



Ciencias de 6.º grado

Estándares SEEd de Utah
2020-2021

Ciencias de 6.º grado

Estándares SEEd de Utah

Recursos educativos abiertos (OER) del Consejo de Educación del Estado de Utah 2020-2021

Say Thanks to the Authors

Click <http://www.ck12.org/saythanks>

(No sign in required)



CK-12 Foundation es una organización sin fines de lucro cuya misión es reducir el costo de los libros de texto para el mercado de kínder a 12.º grado, tanto en EE.UU. como en el resto del mundo. Mediante el uso de un modelo de compilación de código abierto, colaborativo y basado en la Web, CK-12 lidera y promueve la creación y distribución de libros de texto en línea, adaptables y de alta calidad que se pueden mezclar, modificar e imprimir (por ej., los libros de texto FlexBook®).

Copyright © 2020 CK-12 Foundation, www.ck12.org

Los nombres “CK-12” y “CK12” y sus logotipos asociados y los términos “FlexBook®” y “FlexBook Platform®” (colectivamente “Marcas de CK-12”) son marcas comerciales y marcas de servicio de CK-12 Foundation y están protegidos por leyes federales, estatales e internacionales.

Cualquier forma de reproducción de este libro, en cualquier formato o medio, ya sea en su totalidad o por secciones, debe incluir el enlace de asignación de referencia <http://www.ck12.org/saythanks> (colocado en un lugar visible) además de los siguientes términos.

A menos que se indique lo contrario, todo el contenido de CK-12 (incluso el material de los planes de estudio de CK-12) se pone a disposición de los usuarios de conformidad con la Licencia de Atribución-No-Comercial de Creative Commons 3.0 No Portada (CC BY-NC 3.0) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), en su versión modificada y actualizada de cuando en cuando por Creative Commons (la “Licencia CC”), que se incorpora en el presente por esta referencia.

Los términos completos pueden consultarse en <http://www.ck12.org/about/terms-of-use>.

Impreso en mayo de 2020



Para la atribución en línea

Bajo licencia de  • [Términos de uso](#) • [Atribu](#)

Créditos y Copyright

Una declaración que indique que la información que contiene la notificación es precisa y que el demandante es, o está autorizado para actuar en nombre del, propietario de los derechos de autor. Este libro se ha adaptado principalmente de los excelentes materiales elaborados por la CK-12 Foundation - <http://ck12.org/> - que están disponibles bajo la licencia Atribución-No-Comercial ShareAlike de Creative Commons. Expresamos nuestra gratitud a la CK-12 Foundation por su trabajo pionero en libros de texto de ciencias para la escuela secundaria, sin el cual el manual actual no sería posible.

Queremos agradecer especialmente a los excelentes maestros de ciencias de Utah, cuyos esfuerzos de colaboración hicieron que el libro fuera posible. Gracias por su compromiso con la educación científica y con los estudiantes de Utah. Consejo de Educación del Estado de Utah (Utah State Board of Education), 2020. A menos que se indique lo contrario, el contenido de este libro está disponible bajo la licencia de Atribución-No-Comercial de Creative Commons ShareAlike. La información detallada acerca de la licencia puede consultarse en línea en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/legalcode>

Antes de poner este manual a disposición del público, hemos revisado ampliamente su contenido para determinar correctamente quiénes son los propietarios del material y obtener las licencias correspondientes para poner el material a disposición. Eliminaremos inmediatamente cualquier material que, según se determine, infrinja los derechos de terceros. Si considera que una parte de este libro infringe los derechos de autor de otra persona, comuníquese con Ricky Scott enviando un mensaje de correo electrónico al Consejo de Educación del Estado de Utah: richard.scott@schools.utah.gov.

Si usted no incluye una firma electrónica con su reclamación, se le puede pedir que envíe una copia de seguimiento con firma por correo o fax. Para presentar la notificación, debe ser el propietario de los derechos de autor de la obra o bien una persona autorizada para actuar en nombre del propietario de los derechos de autor. Su notificación debe incluir:

- Identificación de la obra protegida por derechos de autor o, en el caso de varias obras en el mismo lugar, una lista representativa de dichas obras en ese sitio.
- Identificación del material que supuestamente infringe esos derechos de propiedad intelectual o que ha sido objeto de una actividad que infringe derechos. Debe incluir suficiente información, como un número de página específico u otra identificación específica, para que podamos ubicar el material.
- Información para que podamos comunicarnos con el demandante (por ej., dirección de correo electrónico, número de teléfono).
- Una declaración que indique que el demandante considera que el us

Los estudiantes como científicos

Haciendo ciencia

¿Cómo se ve y se siente la ciencia?

Si estás leyendo este libro, ya sea como estudiante o como maestro, vas a estar indagando sobre la “práctica” de la ciencia. Probablemente alguien, en algún lugar, te ha hecho pensar acerca de esto antes, de modo que probablemente ya has tenido la oportunidad de imaginar las posibilidades. ¿A quién te imaginas haciendo ciencia? ¿Cuál es su aspecto? ¿Qué está haciendo esa persona?

A menudo, cuando pedimos a alguien que se imagine esto, la persona dibuja o describe a personas con batas de laboratorio, despeinadas, con vasos de precipitados y matraces con líquidos de aspecto extraño que están burbujeando y formando espuma. Tal vez hay una explosión. Seamos honestos: algunos científicos tienen este aspecto o se parecen a otros estereotipos, personas preparadas con bolígrafos en el bolsillo y calculadoras, pensando en cómo lanzar y poner en órbita un cohete. O, quizás, lo que nos venga a la mente es una lista de pasos que debemos seguir para que nuestro proyecto para la feria de Ciencias sea evaluado; o quizás pensemos en un gráfico o una tabla de datos con montones de números.

Empecemos de nuevo. Cuando imaginas gráficos y tablas, batas de laboratorio y calculadoras, ¿es eso lo que te representa y lo que amas? Si esta es tu descripción, es fantástico. Pero si no es así (y eso probablemente se aplique a muchos de nosotros), entonces no dudes en desechar esa imagen de la ciencia. No vale de nada porque no te representa. En cambio, imagínate como creador y hacedor de ciencia. El hecho es que necesitamos científicos y ciudadanos como tú, quienquiera que seas, porque necesitamos todas las ideas, las perspectivas y los pensadores creativos. Esto te incluye a ti.

Los científicos se pasean por los bosques. Cavan en la tierra y pican rocas. Miran cosas con microscopios. Leen. Juegan con cañerías en los pasillos de una ferretería para ver qué tipo de sonidos pueden hacer con ellos. Sueñan e imaginan. Cuentan y miden y predicen. Miran con atención las paredes rocosas de las montañas e imaginan cómo se formaron. Bailan. Dibujan y escriben, escriben y escriben un poco más.

Los científicos (y esto nos incluye a todos aquellos que hacemos, usamos, aplicamos o pensamos en la ciencia) no encajan todos en un único estereotipo porque las personas no son estereotipos. Si realmente queremos descubrir qué es lo que todos tenemos en común, resulta que nuestra estructura genética se parece mucho a la de un chimpancé. Lo que nos diferencia de los chimpancés, sin embargo, podría ser que caminamos un poco más erguidos, tenemos un poco menos de pelo y hacemos mejores pizzas. (Debemos reconocer que, sin embargo, los chimpancés hacen realmente bien muchas cosas que consideramos habilidades “humanas”, como comunicarse, pelear, cuidarse entre ellos, establecer comunidades y utilizar herramientas). Lo que realmente nos diferencia como humanos no es solo que sabemos y hacemos cosas, sino que nos hacemos preguntas e intentamos entender nuestro mundo. Hacemos esto de muchas maneras, entre ellas a través de la pintura, la religión, la música, la cultura, la poesía y, tal vez más especialmente, de la ciencia. La ciencia no es simplemente un método o una recopilación de cosas que sabemos. Es una práctica exclusivamente humana de formular preguntas y elaborar explicaciones sobre el mundo

natural que nos rodea. Esto va desde los componentes más fundamentales de todas las cosas, hasta la más amplia extensión de espacio que lo contiene todo. Si alguna vez te has preguntado “¿Cuándo comenzó el tiempo?” o “¿Cuál es el elemento más pequeño?” o incluso “¿Qué es el color?” o tantas otras preguntas interminables, ya estás pensando con una mente científica. Por supuesto que lo haces; eres humano, después de todo.

Pero es aquí donde realmente tenemos que ser claros. La ciencia no se trata solamente de estas preguntas y sus explicaciones. La ciencia se trata de una sensación de asombro y de buscar darle sentido a las cosas. Primero, tenemos que maravillarnos y a continuación, tenemos que profundizar en lo que nos rodea. Tenemos que ensuciarnos las manos. He aquí un buen ejemplo: dos jóvenes científicos en presencia de la formación rocosa Courthouse Towers en el Parque Nacional Arches. Podemos estar seguros de que se sintieron impresionados durante algún tiempo por las gigantescas paredes de piedra arenisca, pero aquí, en esta fotografía, se ven interesadísimos en la arena arrastrada por las lluvias recientes. Aquí vemos a estos dos chicos ante una gigantesca formación de piedra en el desierto, los chicos le dan la espalda, y juegan



alegremente en la arena. Es ridículo. O ¿Cómo llegó allí esa arena? ¿De dónde vino esa arena? ¿La arena provino de la roca o la roca provino de la arena? ¿Cómo podrías saberlo? ¿Cómo contarías esta historia?

Mira. Hay un charco. ¿Cuántas veces ves un charco en el desierto? La arena está húmeda y es fina; y forma patrones de espirales, estratificados, sobre la piedra sólida. Hay fosas y huecos en la roca, como aquel donde están sentados estos dos científicos, y la arena áspera y el agua fría se acumulan allí. Allí, puedes comenzar a preguntarte: ¿la arena llena el agujero para formar más roca, o el agujero se desgasta porque se convirtió en arena? Entonces, puedes hacerte más preguntas acerca de la gigantesca formación que aparece al fondo: Tiene los mismos colores que la arena, por lo tanto, ¿está hecha de arena o la arena es el producto de su desgaste? Y si se está construyendo con la arena,

¿cómo es que se acumula? Si se está desgastando, ¿por qué forma los patrones que vemos en la roca? ¿Por qué? ¿Durante cuánto tiempo? ¿Qué pasa después?

Así como se puede encontrar ciencia en un charco en una fosa o en una simple formación rocosa, hay ciencia en una burbuja de jabón, en un gusano, en el giro de un bailarín y en la estructura de un puente. Pero esto que denominamos “ciencia” está allí solo si se está prestando atención, formulando preguntas e imaginando posibilidades. Para hacer ciencia tienes que ser una persona que recopila información y evidencias, que organiza y razona, y que se lo comunica a otras personas. Y sobre todo, ser una persona que se asombra. Durante el resto de este libro y todo el resto de la ciencia que harás en tu vida, el asombro debe ser el centro de todo. Ya sea que eres un estudiante o un maestro, este asombro es lo que dará vida a esta búsqueda de sentido, llegará a ser tuya.

Adam Johnston

Weber State University

Prácticas de ciencia e ingeniería

Las prácticas de ciencia e ingeniería son lo que hacen los científicos para investigar y explorar los fenómenos naturales.



Conceptos transversales

Los conceptos transversales son las herramientas que utilizan los científicos para entender los fenómenos naturales.

CONCEPTOS TRANSVERSALES (CCC)

Patrones  Estructuras o eventos que a menudo son constantes y repetidos	Estabilidad y cambio  Con el tiempo, un sistema puede seguir siendo igual o puede modificarse, dependiendo de diversos factores.
Causa y efecto  Los eventos tienen causas, a veces simples, a veces multifacéticas.	Escala, proporción y cantidad  Las diferentes medidas de tamaño y tiempo afectan la estructura y el desempeño de un sistema y nuestra capacidad de observar fenómenos.
Materia y energía  El seguimiento de los flujos de energía y materia hacia, desde y dentro de los sistemas nos ayuda a entender el comportamiento del sistema.	Sistemas  Un conjunto de cosas o partes que forman un todo complejo.
Estructura y función  La estructura o la forma de un objeto determinan muchas de sus propiedades y funciones.	

© 2014 by Science Center

Nota para los maestros

Este libro de texto abierto o recurso educativo abierto (OER, por sus siglas en inglés) ha sido redactado específicamente para estudiantes como una fuente de referencia donde ellos pueden obtener información alineada con los estándares para la enseñanza de las ciencias de 6.º grado. Esperamos que, a medida que los maestros utilicen este recurso con sus estudiantes, lleven un registro de sus sugerencias para mejorar el libro. Este libro se revisará todos los años con base en las sugerencias de los maestros y con nuevos objetivos para mejorar el libro.

Si hay algún comentario que quisieran aportar para ayudar a los futuros equipos de redacción, utilicen la siguiente encuesta en línea: <http://go.uen.org/bFi>

Índice

CAPÍTULO 1 – Estructura y movimiento dentro del sistema solar	10
1.1 La tierra, la luna y el sistema solar (6.1.1)	11
1.2 Gravedad e inercia (6.1.2)	29
1.3 La escala del sistema solar (6.1.3)	35
CAPÍTULO 2 – Energía y materia	51
2.1 Los átomos y las moléculas (6.2.1)	52
2.2 Los estados de la materia (6.2.2)	57
2.3 La energía térmica y movimiento de las partículas (6.2.3)	64
2.4 Diseño técnico (6.2.4)	68
CAPÍTULO 3 – Los patrones climáticos y el clima de la tierra	74
3.1 El ciclo del agua (6.3.1)	75
3.2 La presión y las masas de aire (6.3.2)	82
3.3 El clima (6.3.3)	91
3.4 El efecto de invernadero (6.3.4)	99
CAPÍTULO 4 - Ecosistemas	104
4.1 Ecosistemas (6.4.1)	105
4.2 Las interacciones entre organismos (6.4.2)	113
4.3 La materia y la energía en los ecosistemas (6.4.3)	118
4.4 La estabilidad de las poblaciones en los ecosistemas (6.4.4)	123
4.5 Estabilidad y cambio (6.4.5)	128

CAPÍTULO 1

Tema 1: Estructura y movimiento dentro del sistema solar

Índice del capítulo

- 1.1 LA TIERRA, LA LUNA Y EL SISTEMA SOLAR (6.1.1)
 - 1.2 GRAVEDAD E INERCIA (6.1.2)
 - 1.3 LA ESCALA DEL SISTEMA SOLAR (6.1.3)
-



Las fases son apenas una parte del viaje
by Ee Shaw, <https://flic.kr/p/aTAmx4>, CC BY-NC-ND

El sistema solar está compuesto por el Sol, los planetas y otros objetos dentro de la influencia gravitacional del Sol. La gravedad es la fuerza de atracción que se produce entre objetos con masa. El sistema Sol-Tierra-Luna brinda la oportunidad de estudiar las interacciones entre los objetos del sistema solar que influyen en los fenómenos que se observan desde la Tierra. Los científicos utilizan datos provenientes de muchas fuentes para determinar la escala y las propiedades de los objetos de nuestro sistema solar.

1.1 La tierra, la luna y el sistema solar (6.1.1)



Public Domain

Explora este fenómeno

Estás paseando de noche y, al mirar al cielo, ves la escena de la foto de arriba.

Registra tus observaciones y las preguntas que tengas basadas en dichas observaciones en esta tabla.

Observaciones	Preguntas

Dibuja un modelo que muestre la posición del Sol, de la Tierra y de la Luna durante una noche de luna llena.

6.1.1 Fases de la luna

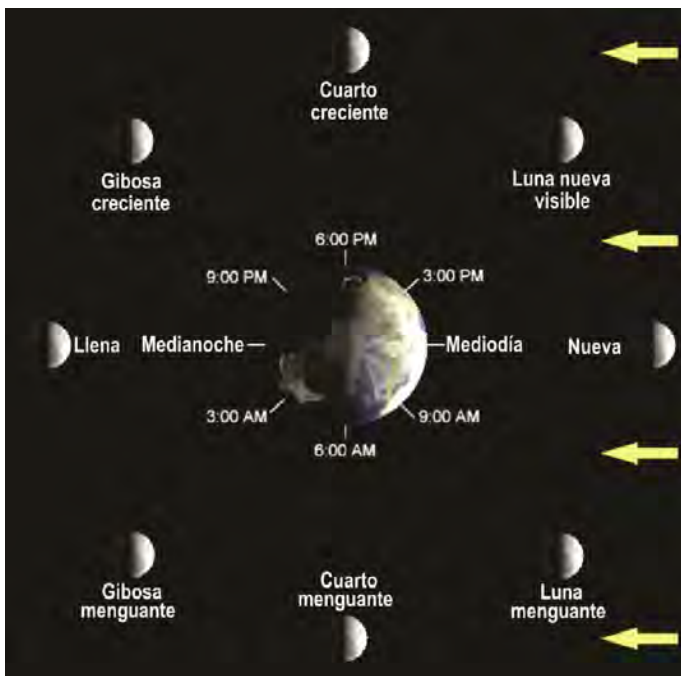
Crea y usa un modelo del sistema Sol-Tierra-Luna para describir los patrones cíclicos de las fases lunares, los eclipses de Sol, eclipses de Luna y las estaciones. Los ejemplos de modelos podrían ser físicos, gráficos o conceptuales. (ESS1.A, ESS1.B)



En esta sección piensa en patrones observables creados por las posiciones de la Tierra, la Luna y el Sol durante todo el mes. El sistema Tierra-Luna-Sol también crea patrones observables durante todo el año. Es importante analizar este sistema, para describir cómo crea patrones repetitivos cíclicos.

Fases de la Luna

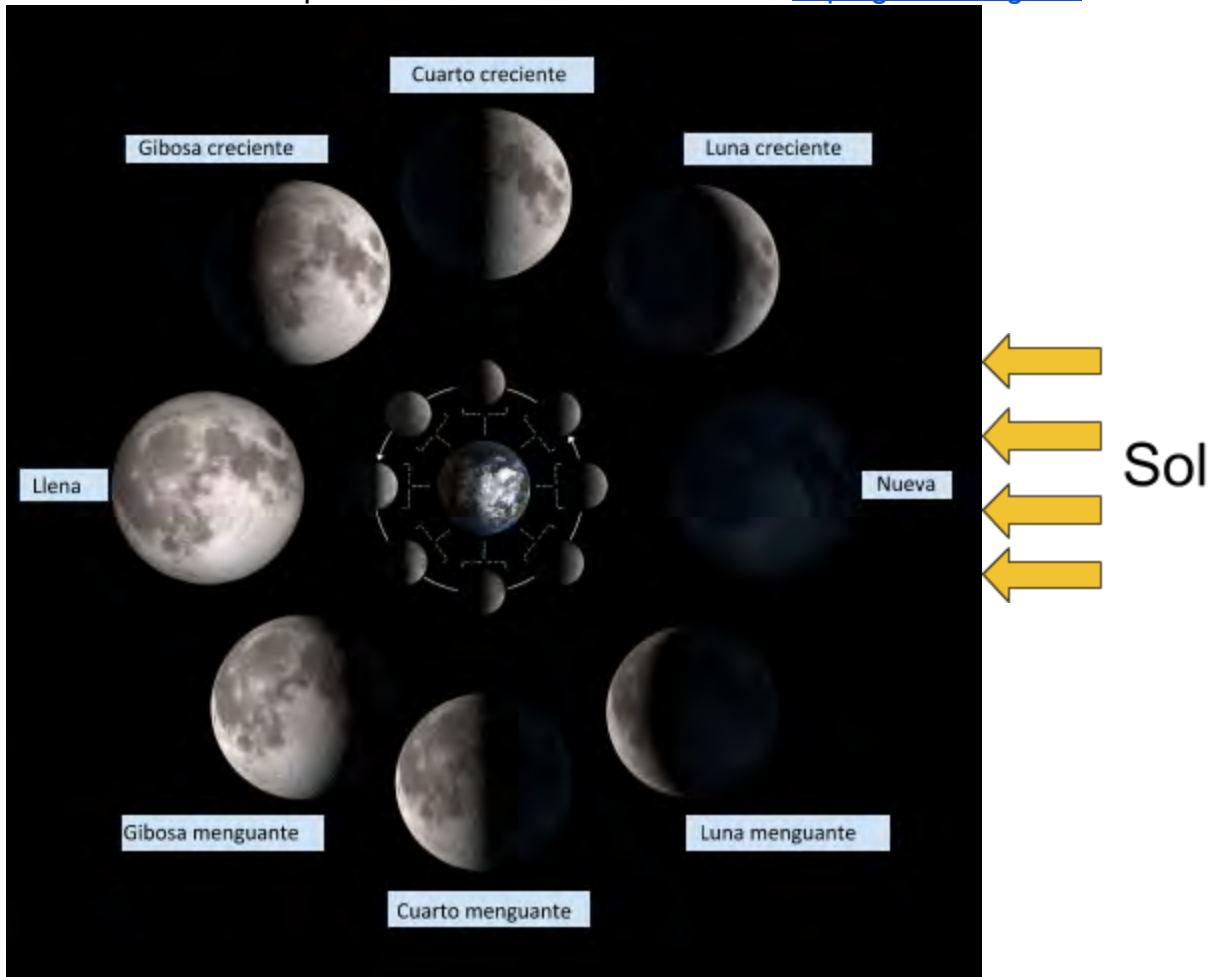
A medida que la Luna se mueve en una órbita alrededor de la Tierra, el Sol va iluminándola. La Luna no produce ninguna luz propia, solo refleja la luz del Sol. En ocasiones la Luna se ve completamente iluminada, y en ocasiones se ve completamente oscura. Aunque cambia de aspecto, la Luna siempre está medio iluminada por el Sol. Desde nuestra perspectiva en la Tierra, vemos solo una parte iluminada de la Luna, la vemos entera o no vemos ninguna parte iluminada. Estos patrones predecibles en el aspecto de la Luna se denominan las fases de la Luna.



- Visita este recurso interactivo para obtener más información sobre las fases de la luna: <http://go.uen.org/aYG>

La luna llena se produce cuando la Luna parece estar completamente iluminada desde nuestra perspectiva en la Tierra. Esto ocurre cuando la Tierra se encuentra entre la Luna y el Sol. A medida que la Luna sigue girando en órbita alrededor de la Tierra, la parte iluminada que es visible desde la Tierra disminuye hasta que la Luna parece estar completamente oscura. Esta fase se denomina luna nueva. A medida que el ciclo continúa, la parte iluminada de la Luna parece aumentar hasta que vuelve a estar completamente iluminada. Este patrón predecible se desarrolla a lo largo de aproximadamente 28 días.

- Mira este video para ver cómo cambian las fases: <http://go.uen.org/aYI>



<https://moon.nasa.gov/resources/154/>

Siempre vemos la misma cara de la Luna, porque al mismo tiempo que la Luna gira alrededor de la Tierra, la Luna rota de tal manera que la misma cara siempre está mirando a la Tierra. Este gráfico muestra por qué ocurre esto. El anillo central muestra la Luna mientras gira alrededor de la Tierra, como se ve desde el Polo Norte. Este patrón predecible ocurre aproximadamente cada 28 días.

Preguntas de comprensión

1. ¿Qué es lo que hace que el aspecto de la Luna cambie de manera predecible?
2. ¿En qué lugar están ubicados el Sol, la Tierra y la Luna para que se produzcan las lunas llena y nueva?
3. ¿Cómo recibe su luz la Luna?
4. ¿Por qué podemos ver sólo una cara de la Luna?

Resumen



Public Domain

Un mes después, estás caminando por el cañón y, al mirar hacia arriba, vuelves a ver la escena de la foto anterior. Basándote en lo que has aprendido, dibuja un esquema revisado que muestre la posición del Sol, de la Tierra y de la Luna.

Explora este fenómeno

Una noche, sales al aire libre para ver la Luna llena. Al observar la Luna, algunas partes de ella se van oscureciendo gradualmente, como se ve en la serie de imágenes a continuación, a lo largo del tiempo.



Public Domain

Registra tus observaciones y las preguntas que tengas basadas en dichas observaciones en esta tabla.

Observaciones	Preguntas

Dibuja un esquema que muestre la posición del Sol, de la Tierra y de la Luna durante un eclipse lunar.

