la carga positiva de un protón. En átomos neutros sin carga, el número de electrones que orbitan el núcleo es igual al número de protones dentro del núcleo. En estos átomos, las cargas positivas y negativas se cancelan entre sí, lo que lleva a un átomo sin carga neta. Teniendo en cuenta los tamaños de protones, neutrones y electrones, la mayor parte del volumen de un átomo, superior al 99 %, es, de hecho, espacio vacío. Con todo este espacio vacío, uno podría preguntarse por qué los llamados objetos sólidos no pasan uno a través del otro. La razón por la que no lo hacen es que los electrones que rodean a todos los átomos están cargados negativamente y las cargas negativas se repelen entre sí. Cuando un átomo gana o pierde un electrón, **se forma un ion**. Los iones son formas cargadas de átomos. Un ion cargado positivamente, como el sodio (Na^+), ha perdido uno o más electrones. Un ion cargado negativamente, como el cloruro (Cl^-), ha ganado uno o más electrones.

Moléculas

Las moléculas se forman cuando dos o más átomos se unen a través de enlaces químicos para formar una unidad de materia. Por ejemplo, el gas de dióxido de carbono: su fórmula química es CO_2 , lo que indica que esta molécula está formada por un átomo de carbono y dos átomos de oxígeno. Algunas moléculas se cargan debido a los iones que contienen. Este es el caso del nitrato (NO_3^-), una fuente común de nitrógeno para las plantas. Contiene un átomo de nitrógeno y tres átomos de oxígeno, y tiene una carga total de uno negativo.

Tabla periódica de elementos

A medida que los primeros científicos químicos trabajaron para purificar minerales y descubrieron más elementos, se dieron cuenta de que varios elementos podían agruparse por sus comportamientos químicos similares.

- Una de estas agrupaciones incluye litio (Li), sodio (Na) y potasio (K): todos estos elementos son brillantes, conducen bien el calor y la electricidad, y tienen propiedades químicas similares.
- Una segunda agrupación incluye calcio (Ca), estroncio (Sr) y bario (Ba), que también son brillantes, buenos conductores de calor y electricidad, y tienen propiedades químicas en común.

Sin embargo, las propiedades específicas de estas dos agrupaciones son notablemente diferentes entre sí. Por ejemplo: Li, Na y K son mucho más reactivos que Ca, Sr y Ba; Li, Na y K forman compuestos con oxígeno en una proporción de dos de sus átomos a un átomo de oxígeno, mientras que Ca, Sr y Ba forman compuestos con uno de sus átomos a un átomo de oxígeno. El flúor (F), el cloro (Cl), el bromo (Br) y el yodo (I) también exhiben propiedades similares entre sí, pero estas propiedades son drásticamente diferentes de las de cualquiera de los elementos anteriores.

Dimitri Mendeleev en Rusia (1869) y Lothar Meyer en Alemania (1870) reconocieron independientemente que había una relación periódica entre las propiedades de los elementos conocidos en ese momento. Ambos publicaron tablas con los elementos dispuestos según el aumento de la masa atómica. Pero Mendeleev fue un paso más allá que Meyer: usó su tabla para predecir la existencia de elementos que tendrían las propiedades similares al aluminio y al silicio, pero que aún eran desconocidos. Los descubrimientos de galio (1875) y germanio (1886) proporcionaron un gran apoyo para el trabajo de Mendeleev. Aunque Mendeleev y Meyer tuvieron una larga disputa sobre la prioridad, las contribuciones de Mendeleev al desarrollo de la tabla periódica ahora son más ampliamente reconocidas.

En el siglo XX, se hizo evidente que la relación periódica involucraba números atómicos en lugar de masas atómicas. La afirmación moderna de esta relación, la ley periódica, es la siguiente: *las propiedades de los elementos son funciones periódicas de sus números atómicos.*

Una tabla periódica moderna organiza los elementos en orden creciente de sus números atómicos y agrupa átomos con propiedades similares en la misma columna vertical. Cada cuadro representa un elemento y contiene su número atómico, símbolo, masa atómica promedio y (a veces) nombre. Los elementos están dispuestos en siete filas horizontales, llamadas períodos o series, y 18 columnas verticales, llamadas grupos. Los grupos se etiquetan en la parte superior de cada columna.

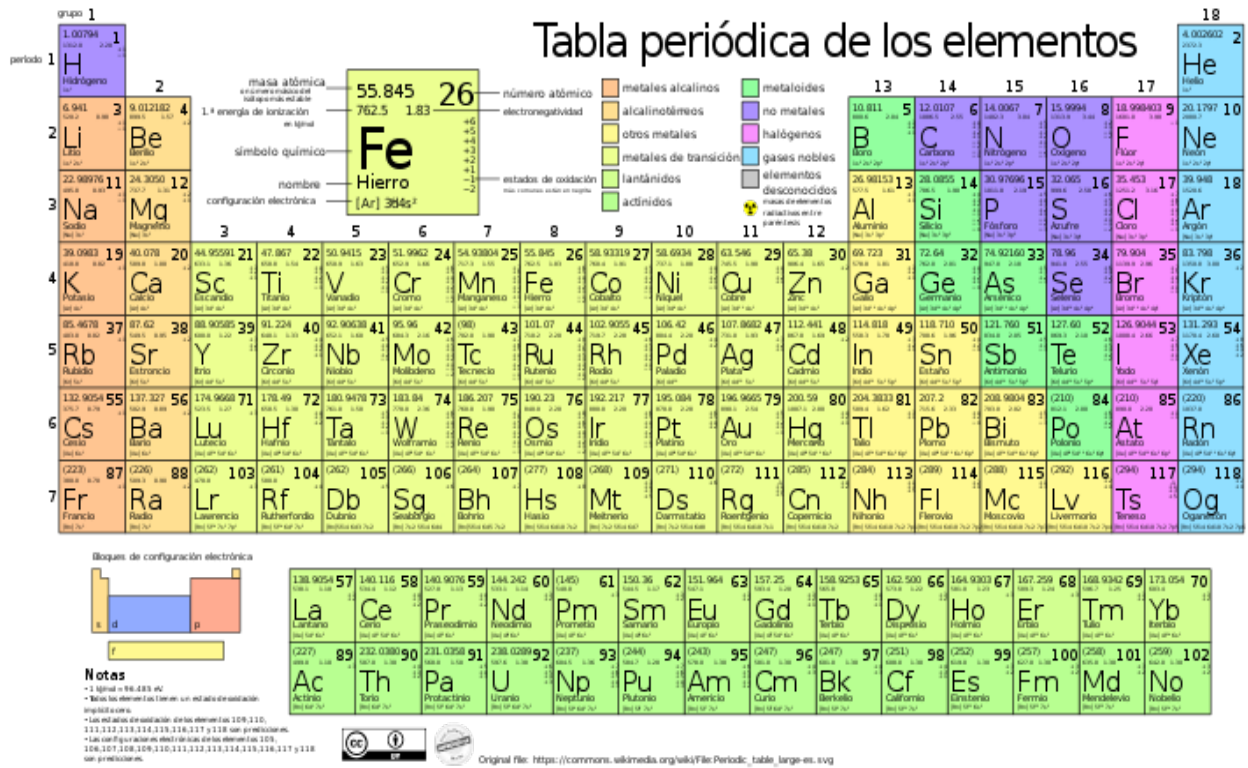


Figura 2.5.2: Los elementos de la tabla periódica se organizan según sus propiedades.

[Tabla periódica de los elementos - Wikipedia, la enciclopedia libre](https://es.wikipedia.org/wiki/Tabla_peri%C3%B3dica_de_los_elementos)

Muchos elementos difieren dramáticamente en sus propiedades químicas y físicas, pero algunos elementos son similares en sus comportamientos. Por ejemplo, muchos elementos parecen brillantes, son maleables (capaces de deformarse sin romperse) y dúctiles (se pueden introducir en cables), y conducen bien el calor y la electricidad. Otros elementos no son brillantes, maleables o dúctiles, y son malos conductores de calor y electricidad. Podemos clasificar los elementos en grandes clases con propiedades comunes:

- metales (elementos que son brillantes, maleables, buenos conductores de calor y electricidad, sombreados de amarillo);
- no metales (elementos que parecen opacos, malos conductores de calor y electricidad, sombreados en verde); y
- metaloides (elementos que conducen el calor y la electricidad moderadamente bien, y poseen algunas propiedades de los metales y algunas propiedades de los no metales, sombreados de color púrpura).

Los elementos también se pueden clasificar en:

- los elementos del grupo principal (o elementos representativos) en las columnas etiquetadas 1, 2 y 13–18;
- los metales de transición en las columnas etiquetadas 3–12; y
- metales de transición internos en las dos filas en la parte inferior de la tabla (los elementos de la fila superior se llaman lantánidos y los elementos de la fila inferior son actínidos (Figura 2.5.3)).

Los elementos se pueden subdividir aún más por propiedades más específicas, como la composición de los compuestos que forman. Por ejemplo:

- Los elementos del grupo 1 (la primera columna) forman compuestos que consisten en un átomo del elemento y un átomo de hidrógeno. Estos elementos (excepto el hidrógeno) se conocen como metales alcalinos, y todos tienen propiedades químicas similares.
- Los elementos del grupo 2 (la segunda columna) forman compuestos que consisten en un átomo del elemento y dos átomos de hidrógeno: Estos se llaman metales alcalinotérreos, con propiedades similares entre los miembros de ese grupo.
- Otros grupos con nombres específicos son los pnictógenos (grupo 15),
- los calcógenos (grupo 16),
- los halógenos (grupo 17) y
- los gases nobles (grupo 18, también conocidos como gases inertes).

Los grupos también pueden ser referidos por el primer elemento del grupo: Por ejemplo, los calcógenos pueden llamarse grupo oxígeno o familia de oxígeno. El hidrógeno es un elemento único, no metálico, con propiedades similares a los elementos del grupo 1 y del grupo 17. Por esa razón, el hidrógeno puede mostrarse en la parte superior de ambos grupos, o por sí mismo.

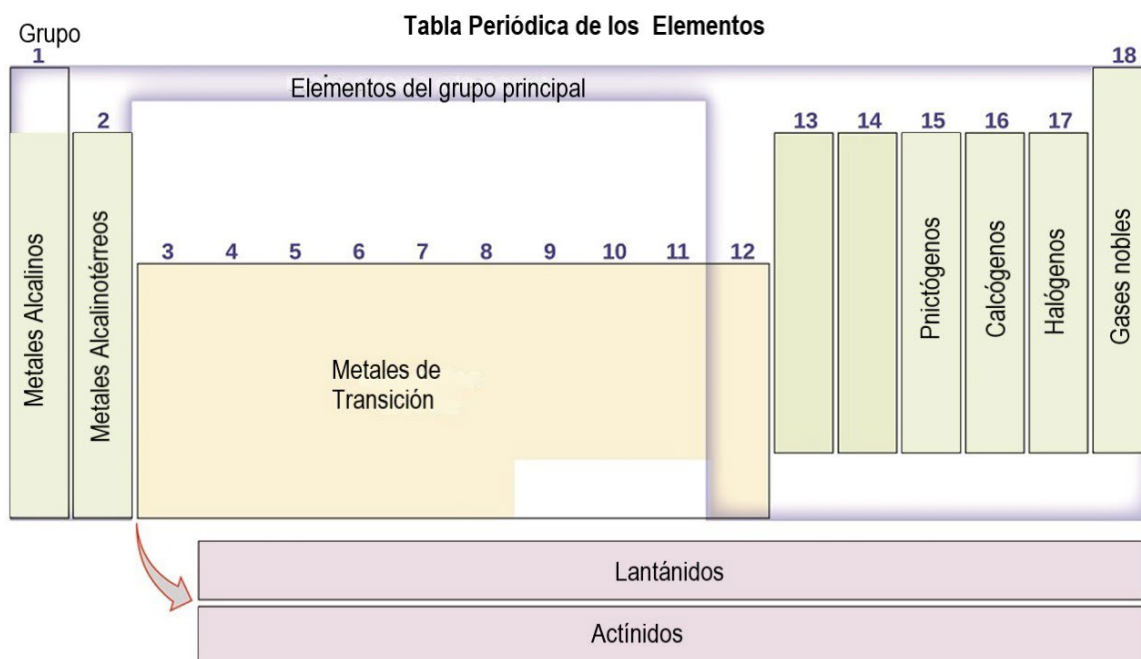


Figura 2.5.3: La tabla periódica organiza elementos con propiedades similares en grupos.

