

Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología III



El poder de la energía

Penélope Martínez García
Víctor Mora González





Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología III

El poder de la energía

Penélope Martínez García
Víctor Mora González





Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología II

El poder de la energía

Primera edición 2026

ISBN: 978-968-9719-24-3

D.R. © 2019, Delta Learning®

José Ma. Morelos No.18, Col. Pilares, C.P. 52179, Metepec, Edo. de México

Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana

Registro número: 4041

Contacto: 800 450 7676

Correo: contacto@deltalearning.com.mx



deltalearning.com.mx

Todos los derechos reservados. No se permite la reproducción total o parcial de esta obra, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros) sin autorización previa y por escrito del titular del copyright. La infracción de dichos derechos puede constituir un delito contra la propiedad intelectual.

Dirección editorial:	Delta Learning®
Editor en jefe:	Leticia Gaona Figueroa
Autores:	Penélope Martínez García y Víctor Manuel Mora González
Correctora:	Katia Gabriela González Martínez
Diseño:	Sandra Ortiz y el equipo de Argonauta Comunicación
Portada:	Rolando Antonio Vargas Zúñiga
Imágenes:	Freepik y Adobe Stock
Producción:	Lizbeth López Reyes

Aviso de exención de responsabilidad:

Los enlaces provistos en este libro no pertenecen a Delta Learning®. Por tanto, no tenemos ningún control sobre la información que los sitios web están dando en un momento determinado y por consiguiente no garantizamos la exactitud de la información proporcionada por terceros (enlaces externos). Aunque esta información se compila con gran cuidado y se actualiza continuamente, no asumimos ninguna responsabilidad de que sea correcta, completa o actualizada.

Los artículos atribuidos a los autores reflejan las opiniones de los mismos y, a menos que se indique específicamente, no representan las opiniones del editor. Además, la reproducción de este libro o cualquier material en cualquiera de los sitios incluidos en este libro no está autorizada, ya que el material puede estar sujeto a derechos de propiedad intelectual.

Los derechos están reservados a sus respectivos propietarios y Delta Learning® no se responsabiliza por nada de lo que se muestra en los enlaces provistos.

Delta Learning® es una marca registrada propiedad de Delta Learning S.A. de C.V. Prohibida su reproducción total o parcial.

Impreso en México

PRESENTACIÓN

Estimada lectora y lector, el libro que tienes en tus manos pertenece al área de conocimiento de Ciencias Naturales del Nuevo Modelo Educativo (NME) de la Educación Media Superior (EMS), cuyo propósito educativo principal es que comprendas la importancia de la energía para construir explicaciones sobre diversos fenómenos naturales.

En esta obra se espera que los logres ir más allá de la definición de energía como la capacidad para realizar un trabajo. Se aspira a que realices una adecuada conceptualización de la energía y reconozcas su papel central para la explicación de diversos fenómenos naturales.

A través de los propósitos y contenidos se busca que analices la interacción entre la energía y la estructura de la materia, comprendas las formas de propagación de calor, la relación entre trabajo mecánico y calor, los principios de termodinámica y sus leyes, y que seas capaz de construir explicaciones integrales sobre fenómenos en los que intervienen distintos tipos de energía y sus aplicaciones tecnológicas.



LA NUEVA ESCUELA MEXICANA

La Nueva Escuela Mexicana (NEM) tiene como principio fundamental que la educación sea entendida como algo para toda la vida, fundamentado en el concepto de *aprender a aprender*, con actualización continua, adaptación a los cambios y aprendizaje permanente, todo esto con el compromiso de brindar calidad en la enseñanza.

En la **Editorial Delta Learning** tenemos como misión crear materiales educativos de calidad, que cumplan los fundamentos del modelo educativo vigente de la Educación Media Superior, adoptando a la NEM como un eje rector en el diseño de nuestros libros, con el objetivo de promover aprendizajes de excelencia, inclusivos, pluriculturales, colaborativos y equitativos durante la formación de los bachilleres.

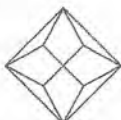
Haciendo suyo el reto, **Editorial Delta Learning** desarrolla los contenidos de cada uno de sus ejemplares con los Principios que fundamentan la NEM que se enlistan a continuación:



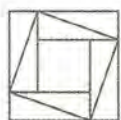
Fomento de la identidad con México. El amor a la patria, el aprecio por su cultura, el conocimiento de su historia y el compromiso con los valores plasmados en la Constitución Política.



Responsabilidad ciudadana. El aceptar los derechos y deberes personales y comunes, respetar valores cívicos como la honestidad, el respeto, la justicia, la solidaridad, la reciprocidad, la lealtad, la libertad, la equidad y la gratitud.



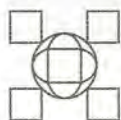
Honestidad. Es un compromiso fundamental para cumplir con la responsabilidad social, lo que permite que la sociedad se desarrolle con base en la confianza y en el sustento de la verdad de todas las acciones para permitir una sana relación entre los ciudadanos.



Participación en la transformación de la sociedad. El sentido social de la educación implica construir relaciones cercanas, solidarias y fraternas que superen la indiferencia y la apatía para lograr la transformación de la sociedad en conjunto.



Respeto de la dignidad humana. El desarrollo integral del individuo promueve el ejercicio pleno y responsable de sus capacidades, el respeto a la dignidad y a los derechos humanos de las personas es una manera de demostrarlo.



Promoción de la interculturalidad. La comprensión y el aprecio por la diversidad cultural y lingüística, por el diálogo e intercambio intercultural sobre una base de equidad y respeto mutuo.



Promoción de la cultura de paz. La construcción de un diálogo constructivo, solidario y en búsqueda de acuerdos permiten una solución no violenta a los conflictos y la convivencia en un marco de respeto a las diferencias.



Respeto por la naturaleza y cuidado del medio ambiente. El desarrollo de una conciencia ambiental sólida que favorezca la protección y conservación del medio ambiente, propiciando el desarrollo sostenible y reduciendo los efectos del cambio climático.

ESTRUCTURA DEL LIBRO

El presente libro se encuentra estructurado en tres parciales a través de los cuales se desarrollan los propósitos formativos.

Al inicio de cada propósito formativo encontrarás este indicador con el número que le corresponda:



A su vez, cada propósito se encuentra dividido en

APERTURA DESARROLLO CIERRE

Encontrarás las siguientes secciones:



EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

Esta se realiza al inicio del libro y tiene la finalidad de recuperar los conocimientos y habilidades necesarias para abordar los contenidos específicos de cada uno de las propósitos formativos.



SABERES PREVIOS

Es la sección donde se recuperar los conocimientos, conceptos y experiencias que los estudiantes poseen sobre el propósito formativo.



EVALUACIÓN DEL PARCIAL

Esta se realiza al final de cada parcial y tiene la finalidad de reafirmar los conocimientos y habilidades adquiridos a lo largo del mismo.



ACTIVIDAD TRANSVERSAL

Actividades orientadas a facilitar el proceso de vinculación de los conocimientos y habilidades de los recursos sociocognitivos con las distintas áreas de conocimiento.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL PROPÓSITO FORMATIVO

Es el elemento que regula los procesos de aprendizaje con la finalidad de obtener información para la toma de decisiones.



REALIDAD AUMENTADA

Siempre es importante que todos los sentidos estén inmersos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, las actividades de realidad aumentada dan una visión gráfica y vívida de los aprendizajes que se desean desarrollar en el libro.

ACTIVIDAD INTERACTIVA

Actividades que asocian la tecnología con los conocimientos desarrollados en los temas, solo se escanea el código QR y listo, se pueden reforzar los conocimientos y habilidades.



MOMENTO STEAM

Actividad donde convergen el conocimiento empírico, la ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte y las matemáticas.



ACTIVIDAD SOCIOEMOCIONAL


El currículum ampliado no puede faltar dentro del contenido del texto, por ello, se incluyen actividades destinadas a desarrollar habilidades planteadas por los recursos socioemocionales de la NME.

Adicionalmente, podrás encontrar las siguientes secciones que te permitirán ampliar y afirmar los aprendizajes obtenidos en el curso.

 PRÁCTICA DE
CIENCIA E INGENIERÍA

 HABILIDAD
LECTORA

 REFERENCIAS

 GLOSARIO

Actividades de aprendizaje: En las cuales pondrás a prueba los conocimientos y habilidades desarrollados en cada uno de los temas. Las actividades estarán vinculadas a alguno de los principios de la **Nueva Escuela Mexicana (NEM)** por ser este un programa de estudios orientado a recuperar el sentido de pertenencia a los valores que te identifican con nuestro país.

En cada actividad de aprendizaje encontrarás un tablero en el cual se encuentran los **ocho principios de la NEM** colocados en bloques de color. Para identificar el principio correspondiente a cada actividad verás su respectivo bloque en color encendido y el resto de los bloques en un tono opaco, tal como se muestra en el ejemplo contiguo. En este caso el principio al que corresponde la actividad es el de *interculturalidad*.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 1

Fomento de la identidad con México	Respeto por la diversidad	
Responsabilidad ciudadana	Respeto de la dignidad humana	
Humor	Interculturalidad	Cultura de paz
Respeto por la naturaleza y cuidado del medio ambiente		

El número de actividad se encuentra en la parte superior del tablero .

Cuando visualices el siguiente ícono en alguno de los propósitos formativos, escanea el código QR que aparezca junto a él y tendrás acceso a una actividad perteneciente al **Programa Aula Escuela Comunidad**.



PROPÓSITOS FORMATIVOS

- **Propósito 1.** Comprende a partir del análisis de fenómenos naturales cotidianos, que la energía puede transformarse y transferirse sin destruirse.
- **Propósito 2.** Analiza el cambio de posición de un cuerpo al interactuar con otro, para comprender los conceptos de fuerza, movimiento y su relación con la energía mecánica.
- **Propósito 3.** Analiza el intercambio de calor entre cuerpos y con el entorno, para comprender su concepto, el de temperatura y su diferencia.
- **Propósito 4.** Analiza la interacción entre la energía y la estructura de la materia para comprender formas de propagación de calor.
- **Propósito 5.** Analiza el vínculo entre trabajo mecánico y calor, para comprender el concepto de termodinámica.
- **Propósito 6.** Analiza tanto la producción de calor que se genera por procesos mecánicos como las propiedades de un gas ideal, para comprender la primera ley de la termodinámica.
- **Propósito 7.** Analiza las aplicaciones de la primera ley de la termodinámica en situaciones de interés para comprender el concepto de entropía, entalpía, así como la segunda y tercera leyes de la termodinámica.
- **Propósito 8.** Construye explicaciones sobre fenómenos naturales en donde intervienen distintos tipos de energía, y explora aplicaciones tecnológicas relacionadas.

ÍNDICE

PARCIAL 1

	Pág.
Propósito 1. Comprende a partir del análisis de fenómenos naturales cotidianos, que la energía puede transformarse y transferirse sin destruirse.	12
• Definición de energía	13
• Manifestaciones, tipos y transformación de la energía	14
• Ley de conservación de la energía	18
• Medición de la energía y unidades de medida	20
Propósito 2. Analiza el cambio de posición de un cuerpo al interactuar con otro, para comprender los conceptos de fuerza, movimiento y su relación con la energía mecánica.	24
• Concepto de fuerza	25

• Conceptos de posición, movimiento y velocidad	30
• Concepto de energía mecánica	34
• Cálculo de la energía cinética de un cuerpo o partícula	35
Propósito 3. Analiza el intercambio de calor entre cuerpos y con el entorno, para comprender su concepto, el de temperatura y su diferencia.	38
• Calor y temperatura	40
• Medición de calor	41
• Escalas termométricas absolutas y relativas	43
• Equilibrio térmico	45

PARCIAL 2

Propósito 4. Analiza la interacción entre la energía y la estructura de la materia para comprender formas de propagación de calor.	59
• Propagación de calor: conducción y convección	61
• Transferencia de calor por radiación	63
• Conductividad calorífica y capacidad térmica específica	66
Propósito 5. Analiza el vínculo entre trabajo mecánico y calor, para comprender el concepto de termodinámica.	70
• Trabajo mecánico	71
• Concepto de termodinámica	73
• Vínculo del trabajo mecánico con la termodinámica	76
• Equivalencia entre una caloría y un joule	79
• Principio cero de la termodinámica	80
Propósito 6. Analiza tanto la producción de calor que se genera por procesos mecánicos como las propiedades de un gas ideal, para comprender la primera ley de la termodinámica.	82
• Dinámica y ecuación de un gas ideal	83
• Características de un sistema termodinámico: fronteras, sistemas abiertos o cerrados, y variables de estado	86
• Primera ley de la termodinámica	89

PARCIAL 3

Propósito 7. Analiza las aplicaciones de la primera ley de la termodinámica en situaciones de interés para comprender el concepto de entropía, entalpía, así como la segunda y tercera leyes de la termodinámica.	103
• Concepto de entropía y entalpía	105
• Concepto de entalpía	108
• Segunda y terceras leyes de la termodinámica	111
Propósito 8. Construye explicaciones sobre fenómenos naturales en donde intervienen distintos tipos de energía, y explora aplicaciones tecnológicas relacionadas.	116
• Fenómenos naturales donde interviene la energía	118
• Aplicaciones tecnológicas de la energía	127



PARCIAL

1

Perfil de egreso:

1. Desarrolla una actitud reflexiva que le permite conocer, problematizar y argumentar sobre las situaciones que afectan su ámbito comunitario, regional y global, a partir del diálogo y desde una perspectiva humanista y científica.
2. Reconoce su condición histórica y social para intervenir en la conformación y transformación de las estructuras políticas que organizan la sociedad que habita.
3. Se involucra en la búsqueda del bienestar humano y del cuidado del medio ambiente a partir de la comprensión ética de las ciencias, humanidades y tecnologías en tanto construcciones colectivas que buscan explicar los fenómenos de su entorno.
4. Conoce, defiende y ejerce su derecho como persona ciudadana a participar en la construcción y el desarrollo de alternativas que promuevan la justicia social, desde una perspectiva intercultural, de derechos humanos e igualdad de género.
5. Ejerce su ciudadanía digital a través de un posicionamiento ético sobre la pertinencia del desarrollo, distribución y uso de las tecnologías digitales.
6. Cuida su salud de forma integral a partir de la alimentación sana, la práctica de actividad física y la construcción de vínculos intersubjetivos responsables basados en el respeto a la diferencia, la dignidad, la igualdad sustantiva y los derechos humanos.
7. Utiliza herramientas orales y escritas para la expresión clara y coherente de sus ideas, perspectivas y emociones.
8. Hace uso de las teorías, metodologías y pensamiento algorítmico de las diversas áreas del conocimiento para entender, intervenir y resolver problemas de su cotidianeidad.
9. Reconoce, aprecia y aprehende el valor estético del patrimonio cultural, así como de las diferentes manifestaciones artísticas de su contexto.

Meta educativa:

- Que el estudiantado: comprenda la importancia de la energía para construir explicaciones sobre diversos fenómenos naturales.

Propósitos formativos:

1. Comprende a partir del análisis de fenómenos naturales cotidianos, que la energía puede transformarse y transferirse sin destruirse.
2. Analiza el cambio de posición de un cuerpo al interactuar con otro, para comprender los conceptos de fuerza, movimiento y su relación con la energía mecánica.
3. Analiza el intercambio de calor entre cuerpos y con el entorno, para comprender su concepto, el de temperatura y su diferencia.
4. Analiza la interacción entre la energía y la estructura de la materia para comprender formas de propagación de calor.
5. Analiza el vínculo entre trabajo mecánico y calor para comprender el concepto de termodinámica.
6. Analiza tanto la producción de calor que se genera por procesos mecánicos como las propiedades de un gas ideal, para comprender la Primera ley de la termodinámica.
7. Analiza las aplicaciones de la Primera ley de la termodinámica en situaciones de interés para comprender el concepto de entropía, entalpía, así como la segunda y tercera leyes de la termodinámica.
8. Construye explicaciones sobre fenómenos naturales en donde intervienen distintos tipos de energía, y explora aplicaciones tecnológicas relacionadas.

PRESENTACIÓN DEL PRIMER PARCIAL

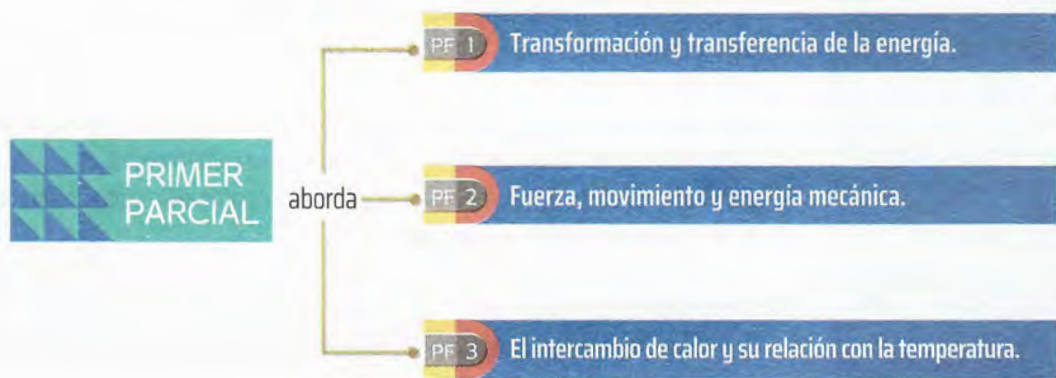
El primer parcial de nuestro curso incluye los primeros tres propósitos formativos establecidos en el programa de estudios.

La energía, que se puede definir como aquello capaz de realizar un trabajo, puede transformarse entre sus diferentes formas de presentarse o puede transferirse de un cuerpo a otro, o de un sistema a otro, sin destruirse. Esta es la finalidad primordial del primer propósito.

En el segundo propósito formativo analizaremos lo que sucede con los cuerpos cuando interactúan con otros para provocar un movimiento. Abordaremos el concepto de fuerza y movimiento, relacionándolos con la energía mecánica.

Finalmente, nuestro tercer propósito formativo analiza el intercambio de calor entre los cuerpos y el entorno. Aunado a lo anterior, revisaremos el concepto de calor y de temperatura, estableciendo su relación y diferencia.

Para finalizar esta introducción, tengamos presente que los temas del primer parcial son el fundamento para comprender mejor los temas que se integran en los otros dos parciales, de ahí que te invitamos, estimado estudiante, a dar tu mejor esfuerzo.



EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

- 1. ¿Cómo se define la energía?**
 - a) La capacidad de un cuerpo para ocupar espacio.
 - b) La fuerza que mantiene unidos a los átomos.
 - c) La capacidad de realizar trabajo o producir cambios.
 - d) La velocidad con la que se mueve un objeto.
- 2. ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa una transformación de energía química en energía mecánica?**
 - a) Una lámpara encendida.
 - b) Un automóvil en movimiento.
 - c) Una piedra cayendo.
 - d) Un imán atrayendo clavos.
- 3. La Ley de conservación de la energía establece que:**
 - a) La energía se crea a partir del movimiento.
 - b) La energía puede desaparecer si no se usa.
 - c) La energía solo existe en sistemas cerrados.
 - d) La energía se transforma, pero no se crea ni se destruye.
- 4. ¿Cuál es la unidad del Sistema Internacional de Unidades (SI) para medir energía?**
 - a) Newton.
 - b) Joule.
 - c) Watt.
 - d) Pascal.
- 5. ¿Cómo se define la fuerza?**
 - a) Una interacción que puede cambiar el estado de movimiento de un cuerpo.
 - b) La masa de un objeto multiplicada por su volumen.
 - c) La energía contenida en un sistema.
 - d) La distancia recorrida por un cuerpo.
- 6. ¿Qué indica la velocidad de un cuerpo?**
 - a) Su masa.
 - b) Su energía potencial.
 - c) El cambio de posición respecto al tiempo.
 - d) Su temperatura.
- 7. ¿Cuál de las siguientes opciones describe a la energía mecánica?**
 - a) La suma de la energía térmica y química.
 - b) La energía que se obtiene del calor.
 - c) La energía que se mide en grados Celsius.
 - d) La suma de la energía cinética y potencial.
- 8. ¿Cuál es la diferencia entre calor y temperatura?**
 - a) El calor es una forma de energía, la temperatura mide esa energía.
 - b) El calor se mide en grados, la temperatura en joules.
 - c) El calor es constante, la temperatura varía.
 - d) No hay diferencia, son sinónimos.
- 9. ¿Cuál de las siguientes escalas termométricas es absoluta?**
 - a) Celsius.
 - b) Fahrenheit.
 - c) Kelvin.
 - d) Grado Réaumur.
- 10. ¿Qué ocurre cuando dos cuerpos con diferente temperatura se ponen en contacto y alcanzan el equilibrio térmico?**
 - a) Ambos cuerpos se enfrían hasta alcanzar el cero absoluto.
 - b) La energía se transfiere del cuerpo más frío al más caliente.
 - c) Ambos cuerpos alcanzan la misma temperatura y cesa el intercambio de calor.
 - d) El cuerpo más caliente conserva toda su energía térmica.

PF 1



TRANSFORMACIÓN Y TRANSFERENCIA DE LA ENERGÍA

APERTURA

Desde que abrimos los ojos por la mañana hasta que nos acostamos y dormimos nos rodean fenómenos naturales que usan energía: el Sol que calienta nuestro entorno, el agua que hierve para hacer café, el cuerpo que se mueve al caminar, el viento que mueve las hojas de los árboles. Aunque muchas veces no lo notamos, todos estos hechos tienen algo en común: la energía está ahí, cambia y va de un lado a otro, pero nunca se pierde.

La conservación de la energía es un principio clave que nos ayuda observar el mundo que vivimos. ¿Cómo se convierte la electricidad en luz? ¿Qué pasa cuando comemos y nuestro cuerpo usa energía para moverse? ¿Por qué una pelota lanzada al aire al fin baja al suelo? Entender estos fenómenos no solo nos ayuda a explicar lo que está pasando, sino que también nos deja tomar mejores decisiones sobre el uso de recursos, el cuidado del planeta y la implementación de soluciones duraderas.

A lo largo de este propósito formativo, se analizarán fenómenos naturales cotidianos para descubrir cómo la energía cambia de una forma a otra, de cinética a térmica, o de química a eléctrica y cómo se transfiere entre cuerpos y sistemas sin perderse. Esta comprensión será clave para desarrollar una mirada científica, crítica y comprometida con los desafíos del presente.





Subraya la respuesta correcta.

1. **¿Qué ocurre con la energía cuando un foco se enciende?**
 - a) La energía eléctrica se transforma en luz y calor.
 - b) Se crea energía nueva.
 - c) La energía desaparece.
 - d) La energía se destruye.
2. **¿Cuál de los siguientes ejemplos representa una transformación de energía?**
 - a) Guardar una pelota en una caja.
 - b) Encender una estufa eléctrica.
 - c) Pintar una pared.
 - d) Leer un libro.
3. **¿Qué tipo de energía se obtiene al comer alimentos?**
 - a) Energía eléctrica.
 - b) Energía térmica.
 - c) Energía química.
 - d) Energía luminosa.
4. **¿Qué sucede con la energía cuando un objeto cae al suelo?**
 - a) Se destruye al impactar.
 - b) Se pierde completamente.
 - c) Se convierte en energía eléctrica.
 - d) Se transforma en energía sonora y térmica.
5. **¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera sobre la energía?**
 - a) La energía puede desaparecer si no se usa.
 - b) La energía solo existe en objetos tecnológicos.
 - c) La energía puede transformarse y transferirse sin destruirse.
 - d) La energía se crea cada vez que encendemos algo.

DESARROLLO



Definición de energía

La energía es una magnitud física fundamental que se define como la capacidad de un sistema para realizar trabajo o provocar cambios en su entorno. En física, este concepto permite explicar cómo interactúan los cuerpos, cómo se transforman los sistemas y cómo se conservan ciertas propiedades en los procesos naturales.

La palabra proviene del griego *energeia* (ἐνέργεια) que significa “actividad” o “fuerza en acción”, y ha sido adoptada por múltiples disciplinas para describir fenómenos diversos, desde el movimiento de partículas hasta el funcionamiento de dispositivos tecnológicos.

Existen diferentes formas de energía, como la cinética (asociada al movimiento), la potencial (relacionada con la posición), la térmica, la eléctrica, la química y la nuclear. Cada una puede transformarse en otra mediante procesos físicos o químicos, pero la cantidad total de energía en un sistema cerrado se conserva según el Principio de conservación de la energía. Esta propiedad convierte a la energía en un hilo conductor que une fenómenos aparentemente distintos, como el calor, la luz, el sonido o la electricidad.

En la vida cotidiana, la energía se manifiesta en acciones tan simples como encender una lámpara, cocinar alimentos o desplazarse en un vehículo. La fotosíntesis, la formación de arcoíris, la cocción de alimentos, el movimiento al caminar, la respiración son ejemplos de la interacción entre la materia y la energía, que es necesaria para realizar cualquier cambio o transformación de materia. Por lo tanto, la energía juega



un papel fundamental en la producción de objetos de uso cotidiano. La energía es una propiedad fundamental del universo y puede manifestarse en varias formas. Su estudio permite comprender y optimizar el uso de recursos naturales, desarrollar tecnologías sostenibles y mejorar la calidad de vida.

Al encender una bombilla se hace patente como la energía se puede transformar de una forma a otra.

Manifestaciones, tipos y transformación de la energía

Tipos de manifestaciones de energía

En la física y la ciencia se habla de la manifestación de energía en términos más específicos, como la conversión de una forma de energía en otra. Por ejemplo, la transformación de energía potencial en energía cinética es una manifestación de energía que se puede describir y cuantificar a través de principios científicos y ecuaciones matemáticas.

Las manifestaciones de energía se refieren a los fenómenos o efectos visibles, medibles o perceptibles que resultan de la presencia y transformación de energía en diversas formas. Identificar las manifestaciones de energía implica observar y comprender cómo la energía se manifiesta en situaciones concretas.

Tipo de manifestación de energía	Concepto	Ejemplo cotidiano
Energía potencial.	Es la energía almacenada en un objeto debido a su posición o estado; un ejemplo común es la energía potencial gravitatoria que tiene un objeto debido a su altura sobre la superficie de la Tierra.	
Energía cinética.	Es la energía asociada al movimiento de un objeto, por ejemplo, cuando una pelota se mueve a través del aire tiene energía cinética, cuanto más rápido se mueva la pelota o más pesada sea, mayor será su energía cinética.	
Energía solar.	Es la energía radiante emitida por el Sol, esta energía puede ser aprovechada mediante paneles solares para generar electricidad o para calentar agua en sistemas solares térmicos.	
Energía luminosa.	Es la energía asociada a la luz visible; un ejemplo común es la luz del Sol o la luz emitida por una bombilla eléctrica.	

Tipo de manifestación de energía	Concepto	Ejemplo cotidiano
Energía química.	Es la energía almacenada en los enlaces químicos de una sustancia, cuando ocurren reacciones químicas, esta energía puede ser liberada o absorbida; por ejemplo, la energía almacenada en los enlaces químicos de la gasolina se libera cuando se quema en un motor de combustión interna para propulsar un vehículo.	
Energía nuclear.	Es la energía liberada durante reacciones nucleares, como la fisión nuclear (división de núcleos atómicos) o la fusión nuclear (unión de núcleos atómicos), un ejemplo es la energía liberada en una planta de energía nuclear a partir de la fisión del uranio.	
Energía eólica.	Es la energía cinética del viento que se convierte en energía mecánica mediante aerogeneradores; por ejemplo, cuando el viento hace girar las aspas de un aerogenerador se genera electricidad.	
Energía hidráulica.	Es la energía cinética y potencial del agua en movimiento que se utiliza para generar electricidad; un ejemplo es la energía generada por una presa hidroeléctrica, donde el agua almacenada en un embalse se libera para mover turbinas que generan electricidad.	
Energía calórica o térmica.	Es la energía asociada al calor y al movimiento de las moléculas en un cuerpo; por ejemplo, cuando se calienta agua en una olla la energía térmica se transfiere al agua y hace que sus moléculas se muevan más rápidamente, aumentando su temperatura.	
Energía eléctrica.	Es la forma de energía que resulta del movimiento de partículas cargadas eléctricamente, como electrones, a través de un conductor; por ejemplo, la energía eléctrica que alimenta los dispositivos electrónicos en tu hogar proviene de la generación en plantas de energía eléctrica, donde se convierte de otras formas de energía, como la energía cinética o la energía solar.	
Energía geotérmica.	La energía térmica de la Tierra se manifiesta en forma de calor proveniente del interior del planeta. Los géiseres y las fuentes termales son manifestaciones de la energía geotérmica, además, las plantas geotérmicas utilizan esta energía para generar electricidad y proporcionar calefacción.	
Biomasa.	La energía almacenada en los organismos vivos se manifiesta a través de la quema de biomasa, como madera, residuos agrícolas y desechos orgánicos; la combustión de madera en una estufa o chimenea es una manifestación de la energía de biomasa. También se utiliza para generar electricidad en plantas de biomasa, como la creada en Aguascalientes que utiliza las pencas de una especie de nopal característico de la zona.	

Para conocer cómo se produce energía eléctrica a través de un nopal ve el video.



<https://is.gd/kLkjmQ>

Transformación de la energía

La energía está presente en todos los procesos que nos rodean: desde el movimiento de los planetas hasta el funcionamiento de nuestro cuerpo; sin embargo, la energía no siempre se manifiesta de la misma forma. A lo largo de nuestras actividades cotidianas, la energía cambia de una forma a otra: la luz del Sol se convierte en energía química en las plantas, la electricidad se transforma en calor en una estufa, y nuestro cuerpo convierte los alimentos en movimiento. Estas transformaciones son fundamentales para comprender cómo funciona el mundo natural y cómo los seres humanos diseñamos tecnologías para aprovechar la energía de manera eficiente.

A continuación, se presentan algunos ejemplos de transformación de energía.

Tipo de manifestación de energía	Concepto	Ejemplo cotidiano
Montaña rusa.	Al subir, el carrito acumula energía potencial y al descender, esa energía se transforma en energía cinética.	
Cocinar con gas.	La energía química del gas se transforma en energía térmica que calienta los alimentos.	
Cuando un automóvil frena.	La energía cinética del movimiento se convierte en energía térmica por la fricción de los frenos.	
Paneles solares.	La energía radiante del Sol se convierte en energía eléctrica.	
Movimiento de un automóvil.	La energía química del combustible se transforma en energía mecánica, generando desplazamiento.	

Tipo de manifestación de energía	Concepto	Ejemplo cotidiano
Quemar madera.	Durante la combustión de la madera, la energía química contenida en sus moléculas se transforma en calor y luz, sin que se pierda energía total.	
Encender una bombilla.	Al encender una bombilla incandescente, la energía eléctrica se transforma en calor por la resistencia del filamento y en luz visible.	
Fotosíntesis.	La fotosíntesis transforma la energía solar en energía química, que las plantas almacenan como glucosa en sus tejidos. Esta energía se conserva y se utiliza para su desarrollo y reproducción.	



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

1

Fomento de la identidad con México

Transmisión de la equidad

Responsabilidad ciudadana

Respeto de la dignidad humana

Honestidad

Interculturalidad

Cultura de paz

Respeto por la naturaleza y cuidado del medio ambiente

Escribe en las líneas el tipo de manifestación de energía al que se refiere la oración.

1. La energía almacenada en los enlaces de las moléculas de un alimento.

2. La energía de un objeto en movimiento, como un coche en la carretera.

3. La energía producida por la fusión de núcleos en el Sol.

4. La energía almacenada en un objeto debido a su posición, como una roca en la cima de una colina.

5. La energía transferida a través de calor, como en el funcionamiento de un radiador.

6. La energía transportada por ondas electromagnéticas, como la luz del Sol.

7. La energía generada por el flujo de electrones a través de un conductor.

Marca los indicadores que mejor muestren tu avance.

Criterio	Sí	No
Entregó la actividad solicitada en el tiempo establecido.		
Escribió el tipo de manifestación de energía en cada uno de los casos.		
Comentarios:		

Ley de conservación de la energía

La Ley de la conservación de la energía, también conocida como Primer principio de la termodinámica es uno de los conceptos fundamentales de la física y establece que “la energía no se crea ni se destruye, solo se transforma de una forma a otra, y que la cantidad total de energía en un sistema cerrado permanece constante”. Esta ley permite comprender cómo funcionan los procesos naturales y tecnológicos, desde el movimiento de los planetas hasta el funcionamiento de una licuadora.

En otras palabras, aunque la energía cambie de forma, por ejemplo, de energía química a térmica o de potencial a cinética, su cantidad total no desaparece. Esto tiene implicaciones profundas en la ciencia, la ingeniería, la sostenibilidad y la vida cotidiana.

Los estudios sobre la conservación de la energía comenzaron tomar forma en el siglo XIX gracias al trabajo de científicos como Julius Robert Mayer, James Joule, y Hermann von Helmholtz quienes realizaron estudios exhaustivos sobre la conversión de la energía térmica en mecánica y viceversa.



La conducción de la energía térmica del café dentro de la taza se transfiere al metal del que está fabricado la cuchara.

La energía puede transferirse de una forma a otra en diferentes procesos, las principales formas de transferencia de energía, junto con ejemplos de cada una, se describen a continuación.

Conducción. Es la transferencia de energía térmica a través de un material debido a la diferencia de temperatura entre las partes del material. La energía se transfiere de las partículas más calientes a las más frías mediante colisiones; por ejemplo, cuando colocas una cuchara de metal en una taza de café caliente, la energía térmica se transfiere del café dentro de la taza al metal de la cuchara por conducción.

Convección. La convección es la transferencia de energía térmica en un fluido (líquido o gas) debido a la diferencia de densidad y temperatura, el fluido caliente se eleva y el fluido frío se hunde, creando un movimiento cíclico que transfiere energía. Por ejemplo, un calentador eléctrico de aceite calienta el aceite, que luego asciende, calienta el aire circundante y genera corrientes de convección para calentar la habitación.



Un calentador de aceite transmite la energía por convección al aceite que posee en su interior y al aire que circula por la superficie de este creando un clima más cálido en la habitación en la que se encuentra.

Radiación. La radiación es la transferencia de energía en forma de ondas electromagnéticas, como la luz o el calor, que no requiere un medio material para propagarse. La energía se irradia desde una fuente a través del espacio; un ejemplo de esta forma de transferencia de energía es cuando el Sol emite energía en forma de radiación electromagnética, incluyendo luz visible y calor, que llega a la Tierra y nos proporciona luz y calor.



El sol es la principal fuente de energía de nuestro planeta y la transmite por medio de radiación.

Conducción eléctrica. La conducción eléctrica es la transferencia de energía eléctrica a través de un conductor, como un alambre metálico, debido a la diferencia de potencial eléctrico (voltaje) entre los extremos del conductor. Es tan cotidiana esta forma de

transferencia de energía que la realizamos cuando se conecta un dispositivo electrónico a una toma de corriente y la energía eléctrica fluye a través de los cables para alimentar el dispositivo.



El cargar un teléfono celular para poder utilizarlo es una forma en que se realiza la transferencia de energía por conducción eléctrica.

Conducción mecánica. La conducción mecánica es la transferencia de energía mecánica de un objeto a otro por contacto directo y colisión entre ellos, por ejemplo, cuando un automóvil choca con otro, la energía cinética del primer automóvil se transfiere al segundo a través de la colisión, causando daño y deteniendo o desacelerando el movimiento del segundo automóvil.



Después del impacto los sistemas mecánicos del vehículo experimentan una intensa transferencia de calor: desde la fricción entre metales hasta el sobrecalentamiento del motor, la conducción térmica se convierte en un fenómeno clave para entender la respuesta física de los materiales y la seguridad automotriz.

Estas son algunas de las formas comunes de transferencia de energía, es importante destacar que la energía nunca se crea ni se destruye, solo se transforma de una forma a otra durante estos procesos de transferencia, de acuerdo con el Principio de conservación de la energía.

Medición de la energía y unidades de medida

¿Cómo sabemos cuánta energía usamos al encender una lámpara, cocinar o simplemente caminar y por qué es importante medirla? Medir la energía con precisión permite comprender, controlar y optimizar sistemas físicos, químicos y biológicos. A continuación, se presentan diferentes campos donde es posible cuantificar la energía:

Educación

Permite enseñar conceptos de física, química y biología con ejemplos reales.

Industria

Optimiza procesos de producción, reduce costos y mejora la eficiencia energética.

Medio ambiente

Evalúa el impacto energético de actividades humanas y fomenta el uso de energías renovables.

Salud

Calcula el gasto energético del cuerpo humano y diseña dietas adecuadas.

Tecnología

Desarrolla dispositivos que aprovechan mejor la energía disponible.

Esta medición permite cuantificar cuánta capacidad tiene un sistema para realizar trabajo o provocar cambios. Para ello, se utilizan unidades estandarizadas que permiten comparar, calcular y comunicar resultados de manera universal.

La unidad básica de energía en el Sistema Internacional de Unidades (SI) es el joule (J). Un joule equivale al trabajo realizado cuando una fuerza de un newton desplaza un metro a un objeto en la dirección de la fuerza. Es una unidad derivada que se relaciona con otras magnitudes como la masa, la aceleración y la distancia. Matemáticamente se expresa como: 1 joule = 1 Newton-metro (N·m) o $1 \frac{\text{kg m}^2}{\text{s}^2}$.

Existen otras unidades de medición de energía que se utilizan en contextos específicos, se presentan en la siguiente tabla:

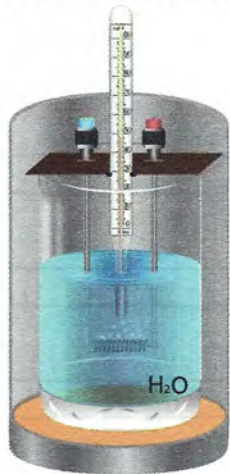
PROYECTO
ESCOLAR
COMUNITARIO



<https://is.gd/n09HFd>

Nombre	Abreviatura	Equivalencia (julios)
Caloría	cal	4.184
Frigoría	fg	0.001
Kilovatio hora	kWh	3 600 000
Electrón Voltio	eV	$1.602176462 \times 10^{-19}$
Ergio	erg	1×10^{-7}
Termia	th	4.1868×10^6
Unidad térmica británica	BTU	1055.056

La medición de energía depende del tipo de energía que se desea cuantificar, a continuación, se presentan algunos instrumentos comunes:



Calorímetros
Miden la energía térmica liberada o absorbida en reacciones químicas



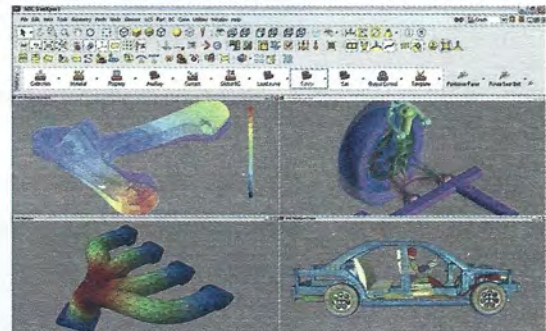
Contadores eléctricos
Registran el consumo de energía eléctrica en kWh.



Sensores piezoeléctricos
Detectan energía mecánica en forma de presión o vibración.