Eclipses lunares

A veces una luna llena atraviesa la sombra de la Tierra. En este caso, se produce un eclipse lunar. Durante un eclipse lunar total, la Luna queda completamente dentro de la sombra de la Tierra. Durante un eclipse lunar parcial, solo una parte de la Luna entra en la sombra de la Tierra. Dado que la sombra de la Tierra es grande, un eclipse lunar dura varias horas.

Los eclipses lunares parciales se producen al menos dos veces por año, pero los eclipses lunares totales son menos comunes. La Luna brilla con un color rojo opaco durante un eclipse lunar total. El color rojo se debe a la refracción de la luz del Sol, al pasar a través de la atmósfera de la Tierra.



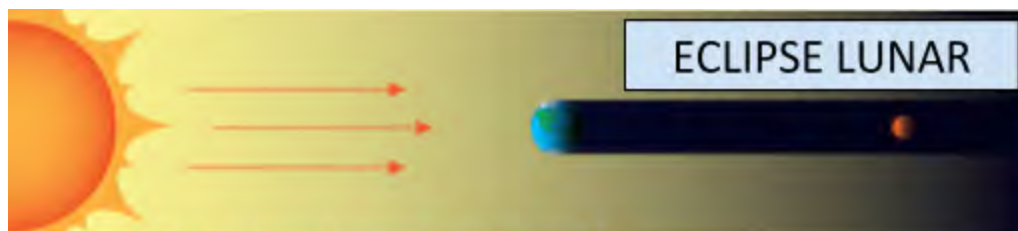
En este diagrama, puedes ver que la órbita de la luna alrededor de la Tierra está inclinada. Esta es la razón por la que no tenemos un eclipse lunar cada mes. Este diagrama no está a escala: la Luna está mucho más lejos de la Tierra que lo que se muestra aquí.

(Public Domain:
<https://spaceplace.nasa.gov/eclipses/en/>)

Visita <https://spaceplace.nasa.gov/search/lunar/> para explorar y saber más sobre los eclipses.



A lunar eclipse is shown in a series of pictures.
(ck12.org, CC BY-SA)



Public Domain <https://spaceplace.nasa.gov/eclipses/en/>

Preguntas de comprensión

1. Durante las fases de la Luna, ¿cuándo se produciría un eclipse lunar?

2. ¿Por qué pasa una sombra sobre la Luna durante un eclipse lunar?

3. Explica por qué no vemos un eclipse lunar todos los meses.

Resumen

Una noche, sales al aire libre esperando ver la Luna llena. Al observar la Luna, algunas partes de ella se van oscureciendo gradualmente, como se ve en la serie de imágenes a continuación, a lo largo del tiempo.



Public Domain

Revisa el esquema que dibujaste al principio de esta sección. Basándote en lo que has aprendido, dibuja un esquema revisado que muestre la posición del Sol, de la Tierra y de la Luna durante un eclipse lunar.

Explora este fenómeno



Un eclipse solar tal como se ve desde la Tierra. (public domain)

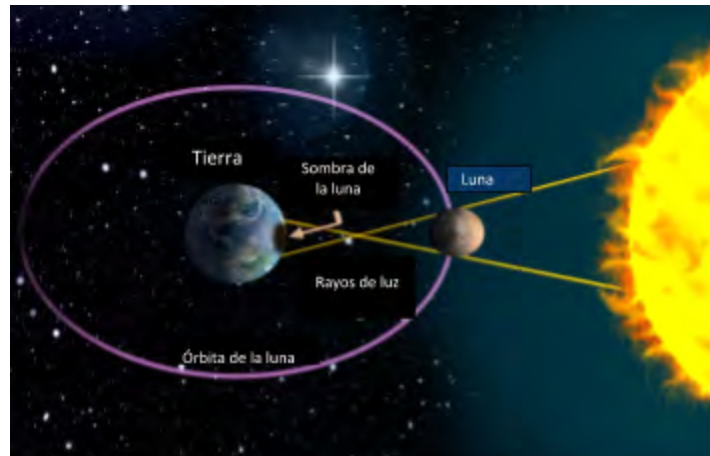
Registra tus observaciones y las preguntas que tengas basadas en dichas observaciones en esta tabla.

Observaciones	Preguntas

Dibuja un esquema que muestre la posición del Sol, de la Tierra y de la Luna durante un eclipse solar

Eclipses solares

Un eclipse solar se produce cuando la luna nueva pasa directamente entre la Tierra y el Sol. Al hacerlo, proyecta una sombra sobre la Tierra y bloquea la visión del Sol desde la Tierra.



(pixabay, CC0)

Un eclipse solar total ocurre cuando la sombra de la Luna bloquea completamente al Sol. Cuando sólo una porción del Sol está fuera de la vista, esto se llama eclipse solar parcial.



Un eclipse solar que se muestra como una serie de fotos. (pixabay, CC0)

Los eclipses solares son raros y por lo general duran apenas unos minutos porque la Luna proyecta una pequeña sombra sobre la Tierra. Es peligroso para la vista mirar directamente a un eclipse solar sin el equipo adecuado.

- Visita este sitio interactivo para ver simuladores de eclipses solares y lunares: <http://go.uen.org/b02>

Preguntas de comprensión

1. ¿Qué es lo que causa un eclipse solar?

2. ¿En qué se diferencian los eclipses solares de los lunares?

Resumen



Un eclipse solar tal como se ve desde la Tierra. (public domain)

Revisa tu esquema inicial. Basándote en lo que has aprendido, desarrolla un esquema revisado que muestre la posición del Sol, de la Tierra y de la Luna durante un eclipse solar.

Explora este fenómeno



(pixabay - CC0)

Las imágenes que aparecen anteriormente muestran el mismo parque en las cuatro estaciones. ¿Cuál es la causa de las estaciones?

Dibuja un esquema que muestre la posición de la Tierra y del Sol durante las distintas estaciones.

Estaciones

Visita este recurso interactivo para explorar las causas de las estaciones de la Tierra:

- <http://go.uen.org/aYL>

Los días se tornan más cálidos. Empiezan a abrirse las flores. El Sol se encuentra en lo más alto del cielo, y los días son más largos. La primavera se siente como un nuevo comienzo. ¿Qué es lo que causa estos cambios tan agradables?

Algunos piensan que la Tierra está más cerca del Sol en verano y más lejos del Sol en invierno, pero eso no es cierto. ¿Por qué no puede ser cierto? Porque cuando es verano en un hemisferio, es invierno en el otro.

La Tierra gira en una órbita, es decir, la trayectoria que describe un cuerpo celeste alrededor de otro. En un principio se creía que la Tierra tenía una órbita circular pero en realidad su órbita es elíptica. A medida que la Tierra se mueve a lo largo del año a nuevas posiciones alrededor del Sol, este movimiento produce las cuatro estaciones: primavera, verano, otoño, e invierno.

La distancia del Sol no tiene demasiado efecto sobre el calentamiento y el enfriamiento de la Tierra. De hecho, el hemisferio norte está más cerca del Sol durante el invierno. Entonces, ¿por qué nosotros, en el hemisferio norte, sentimos más frío cuando estamos más cerca del Sol?

El eje de rotación de la Tierra, o los polos imaginarios sobre los cuales rota la Tierra, está inclinado en un ángulo de 23.5 grados. Debido a esta inclinación, uno de los hemisferios está inclinado hacia el Sol. Esto hace que el hemisferio reciba más energía directa del Sol.



A medida que la Tierra gira alrededor del Sol, el eje de rotación mantiene su inclinación. Este eje siempre apunta en la misma dirección, hacia la Estrella Polar. La combinación de la rotación de la Tierra alrededor del Sol y el ángulo de inclinación de 23.5 grados de la Tierra son las razones por las cuales tenemos las estaciones.

Verano en el hemisferio norte



Durante el verano en el hemisferio norte, el Polo Norte está inclinado hacia el Sol. Los rayos del Sol alcanzan el hemisferio norte más directamente. La región recibe mucha luz del sol. En este momento, en el hemisferio norte es verano, mientras que en el hemisferio sur es invierno.

Invierno en el hemisferio norte



Durante el invierno en el hemisferio norte, la luz del Sol se dispersa sobre un área más extensa. Esta luz indirecta es la misma cantidad de energía luminosa que se dispersa sobre un área mayor sobre la superficie de la Tierra. Por lo tanto, la superficie de la Tierra no se calienta tanto. Además, dado que hay menos horas de luz diurna en invierno, hay menos tiempo para que el Sol caliente la superficie de la Tierra.

Mientras que en el hemisferio norte es invierno, en el hemisferio sur es verano. En cambio, cuando es invierno en el hemisferio sur, es verano en el hemisferio norte. El hemisferio donde es verano, recibe más horas de luz diurna. El hemisferio donde es invierno, recibe menos horas de luz diurna. Esto se debe a la inclinación de la Tierra

El verano se produce en el hemisferio que está inclinado hacia el Sol. Esto sucede cuando el Sol se encuentra en lo más alto del cielo, y su energía alcanza la Tierra más directamente y durante períodos más prolongados. En el hemisferio que está inclinado en el sentido opuesto al Sol es invierno, y el Sol se ve más bajo en el cielo. La Tierra recibe menos energía directa del Sol durante períodos más cortos.

Preguntas de comprensión

1. ¿Qué estaciones hay en el lugar donde vives?
2. ¿Cómo se originan las estaciones?
3. ¿Cuál es la relación del Sol con las estaciones?
4. ¿Cuál es la relación entre el Sol y la estación que estás viviendo en este momento?

Resumen



(pixabay - CC0)

Las imágenes que aparecen anteriormente muestran el mismo parque en las cuatro estaciones. ¿Cómo se originan las estaciones?

Revisa tu esquema inicial. Dibuja un esquema revisado que muestre la posición de la Tierra y del Sol durante las distintas estaciones según lo que has aprendido.

1.2 Gravedad e inercia (6.1.2)

Explora este fenómeno



En esta imagen puedes ver a unos niños lanzando una pelota. ¿Por qué la pelota regresa a la tierra describiendo una trayectoria curva en lugar de viajar en línea recta y luego caer directamente al suelo? Para responder esta pregunta, desarrolla un esquema para explicar por qué los objetos caen describiendo una trayectoria curva en lugar de en línea recta.

Ck12.org, CC BY-SA

6.1.2 Gravedad e inercia

Crea y usa un modelo para describir el rol de la gravedad y de la inercia en los movimientos orbitales de los objetos en nuestro sistema solar. (ESS1.B)



A medida que vayas leyendo, piensa en los sistemas, que son grupos organizados de objetos relacionados. En esta sección, es importante examinar cómo se ven afectados por la gravedad y la inercia los objetos en nuestro sistema solar.

El rol de la gravedad y la inercia

La mayoría de los objetos que forman parte de nuestro sistema solar están constantemente en órbita alrededor del Sol, la estrella de nuestro sistema solar. La masa es una medida de la cantidad de materia que hay en un objeto. Todo lo que tiene masa, también tiene gravedad. La gravedad es la atracción de una partícula o cuerpo hacia otro. Tú tienes gravedad. Tu lápiz tiene gravedad.

Las masas de mayor tamaño tienen una mayor fuerza gravitacional, o la medida de la atracción de la gravedad, que las masas más pequeñas. Cuanto más grande sea la masa de un objeto, más grande será la atracción gravitacional que tiene sobre otros objetos.

El Sol es el cuerpo con mayor cantidad de masa de nuestro sistema solar y, por lo tanto, ejerce la mayor fuerza de gravedad sobre todos los planetas. Dado que el Sol tiene la mayor cantidad de masa de nuestro sistema solar, su fuerza gravitacional mantiene a la Tierra y a otros planetas en órbita a su alrededor. Esta fuerza de la gravedad hace que todos los planetas se muevan siguiendo un movimiento orbital alrededor del Sol, en lugar de moverse en línea recta.

La distancia entre el Sol y cada uno de los planetas es muy grande. Cuanto mayor sea la distancia entre los objetos, menor será la fuerza de atracción. La fuerza de la gravedad depende de la masa de los objetos y de la distancia entre ellos. La gravedad mantiene a cada planeta en órbita alrededor del Sol porque, a pesar de las grandes distancias, la estrella y sus planetas tienen mayor cantidad de masa. No estaríamos aquí si no hubiera gravedad.

Como puedes ver en esta fotografía de la NASA, la Tierra es minúscula en comparación con el enorme Sol. La gravedad del Sol es relativamente fuerte

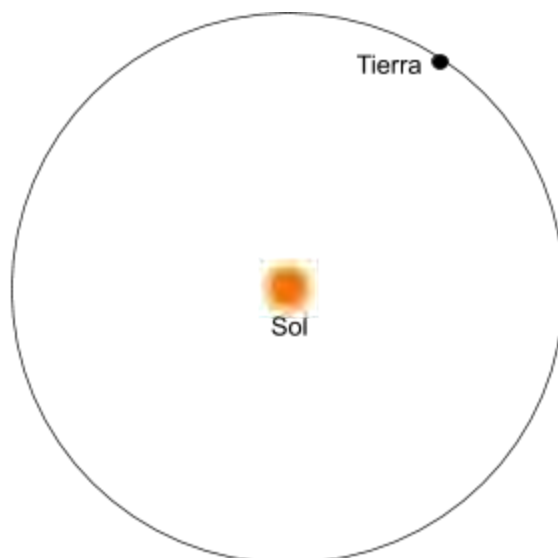


porque la fuerza de gravedad entre dos objetos es directamente proporcional a sus masas. La gravedad arrastra a la Tierra hacia el Sol, pero la Tierra nunca cae dentro del Sol. En cambio, gira constantemente alrededor del Sol, completando una revolución cada 365. 25 días, o un año.

La razón por la cual la Tierra gira alrededor del Sol en lugar de precipitarse en él es la inercia. La inercia es la tendencia de un objeto en movimiento para resistir un cambio. Todos los objetos tienen inercia y la inercia de un objeto depende de su masa. Los objetos cuya masa es mayor, también tienen mayor inercia. La inercia de la Tierra la mantiene en movimiento hacia adelante al mismo tiempo que es atraída por la fuerza gravitacional del Sol. En combinación, la inercia y la gravedad hacen que la Tierra orbite alrededor del Sol.

Movimiento orbital

La Tierra y muchos otros cuerpos, entre ellos asteroides, cometas y los otros planetas, se mueven alrededor del Sol en trayectorias curvas denominadas órbitas. Por lo general, las órbitas tienen forma elíptica, u oval. Puedes ver la forma de la órbita de la Tierra en la imagen de abajo. Debido a la intensa fuerza de la gravedad del Sol, la Tierra y otros cuerpos se dirigen constantemente hacia el Sol, pero se mantienen lo suficientemente lejos del Sol porque su movimiento hacia adelante hace que giren alrededor del Sol en lugar de dirigirse y caer en él. Como resultado, se mantienen en órbita en torno al Sol y nunca se precipitan hacia su superficie. El movimiento de la Tierra y de los otros cuerpos alrededor del Sol se denomina movimiento orbital. El movimiento orbital se produce siempre que un objeto se está moviendo hacia adelante y al mismo tiempo es atraído por la gravedad hacia otro objeto.



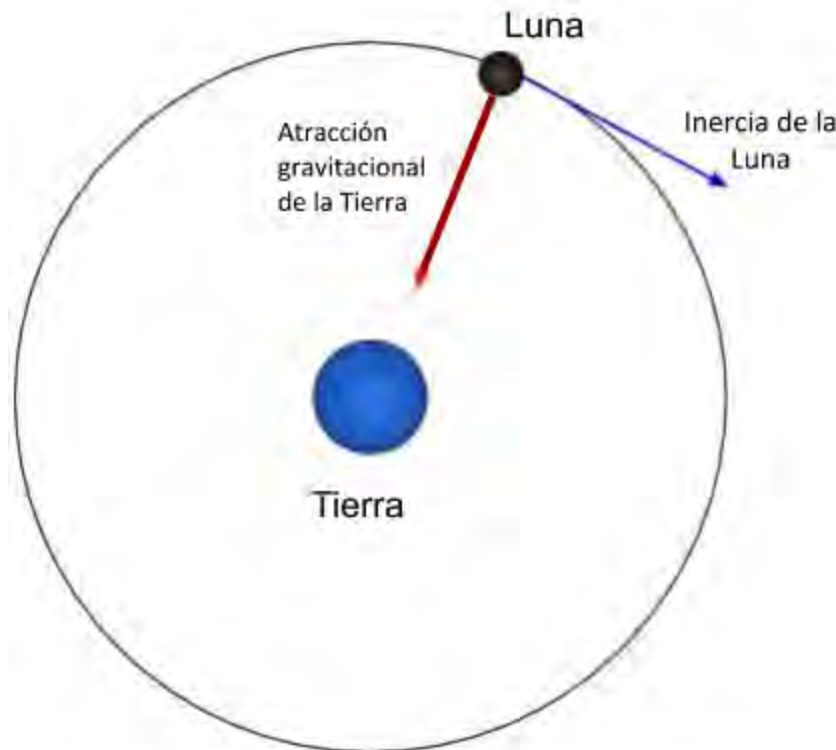
Visita este sitio interactivo para experimentar con simuladores sobre la gravedad y las órbitas:

<http://go.uen.org/aYO>

La Tierra no orbita alrededor del Sol en un círculo perfecto. Describe una órbita elíptica, diferente de un círculo por 1.67% (tamaño y distancia no a escala)
M Huddleston, CCO

Movimiento orbital de la Luna

Así como la Tierra está en órbita alrededor del Sol, los satélites naturales también están en órbita alrededor de los planetas. La Luna se ve afectada por la gravedad de la Tierra más de lo que se ve afectada por la atracción gravitacional del Sol, porque la Luna está mucho más cerca de la Tierra. La gravedad de la Tierra atrae a la Luna hacia la propia Tierra. Al mismo tiempo, la Luna tiene un movimiento hacia adelante, o inercia, que contrarresta en parte la fuerza de la gravedad de la Tierra. Esta inercia hace que la Luna orbite la Tierra en lugar de precipitarse hacia la superficie del planeta.



(T. Poulsen, CC0)

Preguntas de comprensión

1. ¿Por qué se dice que el Sol es el centro del sistema solar?

2. ¿Por qué la Tierra no choca contra el Sol?

3. ¿Por qué la Luna mantiene su órbita alrededor de la Tierra?

Resumen

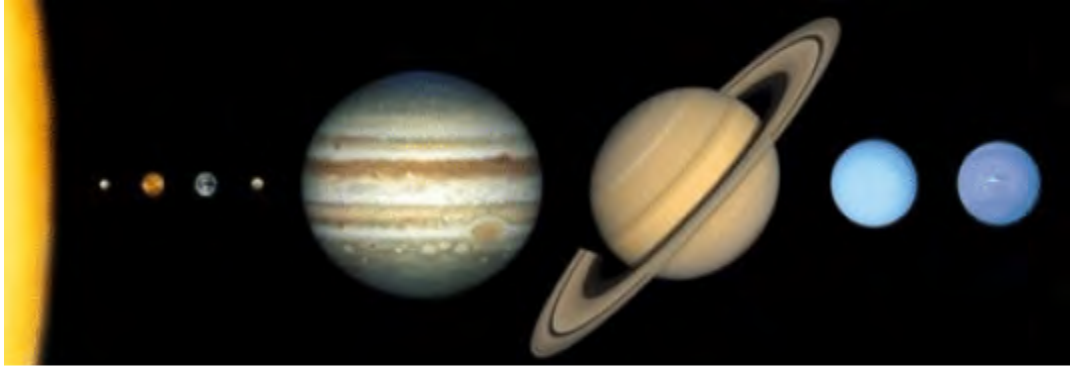


Ck12.org, CC BY-SA

En esta imagen puedes ver a unos niños lanzando una pelota. ¿Por qué la pelota regresa a la tierra describiendo una trayectoria curva en lugar de viajar en línea recta y luego caer directamente al suelo? Ten en cuenta lo que has aprendido en esta sección. Desarrolla un esquema para explicar por qué los objetos propulsados caen describiendo una trayectoria curva en lugar de en línea recta.

1.3 La escala del Sistema Solar (6.1.3)

Explora este fenómeno



Public Domain

La imagen de arriba es un ejemplo de un esquema de nuestro sistema solar.

1. ¿Qué resulta útil en este esquema para entender el sistema solar?
2. ¿Cuáles son las limitaciones de este esquema?
3. ¿Este modelo es una representación exacta de la escala para el tamaño y la distancia? ¿Por qué?

6.1.3 Objetos del Sistema Solar

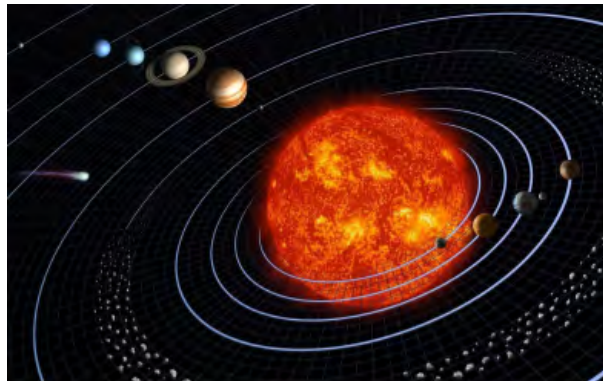
Usa el **cálculo mental** para **analizar datos** y determinar la escala y las propiedades de los objetos del Sistema Solar. Entre los ejemplos de escala se podrían incluir el tamaño y la distancia. Entre los ejemplos de propiedades se podrían incluir las capas, la temperatura, las características de la superficie y el radio de la órbita. Las fuentes de datos podrían incluir la Tierra y los instrumentos espaciales, como telescopios y satélites. Los tipos de datos podrían incluir gráficos, tablas de datos, dibujos, fotografías y modelos. (ESS1.A, ESS1.B)



En esta sección, piensa en la escala. Los objetos de nuestro Sistema Solar varían enormemente en sus escalas y propiedades. Es importante analizar cuáles son los datos pertinentes relacionados con la escala y cómo el tamaño de los objetos y la distancia entre los objetos afectan a la estructura y a la forma en que funciona nuestro Sistema Solar.

Escala y propiedades de los objetos del Sistema Solar

El Sistema Solar está compuesto por ocho planetas y sus satélites, asteroides, cometas y muchos objetos más pequeños que orbitan alrededor del Sol. El Sol es la estrella que está en el centro de nuestro sistema solar. Mantiene la vida en la Tierra y es una fuente de calor, luz y energía.



(pixabay, CC0)

Un planeta es un cuerpo celeste que gira alrededor de una estrella. No emite luz propia. También es más grande que los asteroides o cometas. Los planetas de nuestro sistema solar, en orden desde el Sol, son Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.

En el pasado a Plutón se le consideraba planeta, pero la Unión Astronómica Internacional (UAI) cambió su denominación a la de planeta enano o planetoides el 24 de agosto de 2006.

Medición de distancias

Dado que las estrellas y las galaxias están tan lejos las unas de las otras, la medición de distancias en millas o kilómetros es difícil porque los números son muy grandes. Comencemos con la distancia entre la Tierra y el Sol para ver cómo funciona esto. La Tierra se encuentra a aproximadamente 93,000,000 millas (150,000,000 kilómetros) del Sol. Esta distancia se llama unidad astronómica, y es la distancia promedio entre la Tierra y el Sol.

Los científicos y astrónomos a veces utilizan el año luz, que es equivalente a la distancia que recorre la luz en un año, para medir estas distancias. Un haz de luz del Sol tarda 8.3 minutos o aproximadamente 500 segundos en llegar a la Tierra. La velocidad de la luz, es decir, el tiempo que tarda la luz en recorrer una distancia, es de aproximadamente 186,000 millas por segundo (300,000 kilómetros por segundo). La velocidad de la luz es mucho más rápida que la velocidad a la que pueden viajar los cohetes hoy en día.

Cálculo de los años luz

- 60 segundos por minuto (\times) 60 minutos por hora = 3,600 segundos por hora.
- 3,600 segundos por hora (\times) 24 horas por día = 86,400 segundos por día.
- 86,400 segundos por día (\times) 365 días por año = 31,536,000 segundos por año.
- 31,536,000 segundos por año (\times) 186,000 millas por segundo = 5,865,696,000,000 millas por año = 1 año luz en millas.