Química de la Vida

Los hidrocarburos son moléculas orgánicas que consisten completamente en carbono e hidrógeno, como el metano (CH_4). A menudo usamos hidrocarburos en nuestra vida diaria como combustibles, como el propano en una parrilla de gas o el butano en un encendedor. Los muchos enlaces covalentes entre los átomos en los hidrocarburos almacenan una gran cantidad de energía, que se libera cuando estas moléculas se queman (se oxidan). El metano, un excelente combustible, es la molécula de hidrocarburo más simple, con un átomo de carbono central unido a cuatro átomos de hidrógeno diferentes, como se ilustra en la Figura 1.2.

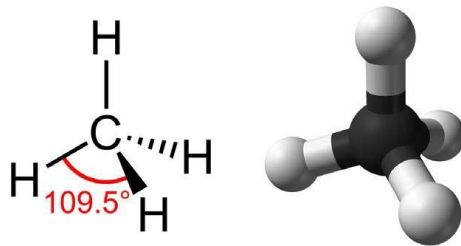


Figura 1.2. El metano (CH_4) tiene una geometría tetraédrica, con cada uno de los cuatro átomos de hidrógeno espaciados 109.5° de distancia.

Como columna vertebral de las grandes moléculas de los seres vivos, los hidrocarburos pueden existir como cadenas lineales de carbono, anillos de carbono o combinaciones de ambos. Esta forma tridimensional o conformación de las grandes moléculas de vida (macromoléculas) es fundamental para su funcionamiento.

Actividad de Práctica 6

- I. **Instrucciones:** De las siguientes preguntas conteste correctamente subrayando la respuesta correcta.
- Es la ciencia que estudia la composición y las propiedades de la materia, de las transformaciones que esta experimenta sin que se alteren los elementos que la forman.
 - Química
 - Átomo
 - Elemento
 - Física
 - Es la rama de la química que estudia los compuestos que tienen carbono...
 - Compuesto
 - Química Orgánica
 - Protón
 - Neutrón
 - es una sustancia pura que no puede descomponerse en otra mas
 - Elemento
 - Átomo
 - Compuesto
 - Electrón
 - Es la particular más pequeña de un elemento
 - Electrón
 - Protón
 - Física
 - Átomo
 - Es una partícula con carga positiva.
 - Neutrón
 - Protón
 - Átomo
 - Biología
 - Es la partícula con carga negativa.

- a. Electrón
- b. Química
- c. Molécula
- d. Neutrón

II. **Instrucciones:** Coloca dentro del paréntesis el número que complete la información adecuada.

- 1. Es la suma de neutrones y protones en el número atómico. () mol
- 2. Son las partículas responsables de los enlaces químicos. () peso molecular
- 3. Es el número de abogadro en un mol. () electrones
- 4. Es la cantidad en gramos de un elemento. () número de masa
- 5. Es la cantidad de sustancia que contiene el número de abogadro. () 6.023×10

III. **Instrucciones:** Contesta correctamente cada una de las siguientes preguntas que se presentan a continuación.

- 1. Es el símbolo del cadmio.
 - a. Co
 - b. Ca
 - c. Cd
 - d. C
- 2. Su fórmula química es $\text{CH}_3\text{-Br}$.
 - a. Tetracloruro de Etilo
 - b. Cloruro de Metilo
 - c. Bromuro de Metilo
 - d. Metano
- 3. es la fórmula del anhídrido brómico
 - a. Br_2O_3
 - b. Br_2O
 - c. Br_2O_7
 - d. Br_2O_5
- 4. Es el símbolo químico del mercurio.
 - a. Mn
 - b. Mg
 - c. Hg
 - d. Mo
- 5. Los elementos siguientes pertenecen al grupo IIIA, excepto.
 - a. Bromo
 - b. Aluminio
 - c. Galio
 - d. Estano

7. Como se llaman a cada uno de los renglones de la tabla periódica.
 - a. Grupos
 - b. Familias
 - c. Bloques
 - d. Periodos

8. es cada una de las columnas en la tabla periódica de los elementos.
 - a. Grupos Ofamilias
 - b. Periodo
 - c. Bloques
 - d. Alcalinos

9. Es el nombre del grupo la en la tabla periódica.
 - a. Alcalino Térreos
 - b. Alcalinos
 - c. Halógenos
 - d. Gases

10. El fluor se encuentra en el grupo...
 - a. III a
 - b. IV a
 - c. VI a
 - d. VII a

IV. **1. Instrucciones:** Relaciona símbolos con su nombre y selecciona la respuesta correcta.

- | | |
|------------|-------|
| 1. Carbono | a. Cl |
| 2. Cloro | b. K |
| 3. Potasio | c. Zn |
| 4. Zinc | d. C |

- a. 1d, 2a, 3a, 4a
- b. 1d, 2b, 3d, 4b
- c. 1d, 2c, 3c, 4d
- d. 1d, 2a, 3b, 4c

2. Relaciona símbolos con su nombre y selecciona la respuesta correcta.

- | | |
|--------------|-------|
| 1. Nitrógeno | a. Al |
| 2. Plomo | b. Ag |
| 3. Plata | c. Pb |
| 4. Aluminio | d. N |

- a. 1d,2c,3d, 4d
- b. 1d, 2b, 3c, 4c
- c. 1d, 2b, 3a, 4b
- d. 1d, 2c, 3b, 4a

V. **Instrucciones:** Escribe el símbolo químico de los siguientes elementos.

- | | |
|------------------|---------------|
| 1. Carbono _____ | 8. Zinc _____ |
|------------------|---------------|

2. Azufre _____
3. Cloro _____
4. Bromo _____
5. Aluminio _____
6. Silicio _____
7. Calcio _____

9. Helio _____
10. Plata _____
11. Plomo. _____
12. Oro _____
13. Nitrógeno _____
14. Potasio _____

VI. **Instrucciones:** De las siguientes preguntas contesta subrayando la respuesta correcta.

1. Su fórmula química es $\text{CH}_3\text{-Br}$
 - a. Tetracloruro de Etilo
 - b. Metano
 - c. Cloruro de Metilo
 - d. Bromuro de Metilo

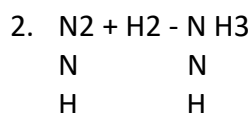
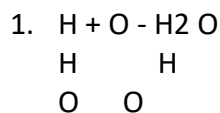
2. Es la fórmula molecular del hidrógeno
 - a. Na
 - b. H_2
 - c. H_3
 - d. H_4

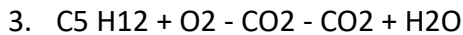
3. La reacción entre hidrógeno y agua permite obtener.
 - a. Peróxido de Hidrógeno
 - b. Oxígeno
 - c. Agua Oxigenada
 - d. Agua

4. ¿Cuál es la masa molecular del cloro que tiene 17 protones, 17 electrones y 18 neutrones (**fórmula $P+N= \text{masa}$**).
 - a. 35
 - b. 53
 - c. 36
 - d. 34

5. ¿Cuántos átomos hay en el agua.
 - a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4

VII. **Instrucciones:** Balancea las siguientes ecuaciones.





C	C
H	H
O	

La Materia y sus Estados

La materia existe típicamente en uno de tres estados: **sólido**, **líquido** o **gaseoso**. El estado que exhibe una sustancia dada es también una propiedad física. Algunas sustancias existen como gases a temperatura ambiente (oxígeno y dióxido de carbono), mientras que otras, como el agua y el mercurio metálico, existen como líquidos. La mayoría de los metales existen como sólidos a temperatura ambiente. Todas las sustancias pueden existir en cualquiera de estos tres estados.

- **Los sólidos** son rígidos y tienen formas y volúmenes fijos. Una roca, por ejemplo, es un sólido.
- **Los líquidos** tienen volúmenes fijos, pero fluyen para asumir la forma de sus envases, como una bebida en una lata.
- **Los gases**, como el aire en un neumático de automóvil, no tienen formas fijas ni volúmenes fijos y se expanden para llenar completamente sus contenedores.

Mientras que el volumen de gases depende en gran medida de su temperatura y v (la cantidad de fuerza ejercida sobre un área determinada), los volúmenes de líquidos y sólidos son prácticamente independientes de la temperatura y la presión. La materia a menudo puede cambiar de un estado físico a otro en un proceso llamado **cambio físico**. Por ejemplo, el agua líquida se puede calentar para formar un gas llamado vapor, o el vapor se puede enfriar para formar agua líquida. Sin embargo, tales cambios de estado no afectan la composición química de la sustancia.



Figura utilizada con permiso de Wikipedia

El ciclo del agua

Los elementos químicos y el agua que necesitan los organismos se reciclan continuamente en los ecosistemas. Pasan a través de componentes bióticos y abióticos de la **biosfera**. Es por eso que sus ciclos se llaman ciclos **biogeoquímicos**. Por ejemplo, un producto químico podría pasar de los organismos (*bio*) a la **atmósfera** o al océano (*geo*) y volver a los organismos nuevamente. Los elementos o el agua pueden mantenerse durante varios períodos de tiempo en diferentes partes de un ciclo.

1. Parte de un ciclo que retiene un elemento o agua durante un corto período de tiempo se denomina **piscina o pozo de intercambio**. Por ejemplo, la atmósfera es una piscina de intercambio de agua. Por lo general, retiene agua (en forma de vapor de agua) durante unos pocos días.
2. Parte de un ciclo que retiene un elemento o agua durante un largo período de tiempo se llama **pozo de reserva o reservorio**. El océano es un reservorio de agua. El océano profundo puede retener agua durante miles de años.

El agua en la Tierra tiene miles de millones de años. Sin embargo, las moléculas de agua individuales siguen moviéndose a través del ciclo del agua. El **ciclo del agua** es un ciclo global. Tiene lugar en, por encima y por debajo de la superficie de la Tierra, como se muestra en la figura a continuación.



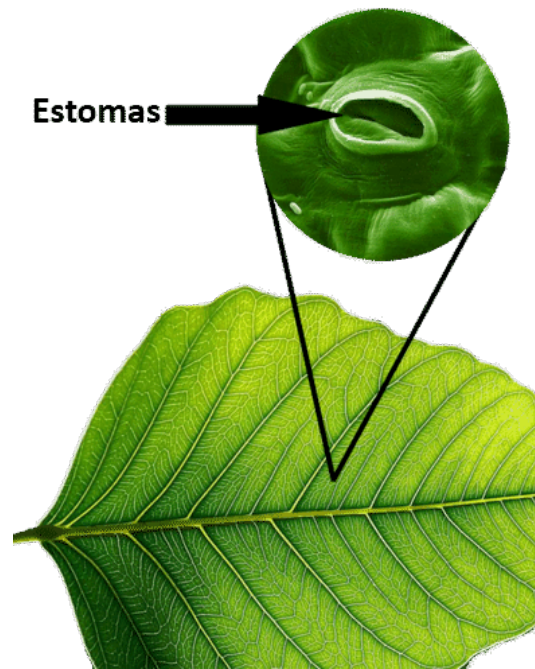
Al igual que otros ciclos biogeoquímicos, no hay principio ni fin para el ciclo del agua. Simplemente sigue repitiéndose.

Durante el ciclo del agua, el agua se encuentra en tres estados diferentes: gas (vapor de agua), líquido (agua líquida) y sólido (hielo). Muchos procesos están involucrados a medida que el agua cambia de estado en el ciclo del agua.

Evaporación, sublimación y transpiración

El agua cambia a un gas por tres procesos diferentes:

1. **La evaporación** ocurre cuando el agua en la superficie cambia a vapor de agua. El sol calienta el agua y da a las moléculas de agua suficiente energía para escapar a la atmósfera.
2. **La sublimación** ocurre cuando el hielo y la nieve cambian directamente a vapor de agua. Esto también sucede debido al calor del sol.
3. **La transpiración** ocurre cuando las plantas liberan vapor de agua a través de los poros de las hojas llamados estomas (ver figura a continuación).



Las hojas de las plantas tienen muchos estomas diminutos. Liberan vapor de agua en el aire.

Condensación y precipitación

Las corrientes de aire ascendentes transportan vapor de agua a la atmósfera. A medida que el vapor de agua se eleva en la atmósfera, se enfría y se condensa. **La condensación** es el proceso en el que el vapor de agua cambia a pequeñas gotas de agua líquida. Las gotas de agua pueden formar nubes. Si las gotas se hacen lo suficientemente grandes, caen como **precipitación**: lluvia, nieve, aguanieve, granizo o lluvia helada. La mayor parte de la precipitación cae en el océano. Eventualmente, esta agua se evapora de nuevo y repite el ciclo. Parte de la precipitación se congela y se convierte en parte de las capas de hielo y glaciares. Estas masas de hielo pueden almacenar agua congelada por siglos o más.