Espectrómetros
Miden energía radiante en forma de luz o radiación electromagnética.



Software de simulación
Calcula energía potencial, cinética o interna en sistemas complejos.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

2

Fomento de la identidad con México

Transformación de la sociedad

Responsabilidad ciudadana

Respeto de la dignidad humana

Honestidad

Interculturalidad

Cultura de paz

Respeto por la naturaleza y cuidado del medio ambiente



1. Observa las siguientes imágenes, identifica de qué manera se transmite la energía y escribe tu respuesta.

II. Reunidos en equipos de 4 personas realicen lo siguiente:

1. Elegir una situación cotidiana como hervir agua, encender una lámpara, usar una licuadora, caminar, etc.

2. Responder las siguientes preguntas:

a) ¿Qué tipo(s) de energía están presentes? _____

b) ¿Cómo se transforma la energía? _____

c) ¿Qué unidad se usa para medirla? _____

3. Registrar los datos obtenidos en la siguiente tabla:

Situación	Tipo de energía	Transformación	Unidad de medida

4. Hacer una exposición breve con apoyo visual (cartel, infografía, maqueta o presentación digital).

Marca los indicadores que mejor muestren tu avance.

Criterio	Sí	No
Identificó la transferencia de calor en cada imagen.		
Distingue correctamente al menos dos tipos de energía.		
Explica con claridad una transformación energética.		
Reconoce y utiliza al menos una unidad de medida adecuada.		
Relaciona la Ley de conservación con un ejemplo cotidiano.		
Participa activamente en la exposición grupal.		
Comentarios:		

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL PROPOSITO FORMATIVO

CIERRE

- ¿Qué establece la Ley de la conservación de la energía?
 - La energía se crea a partir de la materia.
 - La energía puede desaparecer si se transforma.
 - La energía se conserva, solo cambia de forma.
 - La energía se destruye al realizar trabajo.
- ¿Cuál de los siguientes ejemplos ilustra mejor la conservación de la energía?
 - Una lámpara que se apaga sin explicación.
 - Una piedra que cae y convierte su energía potencial en cinética.
 - Un motor que deja de funcionar por falta de energía.
 - Un objeto que pierde masa al moverse.

3. ¿Qué tipo de energía se transforma en luz y calor al encender una bombilla incandescente?
- Energía química.
 - Energía cinética.
 - Energía nuclear.
 - Energía eléctrica.
4. En la fotosíntesis, ¿qué tipo de energía se convierte en energía química?
- Energía luminosa.
 - Energía sonora.
 - Energía eléctrica.
 - Energía térmica.
5. ¿Qué sucede con la energía total en un sistema cerrado según esta Ley de la conservación de la energía?
- Se reduce con el tiempo.
 - Se mantiene constante.
 - Se multiplica si hay calor.
 - Se elimina al transformarse.
6. ¿Cuál es la unidad básica de energía en el Sistema Internacional de Unidades?
- Vatio.
 - Newton.
 - Joule.
 - Caloría.
7. ¿Qué unidad se usa comúnmente para medir el consumo eléctrico en hogares?
- Kilovatio-hora (kWh).
 - Joule por segundo.
 - Caloría por minuto.
 - Newton-metro.
8. ¿A cuántos joules equivale aproximadamente una caloría?
- 1.5 J.
 - 2.8 J.
 - 4.184 J.
 - 10 J.
9. ¿Qué instrumento se utiliza para medir la energía térmica en una reacción química?
- Multímetro.
 - Calorímetro.
 - Dinamómetro.
 - Voltímetro.
10. ¿Qué unidad se usa en física de partículas para medir energía a escala microscópica?
- Kilovatio.
 - Electronvoltio (eV).
 - BTU.
 - Caloría.



PF 2



FUERZA, MOVIMIENTO Y ENERGÍA MECÁNICA



**SABERES
PREVIOS**

A partir de lo que ya conoces intenta responder a las preguntas que te proponemos:

1. ¿Cuáles señales indican que un objeto ha cambiado de posición?

2. ¿Es necesaria la interacción entre los cuerpos para que se produzca el cambio de posición de un objeto? Justifica tu respuesta.

3. En el ámbito de la física, ¿qué es una fuerza? _____

4. ¿A qué se le denomina “energía mecánica”? _____

5. ¿Cómo puede describirse la relación entre fuerza, movimiento y energía mecánica?

APERTURA

En este segundo propósito formativo tendremos la oportunidad de estudiar algunos conceptos fundamentales del comportamiento de los cuerpos tomando como base el cambio de posición que resulta de la interacción de unos objetos con otros. El cambio de posición es estudiado por la rama de la física conocida como dinámica y analiza el movimiento de los cuerpos considerando las fuerzas que lo provocan.

Por otra parte, la noción de movimiento nos dará la pauta para entender los conceptos de fuerza, movimiento y su relación con la energía mecánica. Estos temas, y algunos otros, serán abordados a lo largo de este propósito formativo.



La interacción de la bola con las demás se debe a la acción de una fuerza ejercida por el taco. Esto genera, además, una variación de la energía mecánica del sistema.

Imaginemos, como ejemplo inicial, que estamos participando en una partida de billar. El taco ejerce una fuerza de contacto sobre una bola, y esta responde con una fuerza igual y opuesta sobre el taco. El resultado de esta interacción es el movimiento de la otra bola de billar o de varias, como se puede anticipar. Además del movimiento, la interacción entre la bola blanca y las demás redundará en una modificación de la energía mecánica del sistema.

Describe al menos tres situaciones en las que se muestre de forma evidente la presencia de una fuerza.

Identifica en cuál o cuáles de las situaciones está presente la energía y describe de qué manera lo hace.

En plenaria, organizados por su docente, compartan sus ideas para recibir retroalimentación, además de anotar las ideas más relevantes que aporten tus compañeros de clase.

DESARROLLO

Concepto de fuerza

Podemos tener una noción intuitiva de fuerza cuando observamos que alguien levanta una maleta de viaje, cuando se mueve un carrito del supermercado lleno de víveres o cuando se ha descompuesto un vehículo y lo empujamos para colocarlo en una posición distinta. Si hemos tenido oportunidad de observar un partido de tenis nos damos cuenta de cómo el golpe de la raqueta se hace con diferente fuerza tanto para devolver la pelota al otro lado, cambiar la dirección y poder ganar el punto. En un partido de fútbol, cuando un jugador golpea el balón aplica una fuerza con el pie provocando que en primera instancia se deforme y luego viaje hacia un punto del campo donde

otro jugador aplica también fuerza para detenerlo, para hacer otro pase o para intentar anotar en la portería del equipo contrario.

En el ámbito de la física, la **fuerza** se define como una magnitud vectorial capaz de modificar el estado de movimiento de un cuerpo o deformarlo al interactuar con él.

Las magnitudes vectoriales, como la fuerza, se caracterizan por tener una **dirección**, un **sentido** y un **módulo o magnitud**. La dirección está indicada por los puntos cardinales (Norte, Sur, Este u Oeste) y el ángulo que se

forma con estos. El sentido está indicado por la punta de la flecha que representa a la fuerza, puede ser positivo o negativo según se sitúe con respecto al sistema de referencia. El módulo o magnitud es el largo del vector y se expresa a través de un valor numérico.

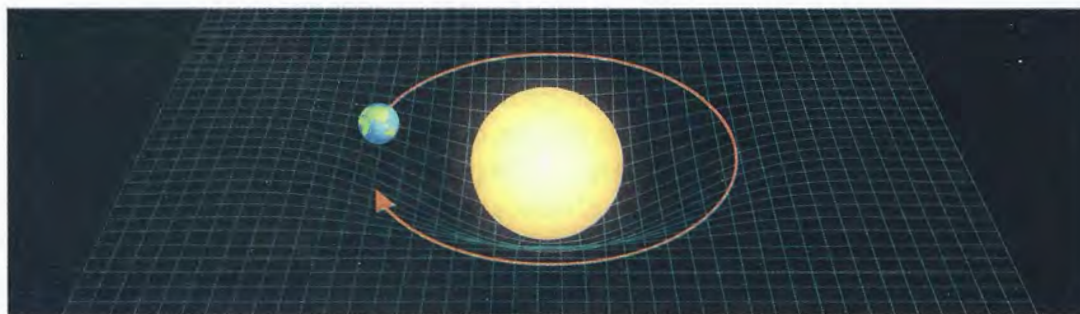
Dependiendo de la forma en que actúan las fuerzas se pueden distinguir dos grandes tipos: las de contacto y las que se comportan como campos de fuerza.

Las **fuerzas de contacto** se llaman así porque resultan del contacto físico entre dos objetos.



Las fuerzas de contacto son aquellas las que se debe tocar un objeto para ejercer la fuerza.

Existen, sin embargo, otra clase de fuerzas que no implican contacto directo físico alguno. Su definición no fue sencilla al principio, sin embargo, Isaac Newton aplicó el concepto de "acción a distancia" en su Ley de la gravedad, considerando como ejemplo que el Sol es capaz de ejercer una fuerza sobre los planetas afectando su movimiento. Michael Faraday (1791-1867) introdujo el concepto de "campos de fuerza". De esta forma, el Sol, un objeto con una gran masa, es capaz de crear una influencia invisible que se extiende en todo el espacio. La Tierra, nuestro planeta, también posee un campo de fuerza sobre todos los seres y objetos que vivimos en ella, incluyendo a la Luna que se encuentra alejada, pero bajo su influencia. A esta fuerza le denominamos "gravedad".



El campo gravitatorio generado por el Sol es un ejemplo de campo de fuerza.

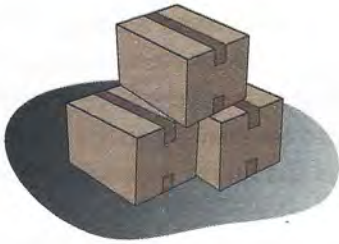
Ejemplos comunes de campos de fuerza se observan en los imanes que son capaces de atraer hacia sí a los objetos que contienen hierro, o en la fuerza que ejercen cargas eléctricas sobre otras cargas.

La infografía que a continuación presenta ejemplos de fuerzas de contacto y campos de fuerza:

Tipos de fuerzas

Fuerzas de contacto

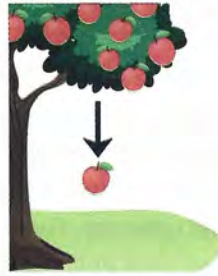
Campos de fuerza



Fuerza normal



Fuerza aplicada



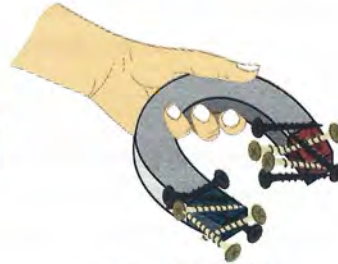
Fuerza gravitacional



Fuerza de resistencia del aire



Fuerza elástica



Fuerza magnética



Fuerza de fricción



Fuerza de tensión



Fuerza eléctrica

Algunos ejemplos de diferentes tipos de fuerza.

Las **fuerzas fundamentales**, llamadas de esta manera porque no pueden explicarse en función de otras fuerzas más básicas, rigen el comportamiento de toda la materia y la energía, desde la unión de átomos hasta la órbita de los planetas. En el cuadro se hace una breve descripción de ellas.

Fuerza nuclear fuerte	Fuerzas electromagnéticas entre cargas eléctricas	Fuerza nuclear débil	Fuerza gravitacional entre objetos
Mantiene unidos a los protones y neutrones en el núcleo atómico. Es la más intensa de las cuatro fuerzas fundamentales.	Une las fuerzas eléctricas y magnéticas. Es responsable de la luz y las reacciones químicas. Actúa sobre partículas con carga eléctrica.	Está relacionada con la desintegración de partículas inestables y de la fisión nuclear. Actúa en distancias muy cortas y es responsable de algunos tipos de radiactividad.	Responsable de la atracción entre objetos con masa y energía. Aunque su alcance es teóricamente infinito, es la más débil de las cuatro. En nuestro planeta es la fuerza que atrae a objetos y organismos.

La fuerza y las leyes de Newton

La fuerza es el concepto central en las leyes de Newton, cuya finalidad es describir cómo las fuerzas afectan el movimiento de los objetos. Surgieron como un ejemplo brillante de cómo la observación sistemática puede transformar nuestra comprensión del universo. Fueron publicadas en 1687 por Newton en su obra *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*. A pesar de que su formulación tiene varios siglos, estas tres leyes permanecen vigentes permitiendo explicar desde el movimiento de los proyectiles hasta el movimiento de los planetas.

Primera ley o Ley de la inercia

Imaginemos por un momento que sobre una mesa hemos colocado un libro. Le aplicamos una fuerza horizontal suficientemente fuerte y el libro empieza a deslizarse por la mesa hasta que por efecto de la fricción se detiene. Ahora pensamos en el mismo libro colocado sobre un piso encerado y al aplicarle una fuerza notamos que se mueve en línea recta durante un tramo más largo que la vez anterior, pero después de un tiempo vuelve a detenerse.

Supongamos, ahora, que disponemos de una superficie sin fricción. Una vez colocado el libro, al aplicarle una pequeña fuerza observamos que se mueve en línea recta sin frenar hasta que choca con alguna pared o con algún otro objeto. Podríamos concluir que, si no existiese ningún obstáculo, el objeto se movería indefinidamente en línea recta.

Antes de la aparición de Galileo Galilei, los científicos pensaban que el estado natural de la materia era el reposo. Los experimentos de Galilei con una superficie sin fricción le permitieron concluir que la naturaleza de un objeto no es permanecer en reposo, sino continuar en su estado original de movimiento. Estas conclusiones

fueron aprovechadas por Newton para enunciar su Primera ley del movimiento: un objeto en reposo permanece en reposo, y un objeto en movimiento permanece en movimiento a velocidad constante y en línea recta a menos que actúe sobre él una fuerza desequilibrante.

Señalemos que se le llama fuerza resultante o fuerza neta a la suma vectorial de todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo. Si la suma es igual a cero, el objeto mantendrá su estado de reposo. Cuando la suma de fuerzas es diferente de cero, el objeto continuará su movimiento rectilíneo hasta que se le oponga una fuerza, como puede ser la fuerza de fricción que se opone al movimiento.

Inercia y masa

Se le denomina inercia a la tendencia de un cuerpo a mantener su estado de reposo o de movimiento y mantiene una estrecha relación con la masa, pues cuanto mayor sea la masa, mayor será la inercia. Efectivamente, se considera que la masa es la medida de la inercia.

Aun cuando no se conozca su definición, todos hemos sufrido los efectos de la inercia. Por ejemplo, cuando viajamos en el transporte público notamos que, cuando frena el conductor, todos los pasajeros tendemos a continuar el movimiento lo cual se nota de forma clara porque nos inclinamos hacia adelante. Al arrancar el vehículo todos nos movemos hacia atrás porque tendemos a conservar el estado de reposo que teníamos al principio.

El uso de los cinturones de seguridad es una medida para evitar que por inercia tanto el conductor como su acompañante salgan disparados hacia adelante por la tendencia a continuar con el movimiento que llevaba el auto.



Probablemente el pasajero de la imagen no portaba el cinturón de seguridad. Por efecto de la inercia salió disparado por el parabrisas.

Segunda ley de Newton

Conocida también como la Ley Fundamental de la Dinámica y se enuncia en los siguientes términos: la aceleración de un objeto es directamente proporcional a la fuerza neta que actúa sobre él y es inversamente proporcional a su masa.

Se expresa matemáticamente con esta fórmula:

$$F = m \cdot a$$

Donde:

F = fuerza, medida en newtons (recordemos que $1\text{N} = 1\text{kg} \times \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

m = masa del objeto, en kg.

a = aceleración, medida en m/s^2 .

La fórmula en términos simples indica que cuanto mayor sea la fuerza aplicada al objeto, mayor será la aceleración. Asimismo, cuanto mayor sea la masa del objeto, menor será la aceleración cuando se le aplica la misma fuerza. Este es, expresado con otras palabras, el significado de que la aceleración será directamente proporcional a la fuerza neta que actúa sobre el cuerpo e inversamente proporcional a su masa.

Puesto que la fuerza y la aceleración son magnitudes vectoriales, es decir, cantidades que tienen magnitud, dirección y sentido, se les acostumbra a representar con una letra sobre la cual se coloca una pequeña flecha. De esta forma, la expresión matemática para la Segunda ley se anota así:

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

Ejemplos:

1. ¿Qué fuerza deberá aplicarse a un objeto de 6 kg para que se acelere a una razón de $1.2 \text{ m}/\text{s}^2$?

Datos	Fórmula	Sustitución y resultado
$F = ?$ $m = 6 \text{ kg}$ $a = 1.2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	$F = m \cdot a$	$F = (6 \text{ kg}) (1.2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$ $F = 7.2 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 7.2 \text{ N}$

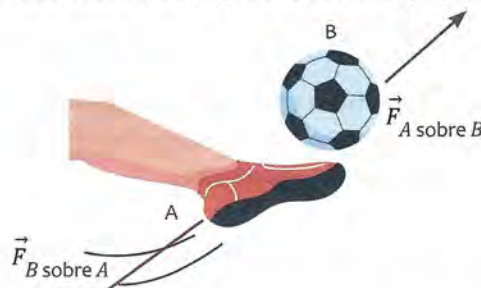
2. Si se aplica una fuerza de 3 N a un objeto de 2.14 kg, ¿cuál es su aceleración?

Datos	Fórmula	Sustitución y resultado
$F = 3 \text{ N}$ $m = 2.14 \text{ kg}$ $a = ? \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	$F = m \cdot a$ $a = \frac{F}{m}$	$a = \frac{(3 \text{ N})}{2.14 \text{ kg}}$ En lugar de N anotamos las unidades equivalentes: $a = \frac{(3 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2})}{2.14 \text{ kg}}$ $a = 1.4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Tercera ley de Newton o ley de acción y reacción

Puede enunciarse de esta manera: siempre que un objeto ejerce una fuerza sobre otro objeto, el segundo objeto ejerce una fuerza igual y opuesta sobre el primero.

Un ejemplo cotidiano que muestra la aplicación de esta ley sucede cuando un jugador de fútbol golpea el balón:



La imagen muestra un pie golpeando un balón. De acuerdo con la Tercera ley de Newton, como respuesta a la fuerza ejercida por el pie (\vec{F}_A), el balón ejercerá una fuerza de igual intensidad (\vec{F}_B) pero con dirección opuesta, sobre el pie del jugador.

La Tercera ley nos permite afirmar que las fuerzas no actúan solas, sino en pares. Mencionemos, por ejemplo, el peso que es una fuerza que atrae a los objetos hacia el centro de la Tierra. Matemáticamente, la fórmula para el cálculo del peso es muy parecida a la de la Segunda ley de Newton:

$$P = mg.$$

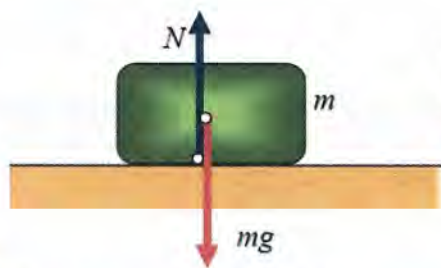
Donde:

P = peso en newtons.

m = masa del objeto, en kilogramos.

g = aceleración de la gravedad = $9.81 \text{ m}/\text{s}^2$.

Para representar el peso es costumbre dibujar una flecha con dirección hacia abajo:



El peso (mg) se dirige hacia abajo y la fuerza normal (N) apunta hacia arriba. Ambas magnitudes tienen el mismo valor, pero sentido contrario.

Al mismo tiempo que el peso se dirige hacia abajo, una fuerza, denominada fuerza normal (N) empuja hacia arriba. Su magnitud es la misma que el peso del objeto, pero con el sentido contrario. Así pues, en este ejemplo se cumple la afirmación de la Tercera ley de que las fuerzas existen en pares.

Conceptos de posición, movimiento y velocidad

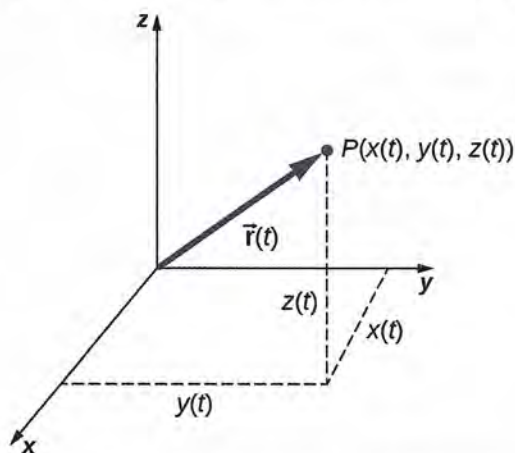
Posición

La posición se define como el vector que describe la localización de un objeto respecto a un sistema de referencia determinado.

Al caracterizar a la posición como un vector, lo que quiere indicarse es que tiene una magnitud, una dirección y un sentido. Su representación gráfica se expresa con una línea recta que parte de la posición inicial y llega hasta la posición final.

El sistema de referencia es un punto de partida o marco desde el cual se precisa la posición y también el punto desde el cual se mide el movimiento.

Con frecuencia se emplea el plano cartesiano para indicar las coordenadas de las posiciones. Si la posición se maneja en una sola dimensión, solo basta con especificar una coordenada, por ejemplo x . Si se trata de representarla en el plano se ocuparán dos coordenadas: x , y . En casos especiales se requiere situar al objeto o sistema en tres dimensiones, en tal caso se ocuparán tres coordenadas: x , y , z .



la flecha representa el vector de posición que se describe por la combinación de tres coordenadas. La magnitud del vector estará indicada por el tamaño del vector, medido desde el origen hasta el punto que marca la posición.

La posición se relaciona con otras magnitudes como el desplazamiento y la distancia recorrida. Consideremos el gráfico siguiente:



El desplazamiento es un cambio de posición entre dos puntos. Uno de ellos se considerará como la posición inicial y en el otro extremo, se ubicará la posición final. La línea recta que une ambas posiciones representa al vector desplazamiento.

La distancia o trayectoria, es la sucesión de puntos por los que ha pasado el objeto para llegar desde la posición inicial hasta la posición final. En el gráfico se utilizan las flechas de color azul claro para mostrar cada una de las etapas intermedias.

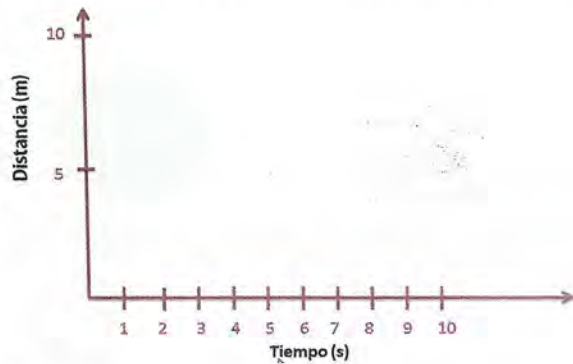
Movimiento

El **movimiento** es, pues, un cambio de posición de un cuerpo a lo largo del tiempo respecto a un sistema de referencia que se considera fijo.

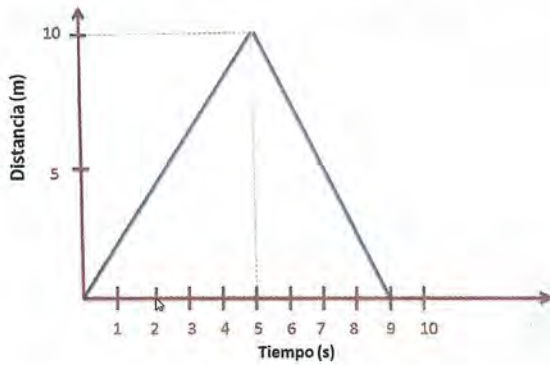


Secuencia de imágenes que representan las sucesivas posiciones durante el movimiento de la persona al efectuar un salto empleando su patineta.

Para representar gráficamente el movimiento se emplean gráficas que combinan la posición vs. el tiempo, la aceleración vs. el tiempo y la velocidad vs. el tiempo, facilitando con ello el análisis del movimiento.



Ejes coordenados para representar el movimiento marcando la distancia recorrida por el objeto a lo largo del tiempo.



El gráfico describe el movimiento de un objeto desde la posición inicial en $t = 0$, avanzando 10 m en un lapso de 5 s, posteriormente, el objeto regresa a la posición inicial utilizando para ello 4 s.

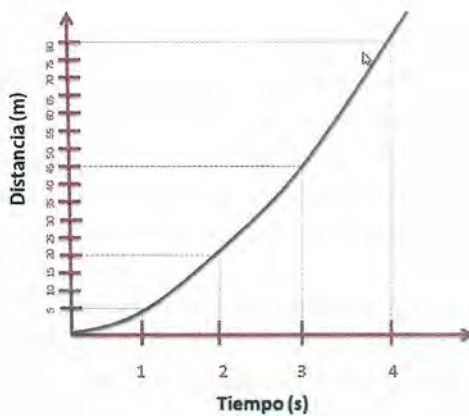


Gráfico que corresponde a un tipo de movimiento que aumenta conforme transcurre el tiempo. Para determinar la velocidad se calcula la pendiente en algún punto de la curva.

Tipos de movimiento

Según su trayectoria, evolución de la velocidad, dimensión o dimensiones en el que sucede y movimientos peculiares, podemos encontrar varios tipos:

1. Movimiento rectilíneo.

Su característica fundamental es el desplazamiento del objeto en línea recta, sin embargo, pueden presentarse dos casos de acuerdo con la variación de la **velocidad**:

- a) Si la velocidad es constante (aceleración = 0) se tiene un **movimiento rectilíneo uniforme** (MRU). Un tren que se mueve sobre la vía a la misma **velocidad** es un ejemplo de MRU.

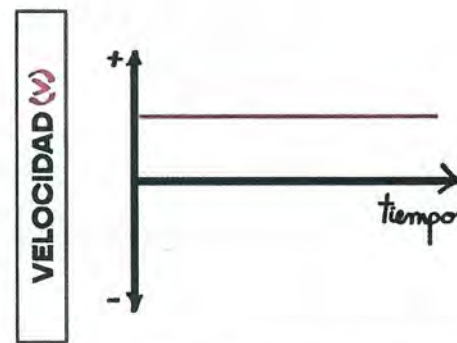


Gráfico que representa a un objeto con MRU. La velocidad se mantiene constante conforme el tiempo avanza.

- b) Si la aceleración cambia a cada momento se tiene un **movimiento rectilíneo uniformemente acelerado** (MRUA). Un auto que arranca desde el reposo y acelera de forma constante cuando el semáforo se pone en verde, ejemplifica este tipo de movimiento.

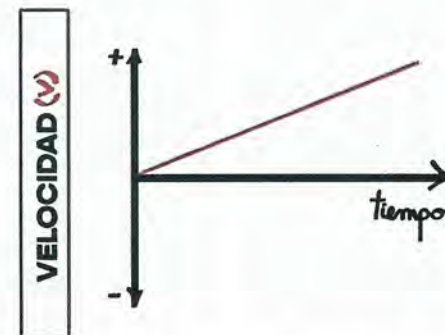


Gráfico que representa el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA). La velocidad aumenta paulatinamente conforme transcurre el tiempo y cada vez el objeto avanza más rápido.

2. Movimiento circular.

El objeto se mueve en una trayectoria curva cerrada, como un círculo. Pueden darse dos casos:

- a) **Movimiento circular uniforme:** la velocidad angular es constante, tal como sucede con la hélice de un ventilador cuando gira con la misma rapidez en todo momento.
- b) **Movimiento circular acelerado:** la velocidad angular cambia. Una lavadora que entra en el ciclo de centrifugado es un ejemplo de este tipo de movimiento.

Existen muchos ejemplos de movimiento circular, como se muestra en esta ilustración:



Trompo giratorio.



Futbol.



Aspas de helicóptero.



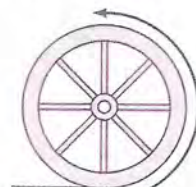
La Tierra girando sobre su propio eje.



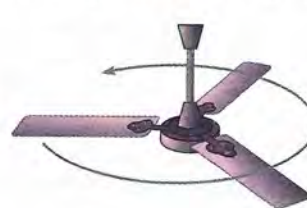
Rueda de la fortuna.



Patinadores sobre hielo.



Ruedas.

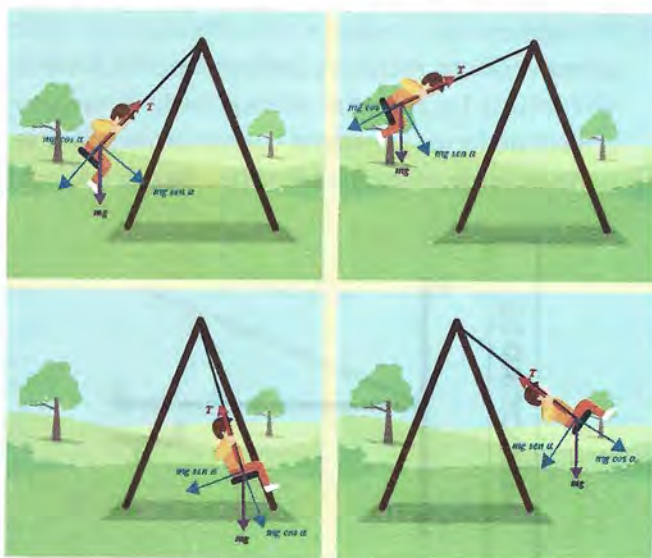


Ventilador de techo.

Ejemplos de movimiento circular

3. Movimiento oscilatorio.

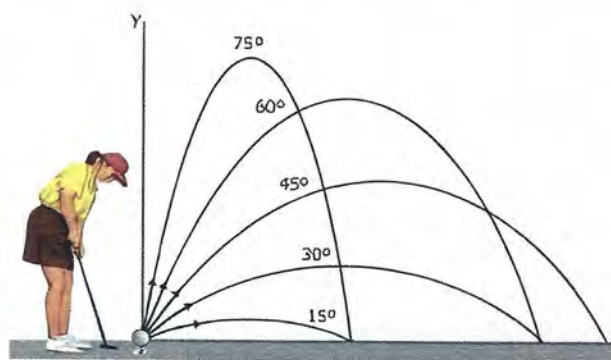
El objeto se mueve de un lado a otro con respecto a una posición de equilibrio. Los ejemplos son múltiples: un péndulo, un resorte o las ondas sonoras.



El movimiento de un columpio es un ejemplo de movimiento oscilatorio. Para describirlo se emplean funciones trigonométricas.

4. Movimiento parabólico.

Combina MRU horizontal y MRUA vertical, generando una trayectoria en forma de parábola, de la cual toma su nombre.



Un golfista emplea el movimiento parabólico utilizando diferentes ángulos para alcanzar la distancia deseada.

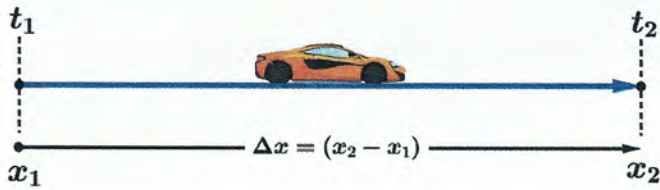
Velocidad

La **velocidad** es una magnitud vectorial que indica qué tan rápido cambia la posición de un objeto y en qué dirección lo hace. De manera más formal se puede definir así: **velocidad** es el vector que representa el cambio de posición de un objeto por unidad de tiempo.

Puesto que la **velocidad** es una magnitud vectorial posee una magnitud, una dirección y un sentido. No debemos confundirla con la **rapidez**, que indica solo la longitud recorrida por un objeto a lo largo de un lapso, pero no indica ni su dirección ni su sentido.

Es posible distinguir entre diversos tipos de velocidad de acuerdo con su variación o el tiempo en el que se le mide:

Velocidad media: equivale al promedio del desplazamiento en un intervalo de tiempo. Se determina tomando en cuenta las posiciones inicial y final que se alcanzan a lo largo de un intervalo de tiempo. Observa el diagrama que se incluye a continuación:



$$v_m = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Ejemplo 1:

Un auto parte desde un punto inicial en $t = 0$ y después de 2 horas avanza hasta 120 km del punto original. Determina su velocidad media en km/h y en m/s.

Datos	Fórmula	Sustitución y resultado
$x_1 = 0 \text{ km}$ $x_2 = 120 \text{ km}$ $t_1 = 0 \text{ h}$ $t_2 = 2 \text{ h}$ $v_m = ?$	$v_m = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$	$v_m = \frac{120 \text{ km} - 0 \text{ km}}{2 \text{ h} - 0 \text{ h}} = 60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ $60 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 16.66 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Ejemplo 2:

Un motociclista recorre 250 m hacia el Este en 100 segundos y 400 metros hacia el Oeste en otros 100 segundos, ¿cuál es su velocidad media?

Solución:

El desplazamiento total de la moto es:

250 m (hacia el Este) – 400 m (hacia el Oeste) = -150 m (hacia el Oeste).

El intervalo de tiempo es:

100 s + 100 s = 200 s

Su velocidad media es:

$$v_m = \frac{-150 \text{ m}}{200 \text{ s}} = -0.75 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Velocidad instantánea: es la que un móvil posee en un tiempo determinado. El ejemplo más simple es lo que marca el velocímetro de un vehículo en un instante preciso.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

3

Fomento de la identidad con México	Transformación de la sociedad
Responsabilidad ciudadana	Respeto de la dignidad humana
Honestidad	Interculturalidad
	Cultura de paz
Respeto por la naturaleza y estado del medio ambiente	

Después del estudio atento de los temas analizados hasta el momento, elabora en este espacio un organizador gráfico (cuadro sinóptico, mapa mental o mapa conceptual) que integre los puntos más importantes de la información.

Una vez que hayas elaborado tu organizador gráfico, compártelo con dos o tres de tus compañeros y compañeras para comprobar la información y detectar lo que pudo faltar en tu trabajo.



Instrucciones: marca los indicadores que mejor muestren tu avance.

Criterio	Sí	No
El organizador gráfico demuestra una buena comprensión de los temas del propósito formativo.		
La construcción del organizador gráfico presenta una estructura ordenada que va de lo general a lo particular.		
El organizador gráfico fue entregado en tiempo y forma al docente, siguiendo sus instrucciones.		
Comentarios:		

Concepto de energía mecánica

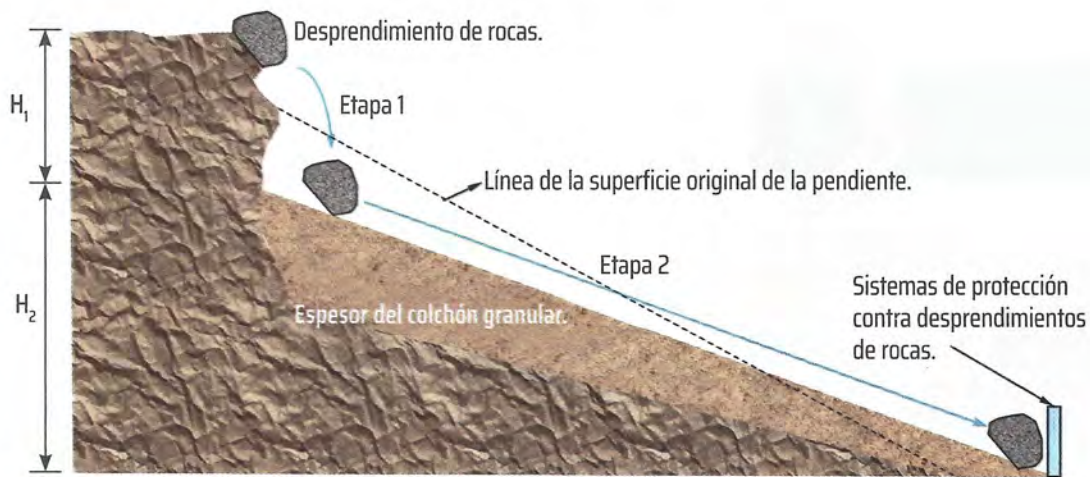
La energía mecánica es la capacidad que tiene un cuerpo o sistema para realizar trabajo debido a su movimiento o posición. Es una combinación de dos formas de energía fundamentales: la energía cinética y la energía potencial.

Energía mecánica = energía cinética + energía potencial.

Un fenómeno como la caída de una roca por la ladera de una montaña puede ser estudiada considerándola como

un sistema que involucra a la suma de la energía cinética y potencial en cada momento, lo cual, en otras palabras, implica considerar como una constante a la energía mecánica del sistema.

Para ejemplificar mejor, supongamos que una roca de masa igual a 800 kg se encuentra en lo alto de una cima de 10 m y comienza a descender hasta llegar a la base.



Inicio: reposo en la cima.	La roca no tiene ninguna velocidad porque está en reposo y solo posee la más alta energía potencial bajo estas condiciones: $E_p = mgh = 800 \text{ kg} \times 9.81 \text{ m/s}^2 \times 10 \text{ m} = 78\,480 \text{ J}$
La roca comienza a descender y se encuentra a una altura de 5 m.	La velocidad ha ido aumentando y la altura ha disminuido, por lo que sin hacer cálculos podemos concluir que la energía cinética ha aumentado, mientras que la energía potencial ha disminuido. Aproximadamente ambas energías tienen el mismo valor en este punto que es la mitad de la ladera.
La roca llega al pie de la ladera y se detiene.	La roca ha alcanzado su máxima velocidad antes de detenerse, su energía cinética es de 78 480 J mientras que su energía potencial tiene un valor de cero. La energía mecánica se ha conservado pues la suma de la energía cinética y potencial se ha mantenido.

Cálculo de la energía cinética de un cuerpo o partícula

La energía cinética es aquella que poseen los cuerpos en movimiento. Su magnitud depende de la masa del cuerpo y de la velocidad con que se mueve.

Entre más masa posea el cuerpo que se mueve, mayor será su energía cinética. Así, una bola de boliche tendrá mayor energía cinética que una pelota de ping-pong. Si lanzamos esta última contra unos bolos no lograríamos tumbar uno solo, caso diferente de la bola de boliche que puede tirar todos de una sola vez si se le lanza adecuadamente.

Asimismo, entre más velocidad posea el cuerpo que se mueve, tanto mayor será su energía cinética. Por ejemplo, un camión que se mueva a gran velocidad tendrá más energía cinética que un auto que apenas se desplaza.

La energía cinética o de movimiento está asociada con la masa del cuerpo y su velocidad, mediante esta expresión:

$$E_c = \frac{1}{2} mv^2$$

Donde m es la masa del cuerpo en kg y v es la velocidad en m/s.

El joule es la unidad en la que medimos la energía cinética, toda vez que relaciona la masa con el cuadrado de la velocidad.

$$\text{joule (J)} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$$

Ejemplo 1:

Un auto con una masa de 600 kg viaja a una velocidad de 13.9 m/s. Determina su energía cinética.

Datos	Fórmula	Sustitución y resultado
$E_c = ?$ $m = 600 \text{ kg}$ $v = 13.9 \text{ m/s}$	$E_c = \frac{1}{2} mv^2$	$E_c = \frac{1}{2} (600 \text{ kg}) \left(13.9 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2$ $E_c = \frac{1}{2} (600 \text{ kg}) \left(193.21 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}\right)$ $E_c = 57\,963 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$ $E_c = 57\,963 \text{ J}$

Ejemplo 2:

Una piedra con una masa de 1500 kg rueda cuesta abajo por una ladera acumulando una energía cinética de 675 000 J, ¿a qué velocidad se desplaza la piedra?