O

- 31,536,000 segundos por año (\times) 300,000 kilómetros por segundo = 9,469,800,000 kilómetros por año = 1 año luz en kilómetros.

La tabla siguiente muestra las distancias entre el Sol y los planetas en años luz, millas, kilómetros y unidades astronómicas.

Distancia de los planetas desde el Sol

Planeta	Años luz (tiempo en minutos u horas)	Millas (mi)	Kilómetros (km)	Unidades astronómicas (UA)
Mercurio	0.000006 (3.2 minutos luz)	36,000,000	58,000,000	0.39 UA
Venus	0.000011 (6 minutos luz)	67,000,000	108,000,000	0.72
Tierra	0.000016 (8.3 minutos luz)	93,000,000	150,000,000	1.00
Marte	0.000024 (12.7 minutos luz)	141,000,000	228,000,000	1.52
Júpiter	0.000082 (43.3 minutos luz)	484,000,000	778,000,000	5.20
Saturno	0.000151 (79.5 minutos luz)	888,000,000	1,429,000,000	9.54
Urano	0.000304 (2.7 horas luz)	1,786,000,000	2,875,000,000	19.22
Neptuno	0.000476 (4.2 horas luz)	2,799,000,000	4,504,000,000	30.06

Medición de tamaños

El Sol es una estrella de tamaño promedio. Sin embargo, es el objeto más grande en el sistema solar. El Sol representa el 99.8 por ciento de la masa del Sistema Solar.



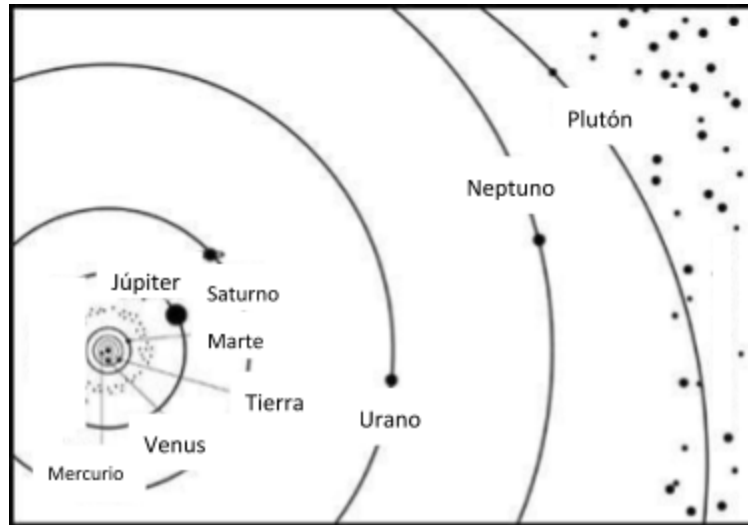
Los tamaños relativos del Sol, los planetas y los planetas enanos y sus posiciones relativas entre sí, se representan a escala. Las distancias relativas no están a escala.

La siguiente tabla proporciona datos para comparar los tamaños del Sol y de los planetas. La tabla también muestra cuánto tarda cada planeta en girar sobre su eje (la duración de un día) y cuánto tarda cada planeta en completar una órbita (la duración de un año); en particular, observa con qué lentitud rota Venus en relación con la Tierra.

Masa, diámetro, rotación y traslación de los planetas y del Sol

Objeto	Masa (en relación a la masa de la Tierra)	Diámetro del planeta (en relación a la masa de la Tierra)	Duración del día (días terrestres)	Duración de los años (años terrestres)
Sol	333,000 x la masa de la Tierra	109.2 x el diámetro de la Tierra	---	---
Mercurio	0.06	0.39	56.84 días terrestres	0.24 años terrestres
Venus	0.82	0.95	243.02	0.62
Tierra	1.00	1.00	1.00	1.00
Marte	0.11	0.53	1.03	1.88
Júpiter	317.8	11.21	0.41	11.86
Saturno	95.2	9.41	0.43	29.46
Urano	14.6	3.98	0.72	84.01
Neptuno	17.2	3.81	0.67	164.8

La siguiente imagen muestra los tamaños relativos de las órbitas de los planetas, del cinturón de asteroides y del cinturón de Kuiper. En general, cuanto más alejados estén del Sol, mayor será la distancia de la órbita de un planeta con la del siguiente. Las órbitas de los planetas no son circulares, sino levemente elípticas.

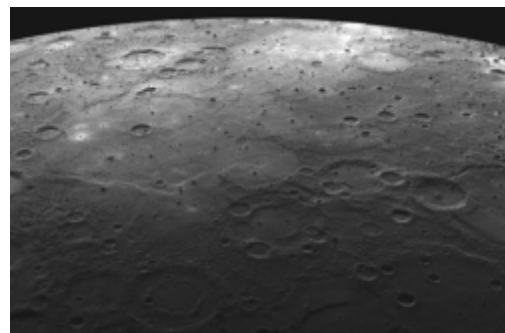


Planetas

Los planetas son cuerpos que orbitan alrededor de una estrella. En nuestro sistema solar hay ocho planetas. A continuación se ofrecen datos que se pueden utilizar para comparar los planetas:

Mercurio

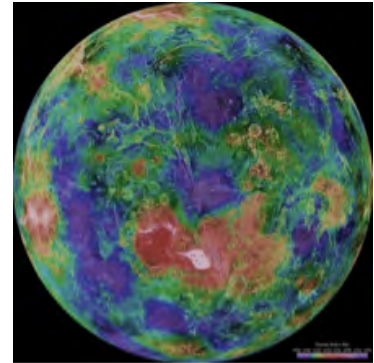
- Es el planeta más cercano al Sol.
- Nuestra luna y la superficie de Mercurio tienen un aspecto parecido.
- Tiene una atmósfera muy tenue. No tiene satélites.
- Tiene el rango de temperatura más alto, desde, 662 °F (350 °C) durante el día hasta -274 °F (-170 °C) de noche = 936 °F (520 °C).
- Rotación: 58.7 días terrestres.
- Traslación: 88 días terrestres.
- Distancia del Sol: 0.39 UA.



Public Domain

Venus

- Es el segundo planeta (en orden de distancia desde el Sol).
- Gira lentamente hacia atrás a medida que orbita alrededor del Sol.
- Su atmósfera está compuesta principalmente por dióxido de carbono.
- La atmósfera atrapa el calor, lo que transforma a Venus en el planeta más caluroso (860 °F/460 °C).
- Su superficie se caracteriza principalmente por la actividad volcánica.
- Hay MUY POCOS cráteres en Venus.
- No tiene satélites o lunas.
- Rotación: 243 días terrestres.
- Traslación: 224.7 días terrestres.
- Distancia del sol 0.72 UA.



Public Domain

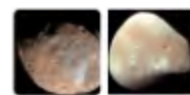
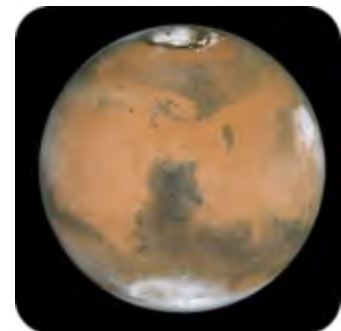
Tierra

- Es el tercer planeta (en orden de distancia desde el Sol).
- Está cubierto por un 70% de agua, y un 30% de tierra.
- Tiene 1 satélite de gran tamaño (la Luna).
- Es el único planeta del sistema solar que tiene las condiciones necesarias para la vida tal como la conocemos.
- Tiene volcanes, montañas, terremotos y algunos cráteres.
- Rotación: 24 horas terrestres.
- Traslación: 365.25 días terrestres.
- Distancia del sol 1 UA.



Marte

- Es el cuarto planeta (en orden de distancia desde el Sol).
- El óxido de hierro (herrumbre) hace que su superficie tenga un color rojizo.
- Tiene casquetes polares de hielo compuesto por dióxido de carbono congelado y hielo de agua.
- Tiene 2 satélites pequeños (Fobos y Deimos)
- Tiene una atmósfera tenue, ocupa menos del 1% de la de la Tierra.
- Tiene tormentas gigantescas de polvo que a veces cubren toda la superficie.
- Rotación: 24.6 horas.
- Traslación: 687 días terrestres.
- Distancia del sol 1.52 UA



Marte y sus lunas
(Phobos and Deimos)
Public Domain

Júpiter

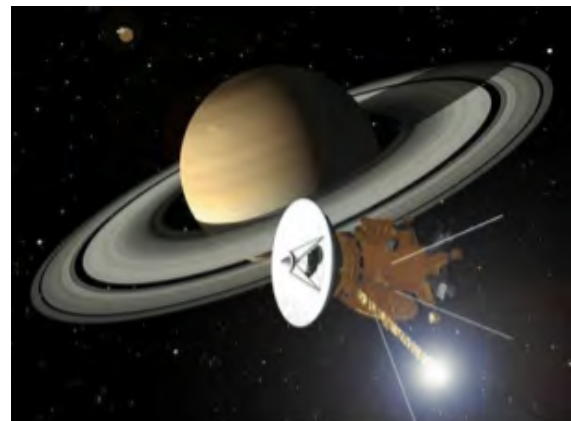
- Es el quinto planeta (en orden de distancia desde el Sol).
- Su atmósfera está compuesta principalmente de hidrógeno, helio y metano.
- Su “gran mancha roja” es una tormenta, que ha durado por lo menos 400 años.
- Tiene un sistema de anillos muy pequeño y tenue.
- Tiene 4 satélites grandes y 75 pequeños, lo que da un total de 79 satélites. Históricamente, cada vez que los seres humanos han enviado una sonda espacial a Júpiter, se han descubierto más satélites.
- Es el planeta más grande de nuestro sistema solar.
- Júpiter tiene anillos muy tenues, descubiertos por Pioneer 10.
- Ganimedes es el satélite más grande del Sistema Solar. Es más grande que Mercurio.
- Los cuatro satélites más grandes (Io, Europa, Calisto y Ganimedes), fueron descubiertos por Galileo en 1610.
- Rotación: 9.9 horas.
- Traslación: 11.9 años terrestres.
- Distancia del sol 5.2 UA



Public Domain

Saturno

- Es el sexto planeta (en orden de distancia desde el Sol).
- Es el segundo planeta más grande.
- Tiene una atmósfera compuesta por hidrógeno, helio y metano.
- Tiene 53 satélites con nombre oficial.
- El satélite más grande, Titán, es más grande que Mercurio
- No es muy denso, de modo que si se colocara en los océanos de la Tierra, flotaría.
- Tiene un sistema grande de anillos. Saturno sus anillos cabrían entre la Tierra y la Luna.
- Rotación: 10.7 horas.
- Traslación: 29.4 años terrestres.
- Distancia del sol 9.58 UA.



Public Domain

Urano

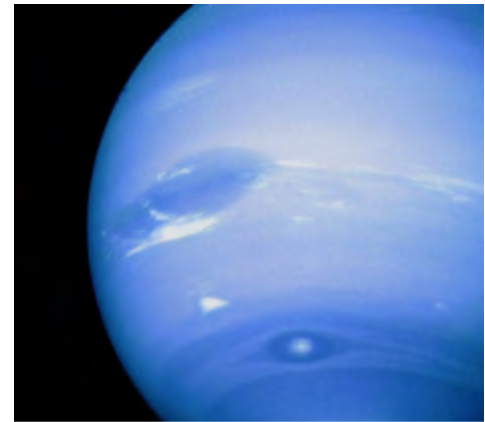
- Es el séptimo planeta (en orden de distancia desde el Sol).
- Es el tercer planeta más grande de nuestro Sistema Solar.
- Tiene un sistema de anillos pequeño y tenue.
- Su eje apunta hacia el Sol, de modo que rota de lado.
- Tiene 27 satélites.
- Tiene una atmósfera compuesta por hidrógeno, helio y metano.
- El metano hace que Urano tenga un color azulado.
- Rotación: 17.2 horas.
- Traslación: 83.7 años terrestres.
- Distancia del sol 19.20 UA.



Public Domain

Neptuno

- Es el octavo planeta (en orden de distancia desde el Sol).
- En ocasiones presenta una “gran mancha oscura”, que es un enorme sistema de tormentas tan grande como la Tierra.
- Tiene los vientos más rápidos del sistema solar.
- Su atmósfera está compuesta de hidrógeno, helio y metano.
- El metano hace que Neptuno tenga un color azulado.
- Tiene 14 satélites.
- Uno de sus satélites, Tritón, tiene atmósfera
- Tiene un sistema de anillos pequeño y tenue.
- Rotación: 16.1 horas.
- Traslación: 163.7 años terrestres.
- Distancia del sol 30.05 UA.



Public Domain

Comparación de los ocho planetas

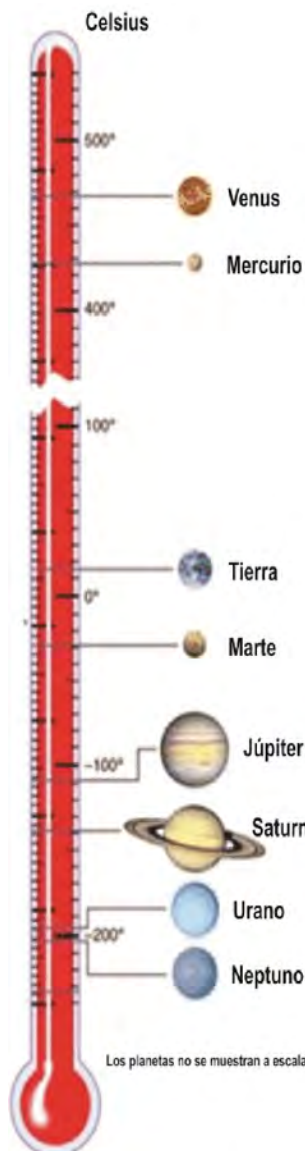
Los planetas se comparan para que tengamos una idea precisa de su tamaño. Los tamaños de los planetas en esta imagen se muestran a escala.



Public Domain

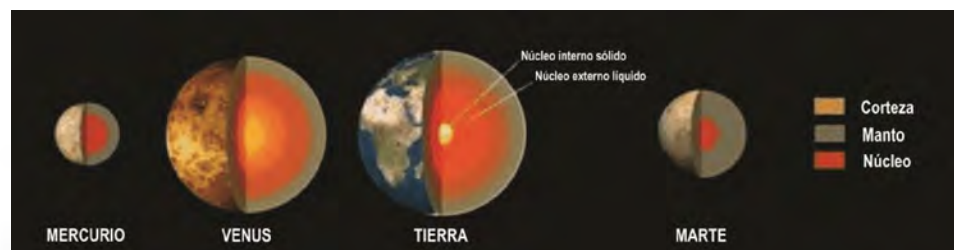
Esta es una imagen que muestra las temperaturas promedio de los planetas. Mercurio es el que está más cerca del Sol, pero Venus en realidad, es más caliente que Mercurio.

Los planetas interiores



Vuelve a mirar la imagen del sistema solar. Se llaman planetas interiores a los cuatro planetas más cercanos al Sol, y son Mercurio, Venus, la Tierra y Marte. Todos ellos están hechos de roca; algunos de ellos tienen alrededor una fina capa de gas, denominada atmósfera.

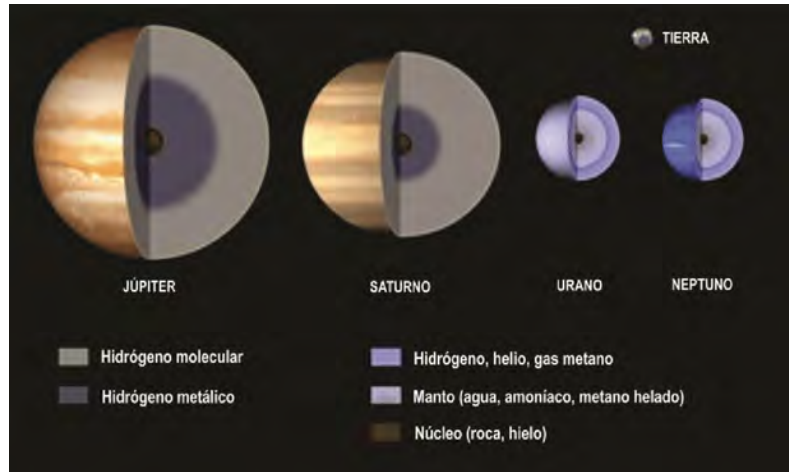
La siguiente imagen nos muestra cómo son los núcleos de cada uno de los planetas rocosos. El núcleo es la parte interna del planeta y está compuesto por distintas capas.



Planetas interiores (public domain)

Los planetas exteriores

Los cuatro planetas exteriores son gigantes gaseosos. Estos planetas están muy alejados del Sol. No tienen una superficie sólida donde pueda aterrizar una nave espacial. En cambio, son bolas gigantes compuestas por gases muy fríos. Los astrónomos creen que estos planetas tienen núcleos calientes y sólidos, escondidos en la profundidad de sus atmósferas.



Planetas exteriores (Public Domain)

Planetas enanos

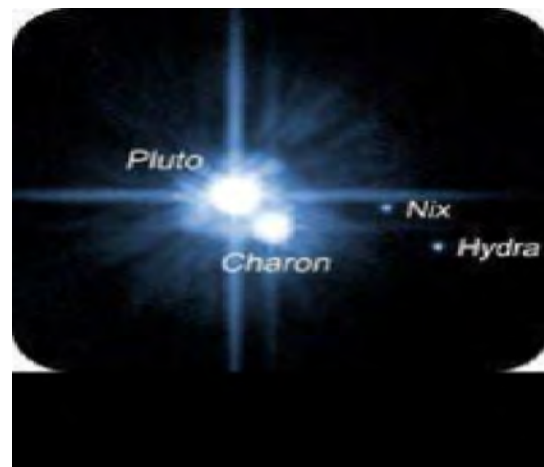
Los planetas enanos de nuestro sistema solar son una muestra muy interesante de lo mucho que estamos aprendiendo acerca de nuestro Sistema Solar. Con el descubrimiento de muchos objetos nuevos en nuestro Sistema Solar, los astrónomos refinaron la definición de planeta en el año 2006. Se consideró que Plutón no encajaba con los criterios aplicables a los planetas, de modo, que se le colocó en una nueva categoría, la de planeta enano, junto con otros cuerpos celestes similares.

Según la Unión Astronómica Internacional (UAI), un planeta enano debe:

- Estar en órbita en torno a una estrella.
- Tener suficiente masa como para ser casi esférico.
- No haber eliminado objetos más pequeños del área de su órbita.
- No ser un satélite

Los planetas enanos son como los planetas, pero no han eliminado su órbita de objetos más pequeños, como rocas o polvo. No tienen suficiente gravedad como para atraer las rocas y polvo e incorporarlas a la composición del planeta.

Existen muchos planetas enanos. He aquí cinco planetas enanos que han sido reconocidos por la UAI: Plutón, Ceres, Haumea, Makemake y Eris.



Plutón y su satélite, Caronte, son en realidad dos objetos distintos (Public Domain)

Planeta enano	Diámetro	Nro. de satélites	Ubicación
Plutón	2,400 km	3	Cinturón de Kuiper, a veces pasa dentro de la órbita de Neptuno.
Ceres	950 km	0	Cinturón de asteroides.
Haumea	1,916 x 1,518*	2	Cinturón de Kuiper.
Makemake	Entre 1,360 y 1,480**	0	Cinturón de Kuiper.
Eris	2,326 km	1	Cinturón de Kuiper.

(*) diámetro del planeta enano a lo largo de su eje más largo.

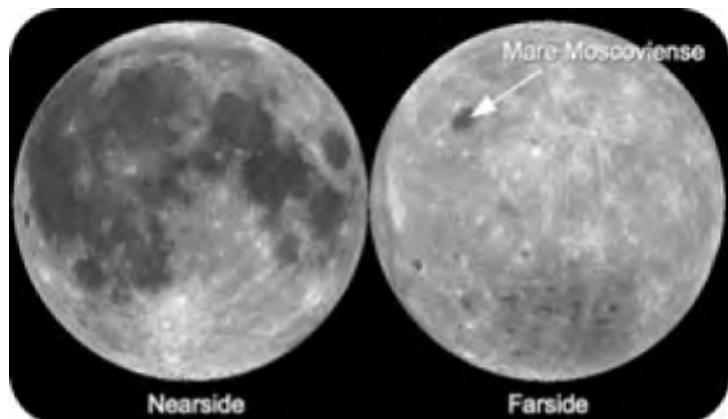
(**) estimación basada en datos actuales

Los astrónomos saben que es posible que haya otros planetas enanos en las zonas más lejanas del Sistema Solar. Es posible que Quaoar, Varuna y Orcus sean agregados a la lista de planetas enanos en el futuro. ¡Todavía tenemos mucho por descubrir y explorar!

La Luna de la Tierra

Una luna es un cuerpo celeste que orbita alrededor de un planeta.

La superficie de la Luna está cubierta de cráteres producidos por rocas caídas desde el espacio, que chocan contra la Luna a altas velocidades. Las rocas pueden ser tan pequeñas como granos de arena, o tan grandes como una casa. Se mueven tan rápido que explotan cuando chocan contra la Luna, y producen un agujero redondo. La superficie de la Luna es de color gris pálido. También se pueden ver marcas de color gris oscuro en ella.



(Public Domain)

Los primeros astronautas que caminaron en la Luna pisaron un polvo fino. Recolectaron muestras de roca para traer de vuelta a la Tierra. Las huellas de los astronautas que caminaron por primera vez en la Luna todavía siguen allí. En la Luna no hay viento que las disipe. Estas huellas seguirán estando en la Luna durante muchos miles de años.



(Public Domain)

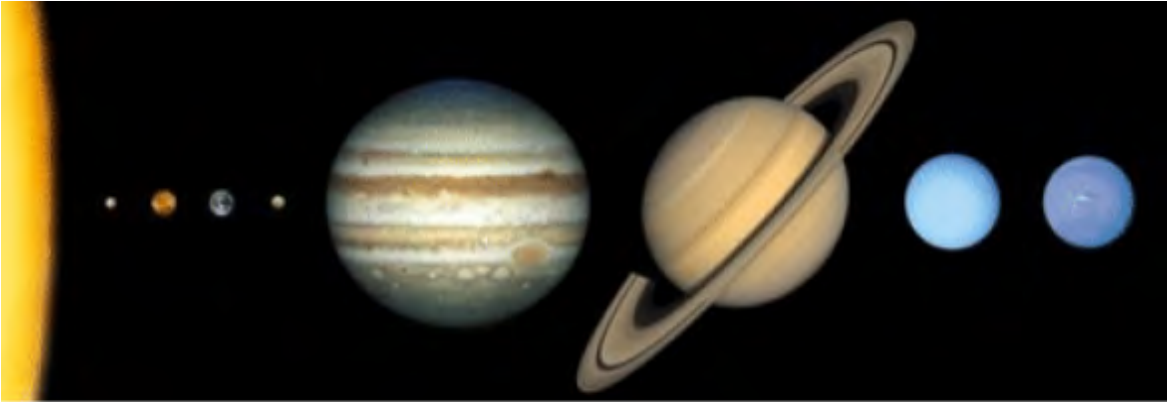
Las áreas más claras son cráteres, tierras altas y montañas. Las áreas más oscuras son llanuras. Algunas de estas llanuras se formaron cuando rocas enormes del espacio chocaron contra la Luna. Posteriormente se llenaron de lava. Dado que en la Luna no hay aire, no hay viento y no hay agua, tampoco erosión. Por este motivo, los cráteres de la Luna cambian muy poco después de que se producen originalmente.

Satélites de otros planetas

Hay otros planetas que también tienen satélites. A continuación hay una imagen que muestra algunos de los satélites de nuestro Sistema Solar. En esta imagen no se muestran todos los satélites. Están a escala, un tamaño correcto para poder compararlos con la Tierra y nuestra Luna.