Aguas subterráneas y escorrentía

Las precipitaciones que caen en tierra pueden escurrir sobre la superficie del suelo. Esta agua se denomina **escurrimiento**. Eventualmente puede llegar a una masa de agua. Algunas precipitaciones que caen en tierra pueden penetrar el suelo, convirtiéndose en **aguas subterráneas**. Estas pueden filtrarse fuera del suelo en un manantial o a una masa de agua como el océano. Algunas aguas subterráneas pueden ser tomadas por las raíces de las plantas. Algunas pueden filtrarse a mayor profundidad a un **acuífero**, una capa de roca subterránea que almacena agua, a veces por milenios.

Para más información sobre el ciclo del agua, puede visitar la siguiente página:

Cambios

Equilibrio de Ecuaciones Químicas



El niño en este balancín pesa más que la niña del otro lado. Es por eso que su lado del balancín está en el suelo y su lado está en el aire. Para que un balancín se equilibre, los dos jinetes deben tener el mismo peso. Una ecuación química que representa una reacción química es un poco como un balancín. Para que una ecuación química se equilibre, debe haber el mismo número por cada tipo de átomo en ambos lados de la ecuación.

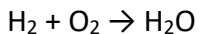
Escribir Ecuaciones Químicas

Una ecuación química representa los cambios que ocurren durante una reacción química. Una ecuación química tiene la forma general:

Reactivos \rightarrow Productos

Un ejemplo de una reacción química simple es la reacción en la que el hidrógeno (H_2) y el oxígeno (O_2) se combinan para producir agua (H_2O). En esta reacción, los reactivos son hidrógeno y oxígeno y el producto es agua. Para escribir la ecuación química para esta reacción, comenzaría escribiendo los reactivos a la izquierda y el producto a la derecha, con una flecha entre ellos para mostrar la dirección en la que se produce la reacción:

Ecuación 1:



P: Observe detenidamente la ecuación 1. Hay algo mal en ella. ¿Qué es?

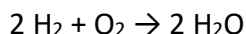
R: Todas las ecuaciones químicas deben estar balanceadas. Esto significa que debe haber el mismo número de cada tipo de átomo en ambos lados de la flecha. Esto se debe a que la masa siempre se conserva en las reacciones químicas. Cuente el número de átomos de hidrógeno y oxígeno a cada lado de la flecha. Hay dos átomos de hidrógeno tanto en reactivos como en productos. Hay dos átomos de oxígeno en los reactivos, pero solo uno en el producto. Por lo tanto, la ecuación 1 no está balanceada.

Balancear Ecuaciones Químicas

Los coeficientes se utilizan para balancear las ecuaciones químicas. Un coeficiente es un número que se coloca delante de un símbolo o fórmula química. Muestra cuántos átomos o moléculas de la sustancia están involucrados en la reacción. Por ejemplo, dos moléculas de hidrógeno se escribirían como $2 H_2$, y dos

moléculas de agua se escribirían $2 \text{H}_2\text{O}$. Por lo general, no se escribe el coeficiente 1. Los coeficientes se pueden usar para equilibrar la ecuación 1 (arriba) de la siguiente manera:

Ecuación 2:



La ecuación 2 muestra que dos moléculas de hidrógeno reaccionan con una molécula de oxígeno para producir dos moléculas de agua. Las dos moléculas de hidrógeno contienen cada una dos átomos de hidrógeno y también las dos moléculas de agua. Por lo tanto, ahora hay cuatro átomos de hidrógeno tanto en reactivos como en productos.

Para comprobar que ecuación 2 esta balanceada, cuente los átomos de oxígeno: Hay dos átomos de oxígeno en una molécula de oxígeno en los reactivos y también hay dos átomos de oxígeno en los productos, uno en cada una de las dos moléculas de agua. Por lo tanto, la ecuación 2 está equilibrada.

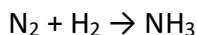
Pasos Para Balancear Una Ecuación Química

Balancear una ecuación química implica una cierta cantidad de prueba y error. Sin embargo, debe seguir estos pasos:

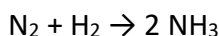
1. Cuente cada tipo de átomo en reactivos y productos. ¿Aparece el mismo número de cada átomo a ambos lados de la flecha? Si no es así, la ecuación no está equilibrada y debe ir al paso 2.
2. Coloque los coeficientes, según sea necesario, delante de los símbolos o fórmulas para aumentar el número de átomos o moléculas de las sustancias. Utiliza los coeficientes más pequeños posibles. Nunca cambie los subíndices en las fórmulas químicas. El cambio de subíndices cambia las sustancias involucradas en la reacción. Cambie solo los coeficientes.
3. Repita los pasos 1 y 2 hasta que la ecuación esté equilibrada.

Puede ver este video de Khan Academy: [Balancear ecuaciones químicas](#).

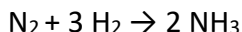
Balancee la siguiente ecuación química para la reacción en la que el nitrógeno (N_2) y el hidrógeno (H_2) se combinan para formar amoníaco (NH_3):



1. Primero cuente los átomos de nitrógeno a ambos lados de la flecha. Hay dos átomos de nitrógeno en los reactivos, por lo que también debe haber dos en los productos. Coloque el coeficiente 2 delante del NH_3 para equilibrar el nitrógeno:



2. Ahora cuente los átomos de hidrógeno a ambos lados de la flecha. Hay seis átomos de hidrógeno en los productos, por lo que también debe haber seis en los reactivos. Coloque el coeficiente 3 delante de H_2 para equilibrar el hidrógeno:



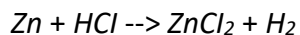
Actividad de práctica 7

1. ¿Qué contiene agua u otro elemento durante un período breve?
 - a. Pozo de intercambio

- b. Pozo de reserva
 - c. Acuífero
2. ¿Cuál es un ejemplo de un reservorio de agua?
- a. Un océano
 - b. Un glaciar
 - c. El ambiente
 - d. A y B
3. Los glaciares pueden almacenar agua durante largos períodos. ¿Qué papel juegan los glaciares en el ciclo del agua?
- a. Pozo de intercambio
 - b. Reservorio
 - c. Transpiración
 - d. Factor biótico
4. Cuando el agua congelada en un glaciar austriaco cambia directamente a vapor de agua, ¿se llama a este proceso?
- a. Transpiración
 - b. Evaporación
 - c. Sublimación
 - d. Fijación
5. El proceso por el cual el vapor de agua cambia a pequeñas gotas de agua líquida se llama:
- a. Evaporación
 - b. Sublimación
 - c. Condensación
 - d. Precipitación
6. ¿Cuál de los siguientes contiene menos agua?
- a. La atmósfera
 - b. Todos los sistemas de agua dulce y subterránea combinados
 - c. Glaciares y casquetes polares
 - d. El océano
7. La sublimación ocurre cuando el hielo y la nieve cambian directamente a vapor de agua.
- a. Verdadero
 - b. Falso
8. A través de la transpiración, el agua se libera de nuevo a la atmósfera a través de los estomas de la planta.
- a. Verdadero
 - b. Falso
9. La evaporación ocurre cuando el agua en la superficie cambia a vapor de agua (gas).
- a. Falso
 - b. Verdadero
10. La atmósfera es un ejemplo de una piscina o pozo de intercambio de agua.
- a. Verdadero

b. Falso

11. ¿Qué coeficiente colocado antes de HCl balanceará la siguiente ecuación?



- a. 2
- b. 3
- c. 4
- d. *Nada* de lo anterior

12. ¿Cuál de las siguientes es la forma general de una ecuación química?

- a. Productos + Reactivos = 100%
- b. Reactivos \rightarrow productos
- c. Reactivos = Productos
- d. Productos \rightarrow reactivos

13. Una ecuación química se balancea cuando el número de cada tipo de átomo es el mismo en ambos lados de la ecuación.

- a. Verdadero
- b. Falso

14. Una ecuación química es un método escrito para representar los cambios que ocurren en una reacción química.

- a. Verdadero
- b. Falso

15. ¿Cuál de las siguientes reglas debe seguir para equilibrar las ecuaciones químicas?

- a. Cambiar sólo los subíndices
- b. Usa los subíndices más pequeños posibles
- c. Agregue coeficientes según sea necesario
- d. Dos de los anteriores

16. Los números llamados subíndices se utilizan para equilibrar ecuaciones químicas.

- a. Verdadero
- b. Falso

17. ¿Cuál de las siguientes ecuaciones está balanceada?

- a. $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- b. $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- c. $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- d. $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO} + 2\text{H}_2\text{O}$

18. A Sam se le dio la siguiente ecuación para balancear: $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{O}_2$. Ella lo equilibró de la siguiente manera: $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{O}_2$. ¿Es esto correcto?





- a. Sí
- b. No

19. $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ En esta reacción química, el coeficiente de oxígeno es 2.

- a. Verdadero
- b. Falso

20. $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$ En esta reacción química, el coeficiente y el subíndice de O_2 son 2.
- Verdadero
 - Falso

Atribuciones:

- ["Introduction to Chemistry"](#) by LibreTexts is licensed under [CC BY-NC-SA 3.0](#)
 - ["Science Companion for High School Equivalency"](#) is licensed under [CK-12 Foundation](#)
- 
- ["Chemistry"](#) by OpenStax is licensed under [CC BY 4.0](#)
 - ["Introduction to Environmental Science, 2nd Edition"](#) by [Caralyn Zehnder Kalina Manoylov Samuel Mutiti Christine Mutiti Allison VandeVoort Donna Bennett](#) is licensed under [CC BY-NC-SA 4.0](#)
 - ["Biology for High School "](#) is licensed under [CK-12 Foundation](#)
- 
- ["Introduction to Chemistry"](#) by LibreTexts is licensed under [CC BY-NC-SA 3.0](#)
 - ["Science Companion for High School Equivalency"](#) is licensed under [CK-12 Foundation](#)
- 
- ["Chemistry"](#) by OpenStax is licensed under [CC BY 4.0](#)
 - ["Introduction to Environmental Science, 2nd Edition"](#) by [Caralyn Zehnder Kalina Manoylov Samuel Mutiti Christine Mutiti Allison VandeVoort Donna Bennett](#) is licensed under [CC BY-NC-SA 4.0](#)
 - ["Biology for High School "](#) is licensed under [CK-12 Foundation](#)
- 
- "Practice Activity 6" by Victor Silva is licensed [Creative Commons Attribution 4.0](#) International

Capítulo 5: Física

¿Qué es la **física**? La física es la rama de la ciencia que estudia el mundo físico, incluidos objetos tan pequeños como partículas subatómicas y tan grandes como galaxias. Estudia la naturaleza de la materia y la energía y cómo interactúan. Los físicos son personas curiosas que quieren saber las causas de lo que ven. ¿Cómo se mueve la luna? ¿Por qué se mueve la luna? ¿Por qué brillan las estrellas? ¿Por qué tus manos se calientan cuando las frota? Los físicos, como todos los científicos, esperan encontrar explicaciones que describan más de un fenómeno y ofrezcan una mejor comprensión de cómo funciona el universo (*créditos*).

La física también nos dice que, aunque la energía puede ser capturada o transformada, inevitablemente se degrada, convirtiéndose en calor, una forma menos útil de energía. Por lo tanto, los organismos requieren un aporte constante de energía; el trabajo que deben hacer consume la energía que absorben. La energía, a diferencia de los materiales, no se puede reciclar. La historia de la vida es una historia de flujo de energía: su captura, transformación, uso para el trabajo y pérdida como calor.

Matemáticas Aplicadas en la Física

Ciertamente hay muchas matemáticas en la física, pero los conceptos y teorías de la física no pueden derivarse solo de las matemáticas. Si desea construir una estructura mecánica compleja, no tiene sentido comenzar sin llaves ni destornilladores. Para construir estructuras mecánicas, debe tener herramientas. Una de las principales herramientas para trabajar en física son las matemáticas. Este recurso de física en particular requiere álgebra, geometría y trigonometría, pero los cursos de física de nivel superior también requieren cálculo. De hecho, el

cálculo fue inventado por Isaac Newton específicamente para resolver problemas de física; los problemas de cálculo más avanzados son en realidad problemas de física.

Notación Científica

La física trata con objetos tan pequeños como partículas subatómicas y tan grandes como galaxias. Debe quedar claro que los físicos manejan números extremadamente pequeños, como la masa de un átomo de plomo: 0,000000000000000000000034 g, y números extremadamente grandes, como la distancia de nuestra galaxia a la galaxia de Andrómeda: 2,5 millones de años luz, ¡que son aproximadamente 25 000 000 000 000 000 000 km!

Estos números son difíciles de escribir y aún más difíciles de calcular. Es mucho más conveniente escribir y calcular con estos números extremos si se escriben en *notación científica*. En notación científica, la masa de un átomo de plomo es de $3,4 \times 10^{-22}$ g, y la distancia de nuestra galaxia a la galaxia de Andrómeda es de $2,5 \times 10^{19}$ km.