Datos	Fórmula	Sustitución y resultado
$E_c = 675\,000 \text{ J}$ $m = 1500 \text{ kg}$ $v = ? \text{ m/s}$	$E_c = \frac{1}{2} mv^2$ Despejando: $v = \sqrt{\frac{2E_c}{m}}$	$v = \sqrt{\frac{2(675\,000 \text{ kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2})}{1500 \text{ kg}}}$ $v = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Ejemplo 3:

Una roca de 0.8 toneladas viaja por la ladera de una montaña a una velocidad de 15 km/h. Expresa en Joules la energía cinética que alcanza la roca.

Datos	Fórmula	Sustitución y resultado
$E_c = ?$ $m = 0.8 \text{ toneladas} = 800 \text{ kg}$ $v = 15 \text{ km/h}$ conversión km/h a m/s $15 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}}$ $= 4.16 \text{ m/s}$	$E_c = \frac{1}{2} mv^2$	$E_c = \frac{1}{2} (800 \text{ kg}) \left(4.16 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2$ $E_c = \frac{1}{2} (800 \text{ kg}) \left(17.3 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}\right)$ $E_c = 6\,920 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$ $E_c = 6\,920 \text{ J}$



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

4

Fomento de la identidad con México	Transformación de la sociedad
Responsabilidad ciudadana	Respeto de la dignidad humana
Honestidad	Interculturalidad
Cultura de paz	
Respeto por la diversidad y cuidado del medio ambiente	

Integra con tres de tus compañeros un equipo de trabajo y resuelvan lo que se solicita.

1. La masa de un auto monoplace de Fórmula 1 es de 908 kg incluyendo al piloto y al combustible. ¿Cuál será su energía cinética cuando alcanza una velocidad de 350 km/h?

Pista: antes de aplicar la fórmula, efectúen la conversión de la velocidad a m/s

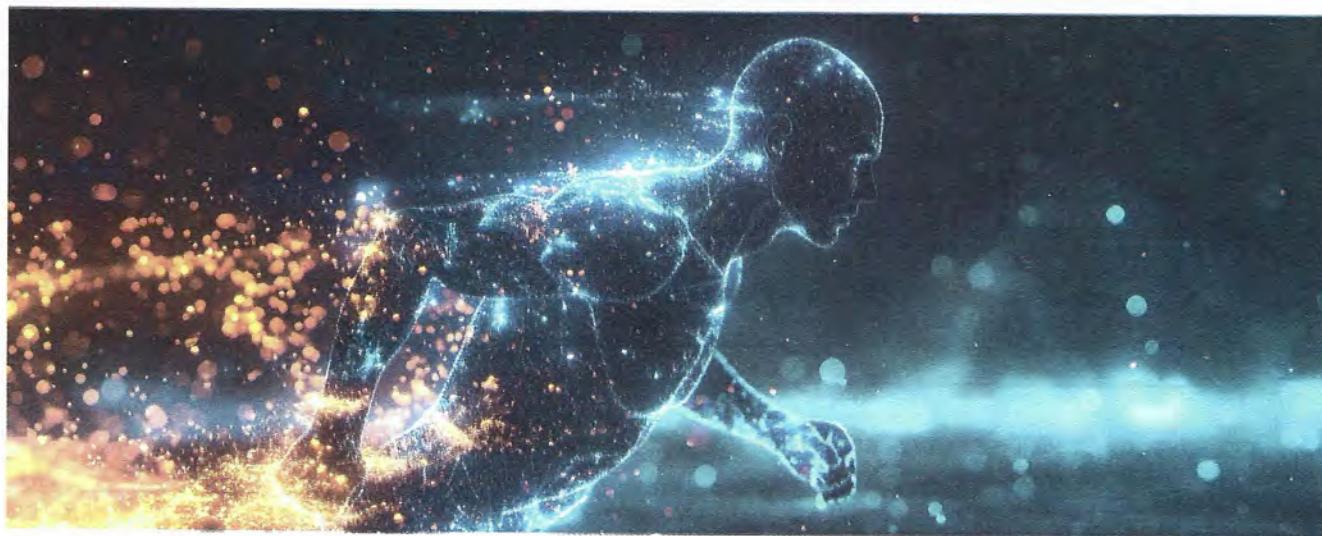
2. Una abeja trabajadora tiene una masa aproximada de 0.08 gramos, y vuela a una velocidad promedio de 23 km/h. Determina la energía cinética que posee la abeja bajo tales condiciones.

- 3 El transbordador espacial Artemis al momento del lanzamiento tiene una masa de 3 000 toneladas y para vencer la gravedad terrestre alcanza una velocidad de 40 320 km/h. A partir de estos datos determina la energía cinética que adquiere al momento del lanzamiento.

Instrucciones: marca los indicadores que mejor muestren tu avance.

Criterio	Sí	No
Integraron con otros tres compañeros y compañeras el equipo de trabajo.		
Colaboraron con acierto en la solución de los problemas.		
Junto con todo tu equipo lograron presentar la solución correcta a los problemas en el tiempo solicitado.		
Manejaron de forma adecuada el concepto y la fórmula de la energía cinética.		
Comentarios:		

1. Al vector que describe la localización de un objeto respecto a un sistema de referencia determinado se le llama:
a) Desplazamiento.
b) Trayectoria.
c) Posición.
d) Rapidez.
2. El sistema de referencia es en ocasiones el punto de partida o marco desde el cual se precisa la posición de un objeto.
Falso. Verdadero.
3. Al cambio de posición entre dos puntos se le denomina _____.
a) Trayectoria.
b) Espacio recorrido.
c) Desplazamiento.
d) Movimiento.
4. El movimiento es un cambio de posición de un cuerpo a lo largo del tiempo.
Falso Verdadero.
5. Tipo de movimiento que se caracteriza porque el objeto se desplaza siguiendo una línea recta manteniendo una velocidad constante.
a) Movimiento rectilíneo.
b) Movimiento rectilíneo uniforme.
c) Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.
d) Movimiento constante.
6. El movimiento _____ mantiene constante la velocidad angular.
a) Circular uniforme.
b) Parabólico.
c) Pendular.
d) Circular uniformemente acelerado.
7. El movimiento parabólico combina MRU horizontal y MRUA vertical.
Falso. Verdadero.
8. La velocidad media equivale al promedio del desplazamiento en un intervalo de tiempo.
Falso. Verdadero.
9. Un vehículo parte del reposo y después de 30 minutos ha avanzado 1.2 km desde el punto original, ¿cuál es su velocidad media en m/s?
a) 0.4 m/s.
b) 0.66 m/s.
c) 2.4 m/s.
d) 3.6 m/s.
10. Un automovilista va conduciendo su vehículo y en un momento determinado observa el velocímetro que le informa que está viajando a 80 km/h. Esta lectura corresponde a...
a) La velocidad media.
b) La velocidad instantánea.
c) La variación de velocidad.
d) La velocidad promedio.



PF 3



EL INTERCAMBIO DE CALOR Y SU RELACIÓN CON LA TEMPERATURA



Responde brevemente las siguientes preguntas:

1. ¿Qué sientes cuando tocas una taza caliente?

 2. En palabras simples define la temperatura.

 3. ¿El calor y la temperatura son lo mismo?

 4. ¿Qué pasa cuando colocas una cuchara metálica en agua caliente?

- ¿En qué dirección se transfiere el calor entre dos cuerpos?



El calor se transfiere de la taza caliente a la mano. Esto explica cómo la energía térmica fluye desde el cuerpo de mayor temperatura al de menor temperatura.

El estudio del intercambio de calor entre cuerpos y con el entorno permite comprender cómo se transfiere la energía térmica en distintos sistemas físicos. Este proceso ocurre cuando dos cuerpos con diferente temperatura entran en contacto o interactúan a través de un medio, y el calor fluye desde el cuerpo de mayor temperatura hacia el de menor temperatura, hasta alcanzar el equilibrio térmico.

Es fundamental distinguir entre **calor** y **temperatura**. El calor es una forma de energía que se transfiere entre cuerpos, mientras que la temperatura es una medida de qué tan caliente o frío está un cuerpo, relacionada con la energía cinética promedio de sus partículas, aunque estos dos términos están vinculados, no son equivalentes: un cuerpo puede tener alta temperatura, pero poca cantidad de calor si su masa es pequeña.



Cuando los hielos se derriten sobre una superficie metálica, es porque el metal transfiere calor al hielo, provocando su fusión, este intercambio térmico evidencia la diferencia entre calor (energía transferida) y temperatura (nivel térmico del cuerpo).

En equipos de tres integrantes realicen las siguientes actividades:

I. Den respuesta las siguientes preguntas:

1. ¿Qué es el calor?

2. ¿Qué es la temperatura?

3. ¿Son lo mismo o son diferentes?

4. ¿Cómo se relacionan con lo que sentimos?

II. Cada equipo deberá contar con tres objetos: una cuchara metálica, una tela y una botella con agua tibia. Posteriormente los integrantes del equipo deberán palpar perfectamente cada objeto para responder lo siguiente:

1. ¿Cuál se siente más caliente?

2. ¿Cuál se enfría más rápido?

3. ¿Qué crees que está pasando entre tu mano y el objeto?

DESARROLLO

Calor y temperatura

¿Te has preguntado si un cuerpo frío posee calor? o ¿por qué los hielos queman la piel de las personas? Existe una serie de cuestionamientos a los que posiblemente no se pueda dar una respuesta, a menos que se cuenten con los conceptos claros de lo que es calor, temperatura y energía térmica.

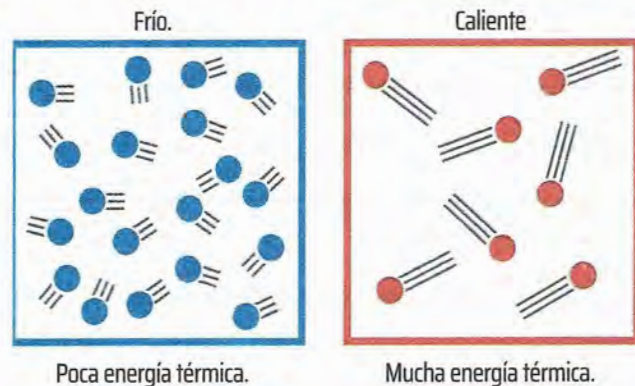
La **energía térmica** se define como la cantidad de energía que posee un cuerpo debido al movimiento interno y posición de sus partículas y depende de la masa y la temperatura a la que se encuentra. Se puede establecer que un cuerpo frío posee menor energía térmica que uno caliente debido a que el movimiento y posición de sus partículas es menor con respecto al que se encuentra a una mayor temperatura.

Hay que recordar que toda la materia está compuesta por átomos, los cuales a su vez poseen un núcleo y electrones girando alrededor de él en diferentes niveles de energía. Los cuerpos que aparentemente no tienen movimiento, en realidad contienen una serie de partículas que los constituyen y que se encuentran en constante movimiento, aunque también se conoce que existe una energía que poseen las partículas de acuerdo con la altura que se encuentran con respecto a otra; por tal motivo, se puede concluir la energía térmica es la suma

de las energías cinética y potencial de las moléculas que constituyen un cuerpo.

El **calor** se define como una energía de tránsito que se transmite del sistema más caliente al más frío. Te preguntarás ¿por qué cuando te sirven una taza de café caliente se enfría más rápido cuando la temperatura ambiente es de 10 °C que cuando es de 30 °C? Para responder esta pregunta es importante comentar que entre mayor sea la diferencia de temperatura más rápido será la transferencia de energía térmica (calor) de un sistema a otro hasta alcanzar el equilibrio térmico, es decir, que los sistemas no tengan intercambio de calor y tengan la misma temperatura.

Observa la siguiente imagen:



Ahora, se puede considerar que la temperatura está íntimamente ligada a la energía térmica. De acuerdo con la imagen anterior, un objeto que tiene una menor temperatura tiene una menor energía térmica con respecto a otro cuerpo que tiene una mayor temperatura, por lo tanto, la **temperatura** se puede definir como la magnitud física que refleja la cantidad de energía térmica que posee un objeto.

Una vez definidos los conceptos de energía térmica y temperatura, analiza lo siguiente: cuando te sirven un café caliente, después de cierto tiempo su temperatura disminuye hasta que alcanza la temperatura del medio ambiente, a este fenómeno se le llama equilibrio térmico.



Frío



Caliente

Otro ejemplo ocurre cuando a un vaso con agua de limón se le colocan un par de hielos y después de cierto tiempo los hielos se derriten, el agua de limón se enfría,

a raíz de esto las dos sustancias se mezclan y alcanzan la misma temperatura.

Si se analizan los ejemplos anteriores, se puede concluir que al colocar dos cuerpos que tienen diferentes temperaturas, estos intercambian energía térmica hasta que los dos objetos alcancen un equilibrio térmico, obteniendo el mismo valor de temperatura.

Una vez que se han comprendido los conceptos de energía térmica, temperatura y calor, se puede dar respuesta a las preguntas con las que se inició el tema: ¿un cuerpo frío posee calor? La respuesta es que contiene energía térmica de acuerdo con la temperatura a la que se encuentra, pero una vez que se coloca cerca de un cuerpo que posee una temperatura más elevada, comienza un intercambio de energía térmica en forma de calor ganado por el cuerpo frío, igual que la pierde el cuerpo caliente; la segunda pregunta es ¿por qué los hielos queman la piel de las personas? Esto sucede porque hay un intercambio rápido de energía térmica que el hielo extrae de la piel de las personas, causándole una quemadura, de la misma manera que ocurre cuando la piel de las personas toca un objeto muy caliente. Existe un flujo de calor elevado en poco tiempo lo que produce este daño a la piel.

De acuerdo con lo anterior, hay que recordar que la energía no se crea ni se destruye, el calor fluye a través de los objetos que tienen una diferencia de temperatura, pero al momento de igualar la temperatura el calor no se encuentra presente, solo se encuentra la energía térmica de los objetos.

Medición de calor

El número de átomos dentro de un sistema que se encuentra en equilibrio térmico influye en la cantidad de materia (masa) que posee dicho sistema, ya que no es lo mismo elevar la temperatura de 1 g de agua que de 10 o 100 g de esta sustancia, y como se comentó en el tema anterior, la masa determina el número de moléculas, átomos, iones o partículas de un sistema, además de su naturaleza química.

Para ejemplificar más este punto se toma como referencia el concepto de capacidad calorífica, la cual se define como la cantidad de energía necesaria para que una sustancia eleve o disminuya su temperatura en un $^{\circ}\text{C}$. Para el agua se tiene un valor de $1 \frac{\text{cal}}{\text{g}^{\circ}\text{C}}$, es decir si se tiene un gramo de agua a 20°C y se desea elevar la temperatura a 21°C , es necesario que se le adicione una caloría de energía, asimismo, si se desea disminuir

a 19 °C es necesario extraerle una caloría. Recordando el concepto de calor enunciado en párrafos anteriores, es una energía de tránsito que fluye del sistema más caliente al más frío, el sistema que recibe esa energía tendrá un calor positivo, es decir, aumentará su temperatura, mientras que el sistema más caliente perderá la energía (calor negativo). Para calcular el calor ganado o perdido de un sistema se tiene la siguiente fórmula:

$$Q = m C_e \Delta T$$

Donde:

Q = Calor ganado o perdido (cal, Kcal).

m = masa (g o kg).

C_e = Calor específico ($\frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$ o $\frac{\text{kcal}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$)

ΔT = Diferencia de temperatura (T₂-T₁) °C.

Valores de calor específico para algunas sustancias se encuentran en la siguiente tabla:

Sustancia	C _e en $\frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$
Acero	0.114
Agua	1.00
Alcohol etílico	0.60
Aluminio	0.22
Cobre	0.093
Hielo	0.5
Hierro	0.113
Latón	0.094
Mercurio	0.033
Oro	0.03
Plata	0.056
Plomo	0.031
Trementina	0.42
Vapor	0.48
Vidrio	0.20
Zinc	0.092

Fuente: Tippens, Paul, *Física, conceptos y aplicaciones*, Mc Graw Hill.

Para comprender la aplicación de la fórmula de calor ganado y perdido analiza el siguiente ejemplo:

Se colocan un sartén de acero de 600 g de masa a fuego directo sobre una estufa, la temperatura ambiente es de 16 °C y después de 5 minutos la temperatura del sartén es de 120 °C. ¿Cuánto calor gana el sartén para alcanzar esa temperatura?

Datos:

Al leer con atención el planteamiento se obtienen los siguientes valores:

$$m = 600 \text{ g}$$

$$T_1 = 16 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 120 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = 120 \text{ }^\circ\text{C} - 16 \text{ }^\circ\text{C} = 104 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$C_{e \text{ acero}} = 0.114 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$$

Fórmula y sustitución:

$$Q = m C_e \Delta T = 600 \text{ g} \times 0.114 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}} \times 104 \text{ }^\circ\text{C}$$

Resultado:

$$Q = 7 \text{ 113.60 cal}$$

El sartén ganó 7 113.60 calorías en 5 minutos que permaneció a fuego directo.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

5

Fomento de la identidad con México

Transformación de la sociedad

Responsabilidad ambiental

Respeto de la dignidad humana

Integridad

Inteligencia emocional

Cultura de paz

Elaboración de un informe de laboratorio sobre calor

Resuelve los siguientes planteamientos sobre calor ganado y perdido.

1. Calcular el calor que debe suministrarse a 300 g de cobre para elevar su temperatura de -8 °C a 121.11 °C.

Datos

Fórmula

Sustitución

2. Calcula qué masa de vidrio absorbe 310 cal al aumentar su temperatura de 5 °C a 30 °C.

Datos

Fórmula

Sustitución

3. Si 30 g de mercurio absorben 60 cal al aumentar su temperatura a 71 °C, ¿cuál es su temperatura inicial?

Datos

Fórmula

Sustitución

Instrucciones: marca los indicadores que mejor muestren tu avance.

Criterio	Sí	No
Pudiste plantear de forma correcta el proceso de solución de los problemas.		
Obtuviste de forma correcta los resultados para cada problema.		
Expresaste los resultados en las unidades apropiadas.		
Reportaste las soluciones en la fecha solicitada por tu docente.		
Comentarios:		

Escalas termométricas absolutas y relativas

En los párrafos anteriores se definió que la temperatura es la magnitud que refleja la energía térmica de un cuerpo y la medición de esta es esencial en múltiples campos del conocimiento, desde la física y la química hasta la meteorología, la medicina y la ingeniería. El instrumento utilizado para medir esta magnitud es el termómetro.

Para cuantificar esta magnitud, se utilizan escalas termométricas que permiten asignar valores numéricos al nivel térmico de un cuerpo o sistema, estas escalas se dividen en dos grandes categorías: **relativas** y **absolutas**, cada una con fundamentos físicos y aplicaciones específicas.

Comprender la diferencia entre escalas absolutas y relativas no solo permite interpretar correctamente los datos térmicos, sino también establecer comparaciones, realizar conversiones y aplicar principios como el cero absoluto o la dilatación térmica en contextos científicos y tecnológicos.

Escalas termométricas relativas: se basan en puntos de referencia arbitrarios, definidos por fenómenos físicos observables. Las más comunes son:

Celsius (°C): la desarrolló el astrónomo y físico sueco Anders Celsius en 1742. Establece un valor arbitrario tomando como referencia el punto de congelación del agua (0 °C) y el punto de ebullición (100 °C) a presión atmosférica normal. Es ampliamente utilizada en contextos cotidianos y educativos.

Fahrenheit (°F): en 1714 el físico holandés Daniel Gabriel Fahrenheit, quién se dedicaba a fabricar instrumentos científicos de precisión, propuso una escala para medir la temperatura definida por el punto de congelación del agua (32 °F) y el punto de ebullición (212 °F). Es común en países como Estados Unidos para aplicaciones domésticas y meteorológicas.

Estas escalas no parten del cero absoluto, por lo que sus valores pueden ser negativos. Aunque son prácticas para la vida diaria, no son adecuadas para ciertos cálculos científicos, como los relacionados con la energía térmica o la ley de los gases ideales.

Escala termométrica absoluta: se fundamentan en principios físicos universales, especialmente el concepto de cero absoluto, que representa la temperatura mínima teóricamente posible, donde cesa el movimiento molecular.

Kelvin (K): propuesta en 1848 por el físico y matemático inglés William Thomson, conocido como Lord Kelvin, debido a la necesidad de crear una escala de temperatura necesaria para fines científicos, es la escala absoluta del Sistema Internacional de Unidades. Su cero (0 K) corresponde al cero absoluto, equivalente a -273.15 °C. No utiliza grados ni valores negativos. Es indispensable en física, química y termodinámica.

Rankine (°R): propuesta en 1859 por el físico e ingeniero escocés William Rankine, toma como intervalo de referencia la escala Fahrenheit, es utilizada principalmente en ingeniería térmica en países anglosajones. Su cero también corresponde al cero absoluto, pero se expresa en grados Fahrenheit. $0\text{ }^{\circ}\text{R} = -459.67\text{ }^{\circ}\text{F}$.

Estas escalas son nombradas absolutas por no tener valores negativos de temperatura, ya que el cero de estas escalas es el cero absoluto y permiten realizar cálculos precisos sobre energía, presión y volumen, ya que están directamente relacionadas con la energía cinética de las partículas.

Escalas termométricas



Comparación visual entre las escalas de temperatura, mostrando sus puntos de congelación, ebullición y cero absoluto.

Una vez observada la relación entre cada una de las escalas, se establecen las siguientes fórmulas de conversión:

Fórmulas para conversión de temperatura	
°C → °K	°K = °C + 273.16
°K → °C	°C = °K - 273.16
°R → °F	°F = °R - 460
°F → °R	°R = °F + 460
°C → °F	°F = 1.8 (°C) + 32
°F → °C	°C = (°F - 32) / 1.8

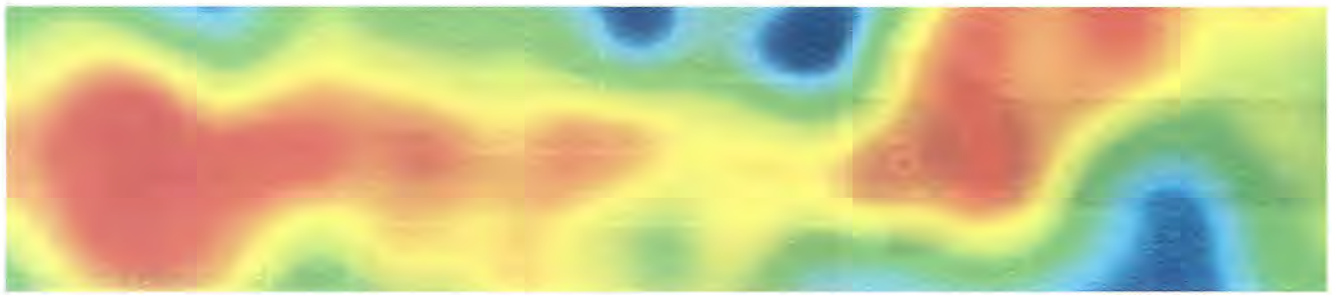
Observa los siguientes ejemplos de conversión de unidades:

Convertir 27 °C → °R, °F y °K

°K = °C + 273.16	°F = 1.8 (°C) + 32	°R = °F + 460
°K = 27 + 273.16	°F = 1.8 (27) + 32	°R = 80.6 + 460
°K = 300.16	°F = 80.6	°R = 540.6

Convertir 2 745 °K → °C, °F y °R

°C = °K - 273.16	°F = 1.8 (°C) + 32	°R = °F + 460
°C = 2 745 - 273.16	°F = 1.8 (2 471.84) + 32	°R = 4 449.31 + 460
°C = 2 471.84	°F = 4 909.31	°R = 4 449.31



Equilibrio térmico

El equilibrio térmico se alcanza cuando dos o más objetos o sistemas tienen la misma temperatura y no hay transferencia neta de calor entre ellos. Esto implica que se ha establecido un estado de equilibrio en el que no hay cambios netos en la energía térmica, pero los dos objetos o sistemas siguen manteniendo energía térmica.

Las condiciones para que se establezca el equilibrio térmico son:

Contacto térmico: los objetos o sistemas deben estar en contacto térmico entre sí para permitir la transferencia de calor. Deben existir vías para la conducción, convección o radiación con la finalidad de que el calor pueda fluir entre ellos.

Igualdad de temperatura: los objetos o sistemas deben tener la misma temperatura para alcanzar el equilibrio térmico. Como se ha mencionado anteriormente, si dos sistemas tienen una diferencia de temperatura y están en contacto térmico, el calor fluirá desde el objeto más caliente hacia el objeto más frío hasta que alcanzan una temperatura común en equilibrio.

No hay transferencia neta de calor: en el equilibrio térmico, la transferencia de calor entre los objetos o sistemas se equilibra, lo que significa que la cantidad de calor que entra en un objeto es igual a la cantidad de calor que sale del otro objeto.

Para comprender las condiciones de equilibrio térmico aplicadas a dos sistemas diferentes con que contienen la misma sustancia analiza el siguiente ejemplo:

Un sistema se encuentra compuesto por 800 g de agua a una temperatura de 75 °C, mientras que el segundo contiene 1 200 g de agua a 20 °C. Se combina el agua de los dos sistemas y se plantea lo siguiente:

1. ¿Cuál es la temperatura final de la mezcla de agua?
2. ¿Qué cantidad de calor se transfirió?

Aplicando las condiciones de equilibrio, los 800 g de agua a 75 °C transferirán el calor a los 1 200 g de agua a 20 °C, alcanzando los dos sistemas una temperatura igual. Los datos son:

$$\begin{aligned} m_{s1} &= 800 \text{ g} \\ T_{1s1} &= 75 \text{ }^\circ\text{C} \\ M_{s2} &= 800 \text{ g} \\ T_{1s2} &= 25 \text{ }^\circ\text{C} \\ Ce &= 1 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}} \\ T_2 &=? \\ Q &=? \end{aligned}$$

Por lo tanto, se establece que:

$$\begin{aligned} Q_{s1} &= -m_{s1} Ce_{T_2} \text{ por ser calor perdido} \\ Y \\ Q_{s2} &= m_{s2} Ce (T_2 - T_{1s2}) \end{aligned}$$

Al igualar los valores de calor ganado y perdido se obtiene:

$$\begin{aligned} Q_{s1} = Q_{s2} - m_{s1} Ce (T_2 - T_{1s1}) &= m_{s2} Ce (T_2 - T_{1s2}) - m_{s1} (T_2 - T_{1s1}) \\ &= m_{s2} (T_2 - T_{1s2}) \end{aligned}$$

Despejando el valor de T_2 queda:

$$T_2 = \frac{m_{s1} T_{1s1} + m_{s2} T_{1s2}}{m_{s1} + m_{s2}} = \frac{[(800 \text{ g} \times 75 \text{ }^\circ\text{C}) + (1\,200 \text{ g} \times 20 \text{ }^\circ\text{C})]}{(800 \text{ g} + 1\,200 \text{ g})} = 42 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Q_2 = m_2 Ce (T_2 - T_{1s2}) = (1\,200 \text{ g}) \left(1 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}\right) (42 \text{ }^\circ\text{C} - 20 \text{ }^\circ\text{C}) = 26\,400 \text{ cal}$$

No importa cuál de los dos calores se calcule el resultado no cambia.

$$Q_1 = -m_1 Ce (T_2 - T_{1s1}) = -(800 \text{ g}) \left(1 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}\right) (42 \text{ }^\circ\text{C} - 75 \text{ }^\circ\text{C}) = 26\,400 \text{ cal}$$

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

6



Realiza las siguientes actividades:

I. De forma individual dales solución a los siguientes planteamientos:

- a) Convertir $1755\text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow \text{ }^{\circ}\text{R}, \text{ }^{\circ}\text{F}$ y $^{\circ}\text{K}$
- b) Calcular la cantidad de calor necesario para elevar la temperatura de 2 g de oro de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Datos	Fórmula	Sustitución
-------	---------	-------------

- c) ¿Qué cantidad de calor se necesita para pasar 45 g de mercurio, de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $158\text{ }^{\circ}\text{C}$?

Datos	Fórmula	Sustitución
-------	---------	-------------

- d) Se combinan 550 g de agua a $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ con 320 g de agua a $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, ¿cuál es la temperatura final a la que se encuentra la mezcla?, ¿qué cantidad de calor se transfirió?

Datos	Fórmula	Sustitución
-------	---------	-------------

II. En binas realiza en tu libreta un cuadro sinóptico del tema equilibrio térmico. Para la evaluación de esta actividad revisa la siguiente lista de cotejo.

Criterio	Sí	No	Puntaje
Identificas tres categorías de conceptos primaria, secundaria y terciaria.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Ordenas los conceptos de lo general a lo particular. Se puede leer de izquierda a derecha.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Cuenta el cuadro con la estructura adecuada y los conceptos encerrados en llaves.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Entregas el cuadro sinóptico en la fecha establecida.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Expresa el cuadro sinóptico la comprensión del tema.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Total:			

Propósito: cuantificar la cantidad de calorías que se pueden obtener cuando se quema una sustancia.

Conocimientos previos

Define los siguientes conceptos:

Calor: _____

Caloría: _____

Calor específico: _____

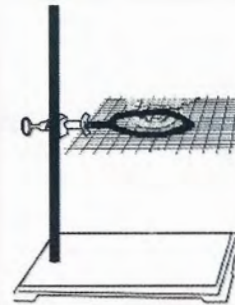
Incremento de temperatura: _____

Materiales y sustancias:

- Cápsula de porcelana.
- Soporte universal.
- Arillo metálico.
- Tela de asbesto.
- Balanza.
- Vaso de precipitado de 100 ml.
- Probeta de 100 ml.
- Vidrio de reloj.
- Espátula.
- Termómetro.
- Cronómetro.
- Cerillos o encendedor.
- Agua destilada.
- Alcohol en gel.

Procedimiento

1. Mide 50 ml de agua destilada con ayuda de la probeta de 100 ml y viértala en el vaso de precipitado de 100 ml.
2. Mide la temperatura a la que se encuentra el agua destilada y anótala. _____
3. Pesa la cápsula de porcelana y registra su valor. _____
4. Pesa 50 g de alcohol en gel con ayuda del vidrio de reloj, la balanza y espátula, posteriormente coloca el alcohol en gel dentro de la cápsula de porcelana.
5. Arma un dispositivo de calentamiento con ayuda del soporte universal, arillo metálico y tela de asbesto como se muestra en la siguiente imagen.



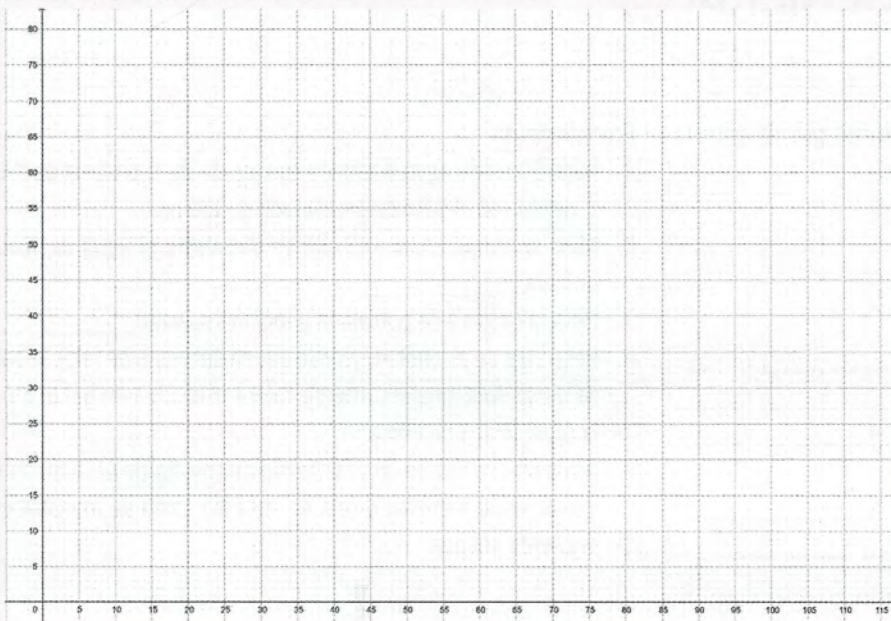
6. Coloca debajo del arillo metálico la cápsula de porcelana con el alcohol en gel, ajusta la altura del arillo de tal forma que tenga unos 5 cm por encima de la capsula de porcelana.
7. Coloca encima de la tela de asbesto el vaso de precipitado con los 50 ml de agua. Enciende el alcohol en gel y activa el cronómetro, realiza lecturas de la temperatura del agua cada 5 minutos y anótalas en la siguiente tabla.

Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Tiempo (min)	Temperatura (°C)
5		20	
10		25	
15		30	

8. Al finalizar los registros de temperatura tapa con el vidrio de reloj la capsula de porcelana para apagar el fuego y deja que se enfríe, posteriormente pesa nuevamente la capsula de porcelana y registra su valor. _____

Cálculos y resultados:

1. Realiza una gráfica de tiempo contra temperatura de los datos obtenidos.



2. Calcula la cantidad de calor absorbida por el agua durante la media hora de calentamiento con el alcohol en gel.

3. Calcula la cantidad de calor que proporciona por cada gramo de alcohol en gel al ser quemado. Para ello divide el calor absorbido por el agua entre los gramos de alcohol en gel que se consumieron durante la combustión (se obtiene de la diferencia de la masa de la cápsula de porcelana con el residuo de alcohol menos la cápsula de porcelana vacía).

Escribe tus conclusiones.

Aspecto por evaluar	Puntos	Sí	No
Investigaste los conceptos previos de la práctica (marco teórico).	2		
Completaste correctamente los resultados en cada punto del procedimiento.	3		
Realizaste de manera adecuada los cálculos y resultados.	5		
Total			

Elige las palabras que completen correctamente el enunciado, y subraya la respuesta correcta.

1. El calor es una forma de _____ que se transfiere entre cuerpos debido a una _____ diferencia de _____. Esta transferencia ocurre hasta alcanzar el _____ térmico.

- a) energía - temperatura - equilibrio.
- b) temperatura - energía - movimiento.
- c) energía - masa - reposo.
- d) presión - temperatura - aislamiento.

2. Cuando un cuerpo caliente entra en contacto con uno frío, el calor fluye del cuerpo de _____ temperatura al de _____ temperatura, hasta que ambos alcanzan la misma _____.

- a) menor - mayor - energía.
- b) mayor - menor - temperatura.
- c) mayor - menor - masa.
- d) menor - mayor - presión.

3. La _____ mide qué tan caliente está un cuerpo, mientras que el _____ representa la cantidad de energía térmica que se transfiere. Ambos conceptos están relacionados, pero son _____.

- a) calor - temperatura - equivalentes.
- b) temperatura - presión - independientes.
- c) masa - energía - iguales.
- d) temperatura - calor - distintos.

4. El intercambio de calor puede ocurrir por _____, _____ o _____, dependiendo del medio y la forma en que se transfiere la energía.

- a) radiación - conducción - convección.
- b) presión - masa - volumen.
- c) temperatura - energía - velocidad.
- d) contacto - fricción - evaporación.

5. En la conducción térmica, el calor se transfiere por contacto directo entre _____, sin que haya movimiento de _____, pero sí transferencia de _____.

- a) gases - partículas - masa.
- b) cuerpos - partículas - energía.
- c) líquidos - moléculas - volumen.
- d) sólidos - átomos - temperatura.

6. ¿Qué es el calor en términos físicos?

7. ¿Qué mide la temperatura?

8. ¿Cuál es la dirección del flujo de calor entre dos cuerpos?

9. ¿Qué sucede cuando dos cuerpos alcanzan la misma temperatura?

10. ¿Cuál es la diferencia principal entre calor y temperatura?



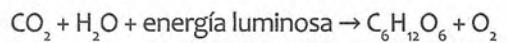


ACTIVIDAD TRANSVERSAL



La fotosíntesis es una reacción química que ocurre en las plantas, algas y algunas bacterias, en la que la energía de la luz solar se convierte en energía química para producir glucosa (azúcar) y oxígeno a partir de dióxido de carbono y agua. En esta reacción, la energía luminosa es absorbida por los pigmentos fotosintéticos en los cloroplastos de las células de las plantas y se utiliza para romper los enlaces químicos de las moléculas de agua y dióxido de carbono. La energía liberada en este proceso se utiliza para producir moléculas de glucosa y liberar moléculas de oxígeno en la atmósfera. La fotosíntesis es una reacción química fundamental para la vida en la Tierra, ya que es la principal fuente de alimento y oxígeno para la mayoría de los seres vivos. Responde las siguientes preguntas:

1. Escribe cada nombre de cada reactivo y producto de la ecuación que representa a la fotosíntesis.



2. ¿En cuál de las capas de la Tierra se realiza con mayor cantidad esta reacción? Explica tu respuesta.

3. ¿Por qué es tan importante que se reforesten los terrenos erosionados y se eleve la producción de oxígeno en el planeta para reducir el cambio climático?

 **ACTIVIDAD INTERACTIVA**

Para realizar la actividad, accede al siguiente enlace desde tu teléfono celular.