Resumen



Public Domain

La imagen de arriba es un ejemplo de una representación de nuestro Sistema Solar. Revisa lo que escribiste al principio de esta sección. Basándote en lo que has aprendido, ¿por qué es útil esta representación para entender el Sistema Solar.

1. ¿Cuáles son las limitaciones de esta representación?
2. ¿Cuáles son las limitaciones de este esquema?
3. ¿Es este esquema es una representación exacta de la escala para el tamaño y la distancia? ¿Por qué? Aporta pruebas para fundamentar tu razonamiento.

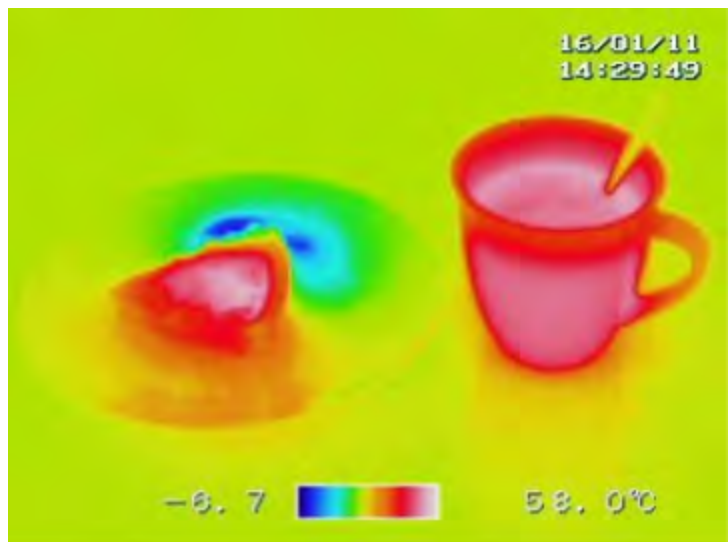
CAPÍTULO 2

Tema 2: Energía y materia

Índice del capítulo

- 2.1 LOS ÁTOMOS Y LAS MOLÉCULAS (6.2.1)
 - 2.2 LOS ESTADOS DE LA MATERIA (6.2.2)
 - 2.3 LA ENERGÍA TÉRMICA Y LOS MOVIMIENTOS DE LAS PARTÍCULAS (6.2.3)
 - 2.4 DISEÑO TÉCNICO (6.2.4)
-

La materia y la energía son componentes fundamentales del universo. Materia es todo lo que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio. La transferencia de energía genera cambios en la materia. Pueden producirse cambios entre los estados generales de la materia a través de la transferencia de energía. La densidad describe cuán compacta es la materia. Las sustancias que tienen mayor densidad tienen más materia en un espacio dado, que las sustancias que tienen menor densidad. Los cambios en la energía térmica pueden alterar la densidad de un material. Los aislantes resisten la transferencia de la energía térmica, mientras que los conductores transfieren la energía térmica con facilidad. Estas diferencias en el flujo de energía, se pueden utilizar para diseñar productos para satisfacer las necesidades de la sociedad.



Una taza de café y un trozo de tarta de manzana con helado a través de una cámara infrarroja
wikimedia, Public Domain

2.1 Los Átomos y las moléculas (6.2.1)

Explora este fenómeno



Pixabay.com, CC0

La sal y el azúcar tienen una apariencia similar. Sin embargo, su sabor no se parece. ¿Por qué?

Desarrolla un esquema inicial para explicar por qué la materia como, por ejemplo, el azúcar y la sal, puede ser similar en apariencia pero tener un sabor muy distinto.

6.2.1 Átomos y las moléculas

Desarrolla esquemas para demostrar que las moléculas están formadas por diferentes tipos, proporciones y cantidades de átomos. Enfatiza qué es lo que se tiene que entender sobre las diferencias entre átomos y moléculas, y que en determinadas combinaciones de átomos se forman moléculas. Entre los ejemplos de moléculas simples se podrían incluir el agua (H_2O), el oxígeno de la atmósfera (O_2) y el dióxido de carbono (CO_2). (PS1.A)



En esta sección, piensa en proporciones y cantidades. Existen diferencias entre átomos y moléculas. Es importante desarrollar representaciones que muestren cómo diferentes proporciones y cantidades de átomos forman diferentes moléculas.

Átomos y moléculas

Todo lo que puedes ver, tocar, oler, sentir y saborear está hecho de átomos. Los átomos son los bloques de construcción básicos de toda la materia (incluyéndonos a ti y a mí, y a todas aquellas personas que alguna vez conocerás); si queremos saber de qué está hecho algo, tenemos que saber algunas cosas acerca de estas partículas increíblemente pequeñas.

Los bloques de construcción más pequeños

A través de la experiencia diaria, debes haberte dado cuenta de que la materia se encuentra en muchas formas; sin embargo, toda la materia que alguna vez has visto está hecha de átomos. Los átomos son la unidad de materia más pequeña. Los átomos se combinan para formar moléculas, que pueden estar compuestas por átomos que son todos iguales o por átomos de distintos tipos. Las moléculas se forman cuando dos o más átomos se juntan. Por ejemplo, una molécula del oxígeno que respiramos está compuesta por dos átomos de oxígeno (O_2). Una molécula de agua está compuesta por dos átomos de hidrógeno (H_2) y un átomo de oxígeno (O). Todas las moléculas de agua tienen la misma proporción: dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H_2O). La imagen que aparece a la derecha muestra una molécula de agua con dos átomos de hidrógeno (de color gris en la imagen) unidos a un átomo de oxígeno (en rojo en la imagen).



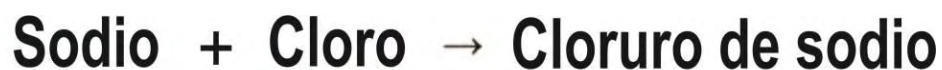
Para ayudarte a desarrollar tu estructura de átomos y moléculas, piensa en bloques de construcción que se encajan entre sí. Cada bloque es individual y tiene su propio color, forma y tamaño, como ocurre con los átomos. Puedes combinar estos bloques entre sí para formar una estructura simple, como una molécula.

Es importante saber dos cosas acerca de las moléculas:

- Una molécula en particular siempre tiene el mismo tipo de átomos en las mismas proporciones. Por ejemplo, el dióxido de carbono siempre tiene dos átomos de oxígeno por cada átomo de carbono, y el agua siempre tiene dos átomos de hidrógeno por cada átomo de oxígeno.
- Una sustancia pura siempre tiene la misma composición en todo momento. Por ejemplo, toda el agua del océano tiene el mismo tipo y la misma proporción de átomos.

Propiedades de las moléculas

Las propiedades de una molécula son diferentes de las propiedades de los átomos que la forman. Eso se debe a que los átomos en una molécula se combinan y se convierten en una sustancia totalmente distinta con sus propiedades y características únicas. ¿Le pones sal a la comida? La sal de mesa es la molécula de cloruro de sodio. Una molécula de sal de mesa contiene un átomo de sodio y un átomo de cloro. Como se muestra en la siguiente imagen, el sodio es un sólido que reacciona explosivamente con el agua, y el cloro es un gas venenoso. Sin embargo, cuando se juntan en la sal de mesa, el sodio y el cloro forman un compuesto no reactivo e inofensivo que se puede comer sin envenenarse.



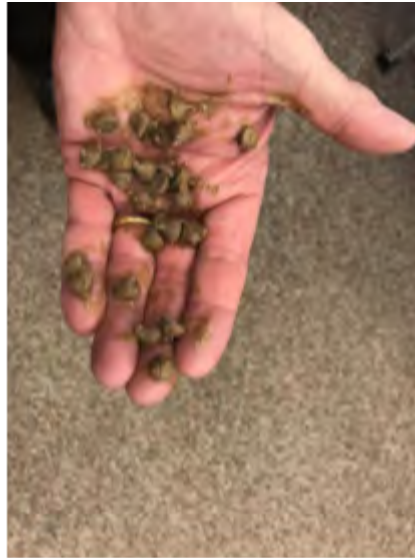
Resumen



Pixabay.com, CC0

Revisa tu estructura inicial. Basándote en lo que has aprendido, desarrolla una estructura inicial para explicar por qué la materia como, por ejemplo, el azúcar y la sal, puede ser similar en apariencia pero tener un sabor muy distinto. Asegúrate de agregar etiquetas o leyendas a tu esquema revisado.

2.2 Los estados de la materia (6.2.2)



Sostén unos pedacitos de chocolate en la mano durante unos minutos. Registra tus observaciones y tus preguntas en la siguiente tabla.

(CC0)

Explora este fenómeno

Observaciones	Preguntas

Dibuja un esquema para explicar por qué la ropa se seca mientras está tendida en la cuerda.

6.2.2 Los estados de la materia

Desarrolla un esquema para pronosticar el efecto de la energía térmica en los estados de la materia y la densidad. Pon atención a la disposición de las partículas en los estados de la materia (sólido, líquido o gaseoso) y durante los cambios de fase (fusión, congelación, condensación y evaporación). (PS1.A, PS3.A)



En esta sección, piensa en la relación de causa y efecto. Los eventos tienen causas. Busca relaciones que expliquen por qué ocurren las cosas. Observa cómo agregar o eliminar energía provoca cambios de fase y cómo afecta eso a la densidad.

Estados de materia

Existen tres estados principales en los que puede existir cualquier tipo de materia. Los tres estados son sólido, líquido y gaseoso.



Gaseoso



Líquido



Sólido

Los sólidos se definen mediante las siguientes características:

- Forma definida (rígidos).
- Volumen definido.
- Las partículas vibran alrededor de ejes fijos.

Los líquidos tienen las siguientes características:

- No tienen forma definida (adoptan la forma del recipiente que los contiene).
- Tienen volumen definido.
- Las partículas se mueven libremente entre sí, pero siguen estando atraídas entre sí.

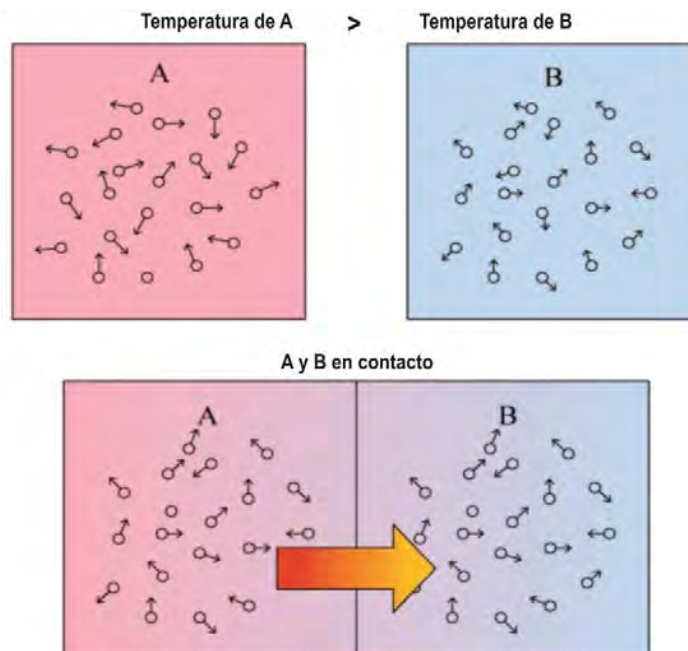
Los gases tienen las siguientes características:

- No tienen forma definida (adoptan la forma del recipiente que los contiene)
- No tienen volumen definido.
- Las partículas se mueven aleatoriamente, con muy poca o ninguna atracción entre sí.
-

El grado de compactación de los átomos y moléculas se denomina densidad. Los sólidos son más densos que los líquidos. Los líquidos son más densos que los gases.

¿Qué es el calor?

El calor es la transferencia de energía térmica entre sustancias. La energía térmica es la energía que hace que las partículas de materia se muevan. La temperatura es la medida promedio de esa energía. La energía térmica siempre se mueve desde la materia con mayor energía térmica, a la materia con menor energía térmica, es decir, la energía térmica se mueve desde sustancias que están más calientes hacia las sustancias que están más frías. Esto se puede ver en la siguiente imagen.



Las sustancias que tienen más calor tienen partículas que se mueven muy rápidamente. Estas partículas en movimiento chocan unas con otras. Al chocar, las partículas más calientes y más rápidas, transfieren parte de su energía a las partículas que están más frías y se mueven más lentamente. De esta manera, la energía térmica se transfiere hasta que ambas sustancias tienen la misma energía térmica y la misma temperatura (equilibrio).

A medida que se transfiere la energía térmica, los materiales se expanden con el aumento de la temperatura. La densidad de una sustancia depende de la temperatura y por lo general, disminuye a medida que aumenta la temperatura. La densidad es una propiedad física importante de la materia. Refleja el grado de compactación de las partículas y su disposición en la materia.

Por ejemplo, una pelota de golf y una pelota de tenis de mesa tienen aproximadamente el mismo tamaño. Sin embargo, la pelota de golf pesa mucho más que la pelota de tenis de mesa. Ahora, imagínate una pelota de tamaño similar hecha de plomo. ¡Pesaría muchísimo! ¿Qué es lo que estamos comparando? Cuando comparamos la masa de un objeto en relación con su tamaño, estamos estudiando una propiedad que se denomina densidad. La materia con menos densidad flota y la materia con mayor densidad se hunde.

¿Cómo se enfría un vaso de refresco que está a temperatura ambiente? Probablemente le agregaríamos hielo, como se muestra en la imagen de la derecha. Podrías pensar que el hielo enfría el refresco pero, de hecho, funciona a la inversa. El refresco que está tibio calienta el hielo. La energía térmica del refresco tibio se transfiere al hielo, que está mucho más frío, haciendo que se derrita. El refresco pierde energía térmica durante el proceso, de modo que la temperatura disminuye.



Vaso de refresco con hielo by Simon Cousins, CC-BY)

Cambios en los estados de la materia

Se denomina cambio de estado cuando la materia pasa de un estado a otro. Por ejemplo, cuando la materia en estado sólido pasa a estado líquido. Este cambio se produce cuando la energía se transfiere de una sustancia a otra. Los cambios de estado son cambios físicos, lo que significa que son cambios reversibles y no modifican la manera en que se combinan las moléculas. Por ejemplo, cuando la niebla se convierte en vapor de agua, sigue siendo agua (H_2O) y puede volver nuevamente al estado de agua líquida. La materia puede cambiar una y otra vez de un estado a otro.

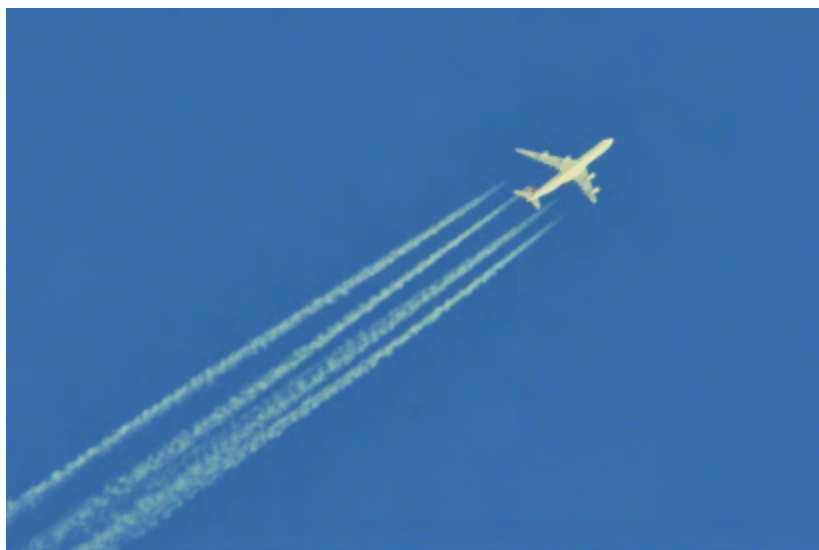
A medida que se transfiere energía a una sustancia, esto provoca un cambio en su estado. En el ejemplo anterior, se agregó hielo a un refresco. La energía se transfirió del refresco que estaba más caliente al hielo que estaba más frío. Esto hizo que el hielo se derritiera y que cambiara de estado sólido a líquido.

Tipos de cambio de fase

La fusión se produce cuando las partículas de un sólido, que se mantienen unidas por la fuerza de atracción, absorben la energía suficiente que como resultado debilita dicha fuerza de atracción. Esto permite que las partículas salgan de sus posiciones fijas y que se deslicen unas sobre otras. El sólido se convierte en líquido.

El proceso mediante el cual el agua o cualquier otro líquido pasa al estado sólido, se denomina congelación. La congelación se produce cuando un líquido se enfría hasta un punto en el cual sus partículas ya no tienen energía suficiente para resistir la fuerza de atracción que hay entre ellas. En cambio, las partículas permanecen en posiciones fijas, muy juntas unas de otras.

Cuando el aire se enfría, puede retener menos vapor de agua, de modo que parte del vapor de agua que hay en el aire se transforma en agua líquida. El proceso por el cual el vapor de agua (u otro gas) se transforma en un líquido, se denomina condensación. En la siguiente imagen se muestra otro ejemplo común de condensación.



Esta imagen muestra la estela de condensación que deja un avión a reacción. El vapor de agua en los gases de escape se ha condensado en las partículas de polvo suspendidas en el aire.

By Stiopa - Own work, CC BY-SA 3.0,

La evaporación es el proceso por el cual un líquido se convierte en gas. Se produce cuando las partículas de la superficie de un líquido, que se mantienen unidas por la fuerza de atracción con otras partículas líquidas, se desplazan en la dirección correcta. Las partículas se alejan del líquido y se trasladan al aire, convirtiéndose en gas.

- Visita este sitio interactivo para explorar y aprender más sobre los estados de la materia: <http://go.uen.org/aZe>

Preguntas de comprensión:

1. Dibuja un esquema que muestre el movimiento de las partículas en un sólido, en un líquido y en un gas.

2. ¿Qué efecto se produce cuando se agrega energía térmica a una barra de chocolate?

3. El hielo flota en el agua. ¿Qué es lo que nos dice esto sobre la densidad del hielo?

Mira este video para obtener más información sobre la densidad del hielo:
<http://go.uen.org/b1k>

Resumen



(CC0)

Elabora un esquema gráfico sobre el chocolate derritiéndose, para explicar el efecto de la energía térmica sobre los estados de la materia y la densidad.

2.3 La energía térmica y movimiento de las partículas (6.2.3)

Explora este fenómeno



(Emerald Bay, Lake Tahoe, USA by Michael
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Emerald_Bay.jpg#/media/File:Emerald_Bay.jpg, CC-BY)

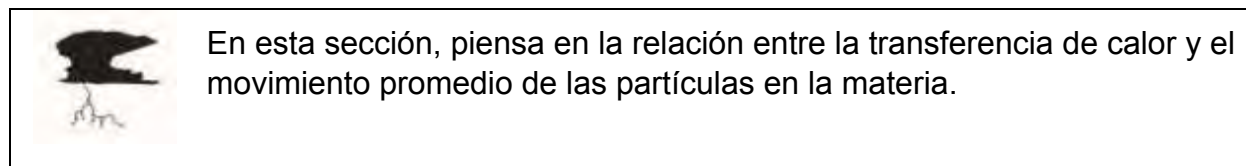


Pixabay.com, CC0

La primera fotografía muestra un gran lago, y la segunda muestra una pequeña laguna. Los dos son cuerpos de agua diferentes y se encuentran geográficamente relativamente cerca. ¿Qué cuerpo de agua se congelará primero? Explica tu razonamiento.

6.2.3 La energía térmica

Planifica y realiza una investigación para determinar la relación entre la temperatura, la cantidad de calor transferido y el cambio de movimiento promedio de las partículas, en diversos tipos o cantidades de materia. Presta atención con el registro y la evaluación de datos, y la comunicación de los resultados de la investigación. (PS3.A)



Energía térmica y movimiento de las partículas

Cuando el calor fluye hacia el interior de un objeto, su energía térmica aumenta y también aumenta su temperatura. El grado de aumento de la temperatura depende de tres cosas: 1) de cuánto calor se agregó, 2) del tamaño del objeto y 3) del material del cual está hecho el objeto.

La energía térmica y la temperatura están estrechamente relacionadas. Ambas reflejan la cantidad de partículas de materia en movimiento bajo la forma de energía. Sin embargo, la temperatura es la medida promedio de esa energía, mientras que la energía térmica es la energía total dentro de un sistema. ¿Significa esto que la materia con temperatura más baja, tiene menos energía térmica que la materia con temperatura más alta? No necesariamente. Hay otro factor que también afecta la energía térmica. El otro factor es la masa.



(ck12.org, CC-BYSA)

La sopa está hirviendo y tiene una temperatura de $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, mientras que el agua en el jacuzzi está a una temperatura agradablemente caliente de aproximadamente $38\text{ }^{\circ}\text{C}$. Aunque el agua en el jacuzzi tiene una temperatura mucho más baja, tiene mayor energía térmica. Esto se debe a que la temperatura es una medida de la energía promedio de las partículas, y no una medida de la energía total. Las partículas de la

sopa tienen una mayor energía promedio que las partículas de agua en el jacuzzi; la sopa tiene una temperatura más alta. Sin embargo, la masa del agua en el jacuzzi es mucho mayor que la masa de la sopa en la olla. Esto significa, que hay muchas más partículas de agua en el jacuzzi que en la de la sopa. Todas esas partículas en movimiento le dan al agua del jacuzzi mayor energía total, aunque su energía promedio sea menor. Por lo tanto, el agua en el jacuzzi tiene mayor energía térmica que el agua de la sopa.

Preguntas de comprensión

1. ¿Qué factores influyen en el aumento o en la disminución de la temperatura de un objeto?

2. Mira la olla de sopa y el jacuzzi con agua que aparecen en la figura anterior. ¿Qué objeto tiene una mayor energía térmica? Explica tu razonamiento.

3. ¿Cuál es la diferencia entre energía térmica y temperatura? Describe un ejemplo.

Resumen



(Emerald Bay, Lake Tahoe, USA by Michael
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Emerald_Bay.jpg#/media/File:Emerald_Bay.jpg, CC-BY)



Pixabay.com, CC0

Vuelve a leer la explicación inicial sobre cuál de los cuerpos de agua se congelará antes. Luego evalúa lo que has aprendido sobre energía térmica y elabora una explicación que describa qué cuerpo de agua se congelará primero y por qué.

2.4 Diseño técnico (6.2.4)

Explora este fenómeno



CC0

¿Te has dado cuenta alguna vez de que cuando caminas sobre un piso de baldosas se siente más frío que cuando caminas sobre una alfombra?

¿Por qué el piso de baldosas se siente más frío que la alfombra?

6.2.4 Diseño técnico

Diseña un objeto, una herramienta o un proceso, que minimice o maximice la transferencia de energía térmica. **Identifica los criterios y las limitaciones, desarrolla un prototipo para pruebas respectivas, analiza los datos de las pruebas y haz propuestas de modificaciones para optimizar la **solución del diseño**.** Fíjate en la demostración de cómo la estructura de distintos materiales les permite funcionar como conductores o aislantes. (PS3.A, PS3.B, ETS1.A, ETS1.B, ETS1.C)



La ingeniería utiliza el conocimiento científico para resolver las necesidades y los deseos humanos. En esta sección, piensa en cómo la estructura de los distintos materiales les ayuda a funcionar como conductores o aislantes.

Diseño técnico

El proceso de diseño de una nueva tecnología es mucho más que tener una buena idea. Hay que tener en cuenta las posibles limitaciones, o restricciones, en el diseño. Estas podrían incluir factores como el costo o la seguridad del nuevo producto o proceso. También, es importante la fabricación y la prueba de un prototipo del diseño. Estos pasos garantizan que el diseño realmente funcione para solucionar el problema. Este proceso también ofrece al diseñador la posibilidad de detectar problemas y modificar el diseño si fuera necesario. Ninguna solución es perfecta, pero la prueba y el perfeccionamiento de un diseño, garantizan que la tecnología proporcione una solución que funcione para el problema que pretende resolver.

El diseño técnico se puede lograr de muchas maneras distintas. Hay algunos pasos básicos para resolver un problema de ingeniería. Algunos de estos pasos se deben repetir, y es posible que los pasos no siempre se puedan realizar en la misma secuencia. En primer lugar, un ingeniero define el problema que se debe resolver, e investiga cuáles son los criterios y las limitaciones que habrá que tener en cuenta. Para generar la mayor cantidad de soluciones posibles, los ingenieros intercambian ideas.