Un número se expresa en notación científica moviendo el decimal de modo que exactamente un dígito distinto de cero esté a la izquierda del decimal y el exponente de 10 será el número de lugares que se movió el decimal. Si el decimal se mueve a la izquierda, el exponente es positivo y si el decimal se mueve a la derecha, el exponente es negativo. Todas *las cifras significativas* se mantienen en notación científica.

Ejemplo 1: Expresa 13,700,000,000 en notación científica.

Como el decimal se moverá 10 lugares a la izquierda, el exponente será 10. Entonces, la notación correcta es 1.37×10^{10} .

Ejemplo 2: Expresa 0.0000000000000000074 en notación científica.

Como el decimal se moverá 17 lugares a la derecha, el exponente será -17. Entonces la notación científica correcta es 7.4×10^{-17} .

Ejemplo 3: Expresa el número 8.43×10^5 en forma desarrollada.

10^5 es 100 000, entonces $8,43 \times 10^5$ es $8,43 \times 100\,000$ o 843 000.

IMPORTANTE:

- Las matemáticas son una herramienta importante para hacer física.
- Las medidas muy grandes y muy pequeñas en física hacen que sea útil expresar números en notación científica.
- Hay incertidumbre en todas las mediciones.
- El uso de cifras significativas es una forma de realizar un seguimiento de la incertidumbre.
- Las medidas deben escribirse con el número adecuado de cifras significativas y los resultados de los cálculos deben mostrar el número adecuado de cifras significativas.
- Reglas para Determinar el Número de Cifras Significativas:
 - Todos los dígitos distintos de cero son significativos.
 - Todos los ceros entre dígitos distintos de cero son significativos.
 - Todos los ceros iniciales *no* son significativos.

- Los ceros finales son significativos si el punto decimal está realmente escrito, pero *no* si el punto decimal es un decimal entendido (el punto decimal no está escrito).

Actividad de Práctica 8

1. Escribe los siguientes números en notación científica adecuada.
 - a. 3,120
 - b. 0.00000341
2. Escribe los siguientes números en forma desarrollada.
 - a. $4,35 \times 10^6$
 - b. $6,1 \times 10^{-4}$
3. ¿Cuántas cifras significativas hay en los siguientes números?
 - a. 2.3
 - b. 17.95
 - c. 9.89×10^3
 - d. 170
 - e. 1.02
4. Realice los siguientes cálculos y dé su respuesta con el número correcto de cifras significativas:
 - a. $10,5 + 11,62$
 - b. $0,01223 + 1,01$
 - c. $19,85 - 0,0113$
5. Realice los siguientes cálculos y dé su respuesta con el número correcto de cifras significativas:
 - a. 0.1886×12
 - b. $2,995 \div 0,16685$
 - c. $910 \times 0,18945$

Distancia, Posición, Desplazamiento y Aceleración

- ✓ **Distancia:** La longitud recorrida por un objeto que se mueve en cualquier dirección o incluso cambia de dirección.
- ✓ **Posición:** la ubicación de un objeto en un marco de referencia. Para el movimiento en línea recta, las posiciones se pueden mostrar usando una línea numérica.
- ✓ **Desplazamiento:** La separación entre la posición original y la final.
- ✓ **Rapidez** es la magnitud del movimiento de un objeto, sin tener en cuenta la dirección.
- ✓ **Velocidad**, por otro lado, incluye la dirección. Es un vector, y por lo tanto debe tener una magnitud y una dirección.
- ✓ **Aceleración promedio:** Se dice que un objeto cuya velocidad está cambiando está acelerando. Aceleración media, se define como la tasa de cambio de velocidad, o el cambio de velocidad por unidad de tiempo. Las unidades de aceleración son la distancia sobre el tiempo al cuadrado. Un símbolo con una barra sobre él se lee como promedio, por lo que una barra es la aceleración promedio.

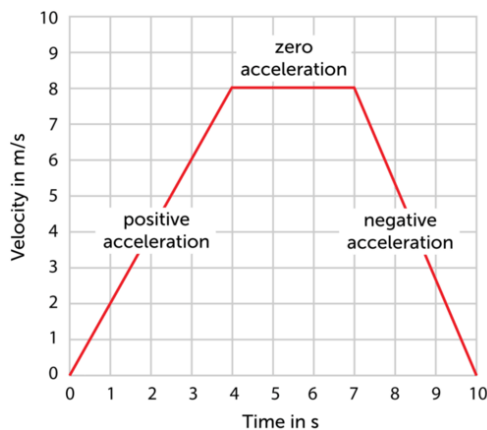
Ejemplo

Un automóvil se mueve a lo largo de una carretera recta en la dirección positiva y el conductor pisa los frenos. Si la velocidad inicial es +15,0 m/s y se requieren 5,0 s para reducir la velocidad a +5,0 m/s, ¿cuál fue la aceleración del automóvil?

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-10.0 \text{ m/s}}{5.0 \text{ s}} = -2.0 \text{ m/s}^2$$

Tenga en cuenta que una aceleración es simplemente un cambio en la velocidad. Este cambio puede ser positivo o negativo.

La velocidad cambiante cualquier persona u objeto en movimiento, se puede representar mediante un gráfico de velocidad-tiempo. Un gráfico de velocidad-tiempo muestra cómo cambia la velocidad con el tiempo.



Aceleración y Pendiente

En un gráfico de velocidad-tiempo, la aceleración está representada por la pendiente o inclinación de la línea del gráfico. Si la línea se inclina hacia arriba, como la línea entre 0 y 4 segundos en la figura anterior, la velocidad aumenta, por lo que la aceleración es positiva. Si la línea es horizontal, como es entre 4 y 7 segundos, la velocidad es constante y la aceleración es cero. Si la línea se inclina hacia abajo, como la línea entre 7 y 10 segundos, la velocidad disminuye y la aceleración es negativa. La aceleración negativa se llama desaceleración.

Masa y Peso

Masa se define como la cantidad de materia en el objeto. La cantidad de masa que tiene un objeto no cambia; una roca lunar que ha sido devuelta a la Tierra tiene la misma masa en la superficie de la Tierra que tenía en la luna. La cantidad de masa en un objeto se mide comparando el objeto con masas conocidas en un instrumento llamado balanza.

El **peso** de un objeto es la fuerza que tira del objeto hacia abajo. En la Tierra, esta sería la fuerza gravitacional de la Tierra sobre el objeto. En la luna, esta sería la fuerza gravitatoria de la luna sobre el objeto. La fuerza gravitacional de la luna es un sexto de la magnitud de la fuerza gravitacional de la Tierra; el peso de la roca lunar sobre la luna será un sexto del peso de la roca lunar sobre la superficie de la Tierra.

La fuerza gravitatoria se deriva de la Segunda Ley de Newton, $F = ma$, donde F es la fuerza de gravedad en Newtons, m es la masa del objeto en kilogramos y a es la aceleración debida a la gravedad en la Tierra, $9,81 \text{ m/s}^2$. Cuando la fórmula se usa específicamente para resolver el peso de un objeto, aparece como $W = mg$. El peso

siempre se mide en unidades de fuerza Newtons, m es la masa del objeto en kilogramos y g es la fuerza gravitacional del planeta en N/kg o m/s^2 ($g_{\text{Tierra}} = 9,81 \text{ m/s}^2$)

LEYES DEL MOVIMIENTO DE NEWTON

A mediados de la década de 1600, Newton escribió que la visión de una manzana cayendo le hizo pensar en el problema del movimiento de los planetas. Reconoció que la manzana cayó directamente hacia abajo porque la tierra la atrajo y pensó que esta misma fuerza de atracción podría aplicarse a la luna. Además, se le ocurrió que el movimiento de los planetas podría estar controlado por la gravedad del sol. Finalmente propuso la **ley universal de la atracción gravitacional**.

La Primera Ley del Movimiento de Newton

Establece que un objeto en reposo permanecerá en reposo y un objeto en movimiento permanecerá en movimiento. Describe un fenómeno llamado inercia. La inercia es la tendencia de un objeto a resistir el cambio en su estado de movimiento. En ausencia de cualquier fuerza, un objeto seguirá moviéndose a la misma velocidad constante y en la misma línea recta. Si el objeto está en reposo, en ausencia de cualquier fuerza, permanecerá en reposo. La Primera Ley de Newton establece que un objeto sobre el que no actúa ninguna fuerza se mueve con velocidad constante. (La velocidad constante podría, por supuesto, ser 0 m/s .)

Segunda Ley del Movimiento de Newton

"La aceleración de un objeto es directamente proporcional a la fuerza neta sobre el objeto e inversamente proporcional a la masa del objeto".

La Segunda Ley de Newton se puede resumir en una ecuación:

$$a = \frac{F}{m} \text{ o más comúnmente, } F = ma$$

De acuerdo con la Segunda Ley de Newton, una nueva fuerza sobre un objeto hace que se acelere. Sin embargo, cuanto mayor es la masa, menor es la aceleración. Decimos que un objeto más masivo tiene una mayor inercia.

Las unidades de fuerza están definidas por la ecuación de la Segunda Ley de Newton. Supongamos que deseamos expresar la fuerza que le dará a un objeto de $1,00 \text{ kg}$ una aceleración de $1,00 \text{ m/s}^2$.

$$a = \frac{F}{m} = (1.00 \text{ kg}) (1.00 \text{ m/s}^2) = 1,00 \text{ m/s}^2$$

Esta unidad se define como $1,00 \text{ newton}$ o $1,00 \text{ N} \cdot \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$

El peso siempre se mide en unidades de fuerza Newtons ($W = m \cdot g$); m es la masa del objeto en kilogramos, y g es la fuerza gravitacional en el planeta en N/kg o m/s^2 ($g_{\text{Tierra}} = 9.80 \text{ m/s}^2$).

Actividad de Práctica 9

1. Un automóvil de 1200 kg de masa que viaja hacia el oeste a 30 m/s se frena hasta detenerse en una distancia de 50 m debido a los frenos del automóvil. ¿Cuál fue la fuerza de frenado?
2. Calcula la fuerza promedio que debe ejercerse sobre una pelota de béisbol de 0.145 kg para darle una aceleración de 130 m/s^2 .

3. Después de que una nave espacial que va de la Tierra a la Luna deja la atracción gravitacional de la Tierra, puede apagar su motor y la nave continuará hacia la Luna debido a la atracción gravitatoria de la Luna.
 - a. Verdadero
 - b. Falso

4. Si una nave espacial que viaja a 1000 millas por hora ingresa a un área libre de fuerzas gravitatorias, su motor debe funcionar a un nivel mínimo para mantener la velocidad de la nave.
 - a. Verdadero
 - b. Falso

5. Suponga que una nave espacial que viaja a 1000 millas por hora entra en un área libre de fuerzas gravitatorias y libre de resistencia del aire. Si el piloto desea reducir la velocidad de la nave, puede lograrlo apagando el motor por un tiempo.
 - a. Verdadero
 - b. Falso

Tercera Ley del Movimiento de Newton

Establece que siempre que un objeto ejerce una fuerza sobre un segundo objeto, el segundo objeto también ejerce una fuerza sobre el primer objeto, de igual magnitud y dirección opuesta.

Esta ley a veces se parafrasea como: "Por cada acción, hay una reacción igual y opuesta". Con frecuencia ocurre que uno de los objetos se mueve como resultado de la fuerza aplicada pero el movimiento del otro objeto en la dirección opuesta no es aparente.

Ejemplos

Un martillo golpea un clavo, un automóvil tira de un remolque y una persona empuja un carrito de supermercado. Newton se dio cuenta de que las fuerzas no son tan unilaterales. Cuando el martillo ejerce una fuerza sobre el clavo, el clavo también ejerce una fuerza sobre el martillo; después de todo, el martillo se detiene después de la interacción.

El momentum es el producto de la masa y la velocidad de un objeto. El momentum es una cantidad vectorial que tiene la misma dirección que la velocidad del objeto y está representada por una letra p minúscula.

$$\text{Momentum} = p = m \cdot v$$

El momentum de una bola de 0.500 kg que se mueve con una velocidad de 15.0 m/s será

$$p = m \cdot v = (0.500 \text{ kg}) (15.0 \text{ m/s}) = 7.50 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

p es momentum; v es velocidad; m es masa; kg es kilogramos; m/s son metros sobre segundos.

Impulso es la cantidad definida como la fuerza multiplicada por el tiempo que se aplica. Es una cantidad vectorial que tiene la misma dirección que la fuerza.

$$\text{Impulso} = F \cdot t = m \cdot \Delta v$$

F es fuerza; t es tiempo; Δ es cambio; Δv es cambio en velocidad.