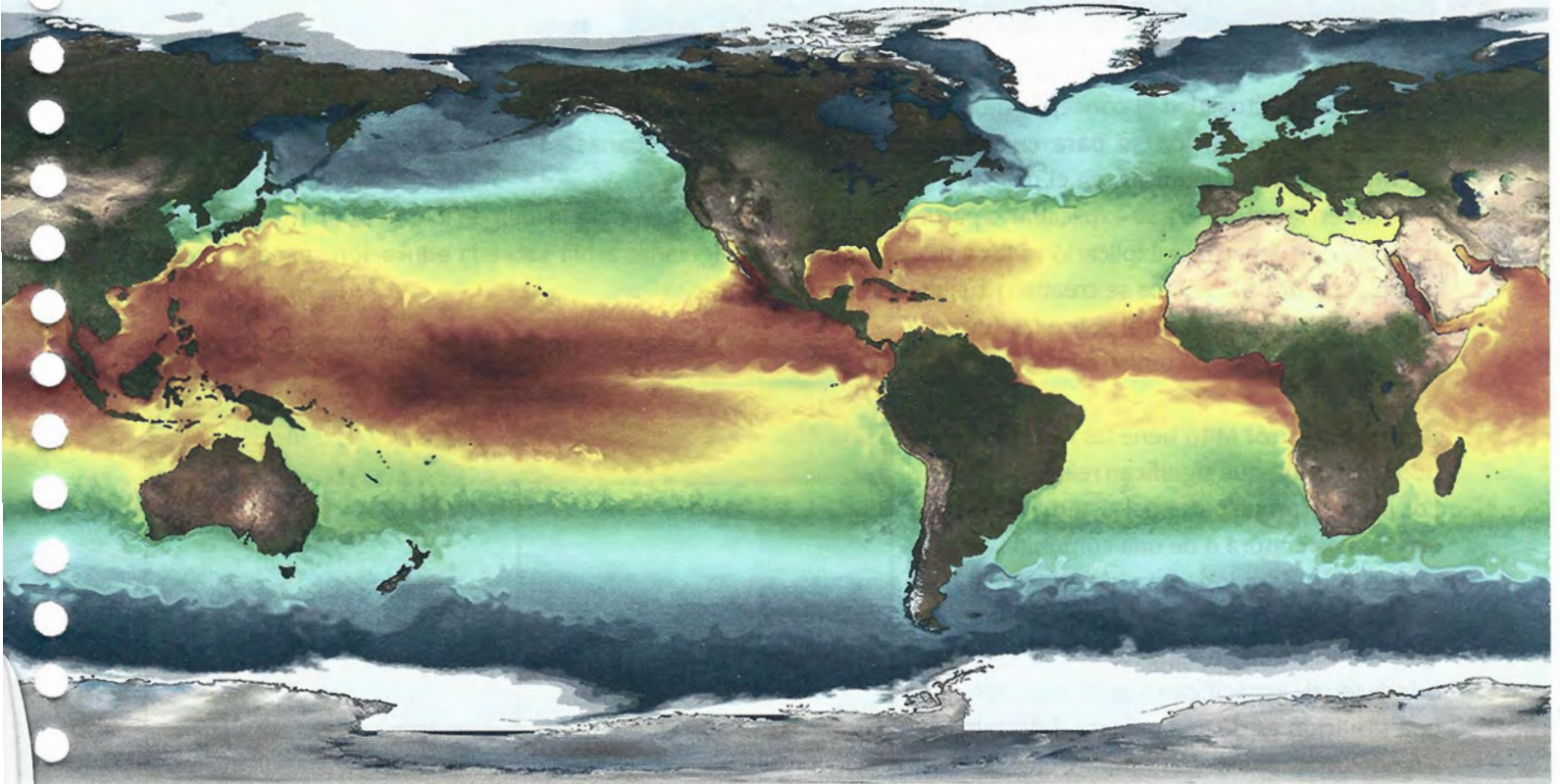


<https://is.gd/XxUqaQ>





REALIDAD AUMENTADA



La imagen muestra la temperatura de los océanos. Con base en la ilustración responde las preguntas:

1. ¿En qué posición respecto a México se ubica el océano Atlántico?

2. ¿En qué posición respecto a México se ubica el océano Pacífico?

3. Tomando en cuenta los colores que muestra la ilustración, ¿qué efectos podría tener la temperatura de los océanos en nuestro país?

4. ¿Cuáles acciones podríamos emprender como individuos y como sociedad para revertir la situación?



ACTIVIDAD SOCIOEMOCIONAL

MITOS Y RITOS SOBRE LA SEXUALIDAD

Reúnanse en equipos de tres a cinco personas y lean con atención el siguiente texto.

Aunque en la actualidad el concepto de energía y su transformación se basa en conocimientos y teorías científicas, en el pasado los cambios en la naturaleza se explicaban a partir de mitos que daban una explicación a la comunidad. A partir de los mitos se creaban rituales para tratar de tener control sobre las fuerzas naturales de las que no tenían control.

¿Qué es un mito? Mito tiene las raíces griegas *μῦθος*, *mythos*, que significan relato o cuento. Los mitos: forman parte del sistema de creencias de una cultura o de una comunidad, donde son considerados como historias verdaderas. Explican o desarrollan el origen, razón de ser y causa de algún aspecto de la vida social o individual. Especifican y justifican por qué una situación es de una manera determinada y no de otra.

¿Qué es un rito? Rito viene de la raíz latina *ritus*, es un acto ceremonial, repetido invariablemente en una comunidad cultural. Los ritos son las celebraciones de los mitos, por tanto, no se pueden entender separadamente de ellos; expresan el contenido de los mismos. Por ejemplo, se puede establecer mitos y ritos sobre la virginidad.

Mito: “las mujeres deben de abstenerse de tener relaciones sexuales antes del matrimonio”.

Ritos: las mujeres se casan a temprana edad para poder vivir su sexualidad. Los hombres no quieren tener una relación de compromiso con mujeres que han tenido varias parejas sexuales previas o que ya tuvieron una primera relación sexual. En algunos lugares de México, existen personas que “corroboran” que

las mujeres sean vírgenes al casarse, mostrando a la comunidad un sangrado en las sábanas.

Una vez que ya tienen clara la idea de lo que es un mito y un rito, completen la siguiente tabla sobre la educación sexual y la educación en valores.

Mitos Las historias, lo que se dice, lo que se inventa al respecto.	Ritos Las prácticas convertidas en prohibiciones o exigencias derivadas de esos mitos.
Reflexiones del equipo y sugerencias para romper los mitos.	



Lee con atención el siguiente texto.

Distribución de los elementos en la Tierra

La mayor parte de los elementos se presentan en forma natural. ¿Cómo están distribuidos estos elementos en la Tierra? Aproximadamente la extensión de la corteza terrestre, desde la superficie hacia el centro de la Tierra, es de 40 kilómetros (alrededor de 25 millas). Debido a dificultades técnicas, los científicos no han podido estudiar las porciones internas del planeta con tanta facilidad como las de la corteza. No obstante, se cree que en el centro de la Tierra existe un núcleo sólido compuesto en su mayor parte por hierro. Alrededor del núcleo se encuentra una capa llamada manto, la cual está formada por un fluido caliente que contiene hierro, carbono, silicio y azufre.

De los 83 elementos que se encuentran en la naturaleza, 12 constituyen 99.7 % de la masa de la corteza terrestre.

Estos son, en orden decreciente de abundancia natural, oxígeno (O), silicio (Si), aluminio (Al), hierro (Fe), calcio (Ca), magnesio (Mg), sodio (Na), potasio (K), titanio (Ti), hidrógeno (H), fósforo (P) y manganeso (Mn). Al analizar la abundancia natural de los elementos, debemos recordar que:

- 1) Los elementos no están distribuidos de manera uniforme en la corteza terrestre.
- 2) La mayoría se presentan en combinaciones. Estos datos proporcionan la base para la mayoría de los métodos de obtención de elementos puros a partir de sus compuestos.

Fuente: Chang, Raymond (2025), *Química*, Mc Graw Hill.

Subraya la respuesta correcta.

1. De acuerdo con la abundancia de los elementos, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?
 - a) El óxido de silicio es el más abundante en la corteza terrestre.
 - b) El sodio es el quinto elemento más abundante en la Tierra.
 - c) El aluminio es el tercer elemento con mayor abundancia.
 - d) El fósforo es el elemento con menor abundancia en la Tierra.
2. De acuerdo con la manera que se encuentran los elementos distribuidos en la naturaleza, ¿cuál de los siguientes enunciados es correcto?
 - a) La mayoría de los elementos se encuentran puros en la naturaleza.
 - b) Son pocos los elementos que se encuentran combinados en la Tierra.
 - c) Ninguno de los elementos se encuentra sin combinar en el planeta.
 - d) Los elementos en su mayoría se encuentran combinados en la Tierra.
3. La superficie de la corteza terrestre que ha sido explorada por los científicos es de 40 km hacia el centro de la Tierra, ¿cuál es factor de conversión para convertir esta distancia a millas?
 - a) 1.6 km por cada milla.
 - b) 0.625 km por cada milla.
 - c) 1.6 millas por cada km.
 - d) 0.625 millas por cada km.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL PROPOSITO FORMATIVO

Autoevaluación: El átomo y su composición eléctrica				
Criterio	Excelente (4)	Bueno (3)	Satisfactorio (2)	Necesita mejorar (1)
Entrega en tiempo y forma.	Entrega puntual, sigue instrucciones perfectamente, presentación cuidada.	Entrega a tiempo, pequeñas omisiones en presentación.	Entrega con retraso menor, presentación suficiente.	No entrega o entrega incompleta, presentación descuidada.
Comprensión del concepto.	Explica de manera clara y completa el proceso, evidencia comprensión profunda.	Explica adecuadamente el proceso, aunque con detalles por mejorar.	Explica el proceso de forma básica, pero sin profundizar.	Explicación incorrecta, confusa o ausente.
Identificación de tipos de energía/ transformaciones.	Reconoce todos los tipos y transformaciones requeridas; ejemplos pertinentes y variados.	Reconoce la mayoría de tipos y transformaciones; ejemplos correctos.	Reconoce algunos tipos y transformaciones; ejemplos limitados o básicos.	No identifica adecuadamente los tipos ni las transformaciones.
Uso de unidades y medición adecuada.	Aplica y explica correctamente unidades y métodos de medición en todos los casos.	Utiliza correctamente las unidades en casi todos los casos.	Utiliza unidades aceptables, aunque con errores menores.	No utiliza o utiliza incorrectamente las unidades de medida.
Relación con la Ley de conservación o conceptos clave.	Relaciona los conceptos teóricos con ejemplos cotidianos y los explica claramente.	Relaciona conceptos con ejemplos adecuados, aunque poco elaborados.	Hace relaciones básicas, poco claras o incompletas.	No logra relacionar conceptos con ejemplos; confunde u omite información relevante.
Participación y colaboración en equipo.	Participa activamente, aporta ideas relevantes y colabora con excelencia.	Participa y colabora suficientemente, aunque con áreas de mejora.	Participa de manera limitada; colaboración puntual.	No participa o lo hace de manera mínima/negativa.
Resolución de problemas y aplicación práctica.	Soluciona correctamente todos los problemas planteados y los contextualiza.	Soluciona adecuadamente la mayoría de los problemas, con contexto suficiente.	Soluciona algunos problemas, contextualización limitada.	No logra resolver los problemas prácticos planteados.
Total				

EVALUACIÓN DEL PARCIAL

Evalúa lo aprendido a lo largo del parcial dando respuesta a lo que se solicita.

- 1. ¿En cuál de los siguientes ejemplos se representa una transformación de la energía?**
 - a) Observar un video.
 - b) Encender la hornilla de una estufa.
 - c) Guardar los juguetes en una caja.
 - d) Leer el periódico.
- 2. Al abrir las compuertas de una presa, ¿cuál cambio de energía se presenta?**
 - a) La energía cinética se transforma en energía potencial.
 - b) La energía mecánica disminuye paulatinamente.
 - c) La energía potencial se transforma en energía cinética.
 - d) La energía mecánica se incrementa por el movimiento del agua.
- 3. A los fenómenos o efectos visibles, medibles y perceptibles que resultan de la presencia y transformación de la energía se les denomina...**
 - a) Manifestaciones de la energía.
 - b) Cambios en el tipo de energía.
 - c) Modificaciones de la energía.
 - d) Transformaciones de la energía.
- 4. La _____ se define como la energía almacenada en un objeto debido a su posición o estado**
 - a) Energía estacionaria.
 - b) Energía potencial.
 - c) Energía posicional.
 - d) Energía de estado.
- 5. ¿Qué sucede con la cantidad total de energía cuando un sistema transforma toda su energía potencial en energía cinética?**
 - a) La cantidad total de energía del sistema permanece sin cambio.
 - b) La cantidad total de energía del sistema aumenta.
 - c) La cantidad total de energía del sistema disminuye.
 - d) No se puede determinar cuál ha sido el cambio en la cantidad de energía del sistema.
- 6. De las cuatro fuerzas fundamentales, ¿cuál es la que mantiene unidos a los protones y neutrones en el núcleo atómico?**
 - a) Fuerza gravitacional.
 - b) Fuerza nuclear débil.
 - c) Fuerza electromagnética entre cargas eléctricas.
 - d) Fuerza nuclear fuerte.
- 7. ¿Cuál será la fuerza necesaria para que un objeto de 12 kg sufra una aceleración de 18 m/s^2 ?**
 - a) 216 N.
 - b) 30 N.
 - c) 6 N.
 - d) 1.5 N.
- 8. Se le denomina _____ al vector que describe la localización de un objeto respecto de un sistema de referencia determinado.**
 - a) velocidad.
 - b) rapidez.
 - c) posición.
 - d) desplazamiento.
- 9. ¿Cuál de los siguientes enunciados es verdadero?**
 - a) El calor y la temperatura son dos formas de nombrar al mismo fenómeno.
 - b) El calor y la temperatura se relacionan, pero no son la misma cosa.
 - c) El calor es una forma de energía determinada por la temperatura del cuerpo.
 - d) El calor y la temperatura pueden intercambiarse si se emplean las unidades correctas.
- 10. Una moneda de cobre tiene una masa de 3 g y se coloca sobre un aparato calefactor. La temperatura ambiente del laboratorio es de 16°C y después de 5 minutos, la temperatura de la moneda de cobre es de 80°C , ¿cuánto calor ganó la moneda de cobre para alcanzar esa temperatura? (Ce del cobre es $0.093 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$).**
 - a) 1.67 cal.
 - b) 15.01 cal.
 - c) 17.86 cal.
 - d) 5.01 cal.



PARCIAL

2

Perfil de egreso:

1. Desarrolla una actitud reflexiva que le permite conocer, problematizar y argumentar sobre las situaciones que afectan su ámbito comunitario, regional y global a partir del diálogo y desde una perspectiva humanista y científica.
2. Reconoce su condición histórica y social para intervenir en la conformación y transformación de las estructuras políticas que organizan la sociedad que habita.
3. Se involucra en la búsqueda del bienestar humano y del cuidado del medio ambiente a partir de la comprensión ética de las ciencias, humanidades y tecnologías en tanto construcciones colectivas que buscan explicar los fenómenos de su entorno.
4. Conoce, defiende y ejerce su derecho como persona ciudadana a participar en la construcción y el desarrollo de alternativas que promuevan la justicia social desde una perspectiva intercultural, de derechos humanos e igualdad de género.
5. Ejerce su ciudadanía digital a través de un posicionamiento ético sobre la pertinencia del desarrollo, distribución y uso de las tecnologías digitales.
6. Cuida su salud de forma integral a partir de la alimentación sana, la práctica de actividad física y la construcción de vínculos intersubjetivos responsables basados en el respeto a la diferencia, la dignidad, la igualdad sustantiva y los derechos humanos.
7. Utiliza herramientas orales y escritas para la expresión clara y coherente de sus ideas, perspectivas y emociones.
8. Hace uso de las teorías, metodologías y pensamiento algorítmico de las diversas áreas del conocimiento para entender, intervenir y resolver problemas de su cotidianeidad.
9. Reconoce, aprecia y aprehende el valor estético del patrimonio cultural, así como de las diferentes manifestaciones artísticas de su contexto.

Meta educativa:

- Que el estudiantado: comprenda la importancia de la energía para construir explicaciones sobre diversos fenómenos naturales.

Propósitos formativos:

4. Analiza la interacción entre la energía y la estructura de la materia para comprender formas de propagación de calor.
5. Analiza el vínculo entre trabajo mecánico y calor para comprender el concepto de termodinámica.
6. Analiza tanto la producción de calor que se genera por procesos mecánicos como las propiedades de un gas ideal para comprender la Primera ley de la termodinámica.



PRESENTACIÓN DEL SEGUNDO PARCIAL

Iniciamos el segundo parcial de nuestro curso.

Iniciaremos analizando la interacción que sucede entre la energía y la estructura de la materia, que deriva en el calor propagándose entre cuerpos y sistemas. La propagación del calor puede realizarse, como lo veremos con detalle, a través de tres formas: conducción, convección y radiación. Cada una de estas formas emplea mecanismos específicos que involucran la estructura de la materia.

A continuación, veremos los conceptos de trabajo mecánico y termodinámica, estudiando, además, cómo se vinculan estos dos conceptos y la forma en que se aplican en el Principio cero de la termodinámica.

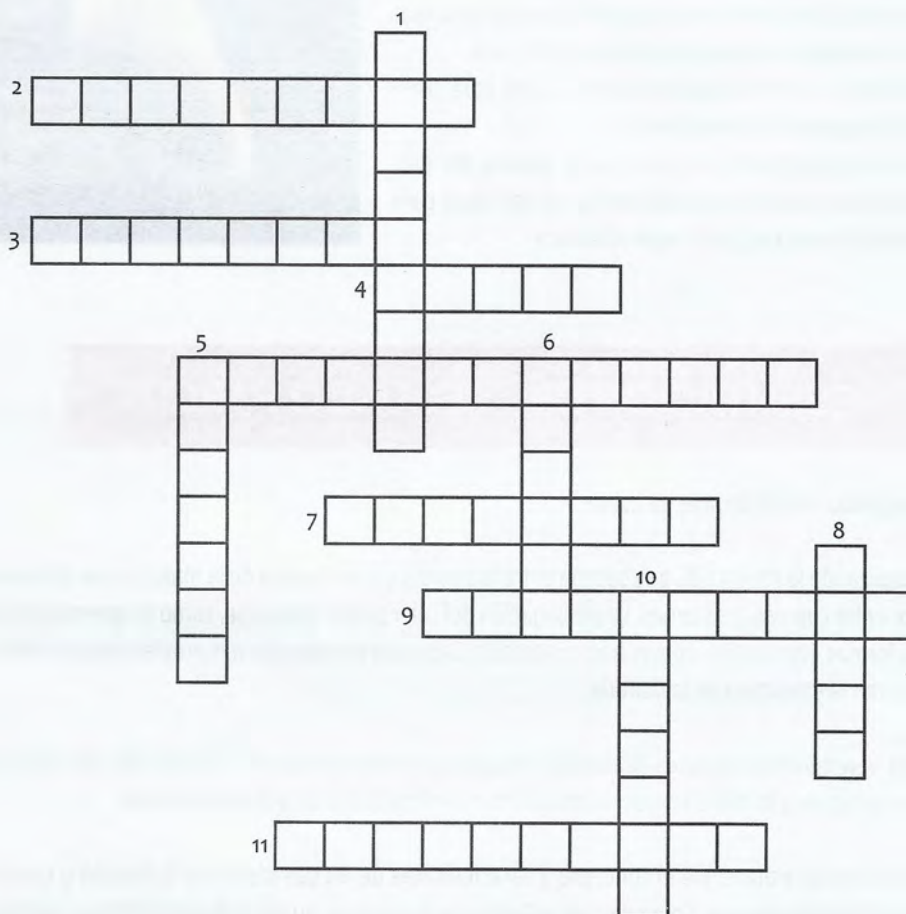
Para finalizar el parcial, trataremos el concepto y características de un gas ideal y la definición y características de los sistemas termodinámicos. Concluiremos estudiando la Primera ley de la termodinámica, su enunciado y aplicaciones.

No podemos dejar de invitarte, estimado estudiante para que hagas tu mejor esfuerzo y te apropiés de conocimientos y habilidades. El resultado esperado es que adquieras una mejor y profunda comprensión de la naturaleza y sus procesos.



EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

Rescata algunos de tus conocimientos previos resolviendo el crucigrama.



Horizontales

2. Energía almacenada en un sistema debido a su posición, configuración o estado.
3. Tipo de energía que expresa la capacidad de un cuerpo para realizar trabajo debido a su movimiento o a su posición dentro de un campo de fuerzas.
4. Forma de energía que fluye desde un cuerpo a mayor temperatura hacia otro de menor temperatura.
5. Rama de la física que estudia las relaciones entre calor, trabajo y energía.
7. Tipo de energía que posee un cuerpo debido a su movimiento.
9. Mecanismo de transferencia de calor que ocurre a través del movimiento de un fluido, ya sea líquido o gas.
11. Mecanismo por el que se transfiere calor por contacto directo entre partículas de un cuerpo o entre cuerpos adyacentes.

Verticales

1. Transferencia de calor por ondas electromagnéticas, sin necesidad de un medio material.
5. Magnitud que representa la transferencia de energía cuando una fuerza actúa sobre un cuerpo y lo desplaza.
6. Unidad de fuerza en el Sistema Internacional de Unidades (SI).
8. Unidad derivada del SI para medir energía, trabajo y calor.
10. Capacidad de un sistema o cuerpo para realizar trabajo o provocar un cambio.



FORMAS DE PROPAGACIÓN DEL CALOR.



**SABERES
PREVIOS**

Responde con las respuestas que creas convenientes. Si a tu docente le parece adecuado, comparte tus respuestas con el grupo de clase para recibir retroalimentación.

1. ¿A qué se le denomina “energía”? _____

2. ¿Cómo se relaciona la masa y la energía? _____

3. ¿Qué es la energía cinética y cómo se calcula? _____

4. ¿Qué es la energía potencial y cómo se determina? _____

5. ¿Existe alguna vinculación entre la energía cinética y la energía potencial? Descríbela.

APERTURA

La interacción de la materia y la energía es un fenómeno complejo que la humanidad ha logrado aprovechar de muchas maneras. En este propósito formativo analizaremos sobre todo algunas formas de propagación del calor que el hombre emplea con frecuencia cuando cocina sus alimentos, toma un baño caliente o cuando requiere calentar una sustancia para aplicaciones especiales como fundir minerales o para fabricar el vidrio.

calor por contacto, tanto en la conducción como en la convección.

Más adelante nos enfocaremos en el estudio de la transferencia de calor por radiación, un fenómeno que siempre está presente por las emisiones solares y también por muchos fenómenos que suceden a nuestro alrededor.

El calor, hemos de recordar, es una forma de energía que se caracteriza por fluir, y siempre lo hace desde un cuerpo de mayor temperatura hacia otro de menor temperatura. Este flujo puede realizarse básicamente de dos maneras: a distancia o por contacto. En este propósito formativo estudiaremos la transmisión del

Para finalizar, estudiaremos los temas que incluye el propósito formativo: algunas constantes físicas como la conductividad calorífica, y la capacidad térmica de los materiales. Con esto seremos capaces de precisar cuantitativamente lo que sucede al transmitirse el calor entre cuerpos.

¿Cuánto sabes de los temas que trataremos en este propósito formativo? Entérate tratando de responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo se define la forma de energía a la que denominamos “calor”?

2. Describe al menos dos diferencias entre el calor y otras formas de energía.

3. ¿Cómo se aprovecha el calor en las actividades que se desarrollan en tu hogar?

4. ¿El calor y la temperatura son iguales o diferentes? Justifica tu respuesta.

5. Como el calor es una forma de energía, ¿en qué unidad del SI debe medirse?



La propagación del calor es un proceso por el que se intercambia energía en forma de calor entre distintos cuerpos, o entre diferentes partes de un mismo cuerpo que están a distinta temperatura. Este proceso es fundamental para la industria, la tecnología y la vida cotidiana, ya que permite que procesos clave como la generación de energía, la calefacción, la refrigeración, la cocción de alimentos y el funcionamiento de equipos sean posibles. Existen tres formas principales para la propagación del calor que dependen de la naturaleza del cuerpo o sistema: conducción, convección y radiación. En este apartado revisaremos los dos primeros.

Conducción

La conducción es un proceso que se basa en el contacto directo entre los cuerpos, sin intercambio de materia. El calor fluye desde un cuerpo a mayor temperatura a otro de menor temperatura. El mecanismo de la conducción se produce por la vibración de los átomos del material. El medio puede ser sólido, líquido o gaseoso, aunque en los líquidos y gases solo se da la conducción pura si se excluye la posibilidad de convección.

La ley de Fourier describe el proceso de conducción de calor y establece que el flujo de transferencia de calor por conducción en un medio isótropo es proporcional y de sentido contrario al gradiente de temperatura en esa dirección. En otras palabras, esta ley establece que el flujo de calor sucede desde regiones de mayor temperatura a regiones de menor temperatura.

La formulación matemática de la ley de Fourier es la siguiente:

$$\frac{Q}{t} = \frac{k \cdot A \cdot (T_c - T_f)}{\Delta_x}$$

Donde:

$\frac{Q}{t}$ = rapidez del flujo de calor (nota: Q representa la cantidad de calor, sin embargo, cuando se considera el tiempo en el que está sucediendo el proceso, entonces se está calculando la rapidez del flujo).

k = conductividad térmica del material.

A = área del material que se está considerando.

$\Delta T = T_c - T_f$ (donde $T_c > T_f$) T_c representa la



GLOSARIO

Isótropo. El término isótropo describe a un medio o material cuyas propiedades físicas son idénticas en todas las direcciones, por lo que su comportamiento no depende de la orientación en la cual se mida.

Gradiente de temperatura. Es la variación espacial de la temperatura por unidad de distancia. En otras palabras, indica la dirección y la magnitud del cambio más rápido de temperatura.

temperatura cercana a la fuente de calor, y T_f es la temperatura de la otra cara o extremo del material.

Δx = espesor del material (en ocasiones también se representa por la letra L).

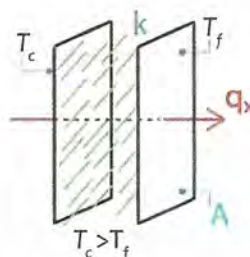
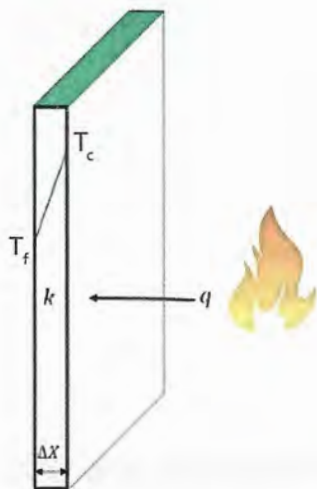


Diagrama que representa el proceso de propagación de calor por conducción de acuerdo con la Ley de Fourier. Los dos rectángulos representan los dos extremos de un material que se encuentran a diferente temperatura, siendo T_c mayor a T_f y la dirección del flujo del calor (q_x) se representa por la flecha de color rojo. La letra k es una constante de proporcionalidad que se reporta en tablas y es diferente para cada material. Finalmente, la letra A representa el área de la superficie.



El diagrama muestra de forma gráfica, mediante la línea inclinada, la disminución de la temperatura desde el extremo donde se encuentra la fuente de calor hacia el extremo más lejano. Notemos que Δx representa el espesor del material.

Ejemplo 1.

Determina la tasa de pérdida de calor a través de una ventana de una sola hoja. La ventana de vidrio tiene 0.80 m de alto, 1.50 m de ancho y un espesor de 8mm. La conductividad térmica del vidrio es $k = 0.78 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}$. La habitación se encuentra a 20 °C en su interior, en tanto que en el exterior la temperatura es de -10 °C.

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución y resultados
$\frac{Q}{t} = ?$ $k = 0.78 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}$ $A = (0.80 \text{ m})(1.50 \text{ m}) = 1.2 \text{ m}^2$ $\Delta T = T_c - T_f = [20 - (-10)] = 30 \text{ }^\circ C$ $\Delta x = 8 \text{ mm} = 0.008 \text{ m}$	$\frac{Q}{t} = \frac{k \cdot A \cdot (T_c - T_f)}{\Delta x}$	$\frac{Q}{t} = \frac{(0.78 \frac{W}{m \cdot ^\circ C})(1.2 \text{ m}^2)(30 \text{ }^\circ C)}{(0.008 \text{ m})}$ $\frac{Q}{t} = 3 \text{ 510 W}$

Ejemplo 2.

Determina la tasa de flujo de calor en una barra de aluminio, que tiene un diámetro de 4 cm y una longitud de 80 cm, sabiendo que la conductividad térmica del aluminio es de 237 W·m⁻¹·K⁻¹. Un extremo de la barra está cerca a la fuente de calor y posee una temperatura de 120 °C. El otro extremo de la barra de aluminio tiene una temperatura de 30 °C.

Solución:

En primera instancia calculamos el área transversal A de la barra. Como se trata de un cilindro, el área transversal se calcula empleando la fórmula para el círculo, $A = \pi r^2$. Considerando que el radio es igual a 2 cm, su equivalencia en metros es 0.02 m.

$$A = \pi r^2 = (3.1416)(0.02 \text{ m})^2 = 0.00126 \text{ m}^2 = 1.26 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

Procedemos a concentrar los datos para encontrar la solución.

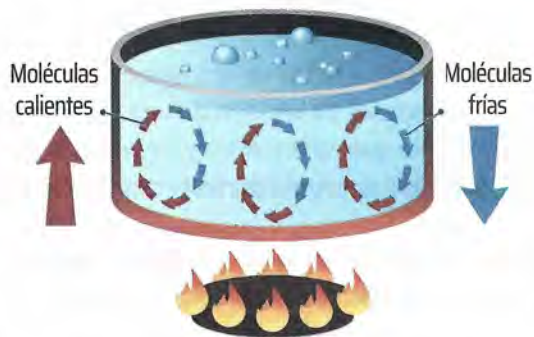
Datos	Fórmula	Sustitución y resultados
$\frac{Q}{t} = ?$ $k = 237 \frac{W}{m \cdot K}$ $A = 1.26 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ $\Delta T = T_c - T_f = 120 - 30$ $= 90 \text{ }^\circ C = 363.15 \text{ K}$ $\Delta x = 80 \text{ cm} = 0.8 \text{ m}$	$\frac{Q}{t} = \frac{k \cdot A \cdot (T_c - T_f)}{\Delta x}$	$\frac{Q}{t} = \frac{(237 \frac{W}{m \cdot K})(1.26 \times 10^{-3} \text{ m}^2)(363.15 \text{ K})}{(0.8 \text{ m})}$ $\frac{Q}{t} = 27.97 \text{ W}$

Convección

La transferencia de calor por convección se debe al movimiento del fluido. El fluido frío adyacente a superficies calientes recibe calor que luego transfiere al resto del fluido mezclándose con él.

Los fenómenos en los que se presenta la convección son muy variados. Uno de ellos lo observamos con frecuencia cuando en nuestra casa calentamos agua en una olla o cacerola. La fuente de calor, que es la flama de la

estufa, está en contacto con la pared del fondo. Transcurridos unos segundos, el agua que se encuentra cerca del recipiente, al calentarse, disminuye su densidad y se mueve a la parte alta. De manera simultánea, las capas frías, que son más densas, bajan al fondo, creando de esta manera un movimiento del fluido, que se repite hasta que toda el agua tenga una temperatura similar.



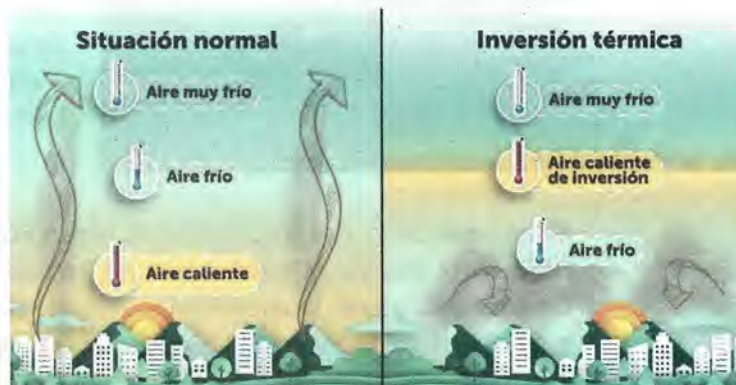
Calentamiento por convección en el agua contenida en el recipiente puesto al fuego.

Nuestra atmósfera presenta también una corriente de convección, pues los gases atmosféricos cerca de la superficie disminuyen su densidad al calentarse y suben a la parte alta de la atmósfera. Al mismo tiempo, el aire frío de las capas superiores, más denso, va hacia la superficie. La corriente de convección sucede con frecuencia a lo largo del día.



Corrientes de convección en la atmósfera.

Durante la temporada invernal, cuando el clima es especialmente frío por la tarde-noche, la corriente de convección no funciona y los gases contaminados se quedan atrapados cerca de la superficie, dando lugar al fenómeno de inversión térmica.



La inversión térmica genera graves peligros a la población porque los contaminantes se quedan atrapados cerca de la superficie hasta que se restablece la corriente de convección atmosférica y los dispersa.

Transferencia de calor por radiación

La transferencia de calor por radiación no requiere la intervención de un medio, y el calor puede ser transmitido a través del vacío absoluto, lo que hace posible, en el caso del Sol y los planetas, que existan las condiciones propicias para el mantenimiento de la vida.

Los orígenes de la energía radiante

Se cree que la energía radiante se origina dentro de las moléculas del cuerpo radiante, los átomos de cuyas moléculas vibran en un movimiento armónico simple como osciladores lineales. Todo cuerpo con temperatura mayor al cero absoluto emite radiación. Se ha logrado establecer que cuanto más alta sea la temperatura del cuerpo, la radiación generada será más intensa y energética.

Entre muchos ejemplos, la radiación solar es uno de los mejores, pues transfiere calor por radiación a todo el sistema solar sin que exista un medio material que lo conecte con los planetas u objetos que giran alrededor de él.

El Sol es una estrella cuya superficie se encuentra a una temperatura media de 5 778 K y en cuyo interior suceden una serie de reacciones de fusión nuclear mediante las cuales se produce una pérdida de masa que se transforma en energía. La radiación solar es un conjunto de radiaciones electromagnéticas, incluyendo los rayos ultravioletas, los rayos gamma, los rayos infrarrojos y, por supuesto, la luz visible.



Ley de Stefan-Boltzmann

Cualquier superficie a temperatura T (en la escala kelvin) emite energía radiante con una rapidez que es proporcional al área de la superficie A y a la cuarta potencia de la temperatura. La expresión de la potencia radiada P como función de la temperatura se denomina ley de Stefan Boltzmann:

$$P = e\sigma AT^4$$

En esta expresión σ es la constante de Stefan Boltzmann, $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-4}$, que es igual para cualquier objeto, y e es la **emisividad** que caracteriza las propiedades de emisión de una superficie y depende del material. La emisividad es un número sin dimensiones que varía entre 0 y 1, es decir, $0 \leq e \leq 1$, donde el límite superior $e = 1$ correspondería a una superficie ideal que fuese perfectamente emisora.

Una superficie perfectamente emisora también sería perfectamente absorbente. Cuando se expone a la luz absorbería todas las radiaciones y se comportaría como un **cuerpo negro**, con una emisividad $= 1$.

La tabla que aparece a continuación consigna valores de emisividad para algunos materiales:

Material	Emisividad (e)	Material	Emisividad (e)
Cuerpo negro	1	Papel	0.95
Piel humana	0.98	Plástico	0.95
Agua	0.98	Goma	0.95
Asbesto	0.95	Madera	0.95
Cerámica	0.95	Cobre (oxidado)	0.68
Barro	0.95	Acero inoxidable	0.1
Cemento	0.95	Cobre (pulido)	0.02
Grava	0.95	Aluminio (pulido)	0.05

Podemos determinar la potencia radiada de una determinada superficie si conocemos la emisividad del material y la temperatura a la cual se encuentra, como lo veremos en estos ejemplos.

Ejemplo 1.

La potencia de radiación de un cuerpo negro es de 34 kW. Determina la temperatura de este cuerpo si el área de su superficie es de 0.6 m^2 .

Datos	Fórmula	Sustitución y resultados
$P = 34 \text{ kW} = 34\,000 \text{ W}$ $e = 1$ (porque se trata de un cuerpo negro) $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-4}$ $A = 0.6 \text{ m}^2$ $T = ? \text{ K}$	$P = e\sigma AT^4$ Despejando a T : $T = \sqrt[4]{\frac{P}{e\sigma A}}$	$T = \sqrt[4]{\frac{34\,000 \text{ W}}{(1)(5.67 \times 10^{-8} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-4})(0.6 \text{ m}^2)}}$ $T = 999.85$ $K = 726 \text{ }^\circ\text{C}$

Ejemplo 2.

Determina la energía emitida por segundo en forma de radiación térmica por un cuerpo negro de 1 m² cuando se encuentra: a) a una temperatura de 300 K; b) a una temperatura de 3 000 K.

Datos	Fórmula	Sustitución y resultados
P a 300 K =? P a 3000 K =? e = 1 (porque se trata de un cuerpo negro) $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-4}$ A = 1 m ² T1 = 300 K T2 = 3 000 K	$P = e\sigma AT^4$	a) Para T = 300 K $P = (1)(5.67 \times 10^{-8} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-4})(1 \text{ m}^2)(300\text{K})^4$ P = 457.6 W b) Para T = 3 000 K $P = (1)(5.67 \times 10^{-8} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-4})(1 \text{ m}^2)(3\ 000\text{K})^4$ P = 4.59 × 10 ⁶ W La potencia emitida a 3 000 K es aproximadamente 10 000 veces mayor que a 300 K.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

1

Fomento de la identidad con México	Transparencia en la gestión pública
Responsabilidad ciudadana	Respeto de la dignidad humana
Honestidad	Interculturalidad
	Cultura de paz
Respeto por la naturaleza y cuidado del medio ambiente	

Revisa con detalle tu entorno e identifica dos fenómenos o situaciones en los que se presente cada uno de los diversos tipos de transferencia de calor. Describe los de la forma más detallada posible identificando la fuente y los efectos en objetos o seres.

- Transferencia de calor por conducción. _____

- Transferencia de calor por convección. _____

- Transferencia de calor por radiación. _____

Si a tu docente le parece adecuado, comparte tus hallazgos con el grupo de clase, identificando coincidencias y diferencias con lo que expresan tus compañeras o compañeros. Si alguien expresa alguna idea que complemente tu actividad no te olvides de anotarla.

Marca los indicadores que mejor muestren tu avance.

Criterio	Sí	No
Entregó la actividad solicitada en el tiempo establecido.		
Logró identificar y describir con detalle dos ejemplos de cada tipo de transferencia de calor.		
Si se realizó la actividad plenaria, logró realizar aportaciones pertinentes y relevantes.		
Comentarios		

Conductividad calorífica y capacidad térmica específica

La **conductividad calorífica** (λ) es una propiedad característica de cada material y se describe como su capacidad para transmitir calor. Dicho de otra forma, esta propiedad denota la cantidad de calor que puede fluir a través de un material en un tiempo determinado. Se mide en unidades de vatios por metro por kelvin ($\frac{W}{m \cdot K}$). La tabla contiene valores de conductividad calorífica para diferentes materiales.

Material	$\frac{\lambda}{\frac{W}{m \cdot K}}$	Material	$\frac{\lambda}{\frac{W}{m \cdot K}}$
Acero	47 - 58	Hielo	2
Acero inoxidable	12 - 45	Hierro	80.2
Agua	0.58	Hormigón	1.7
Aire	0.025	Ladrillo	0.80
Alcohol (etanol)	0.16	Ladrillo refractario	0.47 - 1.05
Alpaca	29.1	Latón	81 - 116
Aluminio puro	237	Litio	301.2
Amianto o fibrocemento	0.04	Madera	0.04 - 0.4
Bronce	116 - 186	Mercurio	83.7
Caucho	0.16	Mica	0.35
Cemento Portland	0.29	Níquel	52.3
Cinc	106 - 140	Oro	318
Cobre	401	Parafina	0.21
Diamante	900 - 2300	Plata	429
Estaño	64.0	Plomo	35.0
Fibra de vidrio	0.03 - 0.07	Polipropileno	0.12
Glicerina	0.29	Tierra húmeda	0.8
Helio (superfluidez)	Infinito	Vidrio	0.6 - 1.1

Tabla de conductividades térmicas. Fuente: Raya Martínez, 2023.

Revisando los datos consignados en la tabla podemos concluir que los mejores conductores térmicos son los metales como la plata y el cobre, mientras que los peores conductores son los aislamientos como el vidrio, el corcho y el poliestireno.