Analicemos el problema del desarrollo de un automóvil propulsado por energía solar. Habría que investigar muchas preguntas en el proceso de diseño. Por ejemplo, ¿cuál es la mejor manera de absorber los rayos del Sol? ¿Cómo se convertirá la luz solar en energía útil para que funcione el automóvil? ¿Será necesaria una fuente de energía de respaldo? Después de investigar las respuestas, se desarrollan posibles diseños. Esto por lo general requiere imaginación además de razonamiento lógico. Luego se debe diseñar y probar un prototipo. Esto permite que se resuelva cualquier problema que tenga el diseño antes de que se seleccione y produzca un diseño final.

Transferencia de energía térmica: conductores térmicos

La conducción es la transferencia de energía térmica entre partículas de materia que están en contacto. La conducción térmica se produce cuando partículas de materia caliente chocan con partículas de materia más fría y transfieren parte de su energía térmica a las partículas frías. La conducción por lo general es más rápida en determinados sólidos y líquidos que en los gases. Los materiales que son buenos conductores de energía térmica se denominan conductores térmicos.



Ck12.org, CC BY-SA

Cuando fluye el agua caliente a través de las serpentinas del radiador, el metal se calienta rápidamente por conducción y luego irradia energía térmica hacia el aire circundante.

Además del elemento calentador dentro de una tostadora, otro ejemplo de un conductor térmico es un radiador de metal, como el de la siguiente imagen.



Los aislantes térmicos

Una forma de conservar la energía térmica propia en un día frío es usar ropa que atrape el aire. Eso se debe a que el aire, al igual que otros gases, es un mal conductor de energía térmica. Las partículas de los gases están relativamente separadas, de modo que no chocan entre sí ni con otros objetos tan a menudo como las partículas de los líquidos o los sólidos, que están más próximas entre sí. Por lo tanto, las partículas de los gases tienen menos oportunidades para transferir energía térmica. Los materiales que son malos conductores de calor se denominan aislantes térmicos. Los trajes de nieve rellenos de plumas, como los de la siguiente imagen, son buenos aislantes térmicos porque su relleno de pluma atrapa mucho aire.



Plumas finas y suaves como estas llenan los trajes de nieve que aparecen a la izquierda. Las plumas mantienen calientes a las aves y también a las personas.

Otro ejemplo de un aislante térmico se muestra en la siguiente imagen. La imagen muestra un aislante esponjoso de color rosa dentro del ático de una casa. Al igual que el relleno de plumas del traje de nieve, el aislante atrapa mucho aire. El aislante ayuda a prevenir la transferencia de energía térmica hacia el interior de la casa en días cálidos y hacia el exterior de la casa en días fríos. El plástico y la madera son otros aislantes térmicos. Es por esto que las manijas de las ollas y de los utensilios de cocina a menudo están hechos de estos materiales. Esto ayuda a prevenir la transferencia de energía que podría provocar quemaduras.



El aislante de las casas se parece un poco al algodón de azúcar. Al igual que el algodón de azúcar, es liviano y esponjoso y está lleno de pequeños agujeros que atrapan el aire.

Preguntas de comprensión

1. ¿Cuáles son algunos ejemplos de conductores térmicos? ¿Qué hace que estos ejemplos sean conductores térmicos?
2. ¿Cuáles son algunos ejemplos de aislantes térmicos? ¿Qué hace que estos ejemplos sean aislantes térmicos?
3. ¿Qué materiales serían útiles para mantener la temperatura en una casa? ¿Por qué?

Resumen



CC0

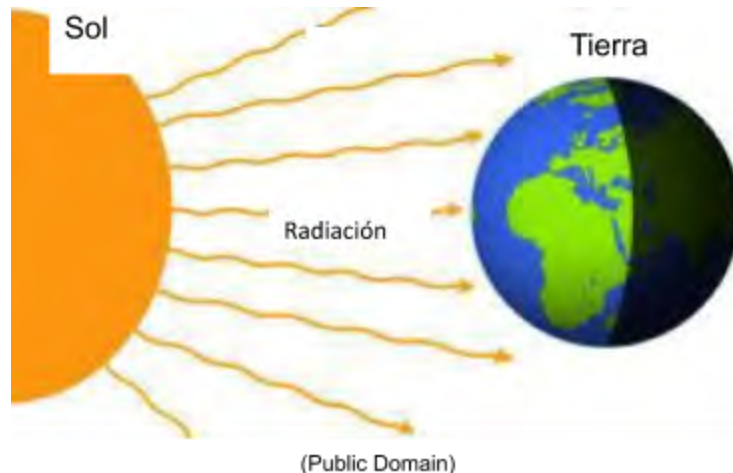
Basándote en lo que has aprendido, vuelve a leer tu explicación inicial para describir por qué un piso de baldosas se siente más frío que una alfombra.

CAPÍTULO 3

Tema 3: Los patrones climáticos y el clima de la Tierra

Índice del capítulo

- 3.1 EL CICLO DEL AGUA (6.3.1)
 - 3.2 LA PRESIÓN Y MASAS DE AIRE (6.3.2)
 - 3.3 EL CLIMA (6.3.3)
 - 3.4 EL EFECTO DE INVERNADERO (6.3.4)
-



El Sol es la principal fuente de calor de la Tierra. El calor se transfiere a través de la radiación. Afecta nuestro clima. Causa el ciclo del agua. La superficie de la Tierra se calienta de manera desigual. El calentamiento desigual afecta la densidad de la atmósfera y las corrientes oceánicas. Esto da como resultado corrientes de convección. Las corrientes de convección se forman en los océanos y en la atmósfera. Esta circulación influye en los climas regionales y a los de todo el mundo.

3.1 El ciclo del agua (6.3.1)

Explora este fenómeno



Una pequeña cantidad de agua líquida en la superficie de una mesa.


24 horas después, el agua ha desaparecido.

Image by Robert Bigelow, Clark Planetarium
(CC BY)

Vierte una pequeña cantidad de agua sobre una mesa en una habitación cálida o en la acera de la calle. Si continúas observando el agua de vez en cuando, descubrirás que finalmente todo el agua que vertiste habrá desaparecido. Si viertes agua en la acera cuando el Sol alumbra con intensidad, el agua desaparecerá muy rápidamente. ¿Por qué desaparece el agua? ¿Adónde va el agua?

6.3.1 El ciclo del agua

Desarrolla un esquema para describir cómo se genera el ciclo del agua a través de los sistemas de la Tierra por medio de la energía del Sol, de las fuerzas gravitacionales y de la densidad. (ESS2.C)

	En esta sección, piensa en la energía. Piensa en cómo la transferencia de energía produce el movimiento y la alternancia del agua durante todo el ciclo del agua.
---	---

El ciclo del agua

Es posible que la molécula del agua que encuentras en tu vaso hoy haya sido expulsada en una erupción volcánica en las primeras eras de la historia de la Tierra. En los miles de millones de años que han transcurrido desde entonces, la molécula probablemente estuvo un tiempo en un glaciar o en la profundidad de la Tierra. La molécula seguramente que alguna vez estuvo en las alturas, en la atmósfera, y quizás en la panza de un dinosaurio. Debido a las propiedades únicas del agua, las moléculas de agua pueden realizar ciclos en casi cualquier lugar de la Tierra. Entonces, ¿adónde irá esa molécula de agua después?

El agua se mueve continuamente entre los organismos vivos, como las plantas, y los objetos inertes, como nubes, ríos y océanos. El ciclo del agua no tiene un punto de inicio ni de fin. Es un proceso de reciclaje eterno que en el que están incluidos los océanos, los lagos y otros cuerpos de agua, además de las superficies terrestres y la atmósfera. Una secuencia posible que puede seguir el agua es:

- El agua se evapora de la superficie del océano. Cuando el vapor de agua se eleva, se reúne y se almacena en las nubes.
- Cuando el agua se enfría en la atmósfera, se condensa y forma las nubes. La condensación sucede cuando el vapor de agua se convierte en agua líquida.
- El agua sale de la atmósfera en forma de precipitación. La precipitación puede ser en forma de lluvia, nieve, granizo o aguanieve. La precipitación devuelve el agua a la superficie de la Tierra.
- Cuando la precipitación cae en la superficie, el agua puede ser absorbida por el suelo, pasando a formar parte de los depósitos de agua subterránea, que se conocen como napas de agua. La gran mayoría de estas napas de agua se acumulan para formar acuíferos, que son capas porosas de roca en donde se posibilita el almacenaje de agua.

La mayor parte de la precipitación que se produce sobre la tierra no es absorbida por el suelo. Esta agua permanece en la superficie y se denomina escurrimiento. El

escurrimiento se acumula en arroyos y ríos, y finalmente fluye hacia el océano.

El agua también se mueve a través de los organismos vivos. Las plantas absorben grandes cantidades de agua a través de sus raíces. El agua se mueve por la planta y se evapora a través de las hojas en un proceso llamado transpiración. Otro nombre de la transpiración es evapotranspiración. El proceso de transpiración, como la evaporación, devuelve el agua a la atmósfera.



Las fuerzas que producen el ciclo del agua

La energía solar

El Sol proporciona la energía que da origen al ciclo del agua. Para que el agua se evapore, es necesario un suministro de energía. El Sol afecta directamente al ciclo del agua proporcionando la energía necesaria para la evaporación. El agua también puede evaporarse cuando absorbe energía de los objetos que toca. La mayor parte de la energía que hay en la superficie de la Tierra proviene directa o indirectamente del Sol.

Densidad y gravedad

Cuando el Sol calienta una cantidad de aire que contiene moléculas de agua en estado gaseoso, esta cantidad de aire se expande. La densidad de esta cantidad de aire en particular disminuye, por lo que pesa menos.

Luego, será empujada hacia arriba por el aire más frío y denso, el cuál es arrastrado hacia abajo por la gravedad.

La energía perdida por las moléculas de agua en la condensación es adquirida por las moléculas de aire circundantes, aumentando su movimiento. Esto hace que el aire

alrededor de las gotas de agua se expanda, disminuyendo su densidad. Este aire calentado dentro de la nube se eleva (este movimiento ascendente de aire se denomina corriente ascendente). Éstas moléculas de aire que se dirigen hacia arriba ejercen una fuerza ascendente y mantienen suspendidas a las gotas de agua líquidas y a los cristales de hielo del interior, a pesar que son más densos.

Cuando las pequeñas gotas de agua de las nubes chocan entre si, se unen para formar gotas más grandes. Si las gotas se tornan lo suficientemente grandes, la fuerza del aire ascendente ya no es lo suficientemente fuerte como para sostenerlas, y como consecuencia las gotas caerán al suelo en forma de lluvia, nieve o granizo.

Parte del agua que cae (precipitación) se filtra en el suelo. Este es un proceso denominado infiltración. El agua que no se filtra en el suelo, sino se mueve a través de la superficie desde lugares con alta elevación hacia lugares de baja elevación. Esto se debe a la gravedad. Con el tiempo, fluye en arroyos y ríos, y finalmente a lagos o al océano.

Las reservas de agua de la Tierra

El agua puede encontrarse en muchos lugares diferentes en la Tierra. Se puede encontrar en los océanos, en las nubes, en los charcos o en los seres vivos. Cada una de estas ubicaciones se denomina reserva.

Los océanos

La mayor parte del agua de la Tierra se encuentra en los océanos. De hecho, el 97% del agua de la Tierra se encuentra en esta reserva. Esta agua puede permanecer en el océano por cientos o miles de años, o bien, puede evaporarse en días u horas.

La atmósfera

Cuando el agua absorbe energía, pasa de la forma líquida a vapor de agua. La energía del Sol puede evaporar el agua de la superficie de los océanos o de los lagos, de los arroyos o de los charcos sobre el terreno. El vapor de agua permanece en la atmósfera hasta que se condensa, convirtiéndose en minúsculas gotas de líquido. Las gotitas se unen formando nubes, que se dispersan por el viento por todo el planeta. Cuando las gotitas de agua de las nubes chocan entre sí y aumentan de tamaño, caen del cielo en forma de precipitación. La precipitación puede adoptar la forma de lluvia, aguanieve, granizo o nieve. A veces la precipitación cae de regreso al océano y a veces cae en una superficie sólida.

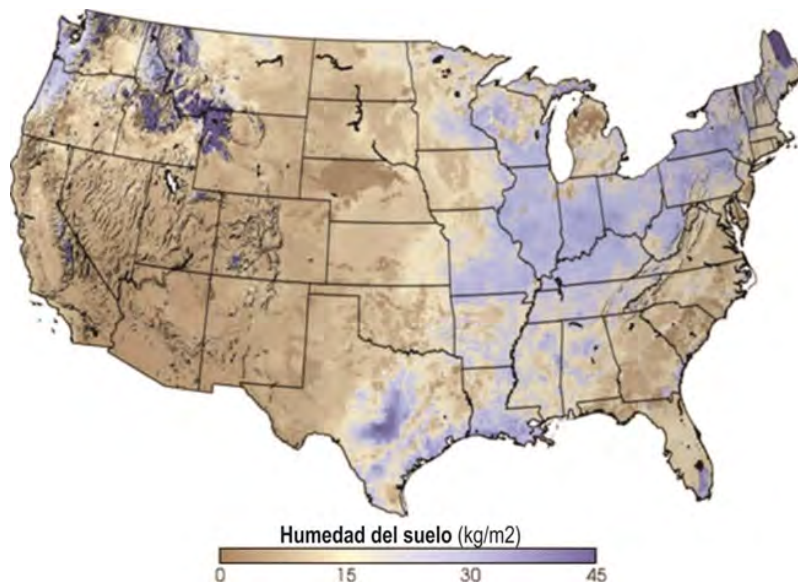
Los arroyos y los lagos

Cuando el agua cae del cielo en forma de lluvia, puede unirse a los arroyos y ríos, que fluyen cuesta abajo hacia los lagos y océanos. El agua que cae en forma de nieve, puede quedar sobre la superficie de una montaña durante varios meses. La nieve

puede convertirse en hielo y formar glaciares, donde puede permanecer durante cientos o miles de años. La nieve y el hielo se derriten lentamente con el tiempo y se convierten en agua líquida, que proporciona un flujo constante de agua dulce a arroyos, ríos y lagos. Una gotita de agua que cae en forma de lluvia también puede convertirse en parte de un arroyo o de un lago. En la superficie, el agua se evapora con el tiempo y vuelve a entrar en la atmósfera.

El suelo

El suelo absorbe una cantidad significativa de agua. La humedad del suelo constituye una importante reserva de agua (ver la siguiente imagen). El agua atrapada en el suelo es importante para que las plantas crezcan.



El contenido de humedad en el suelo en Estados Unidos presenta grandes variaciones. (De ck12).

Las napas de agua

El agua puede filtrarse para incorporarse al sistema de napas de la Tierra. Se filtra a través de los poros de la tierra y de las rocas. El agua de las napas entra a los acuíferos, que pueden almacenar agua dulce durante siglos. Como alternativa, el agua puede emerger a la superficie a través de manantiales o encontrar su camino de vuelta a los océanos. El agua puede permanecer en esta reserva durante cientos o incluso miles de años.

Biósfera

Las plantas y los animales dependen del agua para vivir. Las plantas y los animales son otro lugar donde se almacena el agua. Las plantas absorben agua del suelo y liberan grandes cantidades de vapor de agua al aire a través de sus hojas con el proceso de la transpiración. El agua se mueve rápidamente a través de esta reserva.

Preguntas de comprensión

1. Explica cómo la energía del Sol afecta al movimiento del agua, a través del ciclo del agua.
2. ¿Qué es una reserva de agua? Enumera 3 ejemplos de reservas de agua.
3. Describe cómo el agua puede cambiar de estado a medida que recorre el ciclo del agua.
4. ¿Qué papel desempeñan la densidad y la gravedad en el ciclo del agua?

Resumen



Una pequeña cantidad de agua líquida en la superficie de una mesa.

24 horas después, el agua ha desaparecido.

Image by Robert Bigelow, Clark Planetarium
(CC BY)

Vierte una pequeña cantidad de agua sobre una mesa en una habitación cálida o en la acera de la calle. Si continúas observando el agua de vez en cuando, descubrirás que finalmente toda el agua que vertiste habrá desaparecido. Si viertes agua en la acera cuando el Sol alumbra con intensidad, el agua desaparecerá muy rápidamente. ¿Por qué desaparece el agua? ¿Adónde va el agua?

Elabora un esquema gráfico que muestre dónde ha estado el agua en las fotografías y adónde va basándote en lo que has aprendido.

3.2 La presión y las masas de aire (6.3.2)

Explora este fenómeno



Frente de tormenta by Nicholas D., <https://flic.kr/p/9VFSdS>, CC BY-NC

Visita este enlace para ver un video de un frente tormentoso.

Selecciona Salt Lake City como ubicación: <http://go.uen.org/aZz>

¿Qué es lo que observas? ¿Qué te estás preguntando? ¿Cuál podría ser una explicación para este fenómeno?

6.3.2 La presión del aire

Investiga las interacciones entre las masas de aire que causan los cambios en las condiciones climáticas. Reúne y analiza datos sobre el clima para proporcionar evidencias de cómo las masas de aire fluyen desde las regiones de alta presión hasta las de baja presión, produciendo un cambio en el clima. Entre los ejemplos de recopilación de datos, se pueden incluir observaciones de campo, experimentos de laboratorio, mapas climáticos o diagramas. (ESS2.C, ESS2.D)



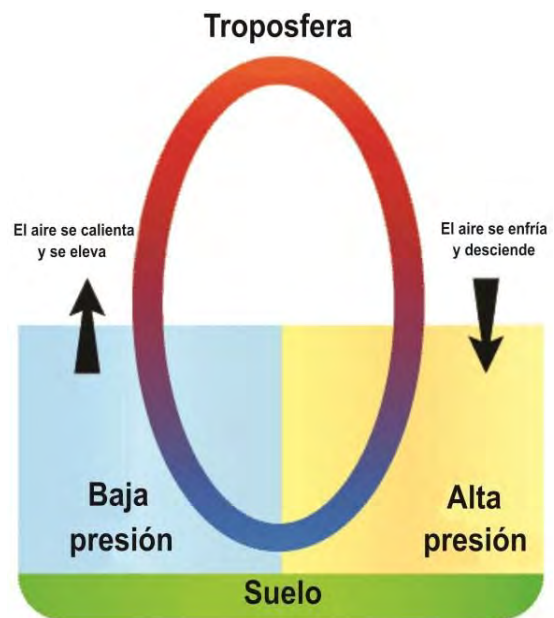
En esta sección, piensa en la relación de causa y efecto. El análisis de la relación de causa y efecto nos ayuda a pronosticar los fenómenos naturales, como los cambios en el clima.

La presión atmosférica

El peso de la atmósfera genera la presión atmosférica. Esta presión empuja la atmósfera hacia abajo, hacia la superficie. El aire que se calienta en la superficie se eleva, produciendo una zona de baja presión. El aire del área circundante entra en forma de ráfaga para llenar el espacio dejado por el aire que se eleva. A medida que el aire se enfría, vuelve a descender a la superficie. Cuando el aire alcanza el suelo, se crea una zona de alta presión. El aire que fluye desde las áreas de alta presión hasta las de baja presión genera los vientos. Cuanto mayor sea la diferencia de presión entre las zonas de presión, más fuerte será el viento.

El aire caliente puede retener mayor humedad que el aire frío. Cuando el aire caliente se eleva y se enfría en una zona de baja presión, es posible que no pueda retener toda el agua que contiene en forma de vapor. Las nubes y la precipitación se forman al condensarse una cantidad de vapor de agua. Cuando el aire desciende, el agua se evapora al llegar al suelo.

El peso de la atmósfera a nivel del mar comprime los gases por el peso de la atmósfera sobre ellos. La fuerza del aire que ejerce su peso sobre una unidad de superficie se conoce como presión atmosférica, o presión del aire. ¿Por qué el aire no nos aplasta? Las moléculas dentro de nuestros cuerpos empujan hacia afuera para compensar la presión del aire. La presión del aire se siente desde todas las direcciones, no solo desde arriba.



El aire caliente se eleva, creando una zona de baja presión; el aire frío desciende, produciendo una zona de alta presión.



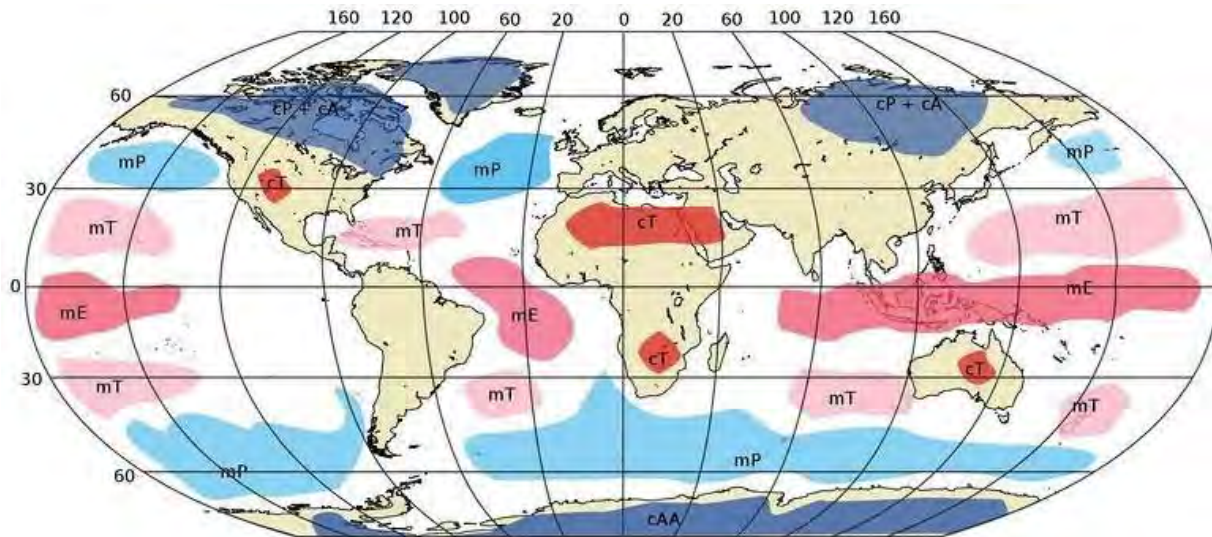
Esta botella se cerró a una altitud de 3,000 metros, donde la presión del aire es menor. Cuando fue llevada al nivel del mar, la presión del aire más alta aplastó la botella.

Cuanto mayor es la altitud, menor es la presión atmosférica y el aire es menos denso que en las altitudes más bajas. Esto es lo que hace que los oídos se “destapen” cuando se cambia de altitud. Hay moléculas de gas dentro y fuera de tus oídos. Cuando cambias de altitud rápidamente, como cuando baja un avión, el oído interno mantiene la densidad de las moléculas en la altitud original. Finalmente, las moléculas de aire en el oído se mueven súbitamente por un pequeño tubo en el oído para equilibrar la presión. El movimiento súbito de aire se siente como una sensación en la que el oído se destapa.

La masas de aire

Una masa de aire es un cuerpo de aire, que tiene casi la misma temperatura y la misma humedad. Cuando la masa de aire ocupa una región durante varios días o durante un período mayor, adquiere las características propias de la temperatura y la humedad de esa región.

Las masas de aire se forman sobre una superficie grande. Pueden tener 1,600 km (1,000 millas) de ancho y varios kilómetros de espesor. Las masas de aire se forman principalmente en zonas de alta presión, normalmente en las regiones polares y tropicales. Las zonas templadas son por lo general demasiado inestables como para que allí se formen masas de aire. En lugar de ello, las masas de aire se mueven a través de las zonas templadas, por lo que estas áreas tienden a tener un clima más variado.



Esta imagen muestra dónde se forman los diferentes tipos de masas de aire. Algunas se forman sobre la tierra y otras se forman sobre el agua. También se les han puesto nombres de acuerdo al área donde se forman.