Las unidades para el impulso son $N \cdot s = kg \cdot m/s$

Impulso y momentum tienen las mismas unidades; cuando se aplica un impulso a un objeto, el momentum del objeto cambia y el **cambio de momentum es igual al impulso**. $Ft = \Delta mv$

Ley Universal de Atracción Gravitacional: Fuerza de Gravedad

Henry Cavendish determinó que el valor de la constante gravitacional universal es

$$G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2.$$

Energía

Energía almacenada/Potencial

El clavadista tiene energía debido a su posición muy por encima de la piscina. El tipo de energía que tiene se llama energía potencial. **La energía potencial** es la energía que se almacena en una persona u objeto. A menudo, la persona u objeto tiene energía potencial debido a su posición o forma.



Figura 6.5.1

Energía potencial gravitacional

La energía potencial debido a la posición de un objeto sobre la superficie de la Tierra se llama *energía potencial gravitacional*. Al igual que el clavadista en el trampolín, cualquier cosa que se eleve por encima de la superficie de la Tierra tiene el potencial de caer debido a la gravedad.

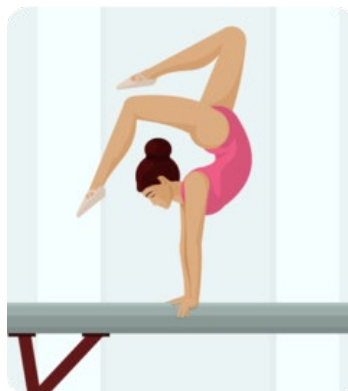


Figura 6.5.2

Energía potencial elástica

La energía potencial debida a la forma de un objeto se llama *energía potencial elástica*. Esta energía se produce cuando un objeto elástico se estira o se comprime. Cuanto más lejos se estira o comprime el objeto, mayor es su energía potencial. Se alcanzará un punto en el que el objeto ya no se pueda estirar o comprimir. Entonces volverá con fuerza a su forma original.



Figura 6.5.3

Otras formas de energía potencial

Si mantienes dos cargas positivas cerca una de la otra, su *energía potencial electromagnética* las separa cuando las sueltas. La energía potencial se almacena en **enlaces químicos (energía potencial química)**. Cuando estos enlaces se rompen, el exceso de **energía** se ve como movimiento molecular y **calor**.

Cálculo de la energía potencial

Si una bala de cañón se dispara directamente al aire, comienza con una alta energía cinética. A medida que la bala de cañón se eleva, se ralentiza debido a la fuerza de la gravedad que la empuja hacia la tierra. A medida que la bola se eleva, su energía potencial gravitacional aumenta y su energía cinética disminuye. Cuando la bala de cañón alcanza la parte superior de su arco, su energía cinética es cero y su energía potencial está al máximo. A medida que la gravedad continúa tirando de la bala de cañón hacia la tierra, la bala caerá hacia abajo, haciendo que su altura disminuya y su velocidad aumente. La energía potencial de la bala disminuye y su energía cinética aumenta. Cuando la bala vuelva a su altura original, su energía cinética será la misma que cuando comenzó hacia arriba.



Figura 6.5.4

Cuando el trabajo se realiza en un objeto, el trabajo puede convertirse en energía cinética o potencial. El trabajo que resulta en movimiento se produce cuando el trabajo se convierte en energía cinética, mientras que el trabajo que resulta en un cambio de posición es causado por una conversión en energía potencial. El trabajo también se dedica a oponerse a la fricción y ese trabajo se convertiría en calor, pero consideraremos principalmente los sistemas sin fricción.

Si consideramos la energía potencial de un palo doblado o una banda elástica estirada, la energía potencial se puede calcular multiplicando la fuerza ejercida por el palo o banda elástica por la distancia sobre la que se ejercerá la fuerza. La fórmula para calcular esta energía potencial se ve exactamente como la fórmula para

calcular el trabajo realizado: $W = Fd$.

W es trabajo, F es fuerza y d es desplazamiento. La única diferencia es:

- El trabajo se calcula cuando el objeto realmente se mueve y
- La energía potencial se calcula cuando el sistema todavía está en reposo, antes de que ocurra realmente cualquier movimiento.

Trabajo

El trabajo es la fuerza ejercida sobre un objeto multiplicada por la distancia a la que el objeto se mueve debido a esa fuerza.

(Trabajo) $W = F \cdot d$

En la definición científica de la palabra, si usted empuja contra un automóvil con una fuerza de 200 N durante 3 minutos, pero el automóvil no se mueve, entonces no ha hecho ningún trabajo. Multiplicar 200 N por 0 metros produce cero trabajo. Si está sosteniendo un objeto en sus brazos, la fuerza ascendente que está ejerciendo es igual al peso del objeto. Si sostiene el objeto hasta que tus brazos se cansan mucho, todavía no ha hecho ningún trabajo porque no movió el objeto en la dirección de la fuerza. Cuando levanta un objeto, usted ejerce una fuerza igual al peso del objeto y el objeto se mueve debido a esa fuerza de elevación. Si un objeto pesa 200. N y usted lo levanta 1.50 metros, entonces su trabajo es:

$$W = F \cdot d = (200. \text{ N}) (1,50 \text{ m}) = 300. \text{ Nm}$$

Una de las unidades que verá para el trabajo se muestra arriba: el **Newton metro (Nm)**. Sin embargo, es más frecuente medir las unidades de trabajo en Joules en honor de James Prescott Joule, un físico inglés del siglo XIX. **Un Joule es un $\text{kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^2$.**

Energía potencial gravitacional: la fuerza ejercida por el objeto es su peso y la distancia que puede recorrer es su altura sobre la tierra.

El peso de un objeto es: **Peso = mg**, entonces

La energía potencial gravitacional es **PE = mgh**,

En este caso: m es la masa del objeto, g es la aceleración debida a la gravedad y h es la altura a la que caerá el objeto, PE es energía potencial por sus siglas en inglés.

Energía cinética

Energía es la capacidad de un objeto para hacer trabajo, y al igual que el trabajo, la unidad de energía es el Joule (J). La energía existe en muchas formas diferentes, pero la que pensamos con más frecuencia cuando pensamos en energía es la **energía cinética**. La energía cinética a menudo se considera como la energía del movimiento porque se usa para describir objetos que se están moviendo. Recuerde, sin embargo, que la energía es la capacidad de un objeto para hacer trabajo. Cualquier objeto en movimiento tiene la capacidad de hacer que otro objeto se mueva si chocan. Esta habilidad es a lo que nos referimos cuando nos referimos a la energía cinética de un objeto: la capacidad de cambiar el movimiento o la posición de otro objeto simplemente chocando con él. La ecuación de la energía cinética (KE) de un objeto depende de su masa y velocidad:

$$KE = \frac{1}{2} * mv^2$$

La energía cinética de un objeto en movimiento es directamente proporcional a su masa y directamente proporcional al cuadrado de su velocidad. Esto significa que un objeto con el doble de masa e igual velocidad tendrá el doble de energía cinética, mientras que un objeto con igual masa y el doble de velocidad tendrá el cuádruple de la energía cinética.

Transferencia de calor, temperatura y energía térmica

La primera teoría sobre cómo un objeto caliente difiere de un objeto frío se formó en el siglo XVIII. La explicación sugerida fue que cuando se calentaba un objeto, se le añadía un fluido invisible llamado "calórico". Los objetos calientes contenían más calorías que los objetos fríos. La teoría calórica podría explicar algunas observaciones sobre objetos calentados (como el hecho de que los objetos se expanden cuando se calientan), pero no puede explicar otras (como por qué tus manos se calientan cuando las frotas).

A mediados del siglo XIX, los científicos idearon una nueva teoría para explicar el calor. La nueva teoría se basaba en la suposición de que la materia está formada por partículas diminutas que siempre están en movimiento. En un objeto caliente, las partículas se mueven más rápido y por lo tanto tienen mayor energía cinética. La teoría se llama teoría cinético-molecular y es la teoría aceptada del calor. Así como una pelota de béisbol tiene cierta cantidad de energía cinética debido a su masa y velocidad, cada molécula tiene cierta cantidad de energía cinética debido a su masa y velocidad. Sumando la energía cinética de todas las moléculas de un objeto se obtiene la **energía térmica** del objeto.

Cuando un objeto caliente y un objeto frío se tocan, las moléculas de los objetos chocan a lo largo de la superficie donde se tocan. Cuando las moléculas de mayor energía cinética chocan con moléculas de menor energía cinética, la energía cinética pasa de las moléculas con más energía cinética a las que tienen menos energía cinética. De esta forma, el calor siempre fluye de lo caliente a lo frío y el calor seguirá fluyendo hasta que los dos objetos tengan la misma temperatura. El movimiento de calor de un objeto a otro por colisión molecular se llama **conducción**.

El calor es la energía que fluye como resultado de una diferencia de temperatura. Usamos el símbolo para el calor. El calor, como todas las formas de energía, se mide en julios .

La **temperatura** de un objeto es una medida de la energía cinética promedio de todas las moléculas del objeto. Debes notar la diferencia entre calor y temperatura. El calor es la *suma* de todas las energías cinéticas de todas las moléculas de un objeto, mientras que la temperatura es la energía cinética *promedio* de las moléculas de un objeto. Si un objeto estuviera compuesto exactamente por tres moléculas y las energías cinéticas de las tres moléculas fueran de 50 J, 70 J y 90 J, el calor sería de 210 J y la temperatura de 70 J.

Los términos *caliente* y *frío* se refieren a la temperatura. Un objeto caliente tiene mayor energía cinética promedio, pero puede no tener mayor energía cinética total. Supón que fueras a comparar un mililitro de agua cerca del punto de ebullición con una bañera llena de agua a temperatura ambiente. La bañera contiene mil millones de veces más moléculas de agua y, por lo tanto, tiene una energía cinética total más alta y más calor. No obstante, consideraríamos que la bañera es más fría porque su energía cinética promedio, o temperatura, es más baja.

Ajuste el control deslizante de temperatura en la simulación a continuación para visualizar su efecto en la energía cinética promedio de las moléculas que forman el puente Golden Gate:

Escalas de temperatura: Celsius y Kelvin

un **termómetro** es un dispositivo que se utiliza para medir la temperatura. Se pone en contacto con un objeto y se deja alcanzar el equilibrio térmico con el objeto (tendrán la misma temperatura). El funcionamiento de un termómetro se basa en alguna propiedad, como el volumen, que varía con la temperatura. Los termómetros más comunes contienen mercurio líquido, o algún otro líquido, dentro de un tubo de vidrio sellado. El líquido se expande y contrae más rápido que el tubo de vidrio. Por lo tanto, cuando aumenta la temperatura del termómetro, el volumen del líquido se expande más rápido que el volumen del vidrio, lo que permite que el líquido suba en el tubo. Las posiciones del líquido en el tubo se pueden calibrar para obtener lecturas de temperatura precisas. Otras propiedades que cambian con la temperatura también se pueden usar para hacer termómetros;

La escala de temperatura más utilizada en los Estados Unidos es la escala Fahrenheit. Sin embargo, esta escala rara vez se usa en todo el mundo; la escala métrica de temperatura es Celsius. Esta escala, basada en las propiedades del agua, fue ideada por el físico sueco Anders Celsius (1704 – 1744). El punto de congelación del agua es 0°C y el punto de ebullición del agua se asignó a 100°C. Las energías cinéticas entre estos dos puntos se dividieron equitativamente en 100 "grados Celsius".

La escala de temperatura Kelvin o "Absoluta" es la escala que suelen utilizar los químicos y físicos. Se basa en la temperatura a la que cesa todo movimiento molecular; esta temperatura se llama cero absoluto y es 0 K. Esta temperatura corresponde exactamente a -273,15 °C, pero podemos redondearla a -273 °C al realizar cálculos y conversiones. Dado que el cero absoluto es la temperatura más fría posible, no hay valores negativos en la escala de temperatura Kelvin. Convenientemente, las escalas Kelvin y Celsius tienen la misma definición de grado, lo que facilita la conversión de una escala a otra. La relación entre las escalas de temperatura Celsius y Kelvin viene dada por:

$$K = ^\circ\text{C} + 273$$

En la escala Kelvin, el agua se congela a 273 K y hierve a 373 K.

Ejemplo

Convierta 25°C a Kelvin.

$$K = ^\circ\text{C} + 273 = 25 ^\circ\text{C} + 273 = 298 \text{ K}$$

Máquinas

Una máquina es un objeto o dispositivo mecánico que recibe una cantidad de entrada de trabajo y transfiere la energía a una cantidad de trabajo de salida. Para una **máquina ideal**, el trabajo de entrada y el trabajo de salida son siempre los mismos. Recuerda que el trabajo es fuerza multiplicada por distancia ($W=Fd$); aunque la entrada y la salida de *trabajo* son iguales, la fuerza de entrada no es necesariamente igual a la fuerza de salida, ni la distancia de entrada es necesariamente igual a la distancia de salida.