De acuerdo con este breve análisis, la conductividad térmica es un dato relevante para decidir sobre algunas aplicaciones de los materiales. Por ejemplo, si lo que se desea es mantener una casa con buen aislamiento de las condiciones externas, sería muy conveniente que las paredes estén construidas con ladrillo, que tiene una conductividad térmica de 0.80. En climas muy fríos será conveniente que no se pierda calor y entonces se emplea un material que impida el flujo de este hacia afuera. Por ello la madera, por ejemplo, será una buena alternativa para cubrir las paredes, pues tiene una conductividad térmica de apenas 0.04 a 0.4.

Capacidad térmica específica (capacidad calorífica)

Nuestra experiencia confirma que los objetos o sistemas pueden emitir o absorber calor y esto se traduce en un cambio en la temperatura del cuerpo. Para poder expresar esta cualidad de los cuerpos se ha establecido la capacidad térmica específica.

La **capacidad térmica específica** (también llamada calor específico) es la cantidad de calor necesaria para aumentar la temperatura 1 gramo de una sustancia en un grado Celsius o kelvin. Se mide en joules por gramo por grado Celsius ($J/g \cdot ^\circ C$).

De forma experimental es posible determinar el **calor específico** de una sustancia midiendo el cambio de temperatura, ΔT , que experimenta una masa conocida, m , de la sustancia cuando gana o pierde una cantidad específica de calor, Q . La expresión matemática que sirve para el efecto es la siguiente:

$$C_e = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$$



En algunas ocasiones podemos encontrarnos a fórmula de la capacidad calorífica que es de donde proviene la fórmula del calor específico:

$$C = \frac{Q}{\Delta T}$$

La diferencia entre el calor específico y la capacidad calorífica, como podemos darnos cuenta al revisar las fórmulas, es la consideración de la unidad de masa que se toma en cuenta para el cálculo en el caso del calor específico.

El valor de la capacidad térmica es diferente para cada material y es un dato relevante para varias aplicaciones, incluyendo el diseño de sistemas de calefacción y refrigeración. Si se desea, por ejemplo, construir un envase que mantenga el calor, se buscará un material que pueda absorber mucho calor sin cambiar de temperatura.

La tabla que aparece a continuación presenta algunos valores de capacidad calorífica específica para diferentes sustancias a $20^\circ C$ y 1 atm. Debe observarse que los valores son diferentes porque se emplean unidades distintas en cada columna.

Sustancia	Capacidad calorífica específica	
	$kJ/kg \cdot K$	$cal/g \cdot ^\circ C$
Agua	4.186	1.000
Aceite vegetal	2.000	0.478
Aluminio	0.897	0.217
Hierro	0.449	0.107
Cobre	0.385	0.092
Plomo	0.128	0.031

Algunos valores de capacidad calorífica específica. Fuente: Fisimat.

Revisemos algunos ejemplos en los que se aplica la noción de calor específico:

Ejemplo 1.

Calcula el calor que se necesita para elevar la temperatura de 20 g de hierro desde 15 °C hasta 100 °C. Se sabe que el hierro tiene un calor específico igual a 0.449 kJ/kg · K. Expresa el resultado en joules.

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución y resultados
$Q = ? \text{ J}$ $Ce = 0.449 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$ $m = 20 \text{ g} = 0.02 \text{ kg}$ $T_i = 15 \text{ }^\circ\text{C}$ $T_f = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ $\Delta T = T_f - T_i = 100 - 15 = 85 \text{ }^\circ\text{C}$ $\Delta T = 85 \text{ }^\circ\text{C} + 273.15 = 358.15 \text{ K}$	$Q = m \cdot Ce \cdot \Delta T$ Despejando a Q: $Q = Ce \cdot m \cdot \Delta T$	$Q = (0.449 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}})(0.02 \text{ kg})(358.15 \text{ K})$ $Q = 3.216 \text{ kJ} = 3\,216 \text{ J}$

Ejemplo 2.

600 g de aluminio se encuentran, inicialmente, a una temperatura de 20 °C, ¿Cuál será la temperatura final de la muestra cuando se le suministren 8 000 calorías?

Solución:

Datos	Fórmula	Sustitución y resultado
$Q = 8\,000 \text{ cal}$ $Ce = 0.217 \text{ cal/g} \cdot \text{ }^\circ\text{C}$ $m = 600 \text{ g} = 0.6 \text{ kg}$ $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ $T_f = ? \text{ }^\circ\text{C}$	$Q = m \cdot Ce \cdot (T_f - T_i)$ Despejando a T_f : $T_f = \frac{Q}{m \cdot Ce} + T_i$	$T_f = \frac{8\,000 \text{ cal}}{(600 \text{ g})(0.217 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot \text{ }^\circ\text{C}})} + 20 \text{ }^\circ\text{C}$ $T_f = 81.44 \text{ }^\circ\text{C}$

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

2

Fomento de la identidad con México	Transparencia en la gestión
Responsabilidad ciudadana	Respeto de la dignidad humana
Integridad	Interculturalidad
Cultura de paz	
Respeto por la naturaleza y cuidado del medio ambiente	

Integra un pequeño equipo de trabajo (tres a cuatro participantes), lean con atención cada planteamiento y expliquen su respuesta. Posteriormente, de acuerdo con su docente, expongan en plenaria sus respuestas identificando coincidencias o diferencias.

- Supongamos que empleamos dos cacerolas, una de hierro y otra de aluminio, conteniendo exactamente la misma cantidad de agua. Las colocamos en la estufa en dos quemadores similares y encendemos el fuego, ¿existirá una diferencia de temperaturas después de que hayan transcurrido cinco minutos? Justifica tu respuesta:

- Utilizando dos ollas idénticas y del mismo material, las llenamos con la misma cantidad de agua cada una. Ahora las colocamos en quemadores iguales, pero en la primera utilizamos la llama baja y en la segunda, la llama alta. Responde: ¿habrá diferencia en el tiempo para que pueda hervir el agua en cada cacerola? Justifica tu respuesta.

3. En este nuevo caso, empleamos las mismas ollas del caso anterior, pero en la primera colocamos exactamente 1 litro de agua y en la segunda, solo medio litro. Utilizamos quemadores y llamas iguales, ¿cuál de ellas hervirá primero? Explica por qué lo supones así.

Marca los indicadores que mejor muestren tu avance.

Criterio	Sí	No
Logró formar parte de un equipo de trabajo, manifestando una actitud propositiva y respetuosa en la discusión de los casos.		
Obtuvo, junto con el equipo, conclusiones sobre cada uno de los casos analizados.		
Entregó, junto con el equipo, la actividad solicitada en el tiempo establecido.		
Comentarios		

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL PROPÓSITO FORMATIVO

CIERRE

1. Cuando nos referimos a propagación del calor solo consideramos al intercambio de energía que sucede entre distintos cuerpos.

F V
2. Las diferentes formas de propagación del calor dependen de la naturaleza del cuerpo o sistema.

F V
3. El calor siempre fluye de un cuerpo de menor temperatura hacia otro de mayor temperatura.

F V
4. Cuando sucede el fenómeno conocido como inversión térmica, el aire frío cargado de contaminantes queda atrapado por una capa caliente de inversión, hasta que se restablecen las corrientes de convección en la atmósfera.

F V
5. La energía radiante tiene su origen dentro de las moléculas del cuerpo radiante al vibrar en un movimiento armónico simple como osciladores lineales.

F V
6. Cuando una sustancia se comporta como un cuerpo negro es incapaz de absorber o emitir radiaciones.

F V
7. Propiedad característica de cada material que se describe como su capacidad para transmitir calor.

a) Capacidad térmica.
b) Conductividad calorífica.
c) Calor específico.
d) Capacidad calorífica.
8. ¿A cuál propiedad de las sustancias se le define como la "cantidad de calor necesaria para aumentar la temperatura de una unidad de masa de una sustancia en un grado Celsius o kelvin"?

a) Capacidad térmica específica.
b) Conductividad calorífica.
c) Calor específico.
d) Capacidad calorífica.
9. Si en un experimento se utilizan dos ollas idénticas y del mismo material, pero una de ellas contiene 2 L de agua y la otra 1.5 L del mismo líquido. Al colocarlas sobre quemadores iguales es plausible esperar que entre en ebullición la olla que contiene los 2 L de agua.

F V
10. Con base en los valores de capacidad calorífica específica para el agua (4.186 kJ/kg-K) y para el aceite vegetal (2.000 kJ/kg-K) podemos asegurar que, para elevar la temperatura desde los 10 °C hasta 80 °C, se empleará más energía para calentar el aceite que para calentar el agua.

F V

PF 5



TRABAJO MECÁNICO Y CALOR



SABERES
PREVIOS

Responde las siguientes preguntas:

1. ¿Qué entiendes por trabajo mecánico en física? _____

2. ¿Qué diferencia hay entre calor y temperatura? _____

3. Menciona un ejemplo en el que el trabajo mecánico produzca calor.

4. ¿Qué ocurre con la energía interna de un gas cuando se comprime rápidamente?

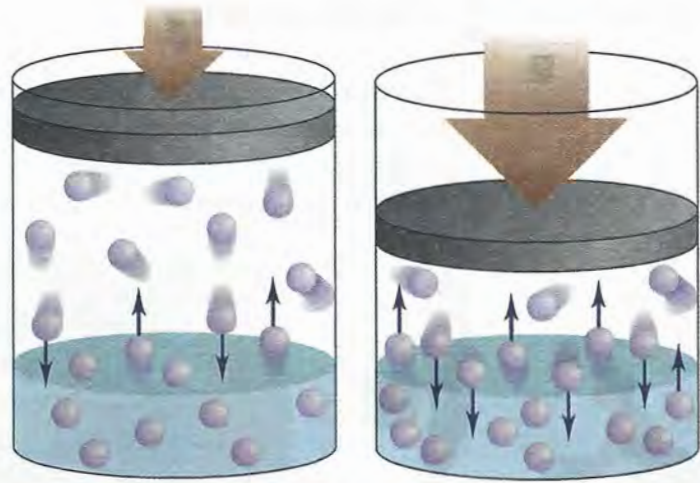
5. ¿Qué principio físico relaciona el calor, el trabajo y la energía interna de un sistema?

APERTURA

¿Alguna vez has sentido tus manos calentarse al frotarlas rápidamente? Esto ocurre porque el calor se puede generar por procesos mecánicos sin necesidad de una fuente térmica externa, este fenómeno se explica con la Primera ley de la termodinámica.

La Primera ley de la termodinámica, también conocida como Principio de conservación de la energía, establece que la energía no puede crearse ni destruirse, solo puede cambiar de una forma a otra. En términos termodinámicos, esta ley explica cómo el calor y el trabajo interactúan en un sistema, en relación con los cambios de energía que ocurren durante una reacción química.

El **trabajo mecánico** se refiere a la energía transferida cuando una fuerza desplaza un cuerpo. Por ejemplo, comprimir un gas en un cilindro implica aplicar una fuerza que reduce su volumen, lo que incrementa su energía interna, este aumento se manifiesta como un incremento de la temperatura, evidenciando que el trabajo realizado sobre el sistema se ha convertido en calor. Inversamente, si el gas se expande realizando trabajo sobre el entorno, su energía interna disminuye, y puede enfriarse.



La imagen muestra cómo el aumento de energía en un sistema (por calor o presión) cambia la cantidad de vapor. Esto refleja la Primera ley de la termodinámica: cuando se añade energía, la temperatura y el estado del sistema pueden cambiar.

El calor es la energía que se transfiere entre cuerpos debido a una diferencia de temperatura. A diferencia del trabajo, el calor no requiere desplazamiento de materia, sino interacción térmica. En muchos sistemas, como los motores de combustión interna, el calor generado por la combustión se convierte en trabajo mecánico útil, lo que demuestra la interconversión entre ambas formas de energía.

En equipos de tres o cuatro personas realicen la siguiente actividad.

- I. Cada equipo elige una situación cotidiana, a continuación, se presentan algunos ejemplos:
 1. Frotarse las manos.
 2. Inflar una llanta de una bicicleta con bomba manual.
 3. Golpear un clavo con un martillo.
 4. Usar una licuadora.
 5. Correr o subir escaleras.

II. Una vez que hayas elegido las dos situaciones respondan en su libreta las siguientes preguntas:

1. ¿Se genera calor? ¿cómo lo saben? _____

2. ¿Qué tipo de energía se está usando? _____

3. ¿Qué parte del sistema cambia? _____

III. Expongan ante el grupo sus respuestas.

Trabajo mecánico

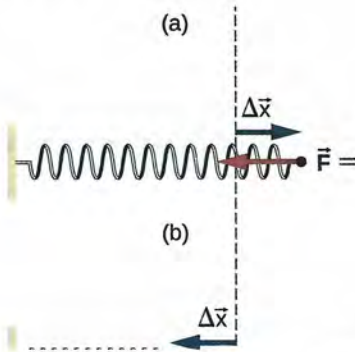
Como ya se mencionó, el trabajo mecánico es una magnitud fundamental que describe la transferencia de energía mediante la acción de una fuerza sobre un cuerpo que se desplaza, este concepto permite comprender cómo se transforma la energía en sistemas físicos. A continuación, se describen algunos ejemplos de aplicación.



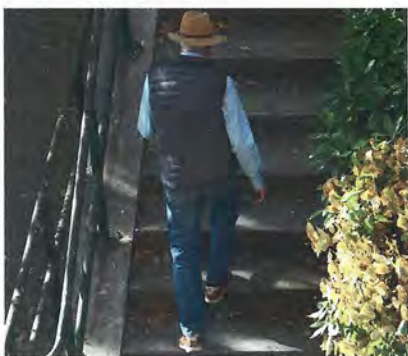
Se aplica una fuerza vertical para vencer la gravedad y desplazar la caja.



La fuerza horizontal aplicada provoca el desplazamiento del carrito.



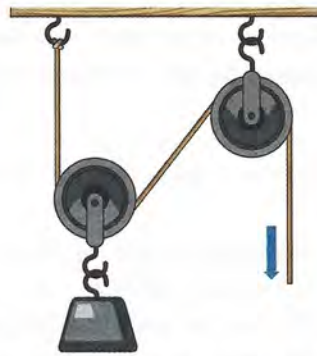
El trabajo se almacena como energía potencial elástica en el resorte.



Se realiza trabajo al elevar masa contra la fuerza de gravedad.



La fricción realiza trabajo negativo, transformando energía cinética en calor.



Se aplica fuerza sobre la cuerda y se realiza trabajo útil al elevar el objeto.

Mientras se realiza trabajo sobre el cuerpo se produce una transferencia de energía al mismo, por lo que puede decirse que el trabajo es energía en movimiento y se calcula con la siguiente fórmula:

$$T = F d \cos \theta$$

Donde:

T= trabajo (joule).

F= fuerza (N).

d= distancia (m).

θ = es el ángulo entre la dirección de la fuerza y el desplazamiento.

Cuando se realiza trabajo sobre un objeto se produce un cambio en su energía. Por ejemplo:

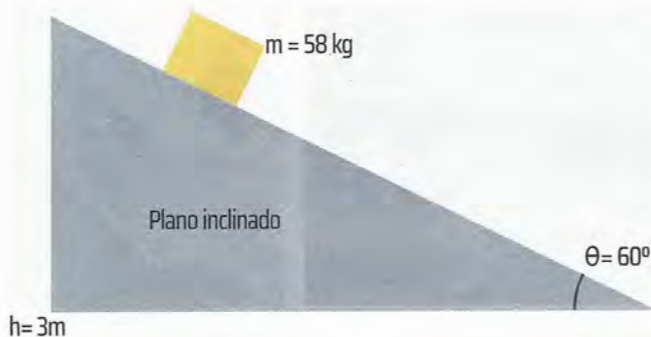
1. Si una fuerza acelera un objeto, aumenta su energía cinética.
2. Si un objeto se eleva, su energía potencial gravitacional aumenta debido al trabajo realizado para superar la gravedad.

En términos generales, el trabajo es el mecanismo mediante el cual la energía se transfiere o se transforma entre diferentes formas. Esto permite entender fenómenos como el movimiento, la generación de calor y la deformación de materiales.

Analiza el siguiente ejemplo de cómo se aplica la fórmula de trabajo.

Por medio de un plano inclinado se desea subir una caja que contiene una lavadora a una altura de 3 m, la masa de la caja es de 58 kg y ángulo del plano inclinado es de 60° . Calcula el valor del trabajo a realizar.

El primer paso es representar los datos del planteamiento en un esquema.



Se debe considerar que la fuerza que se aplica a la caja es igual a su peso para poder desplazarlo sobre el plano inclinado y la distancia a la que se desea subir el objeto equivale a la altura, por lo tanto:

$$F = mg$$

$$F = 58\text{ kg} \times 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 568.98\text{ N}$$

Una vez calculada la fuerza se sustituye en la fórmula de trabajo.

$$T = F d \cos \theta$$

$$T = 568.98\text{ N} \times 3\text{ m} \cos 60^\circ = 853.47\text{ J}$$

El concepto de trabajo está ligado íntimamente al de energía, debido al hecho de que, del mismo modo que existen distintas definiciones de energía (para la mecánica, la termodinámica), también existen definiciones distintas de trabajo, aplicables cada una a cada rama de la física. El trabajo es una magnitud de gran importancia para establecer nexos entre las distintas ramas de la física, cuando se levanta un objeto desde el suelo hasta la superficie de una mesa, por ejemplo, se realiza trabajo al tener que vencer la fuerza de la gravedad, dirigida hacia abajo; la energía comunicada al cuerpo por este trabajo aumenta su energía potencial.

También se realiza trabajo cuando una fuerza aumenta la velocidad de un cuerpo, como ocurre, por ejemplo, en la aceleración de un avión por el empuje de sus reactores. La fuerza puede no ser mecánica, como ocurre en el levantamiento de un cuerpo, o puede ser una fuerza electrostática, electrodinámica o de tensión superficial.

Por otra parte, si una fuerza constante no produce movimiento, no se realiza trabajo. Por ejemplo, el sostener un libro con el brazo extendido no implica trabajo alguno sobre el libro, independientemente del esfuerzo necesario.



Tipos de trabajo mecánico



Trabajo positivo
Cuando la fuerza aplicada favorece el desplazamiento.



Trabajo negativo
Cuando la fuerza se opone al desplazamiento.



Trabajo nulo
Cuando no hay desplazamiento o la fuerza es perpendicular al movimiento.

Aplicaciones del trabajo mecánico en sistemas reales



Máquinas simples
Como palancas, poleas y planos inclinados, que permiten realizar trabajo con menor esfuerzo.



Motores térmicos
Donde el calor se transforma en trabajo útil, como en automóviles o plantas eléctricas.



Biomecánica
Al estudiar cómo los músculos realizan trabajo para mover el cuerpo.



Ingeniería estructural
Al calcular el trabajo necesario para levantar cargas o deformar materiales.

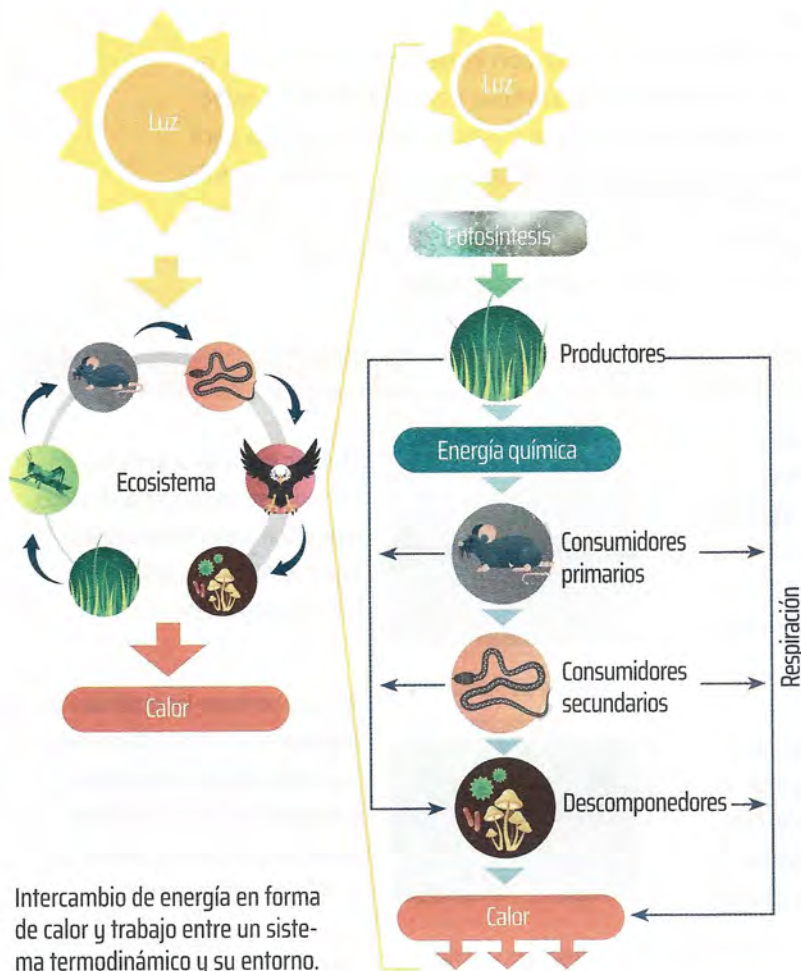
El estudio del trabajo mecánico permite comprender cómo las fuerzas modifican el estado energético de los cuerpos. Esta noción es clave para analizar sistemas físicos, diseñar tecnologías eficientes y conectar la mecánica con la termodinámica.

Concepto de termodinámica

¿Alguna vez te has preguntado por qué el motor de un auto se calienta, tu cuerpo suda al hacer ejercicio y el café se enfría si lo dejas sobre la mesa?

En los procesos involucrados en la pregunta existe transformaciones de energía, quiere decir que el calor se transfiere, se pierde, se convierte en movimiento o en trabajo, esto nos lleva a la necesidad de una ciencia que estudie esos procesos: la termodinámica.

La **termodinámica** es una rama fundamental de la física que estudia las relaciones entre el calor, el trabajo y otras formas de energía. Su importancia radica en que permite comprender fenómenos naturales y tecnológicos, desde el funcionamiento de motores térmicos hasta los procesos metabólicos en los seres vivos.



Intercambio de energía en forma de calor y trabajo entre un sistema termodinámico y su entorno.

El estudio formal de la termodinámica inició con Otto von Guericke en 1650, un físico y jurista alemán que diseñó y construyó la primera bomba de vacío, refutando con sus aplicaciones a Aristóteles y su máxima de que “la naturaleza aborrece el vacío”. Luego de esta invención, los científicos Robert Boyle y Robert Hooke perfeccionaron sus sistemas y observaron la correlación entre presión, temperatura y volumen. De esta forma nacieron los principios de la termodinámica.

Leyes o principios de la termodinámica

Describen cómo se conserva, transforma y distribuye la energía, y establecen límites fundamentales para la eficiencia de los procesos físicos.

Primera ley: conservación de la energía

Relaciona el trabajo y el calor transferido intercambiado en un sistema a través de una nueva variable termodinámica, la energía interna (ΔU). Dicha energía ni se crea ni se destruye, solo se transforma. A continuación, se presentan algunos ejemplos cotidianos:

Ejemplos cotidianos	Descripción	Ejemplos cotidianos	Descripción
<p>Calentar agua en una olla</p> 	<p>Cuando calientas agua en una estufa, el calor Q transferido desde la fuente térmica aumenta la energía interna ΔU del agua, elevando su temperatura. Si el agua hierve y se evapora, parte de esa energía se convierte en trabajo W al expandirse el vapor.</p>	<p>Encender el motor de automóvil</p> 	<p>La combustión de gasolina libera energía química, que se transforma en energía térmica y luego en trabajo mecánico para mover el vehículo, la energía total se conserva, aunque se redistribuye entre calor, trabajo y energía interna del sistema.</p>
<p>Derretir mantequilla</p> 	<p>Al colocar mantequilla fría en una sartén caliente, el calor fluye hacia ella, aumentando su energía interna y provocando el cambio de estado sólido a líquido. No se crea ni se destruye energía, solo se transforma.</p>	<p>Encender una licuadora</p> 	<p>La energía eléctrica se convierte en energía mecánica (rotación de las aspas) y parte en energía térmica (calentamiento del motor), todo el proceso respeta la conservación de la energía.</p>
		<p>Cargar un celular</p> 	<p>La energía eléctrica suministrada por el cargador se transforma en energía química almacenada en la batería, no se pierde energía, solo se convierte.</p>

Segunda ley: entropía y dirección de los procesos

Establece que la entropía de un sistema aislado tiende a aumentar con el tiempo. La entropía es una medida del desorden o la irreversibilidad de un sistema. Un ejemplo para entender la entropía puede ser que al mezclar agua a distintas temperaturas, caliente y agua fría, el resultado será agua a una temperatura intermedia, este proceso es irreversible porque, aunque puedes dividir los líquidos nuevamente, necesitarías gastar energía externa para calentar el agua fría y enfriar el agua caliente a sus estados originales. Esta ley implica que no todos los procesos energéticos son reversibles y que existe una dirección preferente en la evolución de los sistemas.

Ejemplos cotidianos	Descripción
Fusión de un cubo de hielo. 	Cuando un cubo de hielo se derrite en una habitación, el calor fluye espontáneamente del aire caliente al hielo frío, este proceso aumenta la entropía del sistema, ya que el orden (sólido estructurado) se transforma en desorden (líquido).
Enfriamiento de una taza de café. 	Una taza de café caliente se enfría con el tiempo porque el calor se transfiere al aire circundante. Este proceso es irreversible y refleja cómo la energía térmica se dispersa, aumentando la entropía.
Desgaste de una batería. 	Con el uso, una batería pierde capacidad para almacenar energía útil, la energía se degrada en forma de calor y reacciones irreversibles, lo que refleja el aumento de entropía.

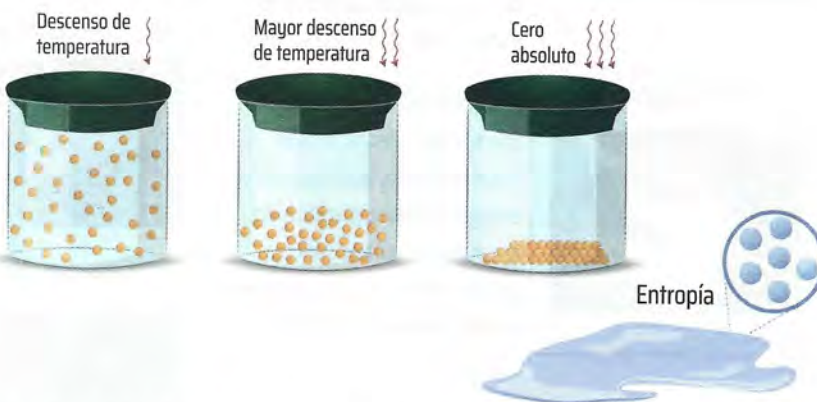
Ejemplos cotidianos	Descripción
Oxidación de metales. 	El hierro expuesto al aire y la humedad se oxida, formando óxido, este proceso espontáneo implica una transformación química que aumenta el desorden molecular.
Difusión de perfume en una habitación. 	Al rociar perfume, las moléculas se dispersan por el aire. Este proceso espontáneo de difusión aumenta la entropía, ya que las moléculas pasan de estar concentradas a distribuidas aleatoriamente.
Desorden en una habitación. 	Aunque no es un proceso físico en sentido estricto, el desorden creciente en una habitación sin intervención externa es una analogía útil: los sistemas tienden naturalmente al desorden si no se aplica energía para mantener el orden.

Tercera ley: comportamiento en el cero absoluto

Indica que al alcanzar el cero absoluto de temperatura (K), la entropía de un sistema puro y perfectamente ordenado tiende a un valor mínimo constante. Esto implica que es imposible alcanzar el cero absoluto mediante un número finito de procesos físicos.

Fundamenta el diseño de sistemas criogénicos y el estudio de materiales a temperaturas extremadamente bajas.

Tercera ley de la termodinámica



La entropía de una estructura cristalina perfecta es cero a la temperatura del cero absoluto.

Vínculo del trabajo mecánico con la termodinámica

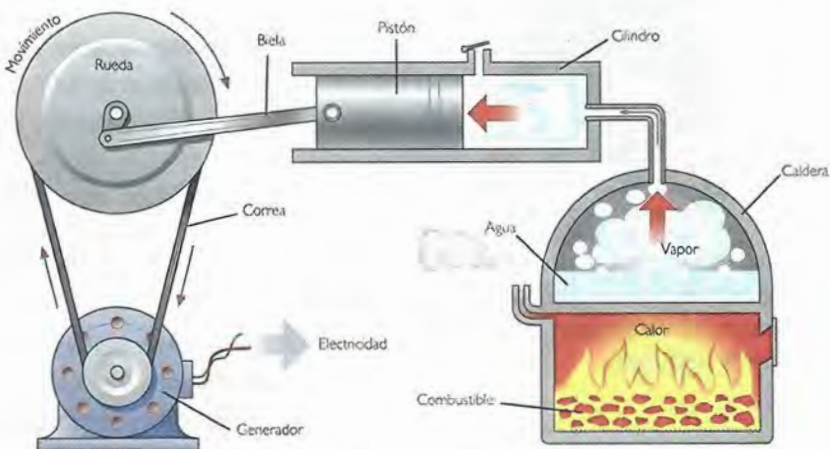
En física los conceptos de trabajo mecánico y termodinámica son fundamentales. La **termodinámica** es una de las ramas fundamentales de la física, encargada de estudiar las transformaciones de la energía y su relación con el calor, el trabajo y la temperatura, por otra parte, el **trabajo mecánico**, se relaciona con el desplazamiento de un cuerpo bajo la acción de una fuerza. La relación entre ellos es esencial para analizar la eficiencia energética, ya que permite explicar fenómenos tan cotidianos como el funcionamiento de un motor, el calentamiento de un gas al comprimirse, la eficiencia de una máquina térmica, el diseño de máquinas y la evolución de sistemas físicos.

Este vínculo entre el trabajo mecánico y la termodinámica surgió en el siglo XIX con los experimentos de **James Prescott Joule**, quien demostró que el calor y el trabajo son manifestaciones diferentes de una misma magnitud. A partir de este descubrimiento, las máquinas térmicas, los motores de combustión y los sistemas energéticos industriales comenzaron a analizarse bajo las leyes de la termodinámica.

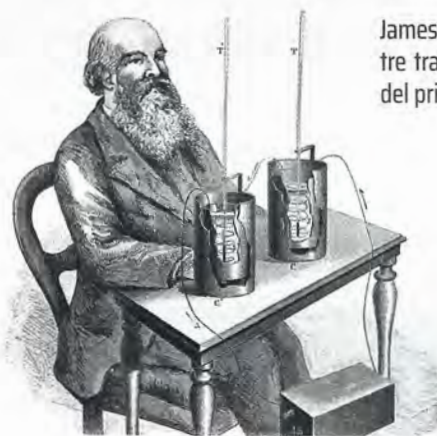
En termodinámica el trabajo (W) se define como la energía transferida por una fuerza que actúa sobre un sistema provocando un desplazamiento. En sistemas gaseosos, por ejemplo, el trabajo se realiza cuando un gas se expande o se comprime contra un pistón, el trabajo puede ser positivo (el sistema realiza trabajo sobre el entorno) o negativo (el entorno realiza trabajo sobre el sistema).

La Primera ley de la termodinámica vincula directamente el trabajo mecánico con la energía térmica, mostrando que ambos son formas de transferencia energética. Cuando un sistema realiza trabajo, su energía interna disminuye si no recibe calor, y viceversa. Un ejemplo cotidiano de este principio es el funcionamiento de un motor de automóvil: la energía química del combustible se convierte primero en calor mediante la combustión, y luego en trabajo mecánico que impulsa el vehículo.

En la siguiente imagen se puede apreciar la transformación de energía térmica en trabajo mecánico en un motor térmico ideal.

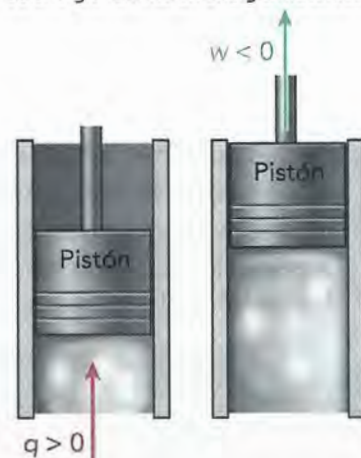


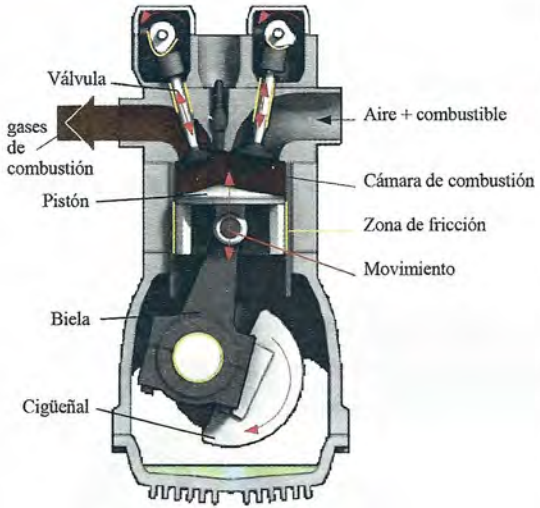
Transformación de energía térmica en mecánica



James Prescott Joule demostró la equivalencia entre trabajo mecánico y calor, sentando las bases del primer principio de la termodinámica.

En la siguiente imagen se puede apreciar el trabajo que realiza un gas al expandirse contra el pistón, transformando energía térmica en energía mecánica.





En un motor térmico, la energía química del combustible se transforma en trabajo mecánico aprovechando el calor generado por la combustión.

La relación entre el trabajo mecánico y la termodinámica tiene aplicaciones en numerosos campos tecnológicos y científicos, entre las más relevantes se encuentran las siguientes:

- 1. Motores térmicos:** convierten energía térmica en trabajo mecánico, como los motores de combustión interna, las turbinas de vapor o las turbinas de gas.
- 2. Refrigeradores y bombas de calor:** funcionan a la inversa, utilizando trabajo mecánico (electricidad) para transferir calor de un cuerpo frío a uno caliente.
- 3. Centrales eléctricas:** utilizan ciclos termodinámicos (como el de Rankine o Brayton) para transformar el calor del combustible o de fuentes renovables en electricidad.

Estos sistemas se estudian mediante diagramas de energía y ecuaciones de estado que permiten determinar la eficiencia energética y el rendimiento de las máquinas.

En toda conversión de energía una parte del trabajo útil se pierde debido a la irreversibilidad de los procesos y la disipación de calor. Esta limitación está descrita en la Segunda ley de la termodinámica, la cual introduce el concepto de entropía. El estudio del trabajo mecánico desde la perspectiva termodinámica busca reducir las pérdidas de energía, mejorar el rendimiento de las máquinas y promover tecnologías más sostenibles. La importancia del vínculo entre trabajo y termodinámica trasciende el ámbito teórico, pues constituye la base de la eficiencia energética, la sostenibilidad y la transición hacia energías limpias.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE **3**

Fomento de la identidad con México	Transparencia en la gestión
Responsabilidad ciudadana	Respeto de la dignidad humana
Progresividad	Interculturalidad
Equidad	Cultura de paz
Inclusión y participación y combate de la corrupción	

I. Resuelve los siguientes problemas:

- Después de hacer las compras en el supermercado, Ana debe subir una caja de alimentos que pesa 20 kg hasta la alacena. La altura es de 1.60 m. Ana realiza el esfuerzo levantando la caja directamente en línea recta hacia arriba, venciendo la fuerza de la gravedad. ¿Cuál es el trabajo que Ana realiza al subir la caja?
- ¿Cuál es el trabajo realizado por una persona que desea levantar un bulto de cemento de 50 kg a una altura de 10 pies? 1 pie = 0.3048 m.



II. Realiza un cuadro sinóptico de la termodinámica.

Marca los indicadores que mejor muestren tu avance.

Criterio	Sí	No	Puntaje
Identifica tres categorías de conceptos: primaria, secundaria y terciaria.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Ordena los conceptos de lo general a lo particular, se puede leer de izquierda a derecha.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Cuenta el cuadro con la estructura adecuada y los conceptos encerrados en llaves.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Presenta la redacción claridad, coherencia y adecuación.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Entrega el cuadro sinóptico en la fecha establecida.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Expresa en el cuadro sinóptico la comprensión del tema.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Total			

Equivalencia entre una caloría y un joule

¿Sabías que la energía que usas para subir una escalera es la misma que la que contiene una cucharada de mantequilla? Es la misma energía, pero se mide en unidades diferentes. En física y química, la energía puede expresarse en distintas unidades según el contexto. Las dos más comunes son el joule (J), unidad del Sistema Internacional de Unidades (SI), y la caloría (cal), tradicionalmente usada en calorimetría y nutrición. Saber su equivalencia entre estas dos unidades permite estandarizar cálculos energéticos.

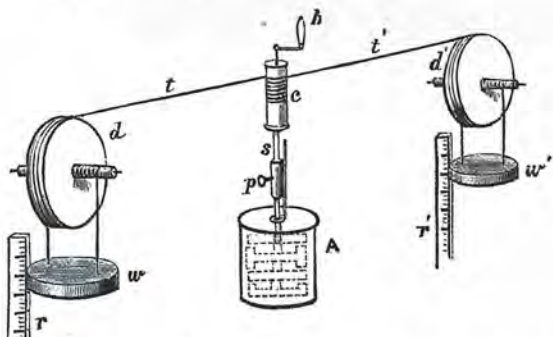
El **joule** es una unidad de medida de energía en el Sistema Internacional de Unidades (SI). Un joule (J) es equivalente a la energía transferida o trabajada cuando se ejerce una fuerza de un newton sobre un objeto y se mueve un metro en la dirección de la fuerza. En términos más simples, el joule se utiliza para medir la energía asociada con el movimiento.

La caloría es una unidad de medida de energía en el campo de la termodinámica. Una caloría (cal) es la cantidad de energía térmica necesaria para elevar la temperatura de un gramo de agua en un grado Celsius. La caloría también se utiliza para medir la energía en el contexto de la alimentación y la nutrición.

La equivalencia entre ambas unidades es la siguiente:

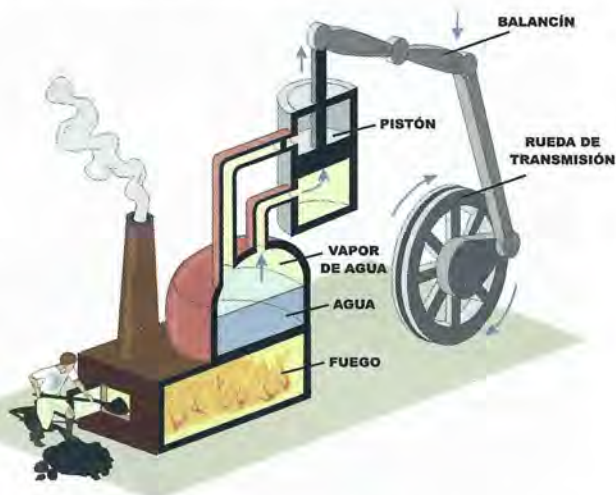
$$1 \text{ cal} = 4.184 \text{ J}$$

Esta equivalencia fue establecida experimentalmente por James Prescott Joule en el siglo XIX, quien demostró que el calor y el trabajo son formas equivalentes de energía. Su experimento más famoso consistió en medir el aumento de temperatura del agua al agitarla mediante un sistema de pesas y palas.