Los vientos en las capas más altas empujan las masas de aire lentamente. Cuando una masa de aire se mueve sobre una nueva región, comparte su temperatura y su humedad con esa región. Por lo tanto, la temperatura y la humedad de un lugar específico, depende en parte de las características de la masa de aire que se encuentra por encima.

Los frentes

El lugar donde se encuentran dos masas de aire se llama frente. En un frente, las dos masas de aire tienen características diferentes y no se mezclan con facilidad. Una masa de aire se eleva por encima de la otra, generando una zona de baja presión. Si el aire que se eleva es húmedo, se produce condensación y precipitación. Es común que se produzcan vientos en un frente. Cuanto mayor sea la diferencia de temperatura entre las dos masas de aire, más fuertes serán los vientos. Los frentes son la causa principal del clima tormentoso.

Hay cuatro tipos de frentes, tres móviles y uno estacionario. Se clasifican como frentes fríos o frentes cálidos, según cómo sea la masa de aire en el borde delantero del frente. En otras palabras, un frente frío se encuentra en el borde delantero del aire frío en movimiento, y un frente cálido se localiza el borde delantero de aire cálido en movimiento.

Los frentes fríos

Cuando una masa de aire frío se pone en el lugar en que estaba una masa de aire cálido, se produce un frente frío (ver la siguiente imagen).



El símbolo para un frente frío en el mapa son triángulos azules que apuntan en el sentido en que se mueve el frente.



La masa de aire frío se desliza por debajo de la masa de aire cálido y la levanta.

Imagínate que estás de pie en un lugar al que se aproxima un frente frío. A lo largo del frente frío, el aire frío empuja hacia arriba el aire cálido, haciendo que la presión de aire disminuya (ver la imagen anterior). Si la humedad es lo suficientemente alta, se desarrollan nubes. En lo alto de la atmósfera, los vientos soplan cristales de hielo desde las cimas de esas nubes. En la parte delantera, habrá una línea de lluvia, nieve o tormentas eléctricas con vientos tempestuosos. Detrás del frente está la masa de aire frío. Esta masa es más seca, de manera que la precipitación se detiene. El clima puede ser frío con el cielo despejado, o con solo algunas nubes. Los vientos pueden seguir soplando hacia la zona de baja presión en el frente.



Una tormenta en desarrollo

El clima en un frente frío varía según la estación.

- En primavera y verano: el aire es inestable y se pueden formar tormentas eléctricas o tornados.
- En primavera: si el cambio de la temperatura es alto, soplan vientos fuertes.
- En otoño: fuertes lluvias caen sobre una gran superficie.
- En invierno: es probable que la masa de aire frío se haya formado en el gélido ártico, por lo que se producen temperaturas glaciales y nevadas intensas.

Los frentes cálidos

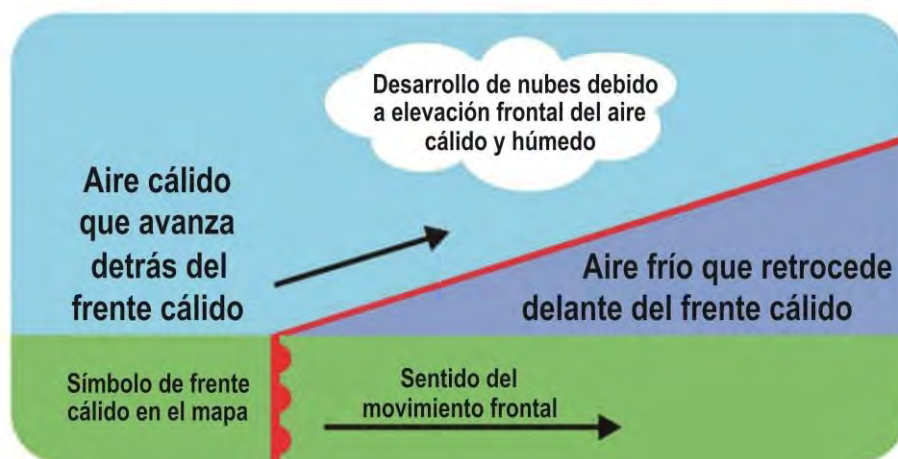
En un frente cálido, una masa de aire cálido se desliza sobre una masa de aire frío (ver la siguiente imagen). Cuando el aire cálido se mueve sobre el aire más frío, la atmósfera es relativamente estable.

Imagínate que estás a nivel del suelo durante el invierno, debajo de una masa de aire frío invernal, y se aproxima un frente cálido. La transición del aire frío al aire cálido se produce a una gran distancia elevada, de manera que las primeras señales de cambio en el clima aparecen mucho antes de que el frente esté realmente encima de ti. Inicialmente, el aire es frío: la masa de aire frío está encima de ti y la masa de aire cálido está sobre la masa de aire frío. Las nubes altas marcan la transición de una masa de aire de la otra.

Con el tiempo, las nubes se vuelven más densas. A medida que el frente se aproxima, aparecen las nubes y el cielo se pone gris. Dado que es invierno, la precipitación se produce en forma de nieve. Los vientos se intensifican a medida que se aproxima la zona de baja presión. A medida que el frente se aproxima, la masa de aire frío está sobre ti pero la masa de aire cálido no está muy lejos por encima de ella. El tiempo empeora. A medida que se acerca la masa de aire cálido, las temperaturas se elevan y la nieve se transforma en aguanieve y lluvia helada. El aire cálido y el aire frío se mezclan en el frente, dando lugar a la formación de nubes y niebla.



El símbolo para un frente cálido en el mapa son semicírculos rojos que apuntan en el sentido en que se mueve el frente.



El aire caliente se mueve hacia adelante para ocupar la posición del aire más frío.

Frentes estacionarios

En un frente estacionario, las masas de aire no se mueven (ver la siguiente imagen). Un frente puede transformarse en estacionario si una barrera, (como una cadena montañña) bloquea una masa de aire. Un frente estacionario puede causar días de lluvia, de llovizna y de niebla. Los vientos, por lo general, soplan paralelos al frente, pero en sentidos opuestos. Después de varios días, es probable que el frente se deshaga.



El símbolo de un frente estacionario en el mapa presenta cúpulas rojas que simbolizan la masa de aire cálido, y triángulos azules para la masa de aire frío.

Los frentes ocluidos

Un frente ocluido, por lo general, se forma en torno de un sistema de baja presión (ver la siguiente imagen). La oclusión se inicia cuando un frente frío alcanza un frente cálido. Las masas de aire, en orden de adelante hacia atrás, son frías, cálidas y luego nuevamente frías.

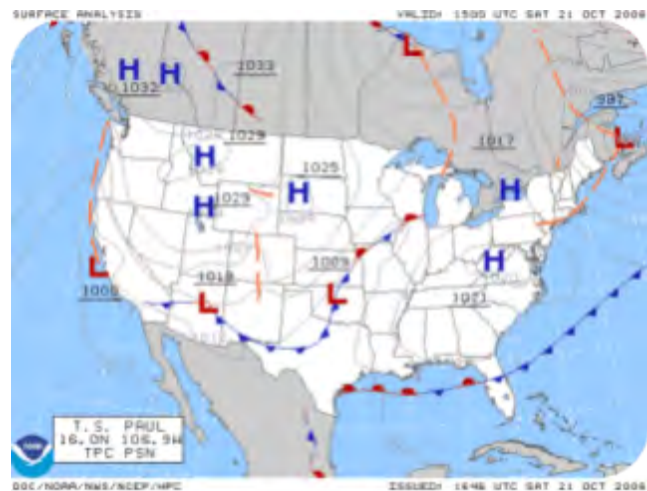


El símbolo del mapa para un frente ocluido, es una mezcla de triángulos que simbolizan frentes fríos y cúpulas que simbolizan frentes cálidos.

El clima en un frente ocluido es especialmente violento en el lugar mismo de la oclusión. Es típico que se presenten precipitaciones y vientos cambiantes. La costa del Pacífico presenta frentes ocluidos con frecuencia.

Preguntas de comprensión

1. Describe cómo se mueven las masas de aire.
2. ¿Qué tipo de clima está asociado con un frente cálido?
3. Busca patrones en el mapa climático del NOAA. ¿Qué tipo de clima se produciría en torno de las áreas de baja presión? ¿Por qué?



Public Domain

Resumen



Storm Front by Nicholas D.,
<https://flic.kr/p/9VFSdS>, CC BY-NC

Visita este enlace para ver un video de un frente tormentoso.
Selecciona Salt Lake City como ubicación: <http://go.uen.org/aZz>

¿Cuál podría ser la explicación de este fenómeno? ¿Qué está ocurriendo?
¿Por qué? ¿Qué previsión meteorológica esperarías observar? ¿Por qué?

3.3 El clima (6.3.3)

Explora este fenómeno

El mismo Sol brilla sobre toda la Tierra.



Este lugar es gélido y seco.

(Snowdrifts at Chimney Bank

By [colin grice](#), via wikimedia commons, CC BY-SA)



Este lugar es cálido, húmedo y templado.

(CC0)

Elabora un esquema gráfico que explique por qué estos dos lugares tienen climas diferentes.

6.3.3 El clima

Desarrolla y usa un esquema para demostrar cómo el calentamiento desigual de los sistemas de la Tierra, produce patrones de circulación atmosférica y oceánica que determinan las características de los climas de cada región. Presta atención en cómo el agua y el aire cálidos se mueven desde el ecuador hacia los polos. Entre los ejemplos de esquemas se podrían incluir los patrones climáticos de las regiones de Utah, como por ejemplo, el efecto lacustre y la nieve, y las inversiones térmicas en invierno. (ESS2.C, ESS2.D)



Al leer esta sección, piensa en los sistemas. Piensa en la atmósfera y en el océano como sistemas, mientras aprendes cómo la energía térmica se distribuye en torno a la Tierra por medio de estos dos sistemas.

Movimiento general del aire y del agua

El calor del Sol entra en la Tierra por el ecuador y se mueve debido a un sistema formado por la atmósfera y hidrósfera. Este sistema conjunto entre ambas capas, todo el aire que se encuentra por encima del suelo, compone la atmósfera. También estamos hablando del agua que hay en los océanos del planeta. A medida que el aire que va calentando por el Sol, éste se eleva y se desplaza. Una serie de partículas de convección se forman. Cuando el movimiento del aire se estabiliza, se obtienen tres formaciones principales de aire en el hemisferio norte. También se obtienen tres en el hemisferio sur. El movimiento general del aire va desde el ecuador hacia los polos, y viceversa. Este movimiento ejerce un empuje o presión sobre el agua del océano. La fricción de este empuje (el aire sobre los océanos) hace que se formen las corrientes superficiales. Estas corrientes superficiales también desplazan agua que ha absorbido energía en el ecuador, se desplaza hacia los polos, y dispersa la energía total.

Este es el cinturón de transporte oceánico global. El agua se congela en los polos. Se torna salada y densa. El agua se hunde y lentamente regresa al ecuador. Esta transferencia de energía, junto con otros factores geográficos, hace que se produzcan zonas con climas particulares. El promedio de 30 años de estas zonas se llama clima. Las siguientes secciones proporcionan más información sobre la circulación atmosférica y oceánica. Esto determina cómo será el clima.

La energía y la latitud

Las diferentes partes de la superficie terrestre reciben diferentes cantidades de luz solar (ver la siguiente imagen). Los rayos del Sol iluminan la superficie de la Tierra más directamente en el ecuador. Cerca de los polos, los rayos del Sol inciden sobre la

superficie de forma menos directa. Este hecho hace que los rayos se diseminan por área extensa. Cuanto más concentrados estén los rayos, más energía recibirá un área y más cálido será el clima.



Las latitudes más bajas reciben la mayor cantidad de energía del Sol. Las latitudes más altas reciben la menor cantidad.

La diferencia en la energía solar recibida en diferentes latitudes, produce un calentamiento desigual de la superficie terrestre. Los lugares que reciben más energía solar serán más cálidos. Los lugares que reciben menos energía solar serán más fríos. El aire cálido se eleva y el aire frío desciende. Este principio significa que el aire se mueve alrededor de planeta. La atmósfera de la Tierra transporta calor, y por lo tanto, el movimiento del calor alrededor del globo afecta a los patrones climáticos en formas diferentes.

La circulación de la atmósfera y el océano

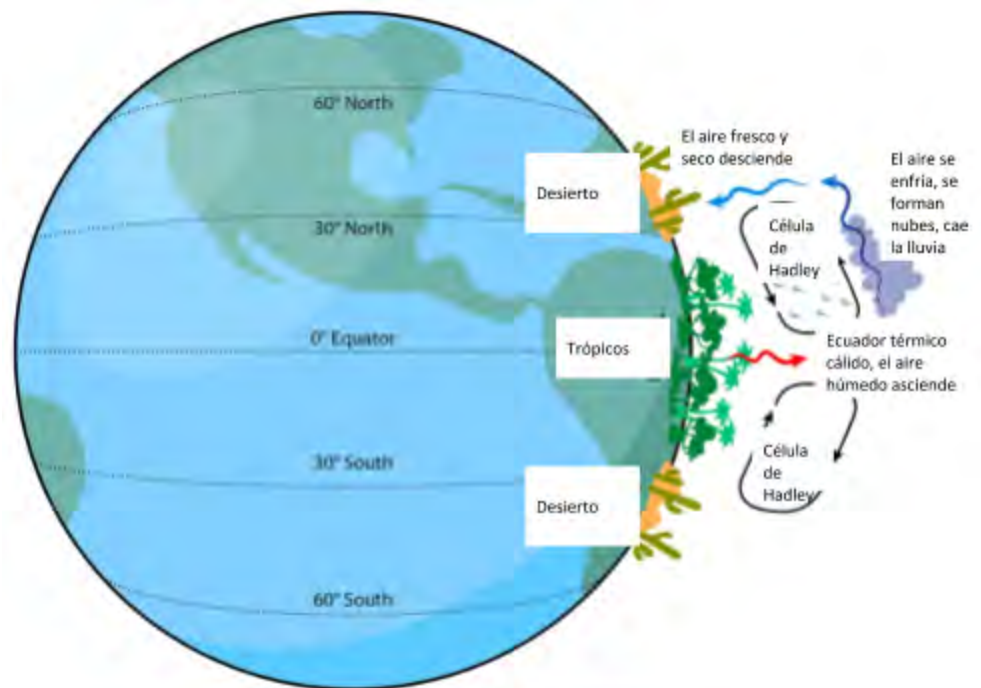


Diagrama de la circulación atmosférica que muestra la causa de las células de Hadley
(CC BY-SA, <https://askabiologist.asu.edu/explore/desert>)

Puede que no lo parezca, pero hay diversos procesos que intervienen en la regulación de la temperatura de la Tierra en todo el planeta. La circulación atmosférica lleva el aire cálido hacia los polos, y lleva el aire polar frío hacia el ecuador. Si la atmósfera de la Tierra no se moviera, las diferencias de temperatura serían mucho mayores. En general, las masas de aire frío tienden a moverse hacia el ecuador y las masas de aire caliente tienden a desplazarse hacia los polos. Esto lleva calor a las áreas frías y enfría las áreas cálidas. Este es uno de varios procesos que tienden a equilibrar las temperaturas del planeta.

- Mira este video para obtener más información sobre la circulación atmosférica global: <http://go.uen.org/b1j>

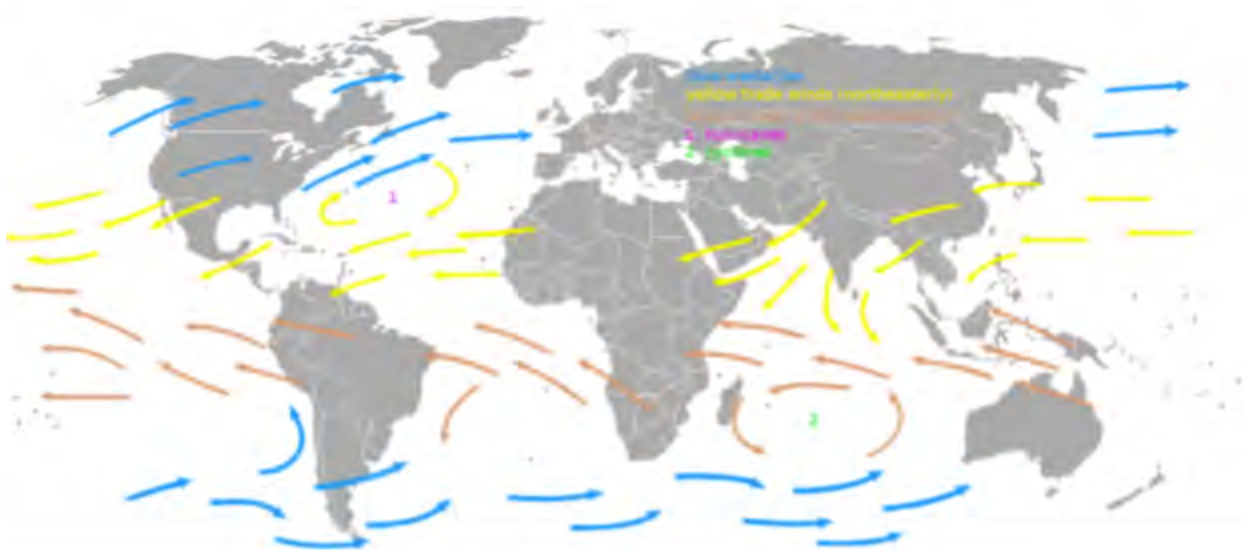
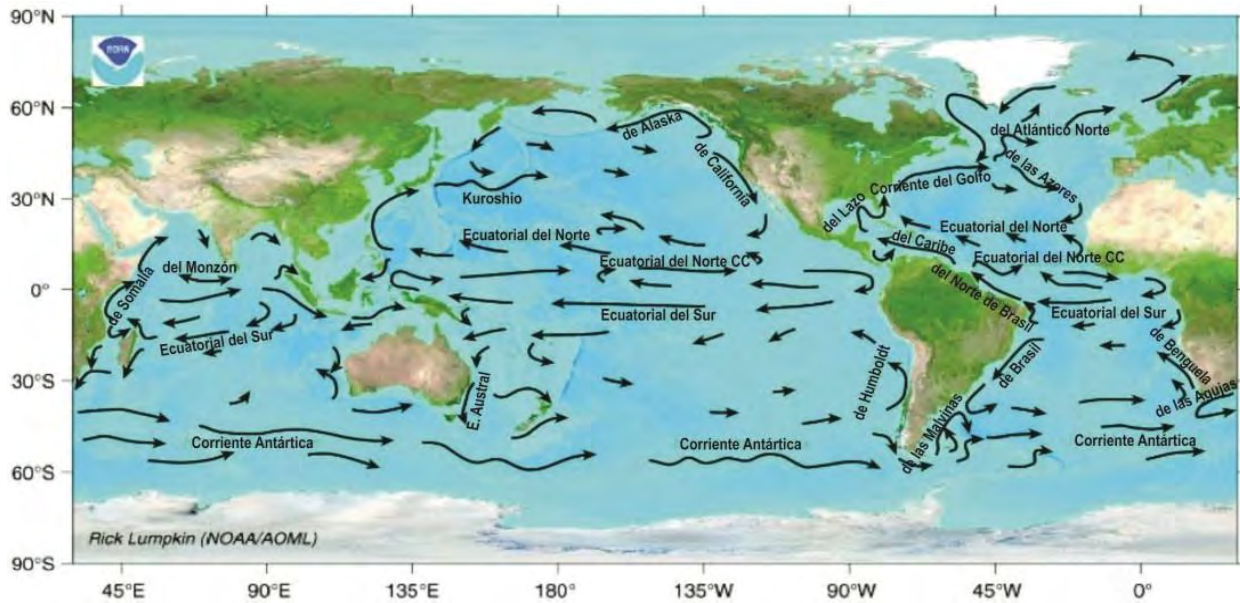


Diagrama de los patrones de circulación atmosférica global
(Public Domain)

El agua de los océanos se mueve por la superficie en formas predecibles. Las corrientes superficiales pueden fluir a lo largo de miles de kilómetros y pueden alcanzar profundidades de cientos de metros. Estas corrientes superficiales permanecen sin cambios incluso durante grandes tormentas porque no dependen del clima, sino que dependen de factores que no cambian. Los patrones globales de los vientos y la rotación de la Tierra generan las corrientes superficiales. Las corrientes superficiales son sumamente importantes ya que distribuyen el calor por todo el planeta y son uno de los factores que influyen en la Tierra.

Los vientos de la Tierra son globales o locales. Los vientos globales soplan en el mismo sentido todo el tiempo, y están relacionados con el calentamiento desigual de la Tierra por parte del Sol y la rotación de la Tierra. Estos patrones predecibles de vientos permitieron que los antiguos barcos navegaran alrededor del globo. Las corrientes oceánicas generadas por estos patrones de vientos mueven el agua de los océanos

alrededor al planeta. Normalmente, el agua que llega a las áreas polares es más cálida y llega empujada desde el ecuador; el agua más fría llega empujada hacia el ecuador.



Las principales corrientes superficiales oceánicas

Las corrientes oceánicas juegan un papel enormemente importante en el clima de la Tierra. Aunque el ecuador y los polos tienen climas muy diferentes, los climas de estas regiones tendrían diferencias extremas si las corrientes oceánicas no transfirieran calor desde las regiones ecuatoriales a las latitudes más altas.

Un ejemplo de cómo una corriente oceánica afecta al clima de un área determinada es la corriente del Golfo. La corriente del Golfo es un río de agua cálida que circula en el océano Atlántico, de unos 160 kilómetros de ancho y un kilómetro de profundidad aproximadamente. El agua que entra en la corriente del Golfo se calienta cuando va a lo largo del ecuador. Entonces el agua cálida fluye hacia arriba siguiendo la costa este de Norte América, y cruza el Océano Atlántico hacia Europa. La energía transferida por la corriente del Golfo equivale a más de 100 veces la demanda de energía mundial.

Las aguas cálidas de la corriente del Golfo elevan las temperaturas en el Mar del Norte, aumentando las temperaturas del aire sobre la tierra entre 3°C y 6°C (5°F y 11°F). Londres está unos seis grados al sur de Quebec. Sin embargo, la temperatura promedio de Londres en enero es de 3.8°C (38°F), mientras que la de Québec es de apenas -12°C (10°F). Debido a que el aire que pasa sobre las aguas cálidas de la corriente del Golfo recoge una gran cantidad de agua, en Londres llueve con frecuencia. En cambio, Québec es mucho más seco y recibe su precipitación en forma de nieve. Cuando el agua alcanza altas latitudes donde las temperaturas son lo suficientemente frías como para causar el aumento de la densidad, se hunde en las cuencas oceánicas profundas como se demuestra en la siguiente figura.



Public Domain

- El siguiente vídeo proporciona más información sobre los elementos que determina el clima: <http://go.uen.org/b1i>

Preguntas de comprensión

1. ¿Qué hace que los polos de la Tierra sean mucho más fríos que el ecuador?

2. ¿Cómo se forman las corrientes superficiales?

3. Describe los sistemas de la Tierra que son responsables de mover la energía térmica desde el ecuador hacia los polos.

Resumen

El mismo Sol brilla sobre toda la Tierra.



Este lugar es gélido y seco.