Las máquinas pueden ser increíblemente complejas (piense en robots o automóviles), o muy simples, como un abrelatas. Una **máquina simple** es un dispositivo mecánico que cambia la magnitud o dirección de la fuerza. Hay seis máquinas simples que fueron identificadas por primera vez por los científicos del Renacimiento:

- palanca,
- polea,
- plano inclinado,
- tornillo,
- cuña, y
- rueda y eje.

Estas seis máquinas simples se pueden combinar para formar **máquinas compuestas**.

Utilizamos máquinas sencillas porque nos dan una **ventaja mecánica**. La ventaja mecánica es la medida de la amplificación de la fuerza por parte de una máquina. En máquinas ideales, donde no hay fricción y el trabajo de entrada y el trabajo de salida son los mismos:

$$(\text{Fuerza de Esfuerzo}) * (\text{Distancia de esfuerzo}) = (\text{Fuerza de resistencia}) * (\text{Distancia de resistencia})$$

El **esfuerzo** es el trabajo que usted hace. Es la fuerza que usted aplica multiplicada por la distancia a la que la aplica. La **resistencia** es el trabajo realizado en el objeto que está tratando de mover. A menudo, la fuerza de resistencia es la fuerza de la gravedad, y la distancia de resistencia es qué tan lejos se mueve el objeto.

La **ventaja mecánica ideal** (IMA) de una máquina simple es la relación entre las distancias:

$$\text{IMA} = \text{distancia de esfuerzo} / \text{distancia de resistencia}$$

Una vez más, la IMA asume que no hay fricción. En realidad, la ventaja mecánica está limitada por la fricción; debe superar las fuerzas de fricción además de la fuerza de resistencia. Por lo tanto, la **ventaja mecánica real** (AMA) es la relación de las fuerzas:

$$\text{AMA} = \text{fuerza de resistencia} / \text{fuerza de esfuerzo}$$

Cuando las máquinas simples se combinan para formar máquinas compuestas, el producto de la IMA de cada máquina simple da la IMA de la máquina compuesta.

Potencia

La potencia es la tasa a la que se realiza el trabajo, o la tasa a la que se transforma la energía.

- Potencia = Trabajo / Tiempo Poder
- Potencia = Fuerza * velocidad

La potencia se mide en Joules por segundo, al que se le da un nombre especial: Watt o vatio, W.

$$1.00 \text{ vatio} = 1.00 \text{ J/s}$$

$$1.00 \text{ watt} = 1.00 \text{ J/s}$$

Otra unidad para la potencia que es caballos de fuerza: 1.00 caballo de fuerza = 746 watts

Actividad de Práctica 10

1. Una de las cosas en su lista de deseos a cumplir es el paracaidismo. ¿Qué ley o teoría explica lo que sucede cuando usted salta de un avión?
 - a. Teoría de la relatividad
 - b. Ley de la Gravedad
 - c. Ley de inercia
 - d. Ley de aceleración

Conteste las preguntas 2 y 3 con la siguiente información:

Una pelota de béisbol de 0.15 kg se lanza horizontalmente a 40. m/s y después de ser golpeada por el bate de beisbol viaja a -40. m/s (El signo menos indica que el impulso estaba en la dirección opuesta al lanzamiento original).

2. ¿Qué impulso le dio el bate a la pelota?
 - a. $(0.15 \text{ kg})(-40. \text{m/s} - 40. \text{m/s})$
 - b. $(0.15 \text{ kg})(-40. \text{m/s})$
 - c. $(0.15 \text{ kg})(-40. \text{m/s} + 40. \text{m/s})$
 - d. $(0.15 \text{ kg})(40. \text{m/s} - 40. \text{m/s})$

3. Si el tiempo de contacto del bate fue de 0.00080 segundos, ¿cuál fue la fuerza promedio que el bate ejerció sobre la pelota?
 - a. $(0.15 \text{ kg})(-40. \text{m/s} - 40. \text{m/s}) / 0.00080 \text{ s}$
 - b. $(0.15 \text{ kg})(-40. \text{m/s} - 40. \text{m/s}) * 0.00080 \text{ s}$
 - c. $(0.15 \text{ kg})(-40. \text{m/s} + 40. \text{m/s}) / 0.00080 \text{ s}$
 - d. $(0.15 \text{ kg})(40. \text{m/s} - 40. \text{m/s}) * 0.00080 \text{ s}$

4. Un automóvil pequeño con una masa de 800 kg se mueve a una velocidad de 27.8 m/s. ¿Cuál es el impulso del automóvil?
 - a. $800 \text{ kg} / 27.8 \text{ m/s}$
 - b. $800 \text{ Kg} * 27.8 \text{ m/s} * \text{kg}$
 - c. $27.8 * 800$
 - d. $800 \text{ Kg} * 27.8 \text{ m/s}$

5. Si una pelota con una masa de 5.00 kg tiene un momentum de 5.25 kg*m/s, ¿cuál es su velocidad?
 - a. $5.25 \text{ kg} * \text{m/s} / 5.00 \text{ kg}$
 - b. $5.25 \text{ kg} * \text{m/s} * 5.00 \text{ kg}$
 - c. $5.00 \text{ kg} / 5.25 \text{ kg} * \text{m/s}$
 - d. $5.00 \text{ kg} * 5.25 \text{ kg} * \text{m/s}$

6. Se dice que un objeto cuya velocidad está cambiando está acelerando. La aceleración promedio se define como la tasa de cambio de velocidad, o el cambio en la velocidad por unidad de tiempo. Las unidades de aceleración son la distancia dividida en el tiempo al cuadrado. Si un automóvil acelera por una carretera recta desde el reposo hasta +60.0 km/h en 5.00 s. ¿Cuál es la magnitud de su aceleración media?
 - a. $(60 \text{ km/h}) / 25 \text{ s}$
 - b. $(17 \text{ m/s}) / (5 \text{ s})$
 - c. $(60.0 \text{ km/h}) / 5 \text{ s}^2$
 - d. $(17 \text{ m/s}) / 5 \text{ s}^2$

7. Calcule el peso de un objeto en la superficie de la Tierra si su masa es de 44 kg.
 - a. $(9.81 \text{ m/s}) * (44 \text{ kg}^2)$
 - b. $(44 \text{ kg}) / (9.81 \text{ m/s}^2)$
 - c. $(44 \text{ kg})(9.81 \text{ m/s}^2)$
 - d. $(44 \text{ kg})(9.81 \text{ m/s})$

8. Evaluar la masa de un objeto si su peso en la Tierra es de 2570 N.
 - a. $(2570 \text{ N}) * (9.81 \text{ m/s}^2)$

- b. $(2570 \text{ N}) / (9.81 \text{ m/s}^2)$
- c. $(2570 \text{ N}) * (9.81 \text{ m/s})$
- d. $(2570 \text{ N}) / (9.81 \text{ m})$

La aceleración de un objeto es el resultado de una fuerza desequilibrada. Si un objeto sufre dos fuerzas, el movimiento del objeto está determinado por la fuerza neta. La magnitud de la aceleración es directamente proporcional a la magnitud de la fuerza desequilibrada. La dirección de la aceleración es la misma dirección que la dirección de la fuerza desequilibrada. La magnitud de la aceleración es inversamente proporcional a la masa del objeto; cuanto más masivo es el objeto, menor es la aceleración producida por la misma fuerza.

9. Se ejerce una fuerza neta de 150 N sobre una roca. La roca tiene una aceleración de 20 m/s^2 debido a esta fuerza. ¿Cuál es la masa de la roca?
 - a. $150 \text{ N}) / (20 \text{ m/s}^2)$
 - b. $(150 \text{ N}) * (20 \text{ m/s}^2)$
 - c. $(150 \text{ N}) (20 \text{ m/s}^2)$
 - d. $(150 \text{ N}) / (20 \text{ m})$

10. ¿Qué fuerza se requiere para acelerar un coche de 2000 kg a 2.000 m/s^2 ?
 - a. $(2000 \text{ kg}) (2.000 \text{ m/s}^2)$
 - b. $(2000 \text{ kg}) / (2 \text{ m/s}^2)$
 - c. $(200 \text{ kg}) (2000 \text{ m/s}^2)$
 - d. $(200 \text{ kg}) / (2000 \text{ m/s}^2)$

11. Se ejerce una fuerza neta de 100 N sobre una pelota. Si la bola tiene una masa de 0.72 kg, ¿qué aceleración sufrirá?
 - a. $(100 \text{ N}) * (0.72 \text{ kg})$
 - b. $(100 \text{ N}) / (0.72 \text{ kg})$
 - c. $(10 \text{ N}) * (0.72 \text{ kg})$
 - d. $(100 \text{ N}) / (72 \text{ kg})$

12. Evaluar la energía cinética de un camión de 10,000 kg que se mueve a 60 km/h
 - a. $(1/2) * (10,000 \text{ kg}) * (16.67 \text{ m/s})^2$
 - b. $(1/2) * (10,000 \text{ kg}) * (16.67 \text{ m/s})$
 - c. $(1/2) * (10,000 \text{ kg}) * (60 \text{ km/h})^2$
 - d. $(1/2) * (10,000 \text{ kg}) * (60 \text{ m/s})^2$

13. Evalúe el trabajo realizado por un agricultor que levantó una caja con productos que pesan 200 N. Lo levantó a una altura de 1 m.
 - a. $(200 \text{ N}) / (1 \text{ m})$
 - b. $(200 \text{ N}) * (1 \text{ m})$
 - c. (200 N/m)
 - d. $200 \text{ N} * 200 \text{ m}$

¿PUEDES VER LA ENERGÍA MOVIÉNDOSE?

Es difícil ver la energía en movimiento. Pero la energía es la razón por la que el aire se mueve, ya veces es posible ver eso. En esta foto, las diferencias de temperatura hacen que el aire se mueva, ¡de maneras fantásticas!

Conducción

La conducción ocurre cuando existe una diferencia de temperatura, lo que hace que las moléculas de un objeto transmitan energía por todo el objeto. Solemos asociar la conducción con los sólidos. La estructura atómica de un sólido es más rígida que un líquido o un gas y, por lo tanto, puede comunicar mejor las vibraciones atómicas causadas por el calentamiento. La conducción es la transferencia de energía cinética de una molécula a otra por colisión molecular. La conducción ocurre, por ejemplo, cuando se coloca una cuchara de metal en una taza de té caliente y el mango de la cuchara se calienta.

Mencionamos anteriormente que parte de la energía de los alimentos que consumimos se utiliza para mantener una temperatura corporal constante. ¿Qué sucede en un día caluroso cuando la temperatura de nuestro cuerpo es la misma que la temperatura exterior? No se transferirá energía, ya que las temperaturas son iguales y por lo tanto nos sentiremos incómodamente calientes ya que no podremos desprendernos de nuestro calor. En cambio, cuando hace mucho frío, la diferencia de temperatura entre nuestro cuerpo y la temperatura exterior puede ser considerable y, por lo tanto, la energía se transfiere (bastante rápido, si no estamos abrigados) de nuestro cuerpo al ambiente exterior. Interpretamos esta rápida transferencia de energía como una sensación de frío.

Convección

La convección típicamente surge del movimiento de gases o líquidos a lo largo de grandes distancias. La convección tiene lugar en toda la atmósfera de la Tierra todo el tiempo. El aire caliente es menos denso que el aire más frío, por lo que asciende. A medida que el aire asciende, se enfría y se vuelve más denso. Luego, el aire vuelve a caer al suelo donde se calienta nuevamente y el proceso se repite. Se crea una celda de convección, que es un patrón circulante de energía en movimiento. La siguiente figura muestra cómo la celda de convección invierte la dirección del día a la noche debido a que el suelo emite el calor por la noche que absorbió durante las horas del día.

Imagine el aire que es calentado por el asfalto y el concreto dentro de una ciudad subiendo, enfriándose, cayendo y siendo recalentado por el asfalto y el concreto, una y otra vez.

Muchas condiciones atmosféricas son el resultado de la convección.

La celda de convección invierte la dirección durante la noche.

Radiación

Tanto la conducción como la convección dependen de la materia en movimiento. La radiación no. La radiación es energía transferida por ondas electromagnéticas (o fotones). Hablaremos más sobre la radiación cuando hablemos del espectro electromagnético.