Experimento de James Prescott Joule que demostró la equivalencia entre trabajo mecánico y calor.

Estas dos unidades de medida representan cantidades diferentes de energía térmica, por lo que es fundamental tener una conversión precisa entre ellas para poder realizar cálculos y mediciones adecuados. Es especialmente relevante en el contexto de las máquinas térmicas y su eficiencia. Tanto las máquinas térmicas, como los motores de combustión interna y las plantas de generación de energía convierten la energía térmica en trabajo mecánico. En campos como la nutrición y la industria de los alimentos, se utilizan las calorías para calcular el contenido energético de los alimentos, por lo tanto, si se desea expresar esta información en joules, se debe realizar una conversión precisa para brindar resultados exactos.



La máquina de vapor convierte energía térmica en trabajo mecánico, ilustrando cómo distintas formas de energía pueden expresarse en unidades equivalentes como calorías y joules. Comprender esta conversión es esencial para comparar procesos físicos, tecnológicos y biológicos bajo un mismo marco energético.

Para realizar las conversiones de joules a calorías observa los siguientes ejemplos:

- 1. Convertir 1 350 calorías a joules.

$$750 \text{ cal} \left(\frac{4.184 \text{ J}}{1 \text{ cal}} \right) = 3\,138 \text{ J} \text{ (para obtener el resultado se multiplican 750 por 4.184).}$$

- 2. Convertir 1 350 calorías a joules.

$$1\,275 \text{ J} \left(\frac{1 \text{ cal}}{4.184 \text{ J}} \right) = 304.73 \text{ (para obtener el resultado se divide 1 275 entre 4.184).}$$

Principio cero de la termodinámica

La termodinámica se fundamenta en cuatro leyes, siendo el principio cero el más elemental, aunque fue formulado posteriormente. Este principio establece la condición de equilibrio térmico entre sistemas, lo que permite definir la temperatura como una propiedad medible y comparativa. Su formulación es esencial para el diseño de termómetros, la calibración de escalas térmicas y la comprensión de procesos físicos cotidianos.

El principio cero afirma que, si dos sistemas están en equilibrio térmico con un tercero, entonces están en equilibrio térmico entre sí. Lo que implica que la temperatura es una propiedad compartida por sistemas en equilibrio, es decir, si no hay flujo de calor entre ellos al estar en contacto, tienen la misma temperatura.

Implicaciones físicas de la Ley cero:

1. Se puede construir termómetros confiables, que comparan la temperatura de distintos sistemas.
2. Se definen escalas térmicas como la Celsius, Kelvin y Fahrenheit.
3. Se establece la temperatura como variable intensiva, útil para caracterizar el estado de un sistema.



Según la Ley cero de la termodinámica, aunque el cuerpo A y B no están en contacto térmico directo, se encuentran en equilibrio térmico gracias al cuerpo C.



Digital

Oído

Frente

El principio cero permite usar termómetros como referencia para comparar temperaturas entre sistemas.

En la siguiente tabla encontrarás ejemplos de aplicación de esta ley:

Aplicaciones cotidianas	Concepto
Medición de temperatura corporal.	Los termómetros clínicos funcionan gracias al principio cero.
Control térmico en procesos industriales.	Se garantiza que distintos componentes estén a la misma temperatura antes de ensamblar.
Diseño de sensores térmicos.	En electrónica se calibran sensores para detectar cambios de temperatura con precisión.



PROYECTO ESCOLAR COMUNITARIO



<https://is.gd/MNP4yN>

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

4

Fomento de la identidad con México

Transformación de la sociedad

Responsabilidad ciudadana

Respeto de la dignidad humana

Honestidad

Interculturalidad

Cultura de paz

Respeto por el patrimonio y el espacio del medio ambiente

Reunidos en equipos de cuatro personas elaboren una infografía digital que incluya:

1. Definiciones claras y equivalencia entre caloría y joule.
2. Explicación del principio cero con ejemplos cotidianos.
3. Imágenes, esquemas o analogías visuales.
4. Fuentes consultadas.

Una vez realizada la infografía se hará una exposición breve y una ronda de preguntas y respuestas.

Criterio	Sí	Parcialmente	No
La infografía incluye definiciones claras de caloría y joule.			
Se presenta correctamente la equivalencia entre caloría y joule.			
Se explica el principio cero de la termodinámica con ejemplos cotidianos.			
La información está organizada de forma clara y visualmente atractiva.			
Se citan al menos dos fuentes confiables.			
Todo el equipo participó en la exposición.			
Se respondieron preguntas con argumentos claros.			

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL PROPOSITO FORMATIVO

CIERRE

I. Responde brevemente las siguientes preguntas:

1. ¿Qué magnitud física se transfiere cuando se realiza trabajo mecánico sobre un sistema?

2. ¿Qué ley de la termodinámica establece la equivalencia entre trabajo y calor?

3. ¿Qué unidad se utiliza para medir tanto el trabajo como el calor en el Sistema Internacional de Unidades?

4. ¿Qué tipo de energía interna aumenta cuando se realiza trabajo sobre un gas en un recipiente cerrado?

5. Escribe la expresión matemática de la Primera ley de la termodinámica.

II. Escribe falso o verdadero según corresponda a cada afirmación.

1. Cuando se comprime un gas ideal se realiza trabajo sobre él y su energía interna puede aumentar.

2. La Primera ley de la termodinámica establece que el calor no puede transformarse en trabajo mecánico.

3. En un gas ideal las fuerzas intermoleculares afectan significativamente su comportamiento térmico.

4. El calor generado por la fricción en un sistema mecánico puede considerarse una forma de energía interna.

5. Según la Primera ley de la termodinámica la energía total de un sistema aislado permanece constante.



CALOR, GAS IDEAL Y PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA.



SABERES PREVIOS

A partir de los conocimientos que has adquirido, anota tu respuesta a las preguntas que te proponemos:

1. ¿Cuál es el concepto de calor y cómo se distingue del concepto de temperatura?

2. ¿Cuáles son las características físicas de los gases?

3. ¿Qué características tiene un “gas ideal” comparadas con las características de un “gas real”?

4. ¿Qué es la termodinámica?

5. ¿Cuáles son las diferencias entre las formas de transferir calor entre objetos o sistemas?

APERTURA

Este propósito formativo concluye el segundo parcial de nuestro curso.

El primer tema que desarrollaremos se enfoca en entender qué son los gases ideales, cuál es su dinámica y cómo se expresa de forma matemática su comportamiento. Contrastaremos su comportamiento con el de los gases reales.

A continuación, estudiaremos el concepto y las características de un sistema termodinámico, aprenderemos qué son las fronteras y cómo funcionan para dar lugar a sistemas abiertos o cerrados. Concluiremos el tema conociendo qué son las variables de estado y cómo determinan la situación de un sistema.

La Primera ley de la termodinámica será el objeto de la siguiente parte del propósito formativo y cierra todos los temas que hemos visto hasta el momento considerando que resume la Ley de la conservación de la materia, que establece que en cualquier proceso no se gana o pierde energía, pero esta sí puede cambiar de una forma a otra.

¿Cuánto conoces de los temas que analizaremos en el propósito formativo? Responde estas preguntas:

1. ¿Cuáles son las características propias de los gases?

2. ¿Cuál o cuáles son las diferencias entre los gases reales y los gases ideales?

3. ¿Qué es un sistema termodinámico?, ¿cuál es la función de las fronteras de un sistema?

4. ¿Qué expresa la Primera ley de la termodinámica?, ¿cómo se relaciona con la Ley de la conservación de la materia?

DESARROLLO

Dinámica y ecuación de un gas ideal

Iniciemos este apartado describiendo las características de un gas ideal para después compararlo con el comportamiento de los gases en la vida cotidiana.

La noción de gas ideal

La noción de gas ideal es un modelo teórico que sostiene, básicamente, que los gases están compuestos por partículas puntuales que no interactúan entre sí y que se mueven aleatoriamente en el espacio que provee el recipiente que lo contiene. Las colisiones en-

tre las partículas de un gas ideal son perfectamente elásticas, lo cual significa que después de chocar mantienen la velocidad y energía que poseían antes del impacto con otra partícula.

Para definir el estado de un gas ideal debe conocerse su temperatura, presión, volumen y la cantidad de sustancia correspondiente. Cada una de estas variables está interrelacionada con las demás, de forma tal que, al fijar los valores de tres de ellas, automáticamente la cuarta queda fijada. La denominada ecuación del gas ideal muestra la interrelación entre las cuatro variables:

$$PV = nRT$$

En esta expresión se incluye una constante **R** mediante la cual la relación entre las variables cobra sentido. Tal constante es conocida como **constante universal de los gases** y su valor cambia en dependencia de las unidades que se manejen para la presión, volumen y temperatura.

La noción de volumen molar nos indica que en condiciones estándar (0 °C y 1 atm) un mol de cualquier gas ocupa un volumen de 22.4 L. Con estos datos podemos calcular el valor de R:

$$R = \frac{VP}{nT} = \frac{(22.4 \text{ L})(1 \text{ atm})}{(1 \text{ mol})(273.15 \text{ K})} = 0.0821 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}} = 0.0821 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

Otros valores para R se muestran en la tabla siguiente:

Valor de R	Unidades
8.314	J·mol ⁻¹ ·K ⁻¹
8.314	Pa·m ³ ·mol ⁻¹ ·K ⁻¹
1.9817	cal·mol ⁻¹ ·K ⁻¹
2.0562	atm·cm ³ ·mol ⁻¹ ·K ⁻¹

La cantidad de moles de la sustancia gaseosa puede calcularse dividiendo su masa entre su masa molar:

$$n = \frac{m}{M}$$

En consecuencia, la ecuación de los gases ideales puede adoptar esta forma:

$$PV = \frac{mRT}{M}$$

Podemos emplear la ecuación de los gases ideales para determinar la densidad de un gas, tomando en cuenta que la densidad se determina dividiendo la masa entre el volumen que ocupa:

$$D = \frac{m}{V}$$

Al incorporar esta definición en la ecuación de los gases ideales podemos determinar la densidad de un gas con esta expresión en la que se incorpora la masa molar (M) del gas:

$$p = \frac{D \cdot M}{RT}$$

Revisemos ahora algunos ejemplos en los que se aplica la ecuación de los gases ideales:

Ejemplo 1.

Determina el volumen que ocupa 1 mol de gas cuando se encuentra en condiciones normales de temperatura y presión ($T = 0 \text{ }^\circ\text{C}$, $P = 1 \text{ atm}$).

Datos	Fórmula	Sustitución y resultados
$P = 1 \text{ atm}$ $V = ? \text{ L}$ $n = 1 \text{ mol}$ $R = 0.0821 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ $T = 0^\circ\text{C} = 0 + 273.15 = 273.15 \text{ K}$	$PV = nRT$ Despejando: $V = \frac{nRT}{P}$	$V = \frac{nRT}{P}$ $V = \frac{(1 \text{ mol})(0.0821 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1})(273.15 \text{ K})}{(1 \text{ atm})}$ $V = 22.4 \text{ L}$

Nota: el resultado que hemos calculado corresponde a la noción de **volumen molar**, que es el que ocupa un mol de gas cuando está sometido a condiciones estándar de temperatura y presión. Hemos de dejar en claro que siempre que se mencione que un gas se encuentra en condiciones normales, la presión será de 1 atm y la temperatura 0 °C. Es costumbre abreviar las condiciones estándar con las abreviaturas TPN o PNT.

Ejemplo 2.

Determina la presión que ejercen 4.88 g de SO₂ (dióxido de azufre) cuando están contenidos en un recipiente de 1 L a una temperatura de 27 °C.

Datos	Fórmula	Sustitución y resultados
P = ? atm V = 1 L m = 4.88 g M = 64 g·mol ⁻¹ * R = 0.0821 L·atm·K ⁻¹ ·mol ⁻¹ T = 27 °C = 0 + 273.15 = 300.15 K	$PV = \frac{mRT}{M}$ Despejando: $P = \frac{mRT}{M \cdot V}$	$P = \frac{(4.88 \text{ g})(0.0821 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1})(300.15 \text{ K})}{(64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})(1 \text{ L})}$ P = 1.88 atm

* La masa molar del SO₂ se obtuvo sumando las masas atómicas reportadas en la tabla periódica: (1×32) + (2×16) = 64 g·mol⁻¹

Ejemplo 3.

Calcula la densidad del gas propano, C₃H₈, cuando se encuentra a 30 °C y 0.5 atm.

Solución:

En primera instancia pudiera pensarse que faltan datos para resolver el problema, sin embargo, cuando reorganizamos la ecuación de los gases ideales incorporando la definición de densidad obtenemos esta expresión:

$$\rho = \frac{P \cdot M}{R \cdot T}$$

Donde M es la masa molar del gas, que se determina sumando las masas atómicas de todos los elementos químicos que integran la fórmula. En el caso del propano determinamos su masa molar así:

$$M_{\text{C}_3\text{H}_8} = (3 \cdot 12) + (8 \cdot 1) = 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Datos	Fórmula	Sustitución y resultados
P = 0.5 atm M = 44 g·mol ⁻¹ R = 0.0821 L·atm·K ⁻¹ ·mol ⁻¹ T = 30 °C = 0 + 273.15 = 303.15 K ρ = ?	$\rho = \frac{P \cdot M}{R \cdot T}$	$\rho = \frac{(0.5 \text{ atm})(44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})}{(0.0821 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1})(303.15 \text{ K})}$ $\rho = 0.88 \frac{\text{g}}{\text{L}} = 0.88 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

Dinámica microscópica de los gases ideales

En consonancia con lo que afirma la teoría cinética, la presión ejercida por un gas sobre las paredes del recipiente surge de choques moleculares: las partículas con velocidad promedio (v) transfieren moléculas al impactar, y la presión macroscópica se obtiene calculando el promedio de estas transferencias por unidad de área y tiempo. Asimismo, la energía cinética de las moléculas se relaciona directamente con la temperatura absoluta del gas y esto se refleja en la ecuación de estado de los gases ideales.

Suposiciones y límites del modelo del gas ideal

El modelo de gas ideal supone que las partículas del gas son puntuales y, por ende, sin volumen propio. No existen fuerzas intermoleculares entre las partículas y los choques entre ellas son perfectamente elásticos. Este modelo funciona bien en la vida cotidiana, cuando el gas está contenido a bajas densidades y temperaturas altas, pero falla cuando la densidad aumenta o la temperatura baja, porque en tales condiciones el tamaño de las partículas y las interacciones intermoleculares dejan de ser despreciables.

El modelo de gas ideal sirve (esto siempre debe considerarse) para estimaciones rápidas en termodinámica y

en procesos químicos, por ejemplo, cuando se busca entender los ciclos que desarrollan los motores térmicos ideales. Asimismo, este modelo es el punto de partida para la elaboración de ecuaciones para los gases reales más completas, como la ecuación de van der Waals, que se expresa de esta forma:

$$\left(p + \frac{n^2 a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$$

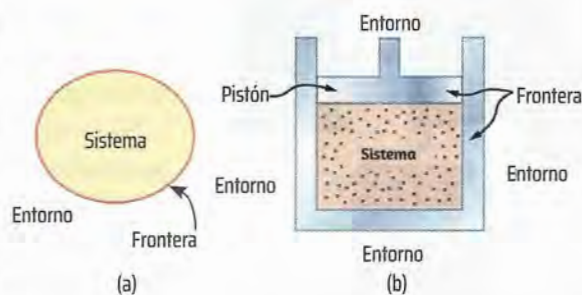
Es evidente que su mayor complejidad corresponde a la inclusión de otros parámetros a considerar para describir la situación de un gas.

Características de un sistema termodinámico: fronteras, sistemas abiertos o cerrados, y variables de estado

La noción de **sistema** es de gran utilidad para estudiar diversos fenómenos, desde algunos muy pequeños hasta otros muy grandes. Nuestro Sol y todos los planetas y objetos que giran alrededor de él formamos el sistema solar. Un ecosistema, como un bosque, donde interactúan diversas especies de plantas, animales y microorganismos, es también un sistema ecológico. En el ámbito de las computadoras, el sistema operativo se encarga de gestionar tanto el *hardware* como el *software* del equipo, permitiendo la ejecución de aplicaciones y la interacción con el usuario. En nuestro organismo también podemos distinguir diversos sistemas, como el circulatorio, que incluye el corazón, las venas y arterias, encargándose de transportar sangre y nutrientes a todas las células del cuerpo.

En todos los ejemplos antes mencionados podemos distinguir las características que marca la definición de un sistema: se incorporan varios elementos que están integrados en una relación y que trabajan juntos para lograr un objetivo común. Sin embargo, de ahora en adelante, nuestra atención se centrará en los sistemas termodinámicos.

Los **sistemas termodinámicos** son sistemas de materia y energía confinados a una región definida del espacio que pueden intercambiar materia y energía con su entorno. En esta definición debemos distinguir la **frontera** del sistema, que puede ser un elemento físico que rodea al sistema o, simplemente, de acuerdo con la elección del investigador, la frontera es una barrera imaginaria que establece un límite entre el sistema y los alrededores. Una vez que se ha definido la frontera, todas las cosas que quedan fueran del sistema se denominan **alrededores** o **entorno**.



Un sistema (a) es una región definida del espacio por una frontera, a través de la cual puede intercambiar materia y energía con el entorno. La frontera delimita al sistema y lo separa del entorno, como sucede en la ilustración (b), en la que el gas confinado es el sistema. Las paredes del cilindro y el pistón son la frontera y todo lo demás, es el entorno.

Tipos de sistemas termodinámicos

Si el sistema intercambia —o no— materia y energía con el entorno, podemos distinguir tres tipos de sistemas termodinámicos: abierto, cerrado y aislado.

Sistema abierto
Intercambio de:
masa y energía.



Vaso abierto

Sistema cerrado
Intercambio solo
de energía.



Vaso tapado

Sistema aislado
No existe
intercambio.



Termo

Ejemplos de sistemas termodinámicos

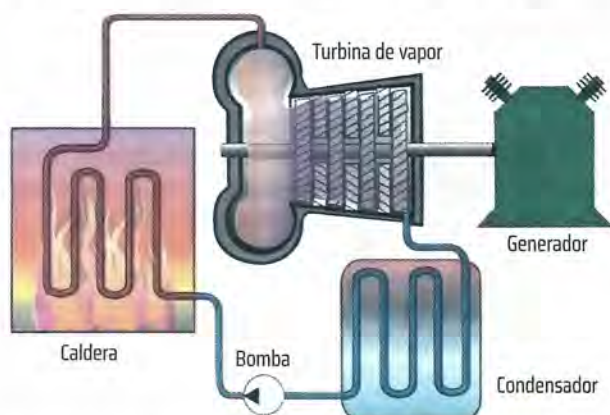
Un sistema termodinámico se caracteriza por la posibilidad de intercambiar calor y trabajo con su entorno. Tomando esto como base podemos encontrar algunos ejemplos:

1. Sistemas cerrados

En un **motor de combustión** interna el gas contenido dentro de los cilindros del motor realiza trabajo, pero no intercambia masa con el entorno.

2. Sistemas abiertos

La **turbina de vapor** es un sistema termodinámico abierto. El vapor entra, realiza trabajo al mover las palas y luego sale. Hay intercambio de masa y energía.



Esquema de una turbina de vapor en circuito cerrado. La caldera calienta el agua hasta convertirla en vapor, que al entrar a la turbina la hace girar a alta velocidad. El movimiento se aprovecha en un generador de energía eléctrica. Cuando el vapor sale de la turbina pasa por un condensador que disminuye su temperatura. La bomba envía el agua a la caldera para repetir el ciclo.

Variables de estado

Un sistema termodinámico se encuentra sujeto a cambios que solo pueden explicarse cuando se definen con precisión sus propiedades. De esta manera, el estado del sistema queda definido por su presión, volumen, temperatura, número de moles de cada componente y su estado de agregación (sólido, líquido o gaseoso).

Una vez que se han especificado estas variables, se fija sin ninguna ambigüedad el estado del sistema, de manera que este puede ser reproducido con precisión a partir de esta información. Si se conoce, por ejemplo, que un sistema está constituido por 2.0 moles de gas neón, confinados en un recipiente de 50.0 L, en condiciones normales de temperatura y presión (273 K y 1 atm), puede fijarse, bajo estas condiciones, el estado del sistema. Si varían las condiciones al aumentar la temperatura a 90 °C y la presión a 2.5 atm, con el volumen y la cantidad de moles constantes, el sistema pasa a un nuevo estado.

Lo anterior nos lleva a establecer una definición:

Un **estado termodinámico** es la condición específica de un sistema en un instante dado y se expresa por un conjunto de **variables de estado**, que permiten predecir el comportamiento del sistema.

Las variables de estado, como la presión (P), el volumen (V) y la temperatura (T) se denominan funciones o variables de estado por dos razones: primera, porque sirven para determinar el estado de cualquier sistema en particular, segunda, porque en un sistema específico, sus valores no dependen de la trayectoria que haya seguido la muestra. Por ejemplo, puede suceder que en un cierto sistema la temperatura haya llegado a los 90 °C después de subir desde cero a 150 °C y posteriormente al enfriarse llega a los 25 °C. En realidad, todo este proceso no tiene importancia, porque lo que interesa es el valor que tiene la variable en el momento en que se está estudiando al sistema y no la trayectoria mediante la cual ha alcanzado un cierto valor. Algo similar sucede con la presión y el volumen.

Además de la presión, volumen y temperatura, existen otras variables de estado que solo mencionaremos pero que son objeto de otros cursos: la entalpía (H), la entropía (S) y la energía libre de Gibbs (G). Todas ellas son independientes de la trayectoria del proceso.

Proceso de un sistema termodinámico

Se entiende por proceso termodinámico el paso de un sistema de un estado de equilibrio a otro. Se tiene un proceso si el sistema cambia por alguna razón su temperatura, presión o volumen, y posee ahora otra combinación de estas variables de estado y llega a un nuevo equilibrio. Por ejemplo, si una masa de agua cambió desde $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, sufrió un proceso. También se realiza un proceso cuando el gas contenido en el interior de una lata de aerosol sale hacia la atmósfera, con lo cual cambian los valores de las variables de estado del sistema.

Los procesos termodinámicos se clasifican en varios tipos, de los cuales fijaremos nuestra atención en los denominados adiabáticos y los isotérmicos, dependiendo de que se produzca o no una transferencia de calor al realizarse el cambio en el estado del sistema.

Proceso adiabático: es un tipo de proceso en el cual no entra ni sale energía del sistema en forma de calor, esto sucede si las paredes o fronteras del sistema aíslan a este del entorno. Encontramos un ejemplo de proceso adiabático cuando una reacción química se lleva a cabo en un recipiente hermético cuyas paredes están aisladas y no entra ni sale energía en forma de calor.

Proceso isotérmico: su nombre se deriva de los términos griegos, *iso* (igual) y *thermos* (temperatura). En un proceso isotérmico el calor fluye hacia o desde el entorno al sistema, lo cual permite que la temperatura del sistema se mantenga constante. Esto se logra cuando la presión o el volumen aumentan o disminuyen lo necesario para que la temperatura se mantenga en el mismo valor. Los procesos metabólicos en los seres vivos ejemplifican los procesos isotérmicos.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

5



Resuelve en tu cuaderno los siguientes problemas.

1. ¿Cuál será la densidad del gas nitrógeno, N_2 , cuando se encuentra a una presión de 0.2 atm y $40\text{ }^{\circ}\text{C}$?
2. ¿Qué presión ejercerán 0.250 moles de un cierto gas cuando se encuentra confinado en un recipiente de 2.50 L , a una temperatura de $100\text{ }^{\circ}\text{C}$?
3. Determina la masa de propano, C_3H_8 , que ocupa un volumen de 50.0 L a una presión de 20.0 atm y $15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Expresa el resultado en kg .
4. ¿Cuál es la presión de una muestra de gas de 1.45 moles si el volumen de 20.0 L y la temperatura es de $25\text{ }^{\circ}\text{C}$?
5. ¿Cuál es la temperatura, en $^{\circ}\text{C}$ de 9.65 g de O_2 contenidos en un recipiente de 4.56 L , si la presión es de 1.18 atm ? $^{\circ}\text{C}$

Marca los indicadores que mejor muestren tu avance.

Criterio	Sí	No
Entregó la actividad solicitada en el tiempo establecido.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Identificó de forma correcta los datos, realizó los despejes necesarios, procedió a sustituirlos en la fórmula y obtuvo el resultado correcto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comentarios	<input type="text"/>	

Primera ley de la termodinámica

La repetida observación de los fenómenos en los que se involucra la energía, en forma de calor o de trabajo ha dado lugar al establecimiento de las leyes de la termodinámica. La primera de ellas se relaciona directamente con la Ley de la conservación de la energía: la energía no se crea ni se destruye, solamente puede cambiar de una forma a otra.

La Primera ley de la termodinámica, como se explica más adelante, es la expresión cuantitativa de la Ley de la conservación de la energía, aplicada a los sistemas materiales finitos que intercambian energía con el medio ambiente en forma de calor y de trabajo.

Recordemos que un sistema tiene una energía interna (E) que incluye todas las formas de energía atribuibles a él: las energías potenciales debido a las atracciones y repulsiones entre átomos, moléculas, iones y partículas subatómicas que forman el sistema; las energías cinéticas de los movimientos de traslación, rotación y vibración de estas partículas; así como la energía contenida en los núcleos atómicos y los electrones. Por tanto, es extremadamente difícil calcular con exactitud la energía interna de un sistema en un instante dado. No obstante, para el estudio de la termodinámica, lo que sí puede conocerse es el cambio de la energía interna (ΔE), que acompaña a un cambio en el sistema.

En una reacción química, si consideramos a los reactivos como un sistema, estos poseen cierta energía interna a la que llamaremos $E_{inicial}$. Una vez que la reacción se ha llevado a término, los productos de la reacción y los reactivos que quedaron sin reaccionar forman un sistema que también tiene su energía interna, a la que denominaremos E_{final} . El cambio de energía interna del sistema se calcula de la siguiente manera:

$$\Delta E = E_{final} - E_{inicial}$$

¿Qué valor y qué signo tendrá ΔE para una reacción exotérmica (aquella que al suceder libera calor al entorno)?, ¿cómo serán los valores y el signo para una reacción endotérmica (que para llevarse a cabo toma energía de los alrededores)? En una reacción exotérmica, la energía de los productos es menor que la de los reactivos, porque se ha cedido calor al ambiente, calor que procede de

la energía interna del sistema, por tanto, para una reacción exotérmica:

$$E_{final} < E_{inicial} \rightarrow \Delta E \text{ negativa}$$

Por el contrario, en una reacción endotérmica:

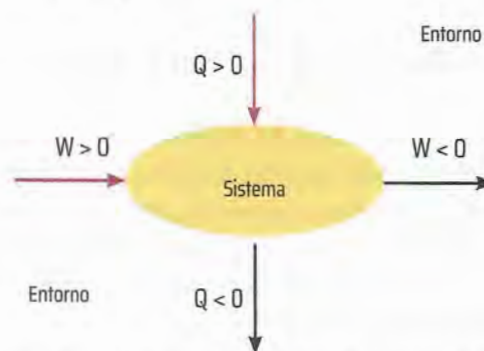
$$E_{final} > E_{inicial} \rightarrow \Delta E \text{ positiva}$$

Porque ha ganado calor del ambiente.

Los sistemas pueden intercambiar energía con su entorno en forma de calor (Q) o de trabajo (W), lo cual incide en la energía interna que posee el sistema en un instante determinado. En efecto, cuando el sistema gana calor de los alrededores o se efectúa trabajo sobre él, la energía interna aumenta. A la inversa, cuando el sistema cede calor a los alrededores, o efectúa trabajo, disminuye su energía interna, por lo que tendremos la siguiente expresión para calcular el cambio de energía interna en los sistemas:

$$\Delta E = Q + W \rightarrow \text{Primera ley de la termodinámica}$$

Esta expresión indica que el cambio de energía interna de un sistema está determinado por el calor que recibe o cede y por el trabajo que recibe o realiza. El sentido del trabajo o del calor se expresa por medio de un signo positivo o negativo. El calor tendrá signo positivo ($Q > 0$) cuando sea ganado por el sistema y signo negativo ($Q < 0$) cuando el sistema ceda calor al entorno. En el caso del trabajo, su signo será positivo ($W > 0$) cuando sea realizado sobre el sistema, porque aumenta la energía interna, y negativo ($W < 0$), en caso contrario.



Esquema que muestra el sentido y el signo asignado a la entrada o salida de calor o trabajo del sistema.

El cambio de energía interna ΔE adquiere un determinado valor y un signo que está en función de los valores y signos que posean tanto el trabajo como el calor.

Ejemplo:

En el interior de un cilindro de un motor de automóvil se lleva a cabo la combustión de una mezcla de aire y gasolina. Al término de la reacción, el sistema aire-gasolina pierde 1 200 J de calor hacia el entorno. Simultáneamente, al expandirse los gases y mover el pistón, se efectúa 300 J de trabajo sobre el entorno. Calcula el cambio de energía interna del sistema.

Solución:

El sistema aire-gasolina pierde calor, por lo que el signo es negativo y corresponde a 1 200 J; asimismo, al efectuarse trabajo sobre los alrededores, la energía interna se ve disminuida en -300 J. De acuerdo con la Primera ley de la termodinámica, se tiene:

$$\Delta E = Q + W = -1\,200\text{ J} + (-300\text{ J}) = -1\,200\text{ J} - 300\text{ J} = -1\,500\text{ J}$$

La energía interna del sistema disminuyó en 1 500 J.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

6

Fomento de la identidad con México

Resolución de problemas y situaciones

Responsabilidad ciudadana

Respeto de la dignidad humana

Honestidad

Interculturalidad

Cultura de paz

Respeto por la naturaleza y cuidado del medio ambiente

Integra un grupo de trabajo junto con tres compañeros de clase para encontrar las soluciones.

Calculen el cambio de energía interna de un sistema al darse las siguientes situaciones:

1. Recibe 1 000 J de calor y efectúa 1 000 J de trabajo sobre el entorno.
2. Recibe 200 J de calor y 800 J de trabajo por parte del entorno.
3. Cede 200 J de calor y entrega 800 J de trabajo a los alrededores.
4. Cede 450 J de calor y recibe 1 000 J de trabajo por parte del entorno.

Marca los indicadores que mejor muestren tu avance.

Criterio	Sí	No
El equipo logró identificar el sentido y el signo para el calor cedido o ganado, al igual que para el trabajo realizado o recibido por el sistema.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El equipo logró resolver los cuatro planteamientos realizando los cálculos necesarios.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Todos y cada uno de los integrantes del equipo participaron en la solución de los problemas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comentarios		

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL PROPOSITO FORMATIVO

1. La noción de gas ideal supone que los gases están compuestos por _____.
 - a) Partículas puntuales.
 - b) Partículas elásticas.
 - c) Partículas estáticas.
 - d) Partículas aleatorias.

2. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre el movimiento de las partículas corresponde a los gases?
 - a) Las partículas de los gases no se mueven en el espacio del recipiente que los contiene, solo poseen movimiento vibratorio.
 - b) Las partículas se mueven chocando entre ellas y con las paredes del recipiente que las contiene.
 - c) Al estar levemente separadas, las partículas del gas tienen poco movimiento.
 - d) Las partículas están tan juntas, que es imperceptible el movimiento que poseen.

3. ¿Bajo qué condiciones un gas real se comporta como un gas ideal?
 - a) Cuando el gas está contenido a bajas densidades y temperaturas altas.
 - b) Los gases ideales y los gases reales muestran siempre el mismo comportamiento.
 - c) Cuando se incrementa la densidad del gas y la temperatura baja.
 - d) Los valores de la densidad y la temperatura deben ser constantes.

4. Por condiciones normales de temperatura y presión debe entenderse...
 - a) Las habituales en un laboratorio, es decir, 25 °C y 1 atm de presión.
 - b) Unas condiciones arbitrarias estandarizadas que nos permiten agilizar los cálculos.
 - c) Aquellas en las que un mol ocupa un volumen previamente establecido cuyo valor es universal, pues es una constante.
 - d) Unos valores que son exactamente iguales en cualquier parte del planeta Tierra.

5. Los _____ consisten en organizaciones de materia y energía confinados a una región definida del espacio, que pueden intercambiar materia y energía con su entorno.
 - a) Sistemas abiertos.
 - b) Sistemas termodinámicos.
 - c) Sistemas cerrados.
 - d) Sistemas energéticos.

6. Se le llama _____ a una región definida del espacio a través de la cual un sistema puede intercambiar materia y energía con el entorno.
 - a) Confin.
 - b) Límite.
 - c) Frontera.
 - d) Término.

7. El sistema _____ se caracteriza porque permite el intercambio de masa y energía.
 - a) Sellado.
 - b) Abierto.
 - c) Semi cerrado.
 - d) Amplio.

8. Se denomina _____ a la condición específica de un sistema en un instante dado que se expresa por un conjunto de variables que permiten predecir el comportamiento del sistema.
 - a) Estado funcional.
 - b) Estado termodinámico.
 - c) Estado estacionario.
 - d) Estado fijo.

9. Al proceso termodinámico que se caracteriza por mantener constante la temperatura del sistema se le llama:
 - a) Isocórico.
 - b) Isovolumétrico.
 - c) Adiabático.
 - d) Isotérmico.

10. En una reacción endotérmica el cambio de energía interna siempre tiene signo positivo.

Falso Verdadero



ACTIVIDAD TRANSVERSAL

Actualmente se considera a la ciencia ficción junto a géneros como la fantasía o el horror dentro de uno mayor llamado "ficción especulativa". Howard Bruce Franklin (1968) en su ensayo "Ciencia ficción: Una historia temprana" describe la ciencia ficción en comparación con otros géneros mostrando que el dominio de la ciencia ficción es lo posible. Asimismo, el escritor Robert A. Heinlein lo describió como la "especulación realista de eventos futuros, basado sólidamente en el conocimiento del mundo real, pasado y presente, y un entendimiento amplio de la naturaleza y la importancia del método científico". De todos los subgéneros de la ficción especulativa, la ciencia ficción es la rama más joven. Aunque podrían rastrearse ecos del género hasta la obra *Somnus* de Kepler en 1634 o *Los viajes de Gulliver* en 1726, la primera obra en forma se considera *Frankenstein* de Mary Shelley en 1818 a la que se valora como el primer mito de la era industrial. Otro precursor del género fue *El extraño caso del Dr. Jekyll y Mr. Hyde* de Robert Louis Stevenson. Sin embargo, se considera como los primeros escritores de ciencia ficción a Julio Verne y a H. G. Wells. [...]

La posibilidad de utilizar la narrativa para la enseñanza de la ciencia permite que la ciencia ficción y la ciencia se unan. La mayoría de los libros y películas de ciencia ficción están influenciadas de alguna manera por la ciencia y la tecnología de la época. Sin embargo, también existen innumerables casos en los que la ciencia ficción ha inspirado a los científicos. Por ejemplo, Martin Cooper, el inventor del primer celular para Motorola, se inspiró en el comunicador de *Star Trek*. Aunque Gibson niega que su ciberespacio se parezca al internet, este término que inventó para

la novela *Neuromante* ha impregnado la cultura. Leo Szilard teorizó las reacciones nucleares en cadena, así como sus implicaciones sociales después de leer *The World Set Free* publicado en 1914 por H. G. Wells. Gerald Feinberg analizó las propiedades cuánticas de los taquiones como una respuesta al comunicador más rápido que la luz de James Blish. Linden Lab modeló el mundo virtual *Second Life* a partir de la novela de Neal Stephenson *Snow Crash* de 1992. Finalmente, a Arthur C. Clarke se le atribuye la idea que llevó a la creación de los satélites.

Por otra parte, muchos científicos admiten haberse interesado por la ciencia a partir de leer ciencia ficción cuando eran niños o jóvenes. Tal es el caso de Carl Sagan, astrónomo y divulgador de la ciencia, que decidió dedicarse a la ciencia por sus lecturas cuando niño. Wernher von Braun, jefe de diseño del cohete Saturno V que llevó al hombre a la Luna, decidió dedicarse a la ingeniería aeroespacial por haber leído a Julio Verne. Asimismo, Edwin Hubble, uno de los más importantes astrónomos del siglo XX, estaba destinado a ser un abogado en Ohio, pero gracias al mismo Julio Verne, dejó su carrera en leyes y se fue a la Universidad de Chicago a estudiar el doctorado en astrofísica para luego demostrar la expansión del universo.

Por tanto, la interacción entre ambas disciplinas existe, por lo que el uso de la literatura para la enseñanza de la ciencia parece un paso natural para contextualizar e ilustrar conceptos abstractos e interesar a las siguientes generaciones en la ciencia.

Fuente: Chapela, Andrea. (2014). Entre ficción y ciencia: El uso de la narrativa en la enseñanza de la ciencia. *Educación química*, 25(1), 2-6. Recuperado en 13 de noviembre de 2025, de <https://is.gd/OCivPZ>

Después de leer detenidamente el texto, responde las preguntas.


1. ¿Sabías que muchas ideas científicas y tecnologías actuales fueron inspiradas por historias de ciencia ficción? ¿Te gustaría inventar algo tomando inspiración en tus libros o películas favoritas?

2. ¿Por qué crees que el método científico es importante para imaginar futuros posibles en la ciencia ficción?