(Snowdrifts at Chimney Bank

By [colin grice](#), via wikimedia commons, CC BY-SA)



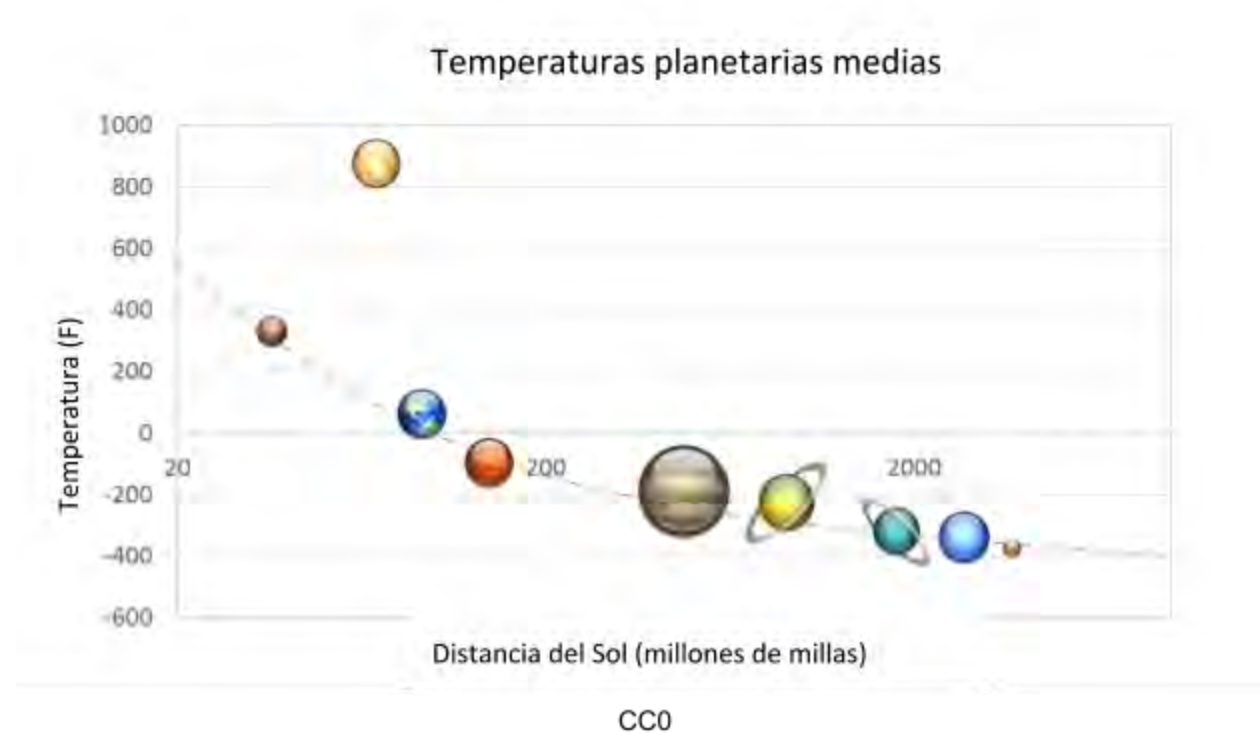
Este lugar es cálido, húmedo y templado.

(CC0)

Observa el esquema gráfico que creaste al principio de esta unidad. Revisalo y explica porqué estos dos lugares tienen climas diferentes, basándote en tus nuevos conocimientos sobre el calentamiento desigual de los sistemas de la Tierra que causan patrones de circulación atmosférica y oceánica.

3.4 El efecto de invernadero (6.3.4)

Explora este fenómeno



Aunque Mercurio es el planeta más cercano al Sol, Venus es el planeta más cálido de nuestro sistema solar. Redacta una explicación sobre las altas temperaturas en la superficie de Venus.

6.3.4 El efecto de invernadero

Desarrolla una explicación acompañada de evidencias que justifiquen el papel del efecto de invernadero natural en el equilibrio de la energía de la Tierra, y de cómo posibilita la vida en la tierra. Los ejemplos pueden incluir comparaciones entre la Tierra y otros planetas, como Venus y Marte. (ESS2.D)



A medida que vayas leyendo esta sección, piensa en cómo la energía del Sol interactúa con la Tierra y la atmósfera. Piensa en cómo el efecto invernadero natural contribuye al equilibrio de la energía de la Tierra, y posibilita que la vida exista en la Tierra.

¿Qué es el efecto de invernadero?

Cuando la luz solar calienta la superficie de la Tierra, parte del calor se irradia en la atmósfera. Parte de este calor es absorbido por los gases que están en la atmósfera. Este es el efecto de invernadero, y mantiene la Tierra caliente. El efecto de invernadero hace que la Tierra tenga temperaturas que permiten el desarrollo de la vida.

Los gases que absorben el calor en la atmósfera se llaman gases de efecto invernadero. Entre ellos están el dióxido de carbono y el vapor de agua. Los gases de invernadero actúan como aislante del planeta. El calentamiento de la atmósfera se produce cuando los gases de efecto invernadero absorben y luego emiten el calor. Los gases de efecto invernadero son el componente de la atmósfera que modera las temperaturas de la Tierra.

El efecto de invernadero es una característica natural de la atmósfera de la Tierra. Sin el efecto de invernadero, la temperatura de la superficie de la Tierra sería como promedio de -18°C (0°F), y sería una temperatura demasiado fría para posibilitar la vida tal y como la conocemos. Con el efecto de invernadero, la temperatura de la superficie terrestre tiene un promedio de 15°C (59°F), y la diversidad de la vida actual, se ha adaptado a este rango de temperatura.

El movimiento de la energía causado por el efecto de invernadero se resume en la siguiente imagen. Un 30% de la radiación solar que alcanza la superficie de la Tierra, se refleja hacia el espacio. Un 70% de la radiación se absorbe en forma de calor, elevando la temperatura de la tierra, de las aguas y de la atmósfera. Si no hubiera atmósfera, la mayor parte del calor se irradiaría de vuelta al espacio en forma de radiación infrarroja. La atmósfera de la Tierra contiene moléculas de agua (H_2O), dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y ozono (O_3), que absorben parte de la radiación infrarroja. Parte de esta radiación que es absorbida calienta adicionalmente la atmósfera, y otra parte es emitida, irradiándose de nuevo a la superficie de la Tierra o hacia el espacio exterior. El equilibrio entre el calor que es absorbido y el calor que se irradia hacia el espacio, tiene como resultado una temperatura promedio constante en

la Tierra.

- Para obtener más información sobre el efecto de invernadero, abre este enlace:

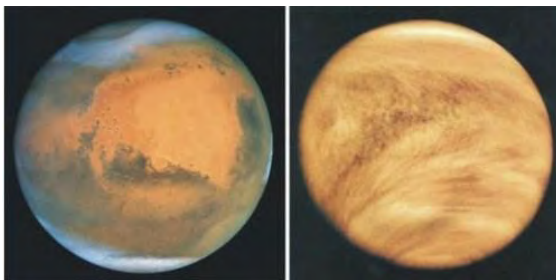
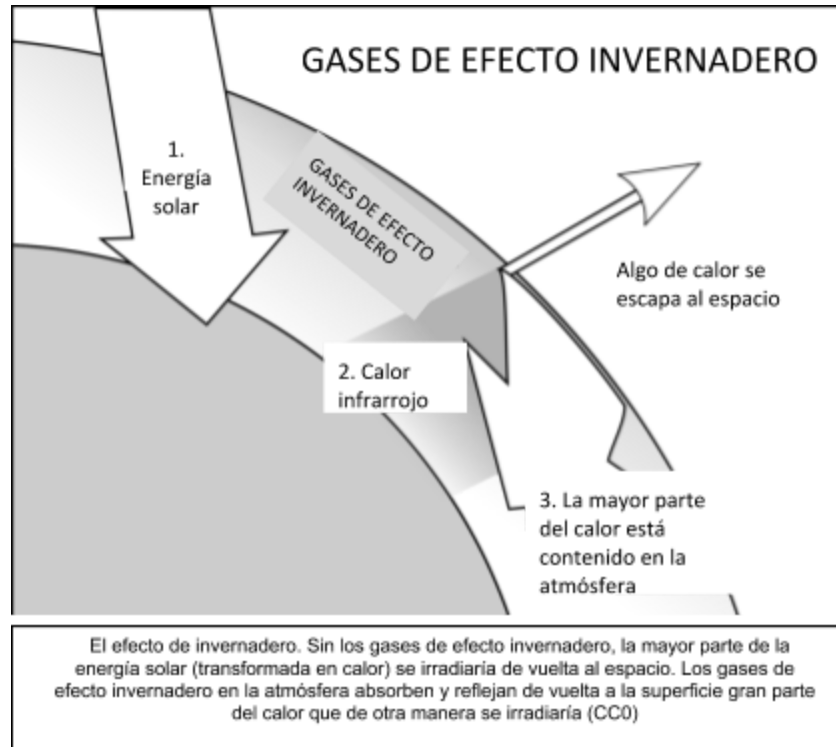
<http://go.uen.org/b1g>

Si comparamos la atmósfera de la Tierra con las atmósferas de los planetas Marte y Venus (ver la siguiente imagen), se puede entender por qué la composición de la atmósfera de la Tierra es importante. La atmósfera de Marte es muy fina, con menos del 1% de la presión sobre la superficie que la que hay en la Tierra. Como es de esperar, esta atmósfera fina no puede

retener el calor y la temperatura promedio en la

superficie es de -55°C (-67°F) a pesar de que esta atmósfera está compuesta por 95% de CO_2 y contiene una gran cantidad de polvo. Las variaciones diarias de la temperatura son extremas porque la atmósfera no puede retener el calor.

En cambio, la atmósfera de Venus es mucho más fina que la de la Tierra, con una presión sobre la superficie 92 veces mayor que la de nuestro planeta. Además, el 96% de la atmósfera está compuesta por CO_2 , de manera que un intenso efecto invernadero calienta la superficie de Venus con temperaturas de hasta 500°C , hecho que lo convierte en el planeta más caluroso de nuestro sistema solar. La atmósfera densa evita que el calor escape por la noche, de manera que las variaciones diarias son mínimas



La densidad de la atmósfera de un planeta tiene una fuerte influencia sobre su temperatura a través del efecto invernadero. Marte (a la izquierda) tiene una atmósfera sumamente delgada, y una temperatura promedio de cerca de -55°C . Venus (a la derecha) tiene una atmósfera mucho más gruesa que la Tierra, y allí las temperaturas superficiales alcanzan los 500°C .

Preguntas de comprensión

1. Explica cómo la atmósfera mantiene el calor de la Tierra.
2. Dibuja un diagrama de Venn donde se compare la atmósfera de Marte y la de Venus.
3. ¿De qué forma se vería afectada la temperatura de la Tierra si los gases de efecto invernadero de la atmósfera disminuyeran? ¿De qué forma se vería afectada la temperatura de la Tierra si los gases de efecto invernadero de la atmósfera aumentaran?

Resumen



Aunque Mercurio es el planeta más cercano al Sol, Venus es el planeta más cálido de nuestro sistema solar. Redacta una explicación sobre las altas temperaturas en la superficie de Venus, incluyendo el papel que juega el efecto invernadero natural.

CAPÍTULO 4

Tema 4: Ecosistemas

Índice del capítulo

- 4.1 ECOSISTEMAS (6.4.1)
 - 4.2 INTERACCIONES ENTRE ORGANISMOS (6.4.2)
 - 4.3 LA MATERIA Y LA ENERGÍA EN LOS ECOSISTEMAS (6.4.3)
 - 4.4 LA ESTABILIDAD DE LAS POBLACIONES EN LOS ECOSISTEMAS (6.4.4)
-

El estudio de los ecosistemas incluye la interacción de los organismos entre sí y con el medio ambiente físico. Diversas especies viven en diversos ecosistemas, produciendo interacciones constantes entre sí y con otras especies. A medida que los organismos obtienen recursos, van modificando el entorno y éste influye también sobre ellos. Estas interacciones provocan variaciones en los sistemas y afectan al flujo de energía dentro de un ecosistema. Además, los ecosistemas benefician a los humanos a través de procesos y recursos: producen alimentos, proveen agua, purifican el aire y proporcionan oportunidades de recreo. Para preservar la biodiversidad y los recursos de los ecosistemas, científicos e ingenieros investigan las interacciones entre los organismos, realizan evaluaciones y diseñan soluciones.



GreatBlueHeronTampaFL by Chad E., CC BY)00

4.1 Los ecosistemas (6.4.1)

Explora este fenómeno



CC0, <https://pixabay.com/photos/swan-swimming-lake-river-nature-839546/>

Registra tus observaciones y preguntas acerca de las interacciones en el ecosistema.

Observaciones	Preguntas

Imagina que una sequía hiciera que el río de la imagen dejara de fluir.
Describe en una frase lo que crees que podría pasar a ese ecosistema.

6.4.1 Los ecosistemas

Analiza la información para proporcionar evidencias sobre cuáles son los efectos de la disponibilidad de recursos, en los organismos y poblaciones de un ecosistema. **Formula preguntas** para predecir cómo los cambios en la disponibilidad de recursos afecta a los organismos en esos ecosistemas. Como sugerencia, se pueden incluir agua, los alimentos y las zonas habitables, en los entornos de Utah. (LS2.A)



Piensa en la relación de causa y efecto mientras lees esta sección. Piensa en cómo podrían afectar a los organismos y a las poblaciones de un ecosistema, cambios en sus elementos vivos e inertes.

¿Qué es un ecosistema?

Un ecosistema está compuesto por todos los seres vivos y todos los seres inertes que interactúan en el mismo hábitat. Los organismos vivos son factores bióticos. Los factores bióticos de un ecosistema incluyen a todas las poblaciones en un hábitat, como todas las especies de plantas, animales y hongos, además de todos los microorganismos. Los factores inertes se denominan factores abióticos. La luz del Sol, el suelo, el agua, la temperatura y el aire son los factores abióticos que afectan a los organismos vivos que contribuyen en gran medida al medio ambiente.

Utah tiene cuatro tipos diferentes de ecosistemas. Estos incluyen los ecosistemas desérticos, los humedales, ecosistemas alpinos y ecosistemas forestales. Cada sistema contiene factores bióticos y abióticos que caracterizan cada zona en particular. exploremos cada uno de los ecosistemas.

Ecosistemas desérticos de Utah



By Palacemusic - Prise de vue personnelle, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6020905>

Utah es conocido por sus desiertos y por las hermosas formaciones rocosas. La mayoría de las áreas del sur y del oeste del estado son desérticas. Los ecosistemas desérticos no reciben mucha precipitación. Suele hacer mucho calor durante el día y frío por la noche. La escasez de agua da como resultado un suelo arenoso que no tiene muchos nutrientes. El suelo tampoco retiene mucha agua, por lo que cuando llueve, a veces se producen inundaciones repentinas en la zona. Las plantas y los animales en el desierto no necesitan mucha agua para sobrevivir. Las plantas del desierto se adaptan a las condiciones secas del medio para poder sobrevivir.



Public Domain,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=21213670>



By Jim Harper - en-wikipedia, CC BY-SA 2.5,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1054130>

Por ejemplo, el nopal (mira la fotografía sobre este párrafo) almacena agua en sus tallos y raíces. Las raíces son poco profundas para que puedan absorber más agua cuando llueve. Las espinas que rodean a los cactus los protegen de los animales que quieren comérselo. El lagarto leopardo es un animal común en los desiertos de Utah. Se ha adaptado al suelo caliente desarrollando patas y dedos largos para mantener su cuerpo elevado, separado del suelo. Otro animal que se encuentra en los ecosistemas desérticos es la liebre (mira la fotografía de arriba). Este animal es conocido por sus grandes orejas y patas. Usa sus orejas para mantenerse fresco. Sus patas traseras son muy largas por lo que puede correr rápidamente para evitar a los depredadores.

¿Cómo responden los organismos vivos en el desierto a los factores abióticos de su ecosistema?

Ecossistemas de humedales de Utah



Above:<https://pixabay.com/photos/utah-great-salt-lake-water-95570/> , CC0
Left:<https://pixabay.com/photos/snowy-egret-egretta-garzetta-2196540/> , CC0

Los humedales son zonas situadas entre el agua y la tierra. La tierra está cubierta de agua durante la mayor parte del año, pero el agua puede subir y bajar. Utah tiene dos tipos de humedales. La zona del Gran Lago Salado tiene un ecosistema de agua salada. El lago Utah tiene un ecosistema de humedales de agua dulce. La tierra está normalmente saturada de agua. Los humedales también tienen un cambio estacional en la temperatura y las precipitaciones. Los humedales son beneficiosos para las plantas y los animales ya que les proporcionan agua. Las plantas de los humedales no necesitan raíces largas. En cambio, tienen hojas que se extienden sobre el agua. Las totoras y lentejas de agua son algunas de las plantas que se encuentran frecuentemente en los humedales de Utah. La zona del Gran Lago Salado es tan salada que la mayoría de los animales no pueden sobrevivir allí. Sin embargo, las diminutas artemias sobreviven bien en la zona. Son devoradas por muchas de las aves, como la garza nevada, que utilizan los humedales como lugar de descanso durante la migración. ¿Cómo ayudan los factores abióticos de los humedales a que la vida silvestre sobreviva?

Ecossistemas alpinos de Utah

El ecosistema alpino se define como el área cuya altitud es tan elevada que los árboles y plantas normales no pueden crecer. El suelo está cubierto de nieve y está congelado casi todo el año. La mayor parte de la precipitación proviene de la nieve. A menudo, el viento sopla y seca las plantas en las zonas alpinas. Las plantas en los ecosistemas alpinos son bajas. Crecen comúnmente en grupos y tienen hojas duras para resistir la

fuerza del viento. Dos ejemplos de plantas que crecen en los ecosistemas alpinos son la oreja de mula y la saxifraga alpina. Margarita amarilla alpina. ¡La mosca muscoide es un pequeño animal que sobrevive en las altas altitudes introduciéndose por la noche en flores que tienen forma de reflectores solares y mantienen abrigadas a las moscas!



Pixabay.com, CC0

¿Por qué crees que algunas plantas en los ecosistemas alpinos crecen en grupos?

Ecosistemas forestales de Utah



Un bosque de álamos en verano

<https://pixabay.com/photos/aspen-forest-wildflower-colorado-2578702/>, CC0

El ecosistema forestal se define como un área con temperaturas que cambian a lo largo del año, pero que recibe suficiente precipitación como para dar sustento a plantas y animales. Los bosques de Utah suelen tener cuatro estaciones. El suelo es muy rico en nutrientes debido a las plantas y los animales. Árboles, arbustos, flores y plantas pequeñas son comunes en los ecosistemas forestales. Los árboles son mucho más grandes en los bosques que otras áreas. Un árbol común de los bosques de Utah es el álamo temblón, que puede crecer hasta 50 pies de altura. Otro árbol común es el álamo. Por lo general, crecen cerca del agua y producen flores en la primavera que parecen pelusas de algodón. El bosque es el hogar del ciervo mulo (mira a continuación), la rana de coro boreal (se muestra a continuación), y el zorro rojo.



<https://pixabay.com/photos/mule-deer-doe-female-wildlife-2069456/>, CC0

By The original uploader was Tnarg 12345 at English Wikipedia. - Transferred from en.wikipedia to Commons., CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2232718>

Piensa en la diferencia entre los árboles del bosque y los arbustos más pequeños que se encuentran en el ecosistema alpino. ¿Cuáles son algunos de los factores abióticos que afectan el crecimiento de los árboles?

Dentro de un ecosistema, los organismos también varían según la disponibilidad de recursos. Si un ecosistema se modifica, puede provocar cambios en la población de organismos en ese ecosistema. Por ejemplo, si los fertilizantes que se encuentran en los cultivos agrícolas se introducen en una laguna de agua dulce, crecerán más algas. Las algas impiden que la luz del Sol llegue hasta el fondo de la laguna. Esto limita el crecimiento de organismos que viven en el fondo y que necesitan luz solar. Las sequías pueden aparecer cuando, tras varios años, se da una disminución significativa en las precipitaciones. Las sequías pueden provocar cambios en los ecosistemas. ¿Qué podría ocurrir con el ecosistema de un bosque si se produjera una sequía importante?

Preguntas de comprensión

1. Define qué es un ecosistema.
2. Una sequía es un ejemplo de un cambio que puede afectar a un ecosistema.
¿Cuál es otro ejemplo de un cambio que podría afectar a un ecosistema?
Describe una interacción que se vería afectada por dicho cambio.

Resumen

La siguiente imagen muestra un ecosistema.



CC0, <https://pixabay.com/photos/swan-swimming-lake-river-nature-839546/>

1. Basándote en lo que has aprendido, ¿cuáles son algunos ejemplos de factores bióticos y abióticos de este ecosistema?
2. ¿Qué tipo de ecosistema se representa aquí?
3. ¿Qué ocurriría si el agua dejara de fluir en esta zona? Revisa tu afirmación inicial sobre lo que podría suceder si una sequía hiciera que el río dejara de fluir. Reflexiona basándote en lo que has aprendido.

4.2 Las interacciones entre organismos (6.4.2)

Explora este fenómeno



Ck12.org, CC BY-SA

Las imágenes muestran una rana y un insecto, y una manada de lobos rodeando a un bisonte. ¿Puedes identificar algún patrón?

6.4.2 Interacciones entre organismos

Redacta una explicación que pronostique patrones de interacciones entre organismos en varios ecosistemas. Presta atención a las interacciones que se dan con consistencia como una competición, depredación o mutualismo en distintos hábitats. (LS2.A)



El análisis de los patrones nos permite identificar similitudes y diferencias dentro de los sistemas. A medida que avances en la lectura de la siguiente sección, piensa en los patrones de interacciones entre los organismos. Presta atención a los tipos de interacciones que se producen entre los organismos en todos los ecosistemas.

Interacciones entre organismos

Todos los ecosistemas poseen organismos que desempeñan los mismos roles generales. Lo que sucede es que los organismos que desempeñan esos roles, son diferentes. Por ejemplo, todos los ecosistemas deben tener algunos organismos que producen alimento en forma de energía química. Estos organismos son principalmente las algas en los océanos, las plantas en la tierra y las bacterias en las fuentes hidrotermales.

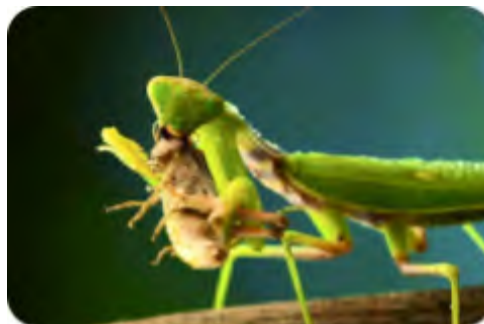
Los organismos interactúan entre sí de distintas maneras, pero esas interacciones son las mismas en todos los ecosistemas. Por ejemplo, algunas especies compiten por los mismos recursos. Otras especies interactúan en relaciones depredador-presa. Algunas interacciones benefician a ambas especies. Estas relaciones son esenciales para mantener el equilibrio de los organismos en un ecosistema.

Competencia

La interacción de competencia se produce entre especies que intentan usar los mismos recursos. Cuando hay competición, una especie se puede mover o adaptar para usar diferentes recursos u obtener los recursos de una manera diferente. Por ejemplo, una especie puede vivir en las copas de los árboles y comer hojas que están en la parte superior de los arbustos. Si una especie no puede encontrar una manera de competir, se extingue.

Depredador-presa

La relación depredador-presa se da cuando un organismo depredador se alimenta de otros organismos vivos, denominados presa. En algunas relaciones depredador-presa, el



Ck12.org, CC BY-SA

depredador caza, mata y se come a la presa. Cuando pensamos en un animal que caza para obtener comida, nos vienen a la mente los grandes animales como los leones. Sin embargo, muchos animales minúsculos también cazan su comida. Por ejemplo, la mantis religiosa come saltamontes. Para comerse al saltamontes, la mantis religiosa primero tiene que atrapar al saltamontes, que es una forma de cazar.

Mutualismo

Algunas relaciones entre especies son beneficiosas para las especies que interactúan. El mutualismo se define como la relación entre dos especies distintas se ayudan la una a la otra.

Un ejemplo de mutualismo se da entre los venados y las bacterias que viven en sus intestinos. Las bacterias tienen un sitio donde vivir, mientras las bacterias ayudan al venado a digerir los alimentos. Ambas especies se benefician, de modo que esta es una relación mutualista.

El pez payaso y las anémonas de mar también tienen una relación mutualista. El pez payaso protege a la anémona de los peces que comen anémonas, y los tentáculos urticantes de la anémona protegen al pez payaso de los depredadores.



Ck12.org, CC BY-SA

Preguntas de comprensión

1. Tanto los lobos como los pumas se alimentan del venado bura. ¿A qué tipo de interacción corresponde esta descripción?

2. Hay patrones de interacciones entre organismos que existen en varios ecosistemas diferentes. Describe una interacción depredador-presa que se produce en un ecosistema marino, y una interacción depredador-presa que se produce en un ecosistema desértico.