La energía transferida por la radiación del sol viaja millones de kilómetros a través del vacío del espacio antes de llegar a la Tierra. Parte de esta energía es radiación visible (luz solar, por ejemplo), mientras que otra energía es invisible. La radiación de calor es un ejemplo de radiación invisible. Pertenece a una parte del espectro electromagnético por debajo del umbral de la vista humana. Así como hay sonidos que no podemos escuchar, hay luz que no podemos ver.

Cuando te sientes junto a una fogata o una chimenea y te sientas cálido y acogedor, ¡gracias a la radiación! Si el único calentamiento que pudiéramos experimentar fuera por convección, no nos calentaríamos. Nos

beneficiaríamos muy poco de una celda de convección en una chimenea o directamente encima de una fogata. Es el flujo de radiación del fuego lo que nos calienta.

Ejemplo 2:

¿Qué forma de transferencia de energía es la causa más probable de las quemaduras solares?

a. conducción

b. convección

c. radiación

Respuesta: La respuesta es C. Si es un día caluroso y toca algún metal en un automóvil, podría sufrir una quemadura. Esto sucede a través de la conducción. Si siente una brisa cálida, es por convección. Pero las quemaduras solares son causadas por la radiación ultravioleta del sol. Al igual que la radiación infrarroja, la radiación ultravioleta también es invisible. Sin embargo, está justo por encima del umbral de la visión humana. Y así como algunos animales pueden escuchar sonidos de mayor frecuencia que nosotros (los perros, por ejemplo), otros animales pueden ver frecuencias de luz más altas que nosotros (las abejas pueden ver la luz ultravioleta).

Conducción, Convección y Radiación [Fácil y Rápido] | FÍSICA |- Video:

<https://www.youtube.com/watch?v=2Gvy8so9VCM>

Calor Específico

Cuando el calor fluye hacia un objeto, su energía térmica aumenta y también lo hace su temperatura. La cantidad de aumento de temperatura depende de tres cosas: 1) cuánto calor se agregó, 2) el tamaño del objeto y 3) el material del que está hecho el objeto. Cuando agrega la misma cantidad de calor a la misma masa de diferentes sustancias, la cantidad de aumento de temperatura es diferente. Cada sustancia tiene un **calor específico**, que es la cantidad de calor necesaria para elevar una unidad de masa de esa sustancia en una unidad de temperatura.

En el sistema SI, el calor específico se mide en J/kg•K. (Ocasionalmente, también puede ver el calor específico expresado en J/g•K). El calor específico del aluminio es 903 J/kg•K. Por lo tanto, se requieren 903 J para elevar 1,00 kg de aluminio en 1,00 K.

Calor específico de algunas sustancias comunes

La cantidad de calor ganado o perdido por un objeto cuando su temperatura cambia se puede calcular mediante la fórmula

$$Q=mc\Delta t$$

dónde Q es el calor ganado o perdido, m la masa del objeto, c es su calor específico, y Δt el cambio de temperatura. Debe tener en cuenta que el tamaño de un grado Celsius y un grado Kelvin son exactamente iguales y, por lo tanto, Δt lo mismo si se mide en Celsius o Kelvin.

- Cuando el calor fluye hacia un objeto, su energía térmica aumenta y también lo hace su temperatura.

- La cantidad de aumento de temperatura depende de tres cosas: 1) cuánto calor se agregó, 2) el tamaño del objeto y 3) el material del que está hecho el objeto.
- Cada sustancia tiene un calor específico, que es la cantidad de calor necesaria para elevar una unidad de masa de esa sustancia en una unidad de temperatura.

Construcción de Escalas Térmica y termómetros – Video: <https://www.youtube.com/watch?v=IzbGGHI4wug>

TRANSFERENCIA DE CALOR, TEMPERATURA Y ENERGÍA TÉRMICA

La temperatura de la lava de basalto en Kilauea (Hawái) alcanza los 1.160 grados Celsius (2.120 grados Fahrenheit). Se puede determinar una estimación aproximada de la temperatura observando el color de la roca: se emiten colores de naranja a amarillo cuando las rocas (o los metales) están a más de 900 grados centígrados; el rojo cereza oscuro a brillante es característico cuando el material se enfría a 630 grados centígrados; el tenue resplandor rojo persiste hasta unos 480 grados centígrados. A modo de comparación, un horno de pizza suele funcionar a temperaturas que oscilan entre 260 y 315 grados centígrados.

La primera teoría sobre cómo un objeto caliente difiere de un objeto frío se formó en el siglo XVIII. La explicación sugerida fue que cuando se calentaba un objeto, se le añadía un fluido invisible llamado "calórico". Los objetos calientes contenían más calorías que los objetos fríos. La teoría calórica podría explicar algunas observaciones sobre objetos calentados (como el hecho de que los objetos se expanden cuando se calientan), pero no puede explicar otras (como por qué tus manos se calientan cuando las frotas).

A mediados del siglo XIX, los científicos idearon una nueva teoría para explicar el calor. La nueva teoría se basaba en la suposición de que la materia está formada por partículas diminutas que siempre están en movimiento. En un objeto caliente, las partículas se mueven más rápido y por lo tanto tienen mayor energía cinética. La teoría se llama teoría cinético-molecular y es la teoría aceptada del calor. Así como una pelota de béisbol tiene cierta cantidad de energía cinética debido a su masa y velocidad, cada molécula tiene cierta cantidad de energía cinética debido a su masa y velocidad. Sumando la energía cinética de todas las moléculas de un objeto se obtiene la energía térmica del objeto.

Cuando un objeto caliente y un objeto frío se tocan, las moléculas de los objetos chocan a lo largo de la superficie donde se tocan. Cuando las moléculas de mayor energía cinética chocan con moléculas de menor energía cinética, la energía cinética pasa de las moléculas con más energía cinética a las que tienen menos energía cinética. De esta forma, el calor siempre fluye de lo caliente a lo frío y el calor seguirá fluyendo hasta que los dos objetos tengan la misma temperatura. El movimiento de calor de un objeto a otro por colisión molecular se llama conducción.

El calor es la energía que fluye como resultado de una diferencia de temperatura. El calor, como todas las formas de energía, se mide en julios.

La temperatura de un objeto es una medida de la energía cinética promedio de todas las moléculas del objeto. Debes notar la diferencia entre calor y temperatura. El calor es la suma de todas las energías cinéticas de todas las moléculas de un objeto, mientras que la temperatura es la energía cinética promedio de las moléculas de un objeto. Si un objeto estuviera compuesto exactamente por tres moléculas y las energías cinéticas de las tres moléculas fueran de 50 J, 70 J y 90 J, el calor sería de 210 J y la temperatura de 70 J.

Los términos caliente y frío se refieren a la temperatura. Un objeto caliente tiene mayor energía cinética promedio, pero puede no tener mayor energía cinética total. Supón que fueras a comparar un mililitro de agua cerca del punto de ebullición con una bañera llena de agua a temperatura ambiente. La bañera contiene mil millones de veces más moléculas de agua y, por lo tanto, tiene una energía cinética total más alta y más calor. No obstante, consideraríamos que la bañera es más fría porque su energía cinética promedio, o temperatura, es más baja.

Diferencias entre Calor y Temperatura[Fácil y Rápido] | FÍSICA | - Video:

<https://www.youtube.com/watch?v=b15tpzxq7Lw>

ESCALAS DE TEMPERATURA: CELSIUS Y KELVIN

un termómetro es un dispositivo que se utiliza para medir la temperatura. Se pone en contacto con un objeto y se deja alcanzar el equilibrio térmico con el objeto (tendrán la misma temperatura). El funcionamiento de un termómetro se basa en alguna propiedad, como el volumen, que varía con la temperatura. Los termómetros más comunes contienen mercurio líquido, o algún otro líquido, dentro de un tubo de vidrio sellado. El líquido se expande y contrae más rápido que el tubo de vidrio. Por lo tanto, cuando aumenta la temperatura del termómetro, el volumen del líquido se expande más rápido que el volumen del vidrio, lo que permite que el líquido suba en el tubo. Las posiciones del líquido en el tubo se pueden calibrar para obtener lecturas de temperatura precisas. Otras propiedades que cambian con la temperatura también se pueden usar para hacer termómetros;

La escala de temperatura más utilizada en los Estados Unidos es la escala Fahrenheit. Sin embargo, esta escala rara vez se usa en todo el mundo; la escala métrica de temperatura es Celsius. Esta escala, basada en las propiedades del agua, fue ideada por el físico sueco Anders Celsius (1704 – 1744). El punto de congelación del agua es 0°C y el punto de ebullición del agua se asignó a 100°C. Las energías cinéticas entre estos dos puntos se dividieron equitativamente en 100 "grados Celsius".

La energía térmica, o calor, de un objeto se obtiene sumando la energía cinética de todas las moléculas que lo componen.

- La temperatura es la energía cinética promedio de las moléculas.
- El cero absoluto es la temperatura donde se detiene el movimiento molecular y es la temperatura más baja posible.

CONVERTIR Celsius, Fahrenheit y Kelvin (Unidades de Temperatura) [Fácil y Rápido] | FÍSICA | - Video:

https://www.youtube.com/watch?v=8mp_f5hYxNI

CALORIMETRÍA

Un calorímetro es un dispositivo que se utiliza para medir los cambios en la energía térmica o la transferencia de calor. Más específicamente, mide las calorías. Una caloría es la cantidad de energía necesaria para elevar un gramo de agua en un grado Celsius. Como tal, el calorímetro mide el cambio de temperatura de una cantidad conocida de agua. Si se lleva a cabo una reacción en el recipiente de reacción, o si se coloca una masa medida de sustancia calentada en el agua del calorímetro, el cambio en la temperatura del agua nos permite calcular el cambio en la energía térmica.

La función del calorímetro depende de la conservación de la energía en un sistema cerrado y aislado. Los calorímetros están cuidadosamente aislados para que la transferencia de calor hacia adentro o hacia afuera sea insignificante. Esto permite a los científicos asumir la cantidad total de energía en el sistema (Q) permanecerá constante y se puede utilizar para derivar la siguiente ecuación.

CAMBIO DE ESTADO

La mayoría de las sustancias pueden existir en cualquiera de los tres estados comunes de la materia. En el estado gaseoso, el movimiento molecular ha superado por completo cualquier atracción entre las partículas y las partículas están totalmente separadas entre sí. Hay grandes espacios entre las partículas y se mueven grandes distancias entre colisiones. En estado líquido, el movimiento molecular y las atracciones moleculares están más equilibrados. Si bien las partículas permanecen más o menos en contacto entre sí, aún pueden moverse libremente y pueden deslizarse entre sí fácilmente. En el estado sólido dominan las fuerzas de atracción. Las partículas se juntan en un patrón compacto que no permite que las partículas se crucen entre sí. El movimiento molecular en esta forma se reduce esencialmente a la vibración en el lugar. Aumento de la temperatura de una sustancia significa aumentar el movimiento molecular (energía cinética) de las moléculas en la sustancia. La fase en la que existe una sustancia es el resultado de una competencia entre las fuerzas de atracción y el movimiento molecular.

Para la mayoría de las sustancias, cuando la temperatura del sólido aumenta lo suficiente, la sustancia cambia a líquido, y cuando la temperatura del líquido aumenta lo suficiente, la sustancia cambia a gas. Por lo general, visualizamos un sólido como partículas diminutas en constante movimiento que se mantienen unidas por fuerzas de atracción. A medida que agregamos calor al sólido, el movimiento o la energía cinética de las partículas aumenta. A cierta temperatura, el movimiento de las partículas se vuelve lo suficientemente grande como para vencer las fuerzas de atracción. La energía térmica que se añadía al sólido hasta este punto fue absorbida por el sólido como energía cinética, aumentando la velocidad de las moléculas. La temperatura más baja a la que las partículas pueden existir en forma líquida se denomina **punto de fusión**.

Para que las moléculas se separen realmente unas de otras, se debe agregar más energía. Esta energía, llamada calor **de fusión** o calor de fusión, es absorbida por las partículas como energía potencial cuando el sólido cambia a líquido. Reconocer que, una vez que la temperatura de un sólido se ha elevado al punto de fusión, aún es necesario que el sólido absorba energía térmica adicional en forma de energía potencial a medida que se separan las moléculas.

El **punto de ebullición** de un líquido es la temperatura a la cual las partículas tienen suficiente movimiento molecular para existir en forma de gas. Una vez más, sin embargo, para que las partículas se separen a la forma gaseosa, deben absorber una cantidad suficiente de energía potencial. La cantidad de energía potencial necesaria para un **cambio de fase** a forma gaseosa se llama **calor de vaporización**. Cuando se alcanza una temperatura de 100°C (el punto de ebullición del agua), el calor agregado se absorbe nuevamente como energía potencial y las moléculas se separan de la forma líquida a la forma gaseosa. Cuando toda la sustancia se haya convertido en gas, la temperatura volverá a empezar a subir.