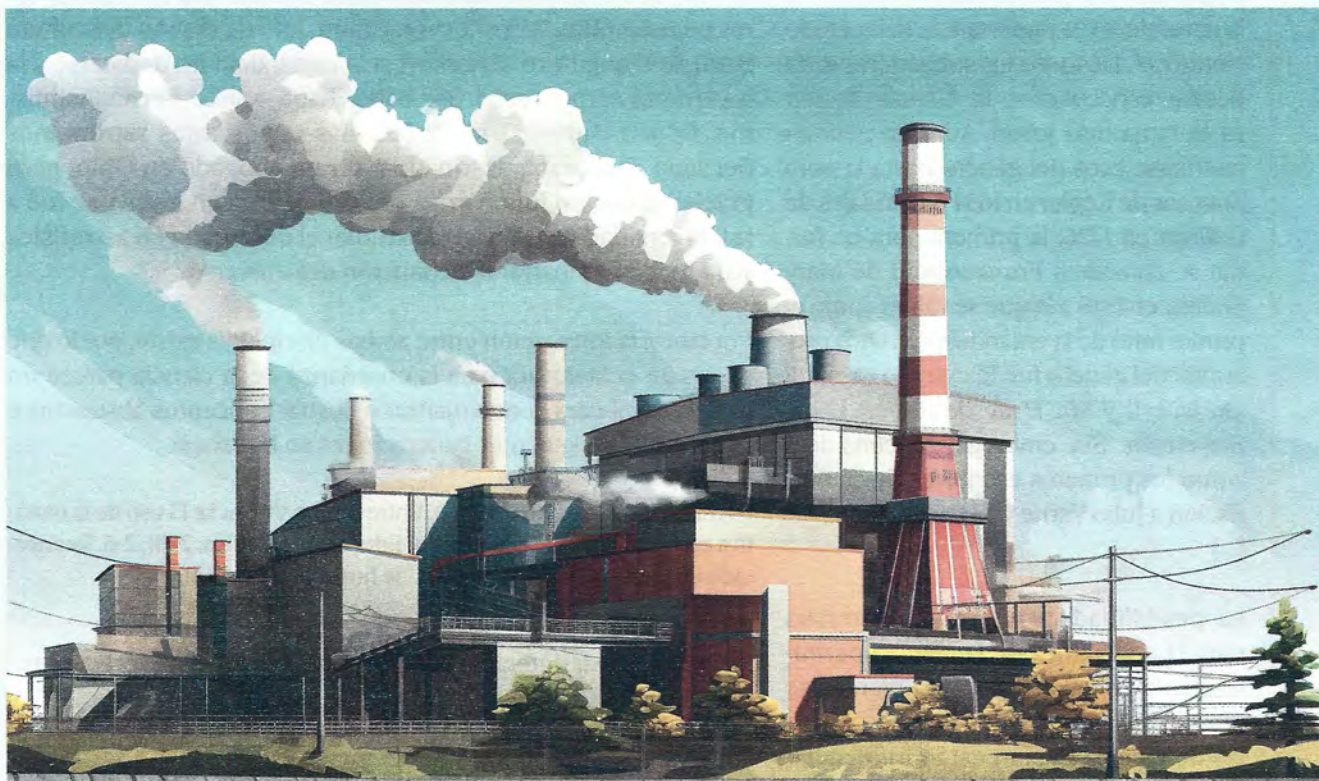
3. ¿Te imaginabas qué científicos famosos, como Carl Sagan o Edwin Hubble, se dedicaron a la ciencia gracias a sus lecturas de ciencia ficción? ¿Qué libro crees que podría inspirarte a ti?

4. ¿Cuál sería una invención del futuro que desearías que existiera y cómo ayudaría a las personas?

5. ¿Crees que la literatura puede ayudarte a comprender conceptos científicos difíciles? ¿Te gustaría aprender ciencia a través de relatos y novelas interesantes?



**REALIDAD
AUMENTADA**



La imagen muestra una planta de energía térmica, ubica a los elementos que la conforman y anota el número que le corresponde a cada uno de ellos:

- ___ Torre de enfriamiento.
- ___ Turbina de vapor.
- ___ Condensador.
- ___ Caldera.
- ___ Precipitadores electrostáticos.

ACTIVIDAD INTERACTIVA

Para realizar la actividad, accede al siguiente enlace desde tu teléfono celular.



<https://is.gd/6MU4X2>



ACTIVIDAD SOCIOEMOCIONAL

¿QUIÉN CREO QUE SOY?

"Quien conquista a otros es fuerte; mas quien se conquista a sí mismo es poderoso".

Lao Tse

El mito griego de Pigmalión trata sobre un rey de Chipre que buscaba a la mujer ideal y decide esculpirla. Se enamoró de ella y Afrodita —la diosa del amor— le dio vida y así, nació Galatea. En la psicología, este personaje inspiró el llamado “efecto Galatea”, el cual explica la importancia que tienen en el logro o fracaso de nuestros objetivos las creencias que tenemos sobre nosotros mismos.

En el campo de las emociones dicho efecto nos invita a reflexionar sobre lo importante que es sabernos capaces de regular nuestras emociones. ¿Tú te consideras capaz de manejarlas?

El reto es identificar las ideas que tienes sobre ti respecto al potencial que posees para regular tus emociones.

Actividad 1. Observa las imágenes y contesta las siguientes preguntas aquí o en tu cuaderno.



a) Utilizando una metáfora en la cual tú eres el jinete y las emociones son el caballo ¿con cuál imagen te identificas más?, ¿por qué?

b) ¿Qué acciones realizas para manejar tus emociones?

Actividad 2. En parejas anoten aquí o en su cuaderno:

a) Las ideas que tienen sobre sí mismos respecto al manejo de sus emociones.

b) ¿Quién creo que soy y cómo eso impacta en la capacidad que pienso tener para regular mis emociones?

PARA TU VIDA DIARIA

Platica con los integrantes de tu familia sobre la metáfora del jinete (tú o tu familiar) y el caballo (las emociones) y reflexionen sobre:

- a) Si regulan sus emociones o si estas los manejan a ustedes.
- b) ¿Qué tan capaces se sienten para regularlas?

CONCEPTO CLAVE

Conciencia emocional de uno mismo.
Significa ser consciente de nuestros estados de ánimo y de los pensamientos que tenemos acerca de estos.

ESCRIBE EN UN MINUTO QUÉ TE LLEVAS DE LA LECCIÓN.

GLOSARIO

Potencial: es la fuerza o capacidad con la que se cuenta para lograr un fin.

¿QUIERES SABER MÁS?

Para conocer una historia y reflexionar sobre la importancia de saberse capaz de manejar las emociones, puedes ver la película *La mecánica del corazón*, inspirada en un libro del mismo nombre. Trata de la historia de Jack, un niño que nació en un día muy frío por lo que su corazón se congeló y tuvieron que reemplazarlo con un reloj. Para sobrevivir, Jack debe seguir tres reglas: no tocar las manecillas, regular su enojo y, principalmente, nunca enamorarse.

Ficha de la película: Mathias Malzieu y Stéphane Berla (directores), Mathias Malzieu (guion). *La mecánica del corazón*, Bélgica y Francia, 2013. Puedes encontrar el tráiler en: <https://www.youtube.com/watch?v=Tu2NqumzqKk>

REAFIRMO Y ORDENO

Muchas veces pensamos que cambiar es difícil, sobre todo en el terreno de las emociones. Incluso algunos nos solemos decir: “Soy una persona muy enojona, no puedo dejar de serlo y que los demás se aguanten”.

Pero te tenemos una excelente noticia: ¡Sí puedes regularlas y, además, cuentas con un gran potencial para hacerlo! Para lograrlo, el primer paso es considerarte como alguien capaz de regular sus emociones.

El fragmento que te presentamos a continuación es un extracto del artículo de Guillermo Cárdenas Guzmán: La basura ¿en su lugar? Publicado en la revista ¿Cómo ves? por la Dirección de Divulgación de la Ciencia de la UNAM. Si deseas leerlo completo te dejamos el enlace al final.

¿Quemar o no quemar?

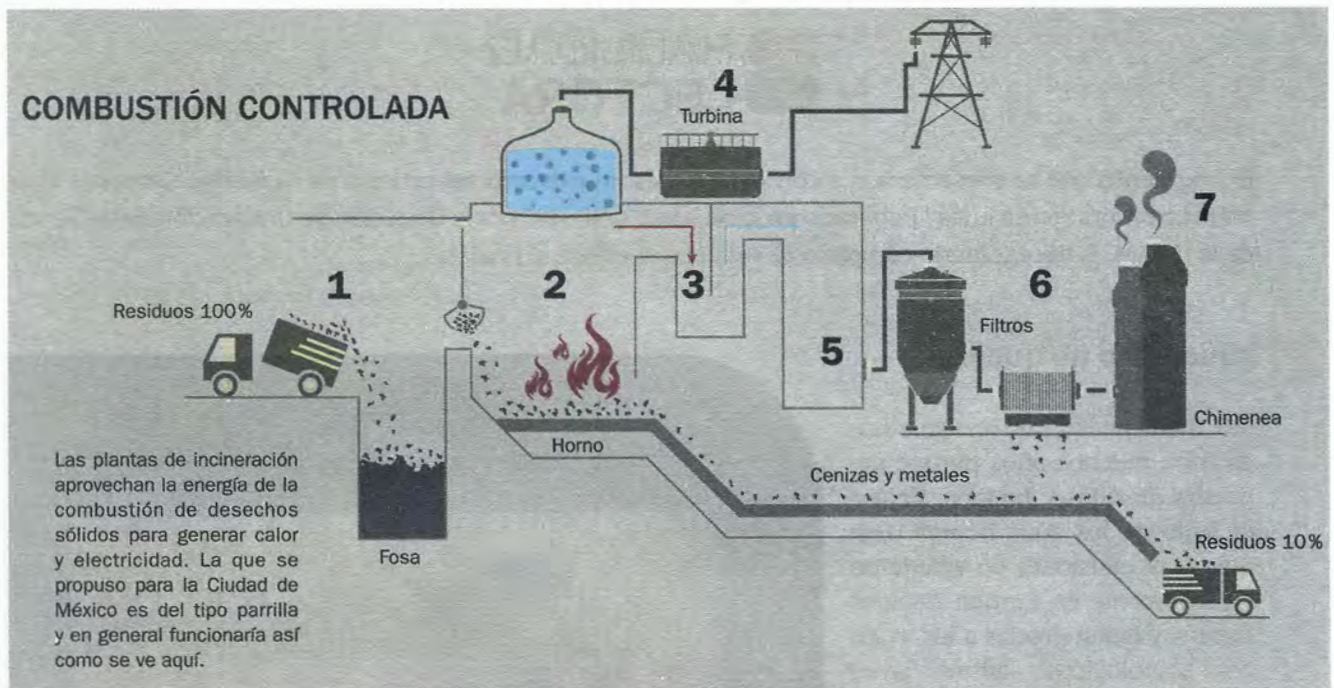
“La incineración fue estigmatizada hace muchos años porque generaba dioxinas y furanos. Pero a lo largo de los años hemos visto que esas emisiones se redujeron drásticamente en Europa, Estados Unidos y Japón gracias a los avances tecnológicos”, afirma Javier Aguillón Martínez, investigador del Instituto de Ingeniería de la UNAM. Las dioxinas y furanos son compuestos químicos residuales que al ser liberados a la atmósfera se depositan en el suelo y la vegetación y tardan muchos años en degradarse. Resultan tóxicos incluso a muy bajos niveles (pueden afectar diversos órganos vitales) e incluso son potencialmente cancerígenos.

Javier Aguillón destaca el ejemplo de Japón, que incinera el 73 % de sus residuos sólidos, recicla el 25 % y confina el 2 % restante a rellenos sanitarios. De acuerdo con su Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, entre 1985 y 1995 ese país logró reducir 95 % sus niveles de emisiones de dioxinas provenientes de la incineración. “La reticencia de algunos países a quemar residuos viene de que las primeras tecnologías no podían asegurar que la salud de los ciudadanos estaría protegida, particularmente en lo que respecta a emisiones tóxicas con contenidos de furanos y metales



pesados” señala Mario Grosso en un artículo publicado en la revista Waste Management. Pero con los avances en los sistemas de control de emisiones aéreas, añade en el reporte escrito junto con sus colaboradores del Politécnico de Milán, pudo construirse una nueva generación de instalaciones que se ajustan a un estricto régimen de regulación ambiental que redujo sus impactos potenciales a la salud. Hoy, dice por su parte Javier Aguillón, las plantas incineradoras son una opción viable tanto desde el punto vista energético como ambiental, pues si funcionan bien, contribuyen a reducir emisiones de gases de efecto invernadero como metano y CO₂, que se liberan a la atmósfera cuando los desechos se confinan en rellenos sanitarios.

En defensa de su argumento el académico universitario invoca un estudio publicado en 2009 por expertos del Instituto Real de Tecnología de Melbourne (RMIT) y la Universidad Nacional de Australia, el cual evaluó las emisiones de CO₂ y metano que se produjeron en tres sistemas de manejo de desechos sólidos: rellenos sanitarios, compuesto e incineración.



Fuente: Consejo Mundial de Energía y doctor Javier Aguillón Martínez, Instituto de Ingeniería de la UNAM.

1. Los camiones recolectores depositan su carga. Tras una última depuración de los residuos, se introducen al incinerador con ayuda de grúas.
 2. En la parrilla de combustión se incineran los residuos a temperaturas que pueden superar los 1 000 °C.
 3. Los incineradores están conectados a calderas donde circula agua que se vaporiza debido al calor de la combustión.
 4. El vapor se canaliza hacia una turbina de vapor y generador, que convierte la energía de movimiento en corriente eléctrica.
 5. Los restos de la quema se envían a un separador de partículas, mientras en la parrilla se depositan cenizas residuales y metales.
 6. Los gases resultantes del proceso pasan por depuradores y filtros de carbón activado, entre otros sistemas.
 7. Los gases se canalizan a filtros de mangas que filtran las partículas PM10 antes de ser expulsados por las chimeneas.
- Fuentes:
 Consejo Mundial de Energía y doctor Javier Aguillón Martínez, Instituto de Ingeniería de la UNAM.
 La basura ¿en su lugar? - Revista ¿Cómo ves? Divulgación de la Ciencia, UNAM, <https://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/242/la-basura-en-su-lugar>

A partir de la información brindada por la lectura te invitamos a responder estas preguntas:

1. ¿Cuáles son algunos de los riesgos de las dioxinas y furanos cuando se queman los residuos sin los controles adecuados?

2. ¿Cuáles son, en resumen, los beneficios de las plantas incineradoras, según la opinión del Dr. Javier Aguillón?

3. ¿Para qué se aprovecha la combustión controlada de desechos sólidos?

4. ¿Cuáles transformaciones sufre el agua durante el proceso de la combustión controlada?

Crterio de evaluaci3n	Nivel excelente (4)	Nivel satisfactorio (3)	Nivel b3sico (2)	Nivel insuficiente (1)	Total
Comprensi3n de la propagaci3n del calor (conducci3n, convecci3n y radiaci3n).	Explica con precisi3n los tres mecanismos de transferencia de calor, los compara y aplica a situaciones cotidianas o experimentales.	Explica correctamente los mecanismos, aunque presenta ligeras imprecisi3nes en ejemplos o comparaciones.	Identifica los mecanismos, pero confunde sus caracterfsticas o ejemplos.	Presenta ideas vagas o err3neas sobre los mecanismos de propagaci3n de calor.	
An3lisis de la conductividad y capacidad t3rmica especfica.	Analiza c3mo la conductividad y la capacidad t3rmica especfica afectan la propagaci3n del calor en distintos materiales, apoy3ndose en datos y razonamientos.	Reconoce los conceptos y los relaciona con materiales comunes, pero sin profundidad analftica.	Describe parcialmente los conceptos sin establecer relaci3n clara entre ellos.	Desconoce los conceptos o los aplica de manera incorrecta.	
Comprensi3n del trabajo mec3nico y su relaci3n con el calor.	Explica con claridad c3mo el trabajo mec3nico puede transformarse en calor, usando ejemplos experimentales o situaciones de la vida real.	Reconoce la relaci3n entre trabajo y calor, aunque con ejemplos limitados o explicaciones parciales.	Muestra comprensi3n superficial sin argumentos de apoyo.	No logra explicar la relaci3n entre trabajo y calor.	
Concepto y aplicaci3n de la termodin3mica.	Demuestra comprensi3n integral del concepto de termodin3mica y lo aplica para explicar Procesos ffsicos concretos.	Explica el concepto de termodin3mica, pero con ejemplos o aplicaciones incompletas.	Menciona el concepto sin establecer relaciones ni ejemplos.	No comprende el concepto de termodin3mica.	
Equivalencia entre calorfas y joules.	Realiza conversiones correctamente, explica el fundamento de la equivalencia y aplica la f3rmula en contextos diversos.	Realiza conversiones correctamente, pero sin justificar el procedimiento.	Comete errores parciales o confunde unidades.	No domina las conversiones ni el significado de las unidades.	
Identificaci3n del principio cero de la termodin3mica.	Explica el principio, su formulaci3n y sus implicaciones en el equilibrio t3rmico entre sistemas.	Comprende el principio, pero omite detalles conceptuales o ejemplos ilustrativos.	Menciona el principio sin poder aplicarlo correctamente.	Desconoce el principio o lo interpreta err3neamente.	
Comprensi3n de la ecuaci3n y din3mica de gases ideales.	Interpreta la ecuaci3n del gas ideal, identifica las variables, y aplica la relaci3n entre presi3n, volumen y temperatura en ejercicios pr3cticos.	Aplica correctamente la ecuaci3n, pero sin detallar las relaciones entre variables.	Identifica la ecuaci3n sin comprender plenamente su aplicaci3n.	Desconoce o aplica incorrectamente la ecuaci3n.	
An3lisis de las caracterfsticas de un sistema termodin3mico.	Diferencia con claridad fronteras, sistemas abiertos, cerrados y describe correctamente las variables de estado con ejemplos concretos.	Reconoce los tipos de sistemas, aunque presenta confusi3n en las variables de estado.	Menciona los tipos de sistemas sin establecer distinciones claras.	No identifica los tipos de sistemas ni sus caracterfsticas.	
Aplicaci3n de la Primera ley de la termodin3mica.	Aplica correctamente la Primera ley en diversos escenarios. Interpreta las magnitudes de energfa, trabajo y calor, con razonamiento l3gico.	Aplica la ley con precisi3n parcial, aunque con ligeros errores en interpretaci3n o c3lculo.	Reconoce la ley, pero tiene dificultades para aplicarla.	Desconoce o aplica err3neamente la Primera ley.	
Desempe1o en actividades pr3cticas y an3lisis experimental.	Participa en experimentos o simulaciones, interpreta resultados con argumentos cientfficos y conclusiones fundamentadas.	Participa de manera adecuada y obtiene conclusiones generales, con razonamiento parcial.	Participa con apoyo ocasional o presenta conclusiones incompletas.	Muestra escasa participaci3n o errores graves en el an3lisis experimental.	
Total					

EVALUACIÓN DEL PARCIAL

Evalúa lo aprendido a lo largo del parcial dando respuesta a lo que se solicita

- La _____ es un proceso de propagación del calor que se basa en el contacto directo entre los cuerpos, sin intercambio de materia.
 - Convección.
 - Inducción.
 - Conducción.
 - Radiación.
- Con relación al denominado cuerpo negro, todos los enunciados son correctos, excepto...
 - Denota a una superficie ideal que fuese perfectamente emisora.
 - Es un cuerpo físico ideal que absorbe toda la energía electromagnética que incide sobre él.
 - El nombre que lo caracteriza indica que absorbe todos los colores de la luz que incide en su superficie.
 - El cuerpo negro es en realidad una superficie brillante.
- ¿Cuál es la energía emitida por segundo en forma de radiación térmica por una placa de aluminio pulido de 0.50 m^2 cuando se encuentra a una temperatura de 363 K ? Se sabe que la emisividad del aluminio es de 0.05 y la constante de Stefan Boltzmann tiene este valor: $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-4}$
 - 24.6 W .
 - 0.50 W .
 - 123 W .
 - 1.25 W .
- ¿Cuál es la equivalencia entre una caloría y un joule?
 - $1 \text{ cal} = 0.24 \text{ J}$.
 - $1 \text{ cal} = 4.18 \text{ J}$.
 - $1 \text{ cal} = 100 \text{ J}$.
 - $1 \text{ cal} = 10 \text{ J}$.
- ¿Qué establece el Principio cero de la termodinámica?
 - La energía no se crea ni se destruye.
 - El calor siempre fluye del cuerpo más caliente al más frío.
 - La entropía de un sistema aislado siempre aumenta.
 - Si dos sistemas están en equilibrio térmico con un tercero están en equilibrio entre sí.
- ¿Qué demostró el experimento de Joule sobre la relación entre trabajo y calor?
 - Que el calor no depende del trabajo realizado.
 - Que el calor es una sustancia que fluye entre cuerpos.
 - Que el trabajo mecánico puede generar calor, estableciendo una equivalencia cuantitativa.
 - Que el calor solo se transmite por conducción.
- Se concibe como _____ al conjunto de elementos interrelacionados que trabajan juntos para lograr un objetivo común.
 - Organización.
 - Sistema.
 - Colección.
 - Formación.
- Un _____ se caracteriza porque no entra ni sale energía del sistema en forma de calor. Sus paredes están aisladas del entorno.
 - Proceso isotérmico.
 - Proceso isocórico.
 - Proceso isovolumétrico.
 - Proceso adiabático.
- ¿Qué es lo que sucede cuando un sistema recibe calor y trabajo de su entorno?
 - Su energía interna aumenta.
 - Su tamaño se incrementa.
 - No muestra ningún efecto, pues lo compensa.
 - Su energía interna disminuye.
- ¿Bajo cuáles condiciones un sistema incrementa su energía interna en 750 J ?
 - Recibe 2000 J de calor y realiza trabajo por 1250 J .
 - Cede 200 J de calor y gana 550 J por parte del entorno.
 - Recibe 500 J de calor y entrega 250 J de trabajo al entorno.
 - Cede 150 J de calor y recibe 600 J de trabajo de los alrededores.



PARCIAL

3

Perfil de egreso:

1. Desarrolla una actitud reflexiva que le permite conocer, problematizar y argumentar sobre las situaciones que afectan su ámbito comunitario, regional y global a partir del diálogo y desde una perspectiva humanista y científica.
2. Reconoce su condición histórica y social para intervenir en la conformación y transformación de las estructuras políticas que organizan la sociedad que habita.
3. Se involucra en la búsqueda del bienestar humano y del cuidado del medio ambiente a partir de la comprensión ética de las ciencias, humanidades y tecnologías en tanto construcciones colectivas que buscan explicar los fenómenos de su entorno.
4. Conoce, defiende y ejerce su derecho como persona ciudadana a participar en la construcción y el desarrollo de alternativas que promuevan la justicia social, desde una perspectiva intercultural, de derechos humanos e igualdad de género.
5. Ejerce su ciudadanía digital a través de un posicionamiento ético sobre la pertinencia del desarrollo, distribución y uso de las tecnologías digitales.
6. Cuida su salud de forma integral a partir de la alimentación sana, la práctica de actividad física y la construcción de vínculos intersubjetivos responsables basados en el respeto a la diferencia, la dignidad, la igualdad sustantiva y los derechos humanos.
7. Utiliza herramientas orales y escritas para la expresión clara y coherente de sus ideas, perspectivas y emociones.
8. Hace uso de las teorías, metodologías y pensamiento algorítmico de las diversas áreas del conocimiento para entender, intervenir y resolver problemas de su cotidianeidad.
9. Reconoce, aprecia y aprehende el valor estético del patrimonio cultural, así como de las diferentes manifestaciones artísticas de su contexto.

Meta educativa:

- Que el estudiantado: comprenda la importancia de la energía para construir explicaciones sobre diversos fenómenos naturales.

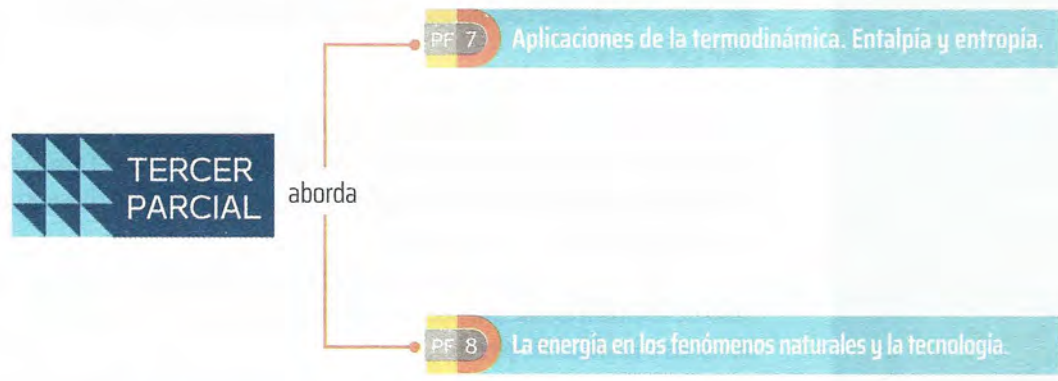
Propósitos formativos:

7. Analiza las aplicaciones de la Primera ley de la termodinámica en situaciones de interés para comprender el concepto de entropía, entalpía, así como la Segunda y Tercera leyes de la termodinámica.
8. Construye explicaciones sobre fenómenos naturales en donde intervienen distintos tipos de energía, y explora aplicaciones tecnológicas relacionadas.

PRESENTACIÓN DEL TERCER PARCIAL

El tercer parcial de este curso recoge las ideas principales tratadas en los temas previos y profundiza en otras con la finalidad de alcanzar una mejor y más profunda comprensión de la termodinámica y la manera en que esta disciplina impacta en la comprensión del mundo y sus fenómenos.

En el propósito formativo 7 se retoman las aplicaciones de la Primera ley de la termodinámica revisada en el parcial anterior para profundizar en otros conceptos como la entropía, la entalpía, así como la segunda y tercera leyes de la termodinámica. El octavo y último propósito formativo se enfoca en estructurar explicaciones sobre fenómenos naturales donde intervienen distintos tipos de energía. La segunda parte explora aplicaciones tecnológicas que tienen como base el uso de la energía. Como veremos en su momento, existen algunas muy relevantes y de aplicación actual, además de avizorar lo que podemos esperar en el futuro con el avance de la ciencia y la tecnología.



EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

Constata tus conocimientos previos antes de abordar los temas de este tercer parcial. Te sugerimos evitar la consulta de apuntes u otros recursos, para obtener el máximo provecho de la evaluación.

1. Anota la definición de energía.

2. Explica las diferencias entre energía interna, energía cinética y energía potencial.

3. ¿Qué es un sistema termodinámico?

4. Explica de qué forma se afecta la energía interna de un sistema cuando gana o cuando cede calor al entorno, y escribe qué efecto se produce en la energía interna del sistema cuando recibe trabajo o lo realiza en el entorno.

5. Cuáles son las características de un gas ideal.

Comparte las respuestas con tu docente para recibir retroalimentación.



PF 7



APLICACIONES DE LA TERMODINÁMICA. ENTALPÍA Y ENTROPÍA

**SABERES
PREVIOS**

Responde brevemente las siguientes preguntas:

1. ¿Qué establece la Primera ley de la termodinámica sobre la energía?

2. Menciona un ejemplo cotidiano donde se conserve la energía.

3. ¿Qué entiendes por entropía en un sistema?

4. ¿Cómo relacionarías la entalpía con procesos de calor en la vida diaria?

5. ¿Qué diferencia básica recuerdas entre la Segunda ley de la termodinámica y la Tercera ley de la termodinámica?

APERTURA

Como se mencionó en el propósito formativo 5, la termodinámica es fundamental en la física ya que permite comprender los fenómenos energéticos que ocurren tanto en sistemas naturales como tecnológicos. Dentro de sus bases se encuentra la Primera ley de la termodinámica, también conocida como Principio de conservación de la energía, la cual establece que la energía no se crea ni se destruye, únicamente se transforma, algunas de sus aplicaciones es procesos cotidianos, como el funcionamiento de motores térmicos, refrigeradores, celdas de energía o incluso el metabolismo humano.

El análisis de esta ley conlleva al estudio de cantidades termodinámicas como la entalpía (H), que está relacionada con el contenido de energía de un sistema cuando está a presión constante, y la entropía (S), que mide el grado de desorden y disipación de energía, este último concepto es importante para comprender el significado natural e irreversible de los procesos, que se relaciona directamente con la Segunda ley de la termodinámica, fundamento que describe la tendencia del universo hacia estados de mayor disipación de energía.

La Tercera ley de la termodinámica, por otro lado, proporciona una imagen limitante del comportamiento

de la materia, indicando que la entropía de un sistema cristalino perfecto, una vez que ha alcanzado la temperatura del cero absoluto, tiende a un valor mínimo constante.

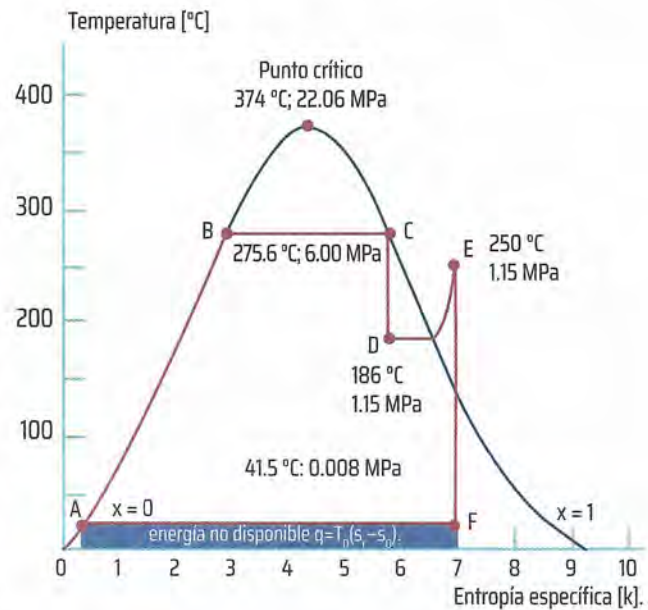


Diagrama termodinámico que representa las variaciones de entropía y entalpía (o temperatura) durante procesos de intercambio de calor y trabajo —herramienta clave para analizar la aplicación de la Primera, Segunda y Tercera leyes de la termodinámica—.

Lee el siguiente caso:

Una persona hierve agua en una olla sobre la estufa, el agua se calienta hasta hervir, parte se evapora y la cocina se siente más caliente.

A continuación, responde cada inciso:

1. Identifica las entradas y salidas de energía y descríbelas.

2. Explica cómo se conserva la energía en este proceso.

3. Reflexiona: ¿qué ocurre con la energía que se dispersa en el ambiente?

4. Relaciona esta dispersión con la idea de entropía.

Conceptos de entropía y entalpía

La entropía es una medida del grado de desorden o aleatoriedad que existe en un sistema termodinámico, indica cuánta energía del sistema no está disponible para realizar trabajo útil. Cuanto mayor sea la entropía, más desordenadas están las partículas dentro del sistema.

La entalpía es la cantidad total de energía interna de un sistema termodinámico, incluyendo la energía necesaria para desplazar el ambiente a presión constante, representa el calor que el sistema puede absorber o liberar cuando la presión se mantiene constante, como ocurre en muchas reacciones químicas.

Entropía

En los siglos XVII y XVIII los primeros motores de vapor, como el de Thomas Savery (1698), el de Thomas Newcomen (1712) y el triciclo de vapor de Joseph Cugnot (1769), eran muy ineficientes, convertían menos del 2 % de la energía de entrada en trabajo útil, gran parte de la energía se disipaba en forma de calor y fricción, lo que planteaba un enigma para los físicos de la época.

Fue en 1850 cuando Rodolf Clausius introdujo el término **entropía** y lo definió como una magnitud que aumenta en los procesos irreversibles. Su formulación estableció que, en cualquier transformación de energía, una parte se dispersa inevitablemente, lo que marca la dirección natural de los procesos. Este concepto se convirtió en el núcleo de la Segunda ley de la termodinámica, que afirma que la entropía de un sistema aislado siempre tiende a aumentar, esto explica fenómenos como la irreversibilidad del tiempo, la eficiencia limitada de las máquinas térmicas y la tendencia al equilibrio.

En química, la entropía (S) se relaciona con la distribución de partículas y energía en una reacción. Una reacción espontánea suele implicar un aumento de entropía, como la disolución de sal en agua.

Línea de tiempo de la entropía

Siglo XVIII

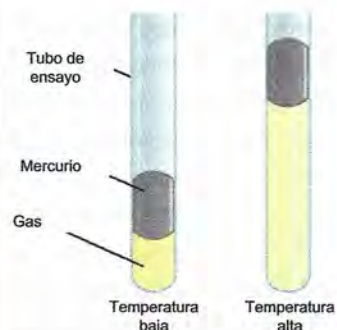
Los primeros motores de vapor mostraban gran ineficiencia: gran parte de la energía se disipaba como calor.



1850

Rudolf Clausius definió la entropía como una magnitud que aumenta en procesos irreversibles.

Expansión de un gas



Finales del siglo XIX

La entropía explica la irreversibilidad de procesos como la expansión espontánea del agua.

Siglo XX

Claude Shannon aplicó el concepto de entropía para medir la incertidumbre en la información.



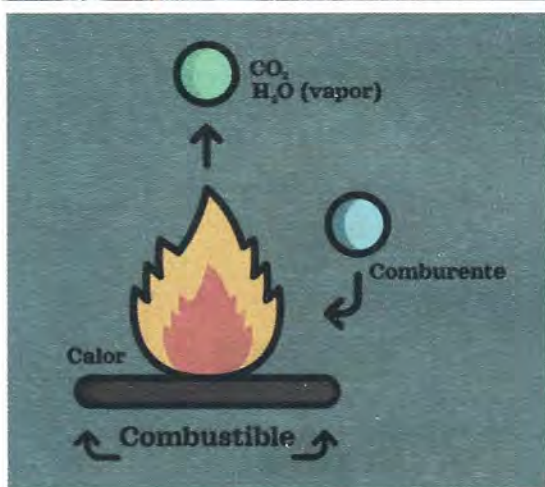
Actualidad

La entropía se estudia hoy en sistemas complejos, desde la ecología hasta la economía.



Para comprender este concepto es necesario considerar la siguiente analogía:

Considera un grupo de estudiantes entrando a un salón vacío. Al principio están ordenados los lugares, pero pronto se dispersan en diferentes lugares: la entropía aumenta. Una combustión es una reacción exotérmica donde se libera energía y por consiguiente se tiende a aumentar la entropía del entorno.



Las variaciones de entropía en química se observan en procesos endotérmicos y exotérmicos.

En termodinámica, la entropía mide el grado de irreversibilidad de los procesos naturales. La Segunda ley establece que la entropía del universo siempre tiende a aumentar, por ejemplo, una habitación que se ensucia con el tiempo: el desorden aumenta sin esfuerzo externo.

Considerando el estudio de la termodinámica, un ejemplo es la expansión de un gas en un recipiente cerrado, el cual muestra cómo las moléculas se distribuyen en más microestados posibles, aumentando la entropía.

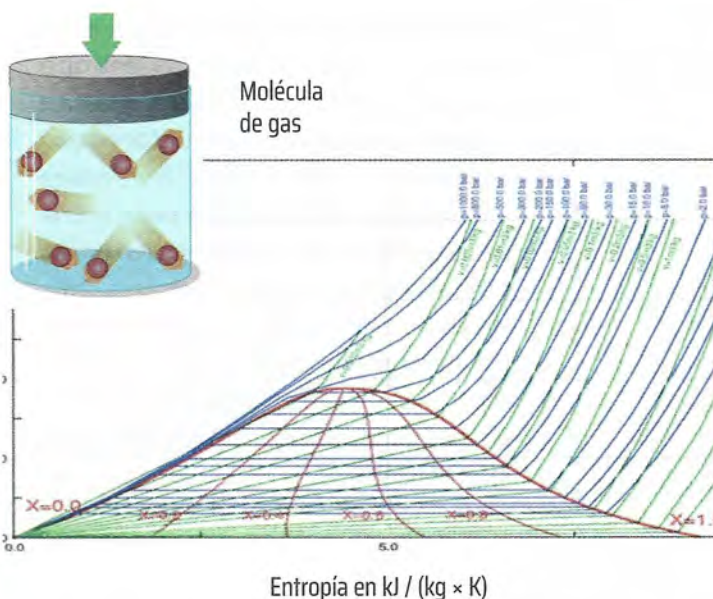


Diagrama temperatura-entropía (T-S), herramienta clave para analizar procesos termodinámicos.

La entropía también se manifiesta en fenómenos comunes:

1. Un café caliente que se enfría: el calor se dispersa en el aire, aumentando la entropía del entorno.



2. Perfume que se difunde en una habitación: las moléculas se expanden espontáneamente, incrementando el desorden.



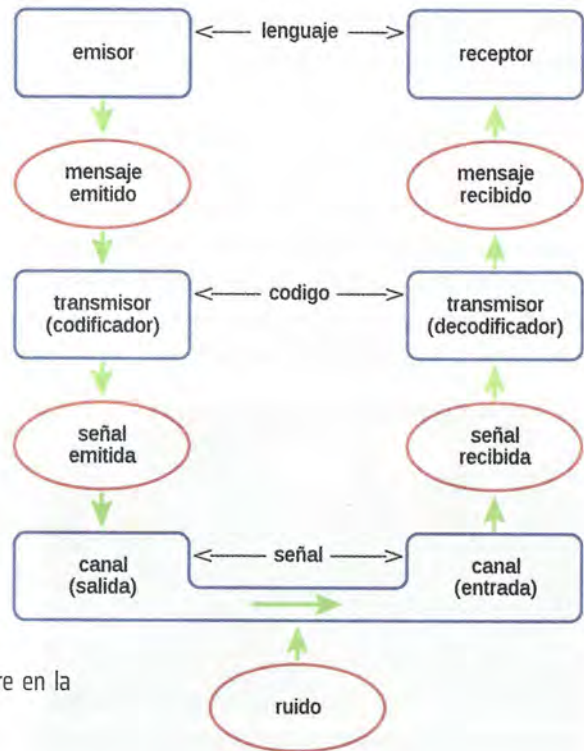
3. Hielo derritiéndose en agua: el paso de sólido ordenado a líquido desordenado refleja un aumento de entropía.



La entropía en la teoría de la información

La entropía no solo tiene aplicaciones en la química y la física, también tiene importantes aplicaciones en la teoría de la información. En el año de 1948, Claude Shannon,

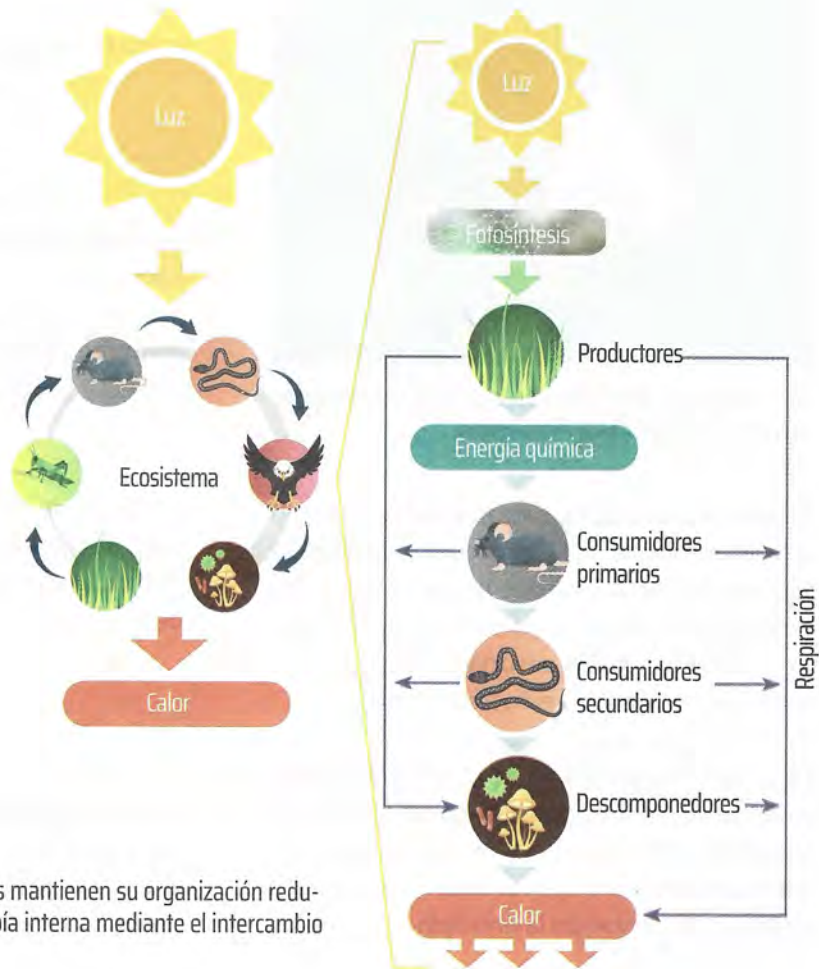
trasladó el concepto de entropía a ese campo. En este contexto, la entropía mide la incertidumbre de un mensaje o la cantidad promedio de información contenida en una fuente. Un mensaje completamente predecible tiene entropía baja, mientras que uno incierto muy probablemente tendrá entropía alta. Gracias a este enfoque, se pueden diseñar sistemas de codificación y comprensión eficientes, optimizando la forma en que almacenamos y transmitimos la información.