Resumen



Ck12.org, CC BY-SA

Redacta una explicación sobre el patrón de interacciones que se muestra en cada imagen. En un entorno desértico y uno marino, ¿cuál podría ser un ejemplo de este tipo de interacción

4.3 La materia y la energía en los ecosistemas (6.4.3)

Explora este fenómeno

Los organismos que se muestran en las siguientes imágenes, viven dentro o en los alrededores del Gran Lago Salado.

Artemia



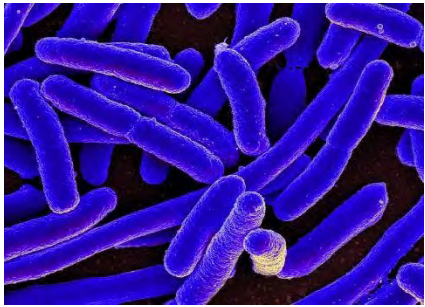
Algas verdes



Moscas de la salmuera



Bacterias



Gaviota californiana




Zampullín cuellinegro



Todos los organismos necesitan energía para sobrevivir. Desarrolla un esquema inicial que describa el ciclo de la materia y el flujo de energía entre estos organismos.

6.4.3 La materia y energía

Desarrolla un esquema para describir el ciclo de la materia y el flujo de energía entre los seres vivos y los seres inertes de un ecosistema. Piensa en las cadenas alimentarias y en el rol de los productores, consumidores y descomponedores en los diversos ecosistemas. Los ejemplos pueden incluir los ecosistemas de Utah, como las montañas, el Gran Lago Salado, los humedales y los desiertos. (LS2.B)



La energía y la materia desempeñan un papel importante en muchos de los sistemas de la Tierra, incluyendo los ecosistemas. Mientras vas leyendo esta sección, piensa en cómo fluye la energía de los productores a los consumidores, y el papel que desempeñan los descomponedores para ayudar a reciclar la materia en un ecosistema.

La materia y la energía en los ecosistemas

Para que la energía de un sistema se mantenga estable, debe fluir constantemente a través de un ecosistema. ¿Qué significa esto exactamente? Esencialmente, significa que los organismos deben comer otros organismos. Las cadenas alimentarias (ver la siguiente imagen), muestran los patrones alimentarios en un ecosistema. La energía de los alimentos fluye de un organismo a otro. La franja ayuda a comprender la relación alimentaria entre los seres vivos de la imagen. El flujo de la franja indica el organismo que es comido al organismo y el organismo que se lo come. Por ejemplo, la franja que une la planta y el saltamontes, indica que el saltamontes se come las hojas de la planta. La energía y los nutrientes se trasladan de la planta al saltamontes. Después, un ave puede cazar al saltamontes, una serpiente puede comerse al ave y un búho puede comerse a la serpiente. La cadena alimentaria se vería así:



En un humedal, (ecosistema permanente o intermitentemente inundado) una cadena alimentaria podría ser: junco o tatora → saltamontes → rana → halcón. Los productores siempre están al comienzo de la cadena alimentaria, aportando energía al ecosistema. Mediante la fotosíntesis, los productores no solo generan su propio

alimento, sino que también producen alimento para los demás organismos del ecosistema. A continuación vienen los consumidores. Los consumidores que comen otros organismos para obtener energía. En el ejemplo del humedal, las totoras son los productores. Los saltamontes comen los juncos o totora, y luego se los comen las ranas. Por último, los halcones se comen a las ranas. Los saltamontes, las ranas y los halcones son todos consumidores en esta cadena alimentaria.



Polyporus squamosus Moller by Dan Moller, https://en.wikipedia.org/wiki/File:Polyporus_squamosus_Moller.jpg, CC BY-SA

Los productores y consumidores no son los únicos organismos que juegan un papel en los ecosistemas; los descomponedores también juegan un papel muy importante para mantener la estabilidad del ecosistema. Los descomponedores son organismos que obtienen nutrientes y energía al descomponer organismos muertos y desechos de animales. Los descomponedores liberan y devuelven los nutrientes al medio ambiente. Estos nutrientes son reciclados de vuelta al ecosistema para que los productores

puedan usarlos. Se pasan a otros organismos cuando los productores son comidos o consumidos. Algunos ejemplos de descomponedores son los hongos en los troncos en descomposición, las bacterias en el suelo y las lombrices.

Imagina qué pasaría si no existieran los descomponedores. Los desechos y los restos de organismos muertos se amontonarían, y los nutrientes que hay en ellos no serían liberados y devueltos al ecosistema. Los productores no tendrían nutrientes suficientes.

Cada organismo puede comer y ser comido por muchos tipos distintos de organismos, de modo que las cadenas alimentarias simples son raras en la naturaleza. Podemos combinar las cadenas alimentarias para visualizar un flujo de energía más preciso dentro de un ecosistema. Una red alimentaria (ver la siguiente imagen) muestra las relaciones de alimentación entre varios organismos en un ecosistema. Por ejemplo, al bacalao del Ártico se lo pueden comer la foca de la bahía, la foca del Ártico. Aunque una red alimentaria tiene muchas más conexiones, mantiene la misma forma del ciclo de la materia y del flujo de energía.



Red alimentaria en el océano Ártico, ck12.org. CC BY-SA

Preguntas de comprensión

1. ¿Cuál es un esquema más exacto para mostrar el flujo de energía en un ecosistema, una cadena alimentaria o una red alimentaria? Explica tu razonamiento.
2. ¿Cuál es la función que cumplen los descomponedores en el ciclo de la materia en un ecosistema?
3. Observa la red alimentaria del océano Ártico. Supongamos que un pesticida en el agua mata a todo el zooplancton. Describe dos efectos que esto podría tener en el ecosistema.

Resumen

Los organismos que se muestran en las siguientes imágenes, viven dentro o en los alrededores del Gran Lago Salado.

Artemia



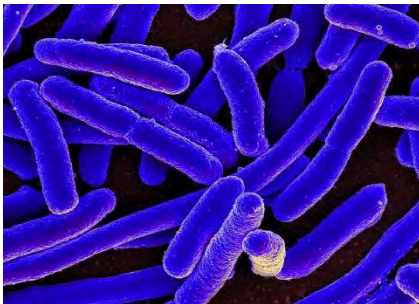
Algas verdes



Moscas de la almuera



Bacterias



Gaviota californiana



Zampullín cuellinegro



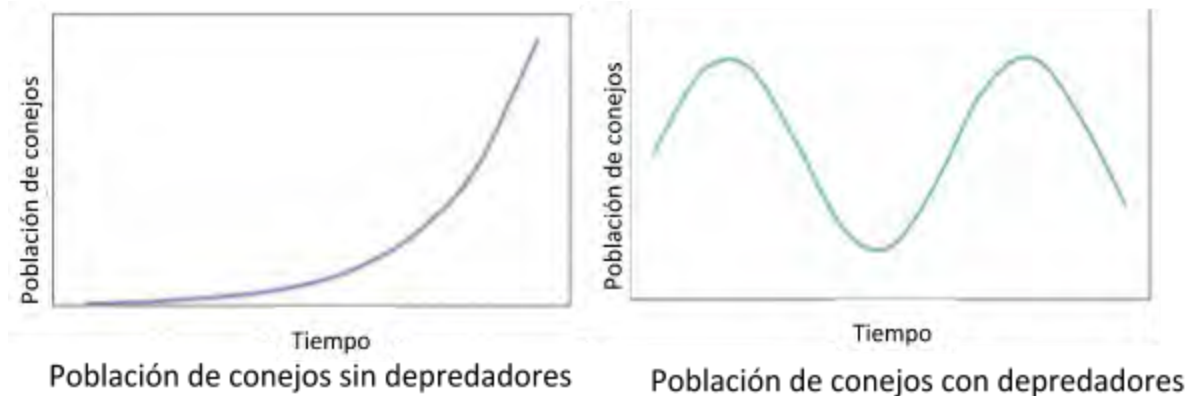
Revisa tu esquema gráfico inicial para mostrar el ciclo de la materia y el flujo de la energía entre los organismos que viven en y alrededor del Gran Lago Salado.

4.4 La estabilidad de las poblaciones en los ecosistemas (6.4.4)

Explora este fenómeno



Public Domain



Estos gráficos representan la población de conejos durante un periodo de tiempo en un ecosistema. Explica en qué se diferencian estos dos gráficos y explica por qué.

Utilizando los datos de los gráficos, elabora un explicación sobre la diferencia en la estabilidad de la población en los dos escenarios.

6.4.4 La estabilidad de las poblaciones

Elabora una explicación, justificada con evidencias, que explique cómo la estabilidad de las poblaciones se ve afectada por los cambios en un ecosistema. Piensa en cómo los cambios en los seres vivos e inertes de un ecosistema, afectan a las poblaciones en ese ecosistema. Los ejemplos pueden incluir los ecosistemas de Utah, como las montañas, el Gran Lago Salado, los humedales y los desiertos. (LS2.C)



Centrarnos en la relación entre estabilidad y cambio en un ecosistema nos ayuda a entender mejor las interacciones dentro de un ecosistema. A medida que vas leyendo, piensa en cómo los pequeños cambios en una parte de un ecosistema pueden provocar un gran cambio en otra parte de ese mismo ecosistema.

La estabilidad de las poblaciones en los ecosistemas

A principios del siglo XIX, cuando la gente comenzó a establecerse en el oeste de los Estados Unidos, el gobierno pagó a personas para que buscaran lobos y los mataran. Durante la década de 1920, ya no había más manadas de lobos en el Parque Nacional de Yellowstone. Las poblaciones de alces en el parque aumentaron y la población de álamos temblones comenzó a disminuir. En 1995, el Servicio de Parques Nacionales reintrodujo 31 lobos grises en el Parque Nacional de Yellowstone. Con el tiempo, la población de lobos ha seguido aumentando.



Public Domain

Las investigaciones recientes realizadas por biólogos especialistas en la fauna silvestre nos están ayudando a entender el papel tan importante que juegan los lobos para mantener la biodiversidad en su ecosistema. Después de la reintroducción de los lobos, comenzaron a crecer nuevos álamos, álamos temblones porque había menos alces que se alimentan de los brotes. Los biólogos también han descubierto que en las áreas donde los alces son más vulnerables a los ataques de los lobos, el crecimiento de bosques de álamos, álamos temblones ha estado aumentando drásticamente. Estas son apenas algunas de las razones por las cuales la reintroducción de los lobos ha aumentado la biodiversidad de todo el parque. El ejemplo de los lobos en el Parque Nacional de Yellowstone es un ejemplo de cómo los cambios en las poblaciones de un organismo afectan las poblaciones de otros organismos.

La estabilidad de las poblaciones en un ecosistema se ve afectada por muchos factores. Para que una población sea saludable, deben existir factores como alimento, nutrientes, agua y espacio. Un suministro insuficiente de alimentos o la falta de espacio, son factores limitantes en un ecosistema. Cuando hay factores limitantes en un ecosistema, las poblaciones de una especie pueden disminuir. Esta reducción podría ser causada por una menor cantidad de crías, un aumento en las tasas de

mortalidad o por individuos que emigran a otras áreas.

Factores limitantes

Si hay 12 hamburguesas y 24 personas sentadas en la mesa, ¿podrán comer todos?, Al principio, tal vez puedas dividir las hamburguesas por la mitad, pero si siguen llegando más personas, llegará un punto en el que no podrás alimentar a todos. La cantidad de hamburguesas limita el número de personas que pueden sentarse a la mesa para almorzar.

Del mismo modo, la cantidad de alimento limita el número de organismos en un ecosistema.

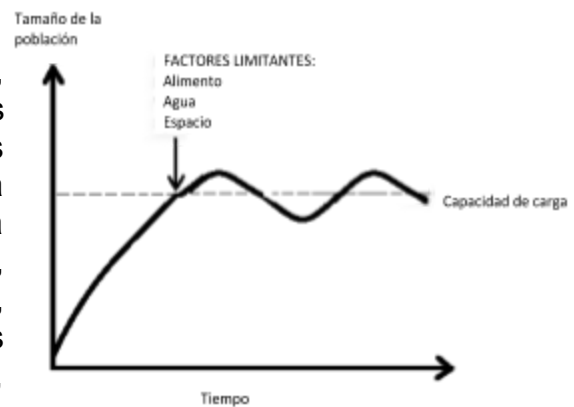
Si los organismos no pueden conseguir alimento, morirán o encontrarán un nuevo lugar para vivir. Es posible que cualquier recurso sea un factor limitante; sin embargo, un recurso como los alimentos, puede tener consecuencias drásticas en una población.

Otros factores limitantes son: luz, agua, nutrientes o minerales, oxígeno, la capacidad de un ecosistema para reciclar nutrientes y/o desechos, enfermedades y/o parásitos, temperatura, espacio y depredación.

El clima también puede ser un factor limitante. Mientras que a la mayoría de las plantas les gusta la lluvia, a una planta como el *Agave Americana*, similar a un cactus, prefiere crecer en zonas secas. Las precipitaciones limitan la reproducción de esta planta, lo que a su vez limita la tasa de crecimiento. ¿Qué otros factores similares se te ocurren?

Las actividades humanas también pueden limitar el crecimiento de las poblaciones. Esas actividades incluyen el uso de plaguicidas y herbicidas, así como la destrucción del hábitat.

Cuando el tamaño de la población es pequeño, por lo general abundan los alimentos y otros recursos para cada individuo. Los organismos pueden reproducirse fácilmente, por lo que la tasa de natalidad es alta. A medida que la población aumenta, el suministro de alimentos, o el suministro de otros recursos necesarios, pueden disminuir. Cuando los recursos necesarios, como los alimentos, escasean, algunos individuos morirán. En general, las poblaciones no pueden reproducirse a la misma velocidad, por lo que las tasas de natalidad disminuyen. Esto hará que las tasas de crecimiento de las poblaciones se reduzca.



Cuando la población disminuye a un cierto nivel, donde cada individuo puede obtener suficiente alimento y otros recursos, y las tasas de natalidad y mortalidad se estabilizan, la población se estabiliza alcanzando su capacidad de carga.

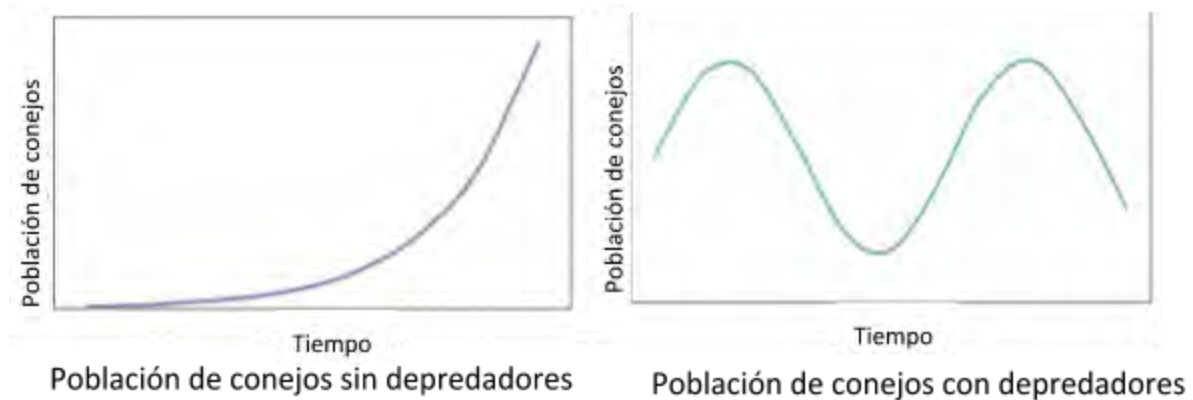
Preguntas de comprensión

1. Explica por qué las poblaciones de álamos, álamos temblones disminuyeron cuando las manadas de lobos fueron eliminadas en el Parque de Yellowstone.
2. Nombra tres ejemplos de factores limitantes.
3. Facilita un ejemplo de un factor limitante que no se haya mencionado anteriormente.
4. Cuando los organismos se enfrentan a factores limitantes, ¿qué efecto causarán sobre su población?

Resumen



Public Domain



Estos gráficos representan la población de conejos durante un periodo de tiempo en un ecosistema. Explica en qué se diferencian estos dos gráficos y explica por qué.

Utilizando los datos de los gráficos, elabora un explicación sobre la diferencia en la estabilidad de la población en los dos escenarios.

Estos gráficos representan la población de conejos durante un periodo de tiempo en un ecosistema. Después de aprender sobre la estabilidad y el cambio en los ecosistemas, utiliza los datos de los dos gráficos sobre los cambios en la población de conejos en los dos escenarios para elaborar tu respuesta.

4.5 Estabilidad y cambio (6.4.5)

Explora este fenómeno



NASA, Public Domain


En 1959, se construyó una explanada para dar acceso al ferrocarril en el centro del Gran Lago Salado, y dividió el lago en dos lagos diferentes. El brazo sur del lago recibe agua dulce de los ríos *Bear*, *Weber* y *Jordan*, y se mantiene verde. Sin embargo, el brazo norte se volvió rosa debido a la alta salinidad. El cambio en la salinidad hizo que la población de camarones disminuyera en el lago. Estos camarones son un importante recurso alimenticio para las aves migratorias. Utah es uno de los principales proveedores de camarones a nivel mundial. Diseña una solución para proporcionar un ecosistema estable en el Gran Lago Salado.

Mira el video de esta historia en:

<https://www.sltrib.com/news/environment/2018/09/12/why-is-great-salt-lake/>

6.4.3 Estabilidad y cambio

Evalúa soluciones de diseño competitivas para la preservación de los servicios del ecosistema que protegen los recursos y la biodiversidad basadas en el grado en que las soluciones mantienen la estabilidad dentro del ecosistema. Piensa en la **obtención, evaluación y comunicación** de la información, de distintas soluciones de diseño. Los ejemplos podrían incluir políticas que afecten a los ecosistemas, la respuesta a las especies invasoras o las soluciones para la preservación de los recursos del ecosistema específicas para Utah, como la calidad del aire y del agua, y la prevención de la erosión del suelo. (LS2.C, LS4.D, ETS1.A, ETS1.B, ETS1.C)

	<p>En este capítulo has aprendido cómo los cambios en los seres vivos y los seres inertes de un ecosistema afectan al ecosistema. Mientras lees esta sección, piensa en cómo las actividades humanas también pueden cambiar los ecosistemas, y por qué mantener la estabilidad del ecosistema es importante para preservar los servicios que los ecosistemas proporcionan a los humanos.</p>
---	--

La preservación de los servicios del ecosistema

Los beneficios positivos que los ecosistemas proporcionan a las personas se denominan servicios de los ecosistemas. Algunos ejemplos de servicios de los ecosistemas son proporcionar al ser humano agua potable limpia, madera y plantas que se puedan utilizar con fines medicinales, y otros materiales. Los servicios de los ecosistemas son importantes porque nos ayudan a regular las inundaciones, la erosión del suelo, los incendios forestales y la contaminación del agua. También, nos proporcionan lugares donde podemos ir para realizar actividades recreativas al aire libre, como senderismo, esquí y paseos en barcas.

Los humedales desempeñan una función biológica fundamental ya que eliminan los contaminantes del agua. Por ejemplo, pueden atrapar y utilizar el fertilizante que se transfirió desde el campo de un granjero y, por lo tanto, pueden evitar que ese fertilizante contamine otro cuerpo de agua. Dado que los humedales purifican el agua de manera natural, la preservación de los humedales también ayuda a mantener suministros de agua limpia.



Public Domain

Los bosques saludables nos proporcionan bienes y servicios. Los árboles son una fuente de madera, y proporcionan un hábitat para muchos animales. La descomposición que tiene lugar en los suelos de los bosques, añade nutrientes al suelo y aumenta su calidad. Los bosques también ayudan a prevenir las inundaciones al

contener el agua en el suelo, y se libera lentamente con el tiempo.

Los desiertos proporcionan servicios del ecosistema a través de la recreación y el turismo. Ofrecen a las personas lugares donde caminar, acampar y disfrutar del aire libre. Personas de todo el mundo viene a visitar los desiertos. Esto proporciona beneficios económicos a través del turismo.



CC0

Muchos ecosistemas en Utah se ven afectados por la actividad humana. Los científicos e ingenieros están continuamente estudiando los ecosistemas para entender cómo podemos preservar los servicios del ecosistema y, al mismo tiempo, satisfacer las necesidades de las poblaciones de Utah.

Los mejillones quagga son una especie invasora que se puede encontrar en algunos de los lagos de Utah. Una especie invasora es una especie que no es nativa de un ecosistema y que provoca daños en dicho ecosistema. Los mejillones quagga forman colonias en las superficies sumergidas, se alimentan de plancton y agotan el alimento disponible para los peces nativos. Para ayudar a prevenir la propagación de los mejillones quagga, se exige que los propietarios de embarcaciones limpien, escurran y sequen sus embarcaciones. Las paradas para barcos a lo largo de la carretera son una manera en que la División de servicios de vida silvestre de Utah está intentando prevenir la propagación de esta especie invasora.

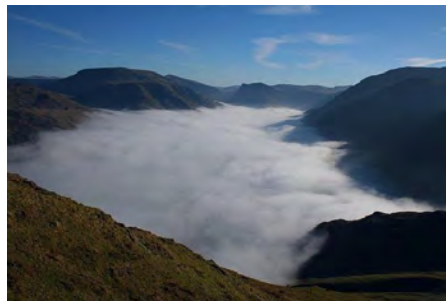


- Para obtener más información acerca de las especies invasoras en Utah, visita: <http://go.uen.org/aZJ>

En junio de 2010, una grieta en un oleoducto provocó un derrame de unos 30,000 galones de petróleo en Red Butte Creek en Salt Lake City, Utah. El petróleo derramado provocó daños a la vida silvestre acuática, incluidos peces, aves e insectos. Los

trabajos de limpieza incluyeron el uso de escobas absorbentes y la construcción de presas para ayudar a contener la mayor parte del petróleo. Los patos cubiertos de petróleo fueron limpiados en el Zoológico Hogle. Los científicos todavía siguen estudiando los efectos del petróleo en el ecosistema de Red Butte Creek.

Con el crecimiento de las áreas urbanas, la calidad del aire se convierte en un problema. Las inversiones térmicas en temporada invernal en Utah pueden reducir enormemente la calidad del aire de donde vivimos. Durante una inversión, el aire se queda atrapado en los valles. El uso de energía en el hogar, los automóviles y la industria contribuyen a la contaminación del aire atrapado. Debido a que esto es nocivo para todos los seres vivos, incluso para los humanos, varios grupos en Utah están buscando formas para mejorar la calidad del aire. El Departamento de transporte ha invertido en la creación de transporte público y en carriles para vehículos de alta ocupación, llamados “HOV” por sus siglas en inglés. La División de calidad del aire utiliza colores para informar al público acerca de la calidad del aire. Esto permite que las personas tomen decisiones informadas con respecto al uso de la energía y del transporte.



Índice de Calidad del Aire - Partículas

301-500	Peligrosa
201-300	Muy insalubre
151-200	Insalubre
101-150	Insalubre para grupos que son sensibles
51-100	Moderada
0-50	Buena

Resumen



NASA, Public Domain



150621-bridge-causeway-salt-lake.jpg by r. nial bradshaw, <https://flic.kr/p/zJ3zUK>, CC-BY

En 1959, se construyó una explanada para dar acceso al ferrocarril en el centro del Gran Lago Salado, y dividió el lago en dos lagos diferentes. El brazo sur del lago recibe agua dulce de los ríos *Bear*, *Weber* y *Jordan*, y se mantiene verde. Sin embargo, el brazo norte se volvió rosa debido a la alta salinidad. El cambio en la salinidad hizo que la población de camarones disminuyera en el lago. Estos camarones son un importante recurso alimenticio para las aves migratorias. Utah es uno de los principales proveedores de camarones a nivel mundial. En diciembre de 2017, se construyó una brecha que conecta proporciona flujo de agua entre el brazo norte y el brazo sur.

Basándote en esta información, evalúa y vuelve a escribir tu respuesta.



Consejo de Educación del Estado de Utah