Estados de Agregación de la Materia [Fácil Y Rápido] | Química | | Física | - Video:

<https://www.youtube.com/watch?v=cux9sSjtsqw>

Ley de Arquímedes y Flotabilidad

Si un objeto se sumerge en un líquido, el objeto desplaza un volumen del líquido igual al volumen del objeto sumergido. Cuenta la leyenda que Arquímedes hizo esta observación cuando se sentó en una bañera que estaba

llena hasta el tope. El volumen de agua que se desbordó fue igual a su propio volumen. Las fuerzas ejercidas por el fluido sobre los lados del objeto sumergido están balanceadas. Sin embargo, las fuerzas ejercidas por el fluido sobre la parte superior e inferior del objeto no son iguales. La fuerza ejercida por el líquido debajo del objeto es mayor que la fuerza ejercida por el líquido sobre él; el líquido ejerce una fuerza ascendente neta sobre el objeto flotante o sumergido. Esta fuerza se llama **flotabilidad** y su magnitud es igual al peso del agua desplazada. **La ley de Arquímedes** establece que la fuerza de flotación es igual al peso del líquido desplazado.

Física: Arquímedes y la flotación de los cuerpos – Video: <https://www.youtube.com/watch?v=ZMnp0mdEf2o>

Ley de Pascal

Una persona puede levantar toda la parte trasera del automóvil con una sola mano con el gato hidráulico que se muestra en la imagen. Los sistemas hidráulicos son similares a las máquinas simples en que pueden producir ventajas mecánicas muy grandes.

La atmósfera terrestre ejerce una presión sobre todos los objetos con los que está en contacto. La presión atmosférica que actúa sobre un fluido se transmite a través de ese fluido. Por ejemplo, la presión del agua a 100 m por debajo de la superficie de un lago es de $9,8 \times 10^5$ Pa. Sin embargo, la presión total en ese punto es la presión del agua más la presión del aire sobre el agua. La presión del aire en la superficie del agua es $1,0 \times 10^5$ Pa, o 1 atm (atmósfera). Por lo tanto, la presión total a 100 m por debajo de la superficie del agua es $9,8 \times 10^5$ Pa + $1,0 \times 10^5$ Pa = $10,8 \times 10^5$ Pa.

Este es un ejemplo de **la ley de Pascal**, que establece que la presión aplicada a un líquido confinado aumenta la presión en la misma cantidad. Una serie de dispositivos prácticos aprovechan este principio. Los frenos hidráulicos, **los elevadores hidráulicos** y las prensas hidráulicas son tres herramientas útiles que hacen uso de la ley de Pascal.

Principio de PASCAL la presa hidráulica, guía física unam-ipn 2023 – Video:

<https://www.youtube.com/watch?v=0o8bqlwGE9M>

ONDAS

Ondas transversales

Las ondas de agua y las ondas que viajan a lo largo de una cuerda son **ondas mecánicas**. Las ondas mecánicas requieren un medio material como agua, aire o cuerda. Las ondas de luz, sin embargo, son **ondas electromagnéticas** y viajan sin un medio material. No son ondas mecánicas.

En todos los tipos de ondas mecánicas, la energía se mueve de un lugar a otro mientras que el medio que transporta la onda solo vibra de un lado a otro en su posición. Un tipo de onda mecánica es la **onda transversal**. En el caso de las ondas transversales, el movimiento del medio es perpendicular a la dirección del movimiento de la energía.

En el dibujo anterior, considere la onda transversal que se produce cuando el niño tira de un extremo de una cuerda hacia arriba y hacia abajo mientras el otro extremo está atado a un árbol. La energía gastada por el niño se transfiere permanentemente por la cuerda hasta el árbol. La cuerda, sin embargo, solo se mueve hacia arriba y hacia abajo. Si pegáramos un trozo de cinta adhesiva en algún lugar de la cuerda, veríamos que las partículas del medio no viajan con la energía. Después de que la ola haya pasado, el trozo de cinta seguirá en el mismo lugar que estaba antes de que se acercara la ola. En todas las ondas transversales, el medio de movimiento vibra

perpendicularmente a la dirección del movimiento de la onda y el medio no se mueve permanentemente de un lugar a otro.

Frecuencia, longitud de onda y velocidad

Las ondas se identifican por varias características. Hay una línea central donde estaría el medio si no hubiera ola, que a veces se describe como la posición no perturbada. El desplazamiento del medio por encima de esta posición no perturbada se denomina **cresta** y el desplazamiento por debajo de la posición no perturbada se denomina **valle**. Los máximos de la cresta y el valle son iguales y se denominan **amplitud**. La distancia entre posiciones equivalentes en ondas sucesivas se denomina **longitud de onda**. La longitud de onda se puede medir de una cresta a la siguiente cresta o de un valle al siguiente valle.

Ondas longitudinales

Al igual que las ondas transversales, **las ondas longitudinales** son ondas mecánicas, lo que significa que transfieren energía a través de un medio. A diferencia de las ondas transversales, las ondas longitudinales hacen que las partículas del medio se muevan paralelas a la dirección de la onda. Son más comunes en los resortes, donde son causados por el empuje y la tracción del resorte.

Las ondas longitudinales son una serie de compresiones y **rarefacciones**, o expansiones. La longitud de onda de las ondas longitudinales se mide por la distancia que separa las compresiones más densas. La amplitud de las ondas longitudinales es la diferencia en la densidad del medio entre la densidad no perturbada y la densidad más alta en una compresión.

¿Qué es una Onda? Tipos/Características/Aplicaciones [Fácil y Rápido] | FÍSICA | - Video:

<https://www.youtube.com/watch?v=0EPA36B6PTQ>

La velocidad de una ola

La velocidad de onda es la distancia que recorre una onda en un tiempo determinado, como el número de metros que recorre por segundo. La velocidad de las olas (y la velocidad en general) se puede representar mediante la ecuación:

Velocidad = Distancia entre Tiempo

Velocidad de onda, longitud de onda y frecuencia de onda

La velocidad de la onda está relacionada tanto con la longitud de onda como con la frecuencia de la onda. La longitud de onda es la distancia entre dos puntos correspondientes en ondas adyacentes. La frecuencia de onda es el número de ondas que pasan por un punto fijo en un tiempo determinado. Esta ecuación muestra cómo se relacionan los tres factores:

Velocidad = Longitud de onda x Frecuencia de onda

En esta ecuación, la longitud de onda se mide en metros y la frecuencia en hercios (Hz), o número de ondas por segundo. Por lo tanto, la velocidad de onda se da en metros por segundo, que es la unidad SI para velocidad.

Profundización de amplitud y longitud de onda – Video: <https://www.youtube.com/watch?v=xLi9vF9JIAM>

Atribuciones:

- "Physics" is licensed under [CK-12 Foundation](#)



Exámenes de Práctica:

Complete los exámenes de práctica en los enlaces de sitios web que se enumeran a continuación:

<https://gedpracticetest.net/quizzes/examen-de-practica-de-ciencias-ged/>

<https://hiset.org/hiset-practice-tests/>

<https://ged.com/practice-test/es/science/>

Respuesta:

Actividad de práctica 1, pg. 11-12

- 1) d
- 2) c
- 3) c
- 4) a
- 5) d
- 6) b
- 7) b
- 8) c
- 9) a
- 10) b

Actividad de práctica 2, pg. 35 - 36

- 1) b
- 2) a
- 3) a
- 4) c
- 5) a
- 6) c
- 7) a
- 8) d
- 9) a
- 10) c

Actividad de práctica 3, pg. 43 - 44

- 1) a
- 2) c
- 3) c
- 4) d
- 5) a
- 6) a
- 7) b

- 8) c
- 9) b
- 10) a

Actividad de práctica 4, pg. 88 - 93

- 1) b
- 2) d
- 3) d
- 4) a
- 5) a
- 6) d
- 7) c
- 8) c
- 9) d
- 10) b
- 11) d
- 12) a
- 13) c
- 14) c
- 15) a
- 16) a
- 17) c
- 18) b
- 19) d
- 20) a
- 21) a
- 22) b
- 23) a
- 24) b
- 25) a
- 26) a
- 27) b
- 28) a
- 29) a
- 30) b
- 31) a
- 32) a
- 33) a
- 34) a
- 35) a
- 36) a
- 37) d
- 38) b
- 39) a
- 40) a
- 41) a
- 42) b
- 43) a

44) b

45) a

Actividad de práctica 5, pg. 122 - 123

1) b

2) b

3) b

4) b

5) d

6) a

Actividad de práctica 6, pg. 129 – 133

I. Respuestas

1. a

2. b

3. a

4. d

5. b

6. a

II. Respuestas

1. (5)

2. (4)

3. (2)

4. (1)

5. (3)

III. Respuestas

1. c

2. c

3. d

4. c

5. d

6. d

7. a

8. a

9. d

IV. Respuestas

1. d

2. d

V. Respuestas

1. C

2. S

3. Cl

4. Br

5. Al

6. Si

7. Ca
8. Zn
9. He
10. Ag
11. Pb
12. Av
13. N
14. K

VI. Respuestas

1. d
2. b
3. a
4. a
5. c

VII. Respuestas

1. $2\text{H} + \text{O} - \text{H}_2\text{O}$
2. $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 - 2\text{NH}_3$
3. $\text{C}_5\text{H}_{12} + 8\text{O}_2 - 5\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Actividad de práctica 7, pg. 137 - 140

- 1) a
- 2) d
- 3) b
- 4) c
- 5) c
- 6) a
- 7) a
- 8) a
- 9) b
- 10) a
- 11) a
- 12) b
- 13) a
- 14) a
- 15) c
- 16) b
- 17) c
- 18) b
- 19) b
- 20) a

Actividad de práctica 8, pg. 142

1. a. (31.20), b. (341)
2. a. (4,350,000), b. (0.00061)
3. a. (Dos cifras significativas, 2 y 3), b. (Cuatro cifras significativas, 1,7,9,5), c. (9890, Cuatro cifras significativas), d. (Tres cifras significativas), e. (Tres cifras significativas)

4. a. (22.12/Cuatro cifras significativas), b. (1.02223/Seis cifras significativas), c. (19.8987/ Seis cifras significativas)
5. a. (2.2632/Cinco cifras significativas), b. (17.95025471980821/16 cifras significativas), c. (4,803.378200052784/16 cifras significativas)

Actividad de práctica 9, pg. 144 – 145

1. R=36,000
2. R=18,850
3. b
4. a

Actividad de práctica 10, pg. 151 - 153

1. b
2. c
3. c
4. b
5. a
6. b
7. c
8. b
9. a
10. a
11. b
12. d
13. a

Equipo de libro de recursos educativos abiertos:

Cecilio Mora, Director HEP, West Hills Community College District

Andres Enriquez, Director de HEP, California State University, Sacramento

Beatriz Torres, Instructora, West Hills Community College District

Iris Torres, Instructora de lectura, West Hills Community College District

Yanet Aguilar, Instructora de escritura, California State University, Sacramento

Maria Félix Jauregui, Instructora de estudios sociales, California State University, Bakersfield

Vanesa Saraza, Instructora de ciencias, Santa Rosa Junior College.

Rocio Nanez Barrios, Instructora de matemáticas, Santa Rosa Junior College

Oswaldo Rodriguez, Instructor de matemáticas, SER Jobs for Progress, Inc

Graciela Salcido, Instructora, West Hills Community College District

Elizabeth Velazquez, Instructora, West Hills Community College District

Victor Silva, Tutor, West Hills Community College District

Los Recursos Educativos Abiertos son materiales de enseñanza, aprendizaje e investigación que (a) son de dominio público o (b) tiene la licencia de una manera que proporciona a todos un permiso libre y perpetuo para participar en las actividades de 5R.

1. Retener: crear, poseer y controlar una copia del recurso
2. Reutilizar: usar su copia original, revisada o remezclada del recurso públicamente
3. Revisar: editar, adaptar y modificar su copia del recurso
4. Combinar: combinar su copia original o revisada del recurso con otros materiales que existente para crear algo nuevo
5. Redistribuir: compartir copias de su copia original, revisada o remezclada del recurso con otras personas

Misión del libro HSE de Recursos Educativos Abiertos:

La misión del Equipo de Recursos Educativos Abiertos de Equivalencia a high school es hacer que el libro sea accesible para todos los instructores y estudiantes de todo el país. Invitamos a los instructores, administradores, y estudiantes a contribuir a mejorar y expandir este libro enviando materiales, correcciones, o contribuciones aquí en esta forma [HSE OER Book Contribution Form](#).