La entropía en información cuantifica la incertidumbre en la transmisión de mensajes.

La entropía en biología y seres vivos

La biología utiliza la entropía para explicar procesos como la homeostasis y la evolución. Los organismos vivos luchan contra el aumento de entropía interna mediante el intercambio de energía con el entorno, y expulsan entropía hacia afuera para poder conservar su estructura y funcionamiento. Por ejemplo, en la replicación del ADN, la organización y formación de nuevas moléculas implica liberar energía y aumentar la entropía del entorno, a cambio de un aumento de orden dentro del ser vivo.



Los ecosistemas mantienen su organización reduciendo la entropía interna mediante el intercambio energético.

La entropía en la sociedad

En las ciencias sociales, la entropía se emplea como metáfora para describir el desorden en sistemas económicos, políticos o culturales. Por ejemplo, la globalización puede interpretarse como un proceso que incrementa la complejidad y la “entropía” de las interacciones humanas.

La entropía también ha sido objeto de reflexión filosófica, se ha interpretado como una “flecha del tiempo”, pues marca la dirección irreversible de los procesos naturales. Desde este punto de vista, la entropía conecta la física con preguntas existenciales sobre el destino del universo y la finitud de la vida.



La entropía cósmica plantea interrogantes sobre el destino final del universo.

Concepto de entalpía

El siglo XIX, fue introducido el concepto de entalpía para facilitar el análisis de procesos donde la presión se mantiene constante, como en reacciones químicas en recipientes abiertos o en sistemas biológicos.

La entalpía se convirtió en una herramienta clave para estudiar la transferencia de calor en procesos químicos y físicos, permitiendo cuantificar la energía absorbida o liberada.

La entalpía es una magnitud termodinámica fundamental que describe el contenido energético de un sistema. Se define como la suma de la energía interna y el producto de la presión por el volumen. Su importancia radica en que permite analizar procesos a presión constante, condición frecuente en fenómenos naturales y en aplicaciones industriales.

En química, la entalpía (H) se define como la suma de la energía interna (U) y el producto de la presión por el volumen (pV):

$$H = U + pV$$

La variación de entalpía (ΔH) indica si una reacción absorbe calor (reacción endotérmica) o lo libera (reacción exotérmica).

La combustión del metano CH_4 libera energía en forma de calor y luz, la ecuación que representa este proceso es la siguiente:

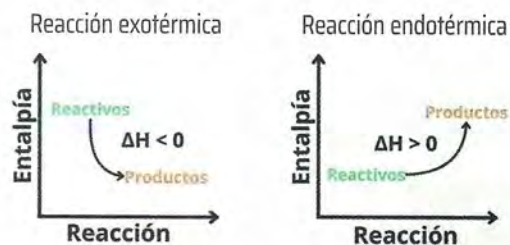
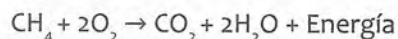
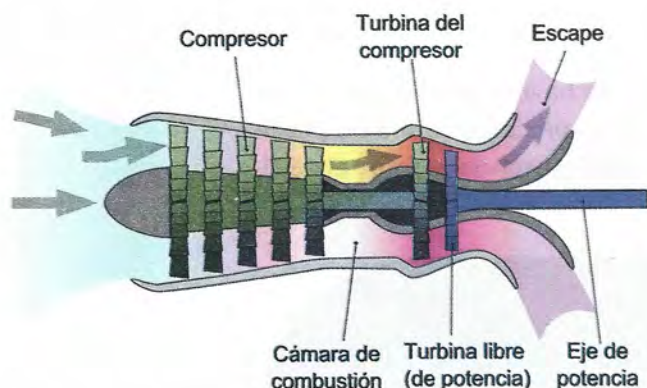


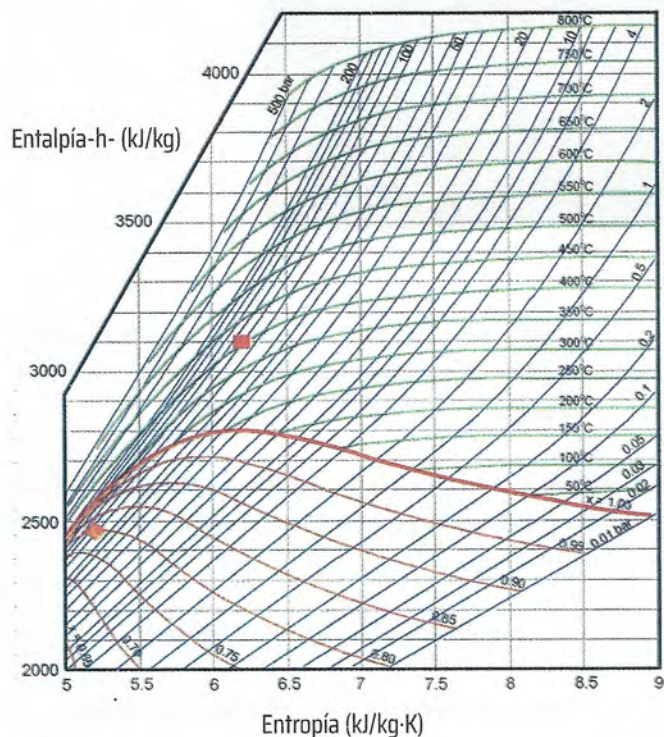
Diagrama de entalpía mostrando la diferencia entre reacciones endotérmicas y exotérmicas.

En termodinámica la entalpía permite analizar procesos a presión constante, como los ciclos de vapor en turbi-

nas o motores. En otras palabras, es el “saldo energético” de un sistema, es decir, lo que tiene disponible para intercambiar con el entorno.



En una turbina de vapor, la variación de entalpía del vapor determina la cantidad de trabajo que puede realizar.



El diagrama de Mollier se usa en ingeniería para calcular el rendimiento de turbinas y ciclos energéticos.

La entalpía también se manifiesta en fenómenos comunes:

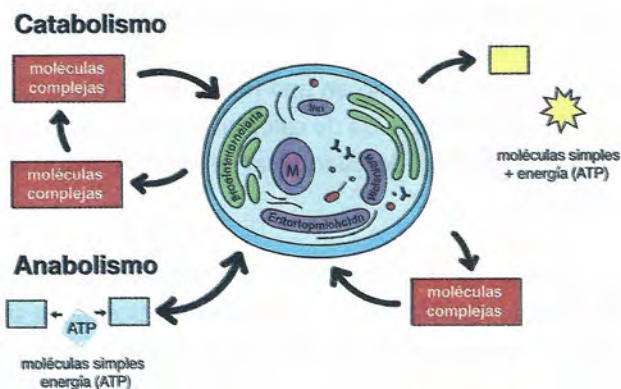
1. Cocción de alimentos: al hervir pasta, el agua absorbe calor (proceso endotérmico).



2. Combustión doméstica: al encender una estufa de gas, se libera entalpía en forma de calor y luz (proceso exotérmico).



3. Metabolismo celular: la oxidación de glucosa libera energía aprovechada por el organismo.



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

1

Fomento de la identidad con México	Transformación de la sociedad	
Responsabilidad ciudadana	Respeto de la dignidad humana	
Honestidad	Interculturalidad	Cultura de paz
Respeto por la naturaleza y cuidado del medio ambiente		

Completa el cuadro comparativo sobre la entropía y la entalpía.

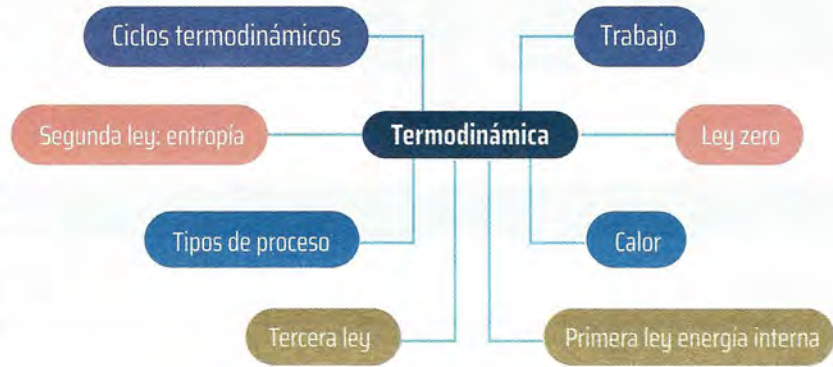
Aspecto	Entropía	Entalpía
Definición		
Símbolo		
Interpretación		
Ejemplos en química		
Ejemplos en termodinámica		
Ejemplos en la vida cotidiana		
Analogía		
Función en la ciencia		

Para evaluar la actividad revisa la siguiente lista de cotejo.

Criterio	Sí	No
¿El cuadro incluye definiciones claras de entropía y entalpía?		
¿Se presentan las fórmulas principales de cada concepto?		
¿Se diferencian los ejemplos en química, termodinámica y la vida cotidiana?		
¿Se utilizan analogías comprensibles para cada concepto?		
¿El cuadro muestra la función de cada magnitud en la ciencia?		
¿La organización del cuadro es clara y facilita la comparación?		
¿El lenguaje es académico y preciso?		
¿El cuadro cumple con la extensión y profundidad solicitada?		

Segunda y Tercera leyes de la termodinámica

Las leyes de la termodinámica constituyen principios universales que rigen el comportamiento de la energía en los sistemas físicos, químicos y biológicos. En particular, la Segunda y Tercera leyes de la termodinámica permiten comprender la irreversibilidad de los procesos naturales y los límites de la entropía en condiciones extremas. Estas leyes no solo son relevantes en el ámbito científico, sino que también se manifiestan en fenómenos cotidianos: desde el enfriamiento de un café hasta la imposibilidad de alcanzar el cero absoluto.

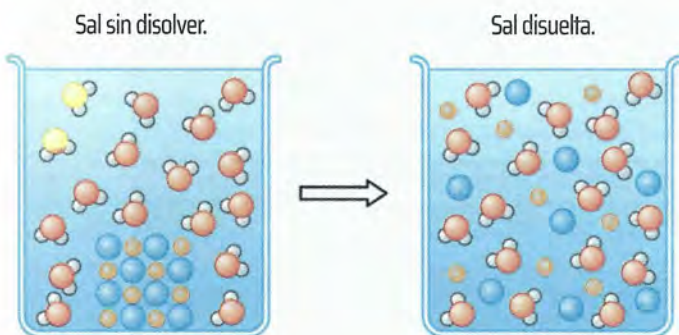


Las leyes de la termodinámica describen principios universales sobre energía, calor y entropía.

Segunda ley de la termodinámica

Esta ley establece que la entropía de un sistema aislado siempre tiende a aumentar, esto implica que los procesos naturales son irreversibles y que la energía se dispersa en formas menos útiles para realizar trabajo.

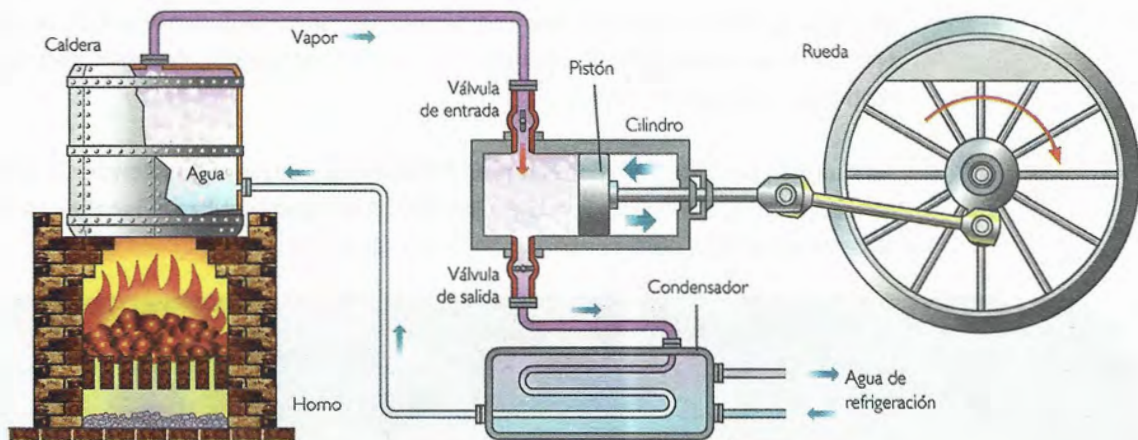
Hay dos términos esenciales para entender esta ley:



En química, esta ley explica la espontaneidad de las reacciones, una reacción ocurre de manera natural si el cambio de entropía favorece la dispersión de energía, por ejemplo: la disolución de sal en agua aumenta el desorden molecular.

En termodinámica, la ley fundamenta el funcionamiento de máquinas térmicas y ciclos de refrigera-

ción, ningún motor puede convertir todo el calor en trabajo útil, pues siempre habrá pérdidas de energía en forma de calor disipado.



La Segunda ley de la termodinámica establece que ningún motor convierte todo el calor en trabajo útil.

Ejemplo cotidiano	Explicación termodinámica	
Un café caliente que se enfría al colocarlo en la mesa.	El calor fluye hacia el aire hasta alcanzar equilibrio térmico, aumentando la entropía.	
Un cubo de hielo cuando se derrite.	El hielo pasa de sólido ordenado a líquido desordenado, incrementando la entropía.	
El perfume difundido en una habitación.	Las moléculas se dispersan espontáneamente, aumentando el desorden y la entropía.	
La mezcla de dos líquidos.	Si vertemos leche en una taza de café caliente, rápidamente se mezclan. Este proceso es natural y espontáneo, porque implica un aumento de entropía. La mezcla final tiene mayor desorden que los dos líquidos separados.	
Un motor desgastándose por fricción.	La energía mecánica se transforma en calor no aprovechable, aumentando la entropía.	
La calefacción en una habitación.	El calor se distribuye hasta homogenizar la temperatura, aumentando la entropía.	

Tercera ley de la termodinámica

Esta ley afirma que la entropía de un cristal perfecto es cero en el cero absoluto (0 K), además, establece que es imposible alcanzar el cero absoluto, pues requeriría infinitos pasos y energía. La Tercera ley de la termodinámica fue desarrollada por el químico alemán Walther Nernst durante los años 1906–1912. Por esta investigación, Walther Nernst ganó el Premio Nobel de Química de 1920.

En química permite calcular valores absolutos de entropía y entender la estabilidad de sustancias a bajas temperaturas, por ejemplo: la criogenia utiliza principios de la Tercera ley de la termodinámica para conservar tejidos y alimentos.



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

2

Fomento de la identidad con México

Tratamiento de la diversidad

Responsabilidad ciudadana

Respeto de la dignidad humana

Honestidad

Interculturalidad

Cultura de paz

Respeto por la naturaleza y cuidado del medio ambiente

- En equipos de tres o cuatro personas lleven a cabo la siguiente actividad. Elijan uno de los dos siguientes:
 - Una planta de energía que transforma calor en electricidad.
 - Un laboratorio que intenta enfriar un gas hasta temperaturas cercanas al cero absoluto.
- Respondan lo siguiente:
 - Explica cómo la Segunda ley de la termodinámica limita la eficiencia de la planta.
 - Explica por qué la Tercera ley de la termodinámica impide alcanzar el cero absoluto.
 - Diseñen un ejemplo cotidiano que muestre la irreversibilidad (ejemplo: mezcla de café con leche, difusión de perfume).
- Realicen una breve exposición grupal con esquemas o dibujos que representen los procesos.

Para verificar los procesos de la actividad anterior, utilicen la siguiente lista de cotejo.

Criterio	Sí	No
El equipo explica la Segunda ley con claridad (entropía, irreversibilidad).		
El equipo relaciona la Tercera ley con la imposibilidad de alcanzar el cero absoluto.		
Se presenta al menos un ejemplo cotidiano de irreversibilidad.		
Se incluyen implicaciones sociales/ tecnológicas de ambas leyes.		
La exposición es colaborativa y organizada (todos participan).		
Se usan recursos visuales (esquemas, dibujos, diagramas).		

1. **¿Con qué se relaciona principalmente la entalpía?**
 - a) La energía interna y el trabajo de expansión.
 - b) La cantidad de entropía en un sistema.
 - c) La temperatura absoluta de un cuerpo.
 - d) La energía cinética de las moléculas.
2. **La entropía se interpreta como:**
 - a) La capacidad de un sistema para realizar trabajo.
 - b) La presión ejercida por un gas ideal.
 - c) La energía total de un sistema cerrado.
 - d) El grado de desorden o dispersión de la energía.
3. **¿Cuál de las siguientes afirmaciones refleja la Segunda ley?**
 - a) La energía interna de un sistema siempre aumenta.
 - b) El calor puede transformarse totalmente en trabajo.
 - c) La entropía de un sistema aislado tiende a aumentar.
 - d) La energía se conserva en todo proceso.
4. **¿Qué establece la Tercera ley de la termodinámica?**
 - a) La entropía de un cristal perfecto tiende a cero al llegar al cero absoluto.
 - b) La energía interna nunca cambia.
 - c) La entalpía es constante en todo proceso.
 - d) El calor fluye siempre de lo frío a lo caliente.
5. **¿Qué ley interviene en el funcionamiento de un refrigerador?**
 - a) La Primera ley de la termodinámica.
 - b) La Segunda ley de la termodinámica.
 - c) La Tercera ley de la termodinámica.
 - d) Ninguna de las anteriores.
6. **La Segunda ley de la termodinámica establece que la entropía de un sistema aislado siempre tiende a aumentar en procesos espontáneos.**

Falso. Verdadero.
7. **Es posible construir una máquina térmica que convierta todo el calor absorbido en trabajo sin pérdidas.**

Falso. Verdadero.
8. **La Tercera ley de la termodinámica afirma que es imposible alcanzar el cero absoluto de temperatura mediante un número finito de procesos físicos.**

Falso. Verdadero.
9. **Cuando un sistema se acerca al cero absoluto su entropía tiende a un valor mínimo constante.**

Falso. Verdadero.
10. **La Segunda ley de la termodinámica permite que la entropía de un sistema aislado disminuya espontáneamente si se aplica suficiente energía externa.**

Falso. Verdadero.



ACTIVIDAD TRANSVERSAL

Lee el siguiente texto.

El teorema de Nernst y la Tercera ley de la termodinámica

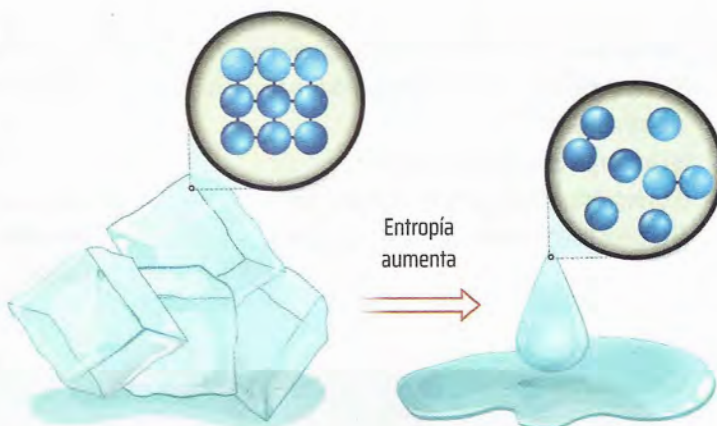
Walther Hermann Nernst, recibió el Premio Nobel de Química en 1920 por sus investigaciones en termodinámica, especialmente por la formulación de la llamada teoría del calor o teorema de Nernst, que dio origen a la Tercera ley de la termodinámica. Fue uno de los fundadores de la fisicoquímica moderna. Su interés se centró en comprender cómo las reacciones químicas dependen de la temperatura y de los intercambios de energía. A comienzos del siglo XX, los científicos buscaban una manera de calcular con precisión las condiciones de equilibrio químico y las variaciones de energía en procesos a muy bajas temperaturas.



En 1912 Nernst formuló lo que se conoce como el teorema del calor de Nernst, que establece que:

1. Al acercarse un sistema al cero absoluto de temperatura, la variación de entropía en cualquier proceso reversible tiende a cero.
2. Esto implica que la entropía de una sustancia perfectamente ordenada en el cero absoluto es constante (y en muchos casos puede considerarse igual a cero).

Este hallazgo se convirtió en la Tercera ley de la termodinámica, una herramienta fundamental para calcular equilibrios químicos y propiedades termodinámicas con gran exactitud.



Redacta qué impacto tuvo en la historia de la termodinámica el teorema de Nernst:



LA ENERGÍA EN LOS FENÓMENOS NATURALES Y LA TECNOLOGÍA



SABERES
PREVIOS

1. Enlista al menos cinco distintos tipos de energía y describe cómo se manifiesta cada una de ellas.

2. La Ley de la conservación de la energía postula que no se puede crear ni destruir la energía, pero sí puede cambiar de una forma a otra. Considera la energía potencial que posee el agua almacenada en una presa. Al abrirse las compuertas el agua cae y pone en funcionamiento un generador. Describe los diversos cambios que sufre la energía en esta situación hasta llegar a un hogar en el que enciende un aparato electrónico o prende un foco.

3. Un cuerpo de 60 kg de masa es suspendido a una altura de 2.50 m, ¿cuál es el valor de su energía potencial?

4. Un vehículo automotor de 600 kg de masa viaja a 85 km/h. Calcula su energía cinética, expresando el resultado en joules.

5. Un sistema termodinámico recibe 800 J de calor del entorno y ejerce 800 J de trabajo sobre los alrededores. Determina si la energía interna del sistema se ha incrementado, ha disminuido o se ha mantenido. Justifica tu respuesta.

Te sugerimos compartir las respuestas con tu docente para recibir retroalimentación.



APERTURA

La materia y la energía están indisolublemente unidas. Todas las transformaciones que sufre la materia suceden por la intervención de la energía, incluyendo los cambios físicos, químicos o nucleares.

En este propósito formativo profundizaremos en la forma en que la energía se manifiesta en múltiples fenómenos naturales, desde el movimiento del agua en los ríos hasta la formación de tormentas eléctricas. Al comprender estos fenómenos podremos identificar el papel que juega la energía en nuestro entorno. El segundo gran tema de este propósito formativo gira en torno a conocer algunas tecnologías basadas en la energía. Como veremos en su momento, existe ya una diversidad de tales aplicaciones en nuestra vida cotidiana que parten del tipo de energía que se está aprovechando. Las que se derivan de la energía solar emplean las características de esta radiación, mientras que otras, como los aerogeneradores, funcionan con base en la energía cinética aportada por el viento.

Como autores de este libro, te invitamos a que estudies con ahínco para aprender lo más posible y cierres el curso con éxito.

Lee con atención las descripciones, identifica el tipo o los tipos de energía que está actuando y anota el nombre o nombres en las líneas:

1. Encender un foco: _____
2. Arrojar una flecha: _____
3. El funcionamiento de un motor de combustión interna: _____
4. La fotosíntesis: _____
5. La formación de las olas del mar: _____
6. El funcionamiento de un géiser: _____
7. El deslizamiento de nieve debido a una avalancha: _____
8. El movimiento del agua al abrirse las compuertas de una presa: _____
9. Encender un cerillo: _____
10. El funcionamiento de un imán: _____

DESARROLLO

Fenómenos naturales donde interviene la energía

La energía, sin lugar a duda, se encuentra presente en todas partes: en cada uno de los seres vivos, en los alimentos, el agua, el viento y el Sol. Su presencia es evidente en los cambios que suceden en la naturaleza y en nuestra vida cotidiana. Asimismo, podemos darnos cuenta de que la energía se manifiesta en una amplia variedad de formas: eólica, eléctrica, mecánica, térmica, electromagnética, química, atómica, acústica y luminosa, entre otras. Estas manifestaciones pueden encontrarse tanto en la naturaleza como en nuestra vida cotidiana.

A continuación, te explicaremos brevemente los fenómenos naturales donde interviene la energía, como el viento, la energía solar, el agua, las olas del mar, los rayos y los relámpagos, los volcanes y los sismos.

El viento

Es un fenómeno cotidiano al que de manera común nos referimos como “está haciendo aire”. En días ventosos no es raro escuchar “hace mucho aire”. En realidad, lo que se está experimentando es el movimiento del aire y es el fenómeno al que correctamente debemos llamar **viento**.

El **viento** es un fenómeno meteorológico que se define como el movimiento del aire. Este movimiento se genera como una consecuencia de la diferencia de presión atmosférica entre dos puntos. A su vez, esta diferencia de presiones se debe a desigualdad de temperatura entre esos dos puntos. La diferencia de temperaturas provoca también una diferencia de den-

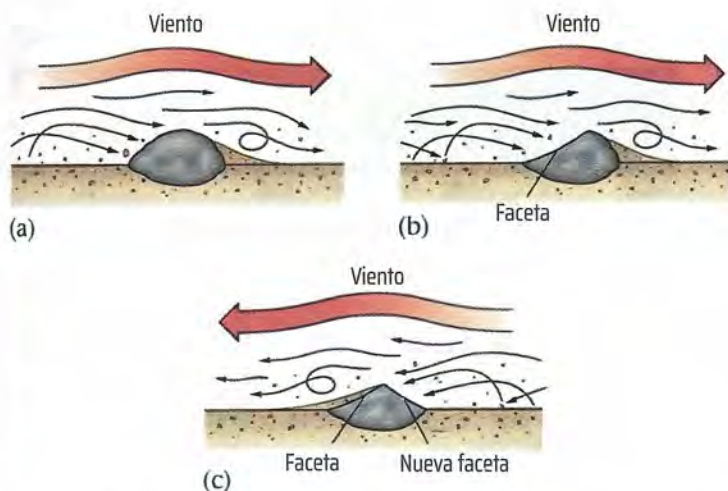
sidades en el aire. Como consecuencia el aire se mueve para compensar esas diferencias buscando el equilibrio, lo que origina el viento. Cabe señalar que el equilibrio nunca se alcanza, pues continuamente se crean nuevas diferencias y, por lo tanto, el viento siempre existe, aunque en ocasiones es imperceptible.

Según su intensidad, los efectos del viento pueden ser benéficos o perjudiciales. Existen cultivos que son más sensibles a los efectos del viento dependiendo de su altura, por el contrario, las plantas con poco desarrollo vertical son casi insensibles al viento. Para estimar la velocidad del viento cuando no se dispone de aparatos adecuados para medirla, se emplea la **escala de Beaufort**, que es muy conveniente en tales casos:



Grado	Término descriptivo	Velocidad Km/h	Características para la estimación de la velocidad
0	Calma.	0 - 1	El humo se eleva verticalmente.
1	Ventolina o brisa suave.	2 - 6	Su dirección la indica el curso que sigue el humo. Incapaz de mover la veleta.
2	Viento suave.	7 - 12	Se siente la cara, susurra entre las hojas, mueve la veleta.
3	Viento leve.	13 - 18	Mueve constantemente las hojas y ramas pequeñas, despliega banderas.
4	Viento moderado.	19 - 26	Levanta polvo y papeles sueltos, mueve las ramas.
5	Viento regular.	27 - 35	Agita algo los árboles pequeños, levanta olas pequeñas en los cuerpos de agua interiores
6	Viento fuerte.	36 - 44	Mueve las ramas mayores, hace caer los alambres telegráficos.
7	Viento muy fuerte.	45 - 54	Mueve los árboles por completo, se hace difícil andar contra el viento.
8	Temporal.	55 - 65	Quiebra las ramas pequeñas de los árboles e impide generalmente andar.
9	Temporal fuerte.	66 - 77	Causa averías leves en las estructuras —como las chimeneas— y arranca las tejas de los techos.
10	Temporal muy fuerte.	78 - 90	Arranca los árboles, causa averías considerables en las estructuras.
11	Tempestad.	92 - 104	Ocasiona grandes estragos en un área extensa.
12	Huracán.	Más de 104	Causa muchos estragos y destrucciones.

La **erosión eólica** es uno de los efectos dañinos del viento. Provoca que se transporten partículas del suelo a otra ubicación. Derivado de ello pueden dañarse grandes extensiones del suelo. Si a esto se le suma la erosión provocada por la lluvia, puede suceder que la erosión avance inutilizando el suelo para que se pueda cultivar.



La erosión eólica es capaz de producir efectos como los que se observan en las fotos. No solo se afecta el suelo sino también las rocas que pudieran estar presentes. En (a) se muestra el viento actuando sobre una roca. Cuando el fenómeno se repite cientos o miles de veces, la roca presenta una faceta (b) que indica la dirección en la que ha soplado el viento regularmente. A veces, la dirección del viento puede cambiar y producir, en consecuencia, una nueva faceta en la roca (c).

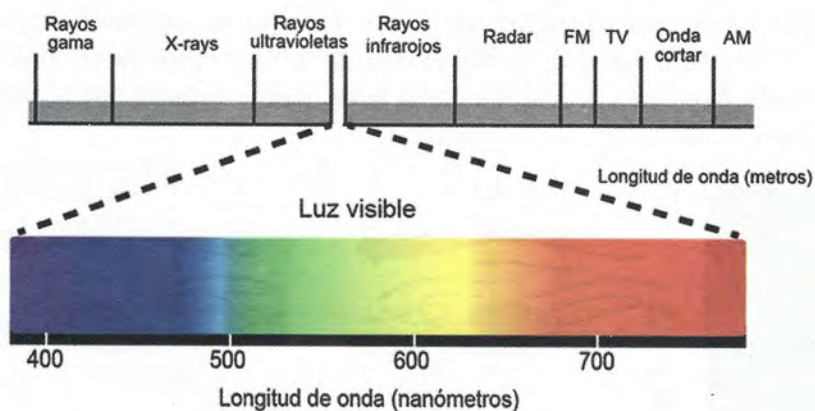
El Sol y la energía solar

La fusión nuclear que sucede en el interior del Sol produce la energía solar. Esta energía es el motor que mueve nuestro medio ambiente y se calcula que la energía solar que llega a la superficie terrestre es 10 000 veces mayor que la energía consumida actualmente por toda la humanidad. México es un país con alta incidencia de luz solar a lo largo del año. Se calcula que se reciben aproximadamente de 5.5 a 6.0/ kWhm²/día. Esto implica que un cuadrado de 50 kilómetros cuadrados podría recibir suficiente energía solar para satisfacer las necesidades de una población de 120 millones de habitantes. En otras palabras, si lográramos aprovechar eficientemente la energía solar, utilizando solo un 0.15 % del territorio nacional podríamos tener suficiente energía para todas las necesidades de los mexicanos.

Recordemos, por otra parte, que la radiación es la transferencia de energía por ondas electromagnéticas y se produce directamente desde la fuente hacia fuera en todas las direcciones. Estas ondas no necesitan un medio material para propagarse, pueden atravesar el espacio interplanetario y llegar a la Tierra desde el Sol.

La radiación solar no integra radiaciones de una sola longitud de onda sino varias, constituyendo lo que conocemos como **espectro electromagnético**. Al conjunto de las longitudes de onda emitidas por el Sol se le denomina espectro solar.

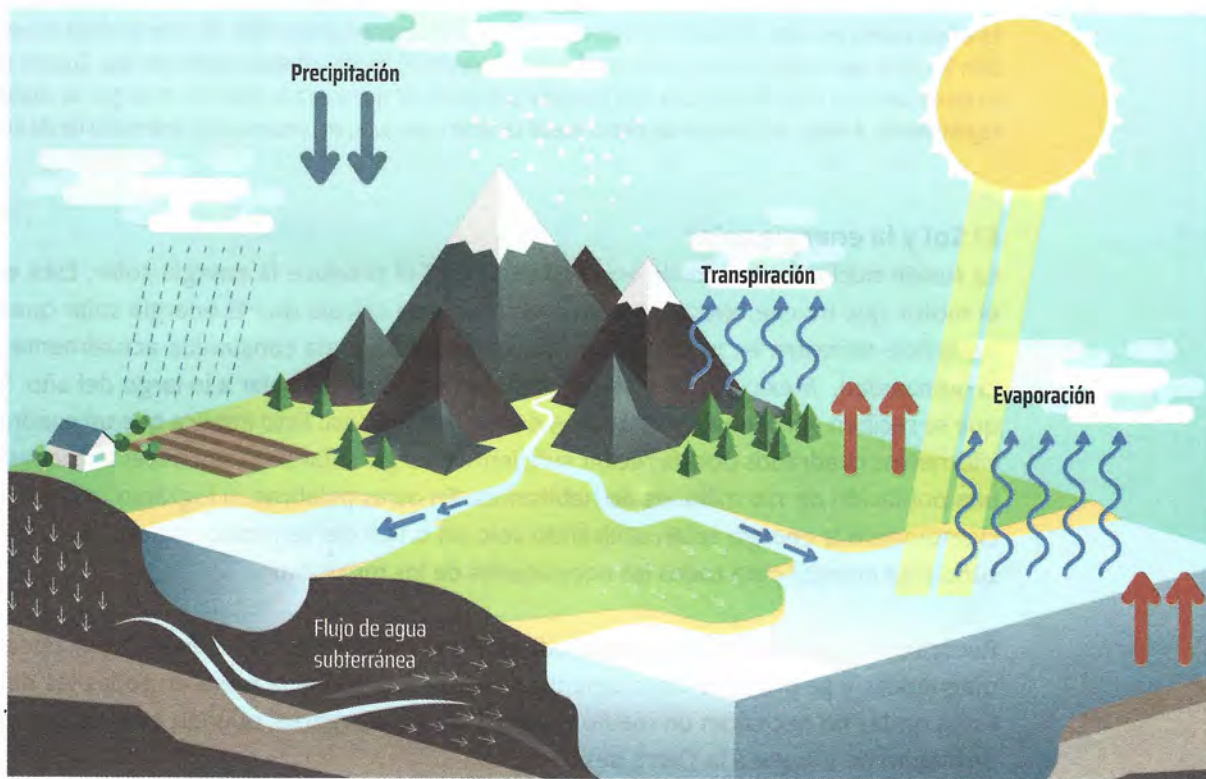
La radiación solar es fundamental para la vida en la Tierra y constituye la fuente primaria de energía para impulsar la fotosíntesis, mantener la temperatura del planeta y permitir la producción de la vitamina D. Además, su importancia se extiende a la generación de energía eólica, a la agricultura y a la climatología.



Esquema que representa las diferentes longitudes de onda que integran al espectro solar. La luz solar constituye el 43 % del total, el infrarrojo, 49 %, la luz ultravioleta un 7 % y el resto, el 1 %. Cabe decir que las longitudes de onda se expresan en nanómetros (1×10^{-9} m).

El ciclo del agua

Fundamental para el funcionamiento de la vida en nuestro planeta, el ciclo del agua comprende diversos fenómenos que implican transformaciones del estado físico del agua provocadas por la participación de la energía térmica y mecánica.



El ciclo del agua funciona a través de modificaciones del estado de agregación del agua por calentamiento o enfriamiento.

El ciclo da comienzo con la evaporación del agua debido a la participación de la energía solar que dota a las moléculas de agua de suficiente energía para abandonar el estado líquido y pasar a la forma de vapor. Conforme el vapor asciende a las capas altas de la atmósfera, donde existen bajas temperaturas, el vapor se condensa formando nubes. Si las condiciones son propicias, las nubes se enfrían lo suficiente para provocar que las gotas de agua aumenten de tamaño para dar lugar a la lluvia, o en ocasiones, a la caída de granizo.

Mediante algunos procesos como la escorrentía, la filtración y la percolación se originan las aguas subterráneas, los manantiales, lagos y ríos mediante los cuales se mantiene la vida en la Tierra y se recomienza una y otra vez el ciclo del agua. La escorrentía es el flujo de agua (de lluvia o deshielo) que corre sobre la superficie de la tierra o a través del suelo dirigiéndose hacia ríos y otras masas de agua.

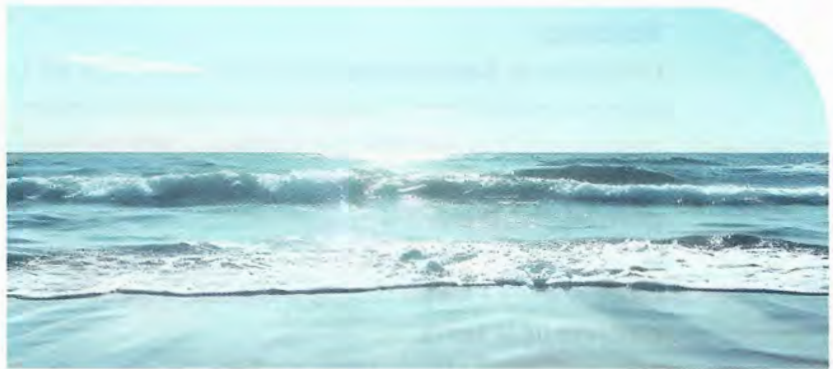
Las olas del mar

Las olas son ondulaciones de la superficie del agua que transportan energía, pero no masa. El mecanismo por el cual suceden hace que la mayor parte del agua que constituye la ola describa círculos casi cerrados mientras la energía se propaga horizontalmente. El viento ejerce una fricción sobre la superficie del mar. Al principio solo forma pequeños encrespamientos que se van ampliando con el tiempo y la persistencia del viento. El tamaño de las olas depende de varios factores: la velocidad del viento, el tiempo que sopla y la distancia con la que el viento actúa sobre el agua, factor al que se conoce como *fetch*. Dependiendo de la magnitud de estos factores las olas serán mayores o menores. Las olas, una vez generadas, viajan grandes distancias manteniendo su forma. Las olas que vienen de lejos tienden a ser redondeadas y periódicas, mientras que las olas locales son más angulosas y espumosas, como las que se observan cerca de las playas o espacios rocosos.

Rayos y relámpagos

Estos fenómenos hacen manifiesta la actividad eléctrica de la materia y se presentan en el ámbito de las tormentas eléctricas. Los **rayos** son descargas bruscas de electricidad atmosférica que se manifiestan por un resplandor breve y por un ruido seco y estruendoso. Se sabe que estos fenómenos surgen en el interior de las nubes, que actúan como condensadores naturales al acumular cargas eléctricas en su interior. Los rayos y relámpagos se producen, sobre todo, en las temporadas de lluvia.

Debemos distinguir entre rayos y relámpagos, pues aun siendo similares no significan lo mismo. La descarga entre nube y tierra es lo único que podemos llamar propiamente **rayo**. Los casos restantes se denominan **relámpagos** y son descargas entre las nubes.



Mientras que las olas que vienen de lejos tienden a ser redondeadas, las olas locales son más angulosas y espumosas, como las que se observan cerca de las costas.



Relámpago: descarga entre nubes.



Rayo: descarga de nube a tierra.



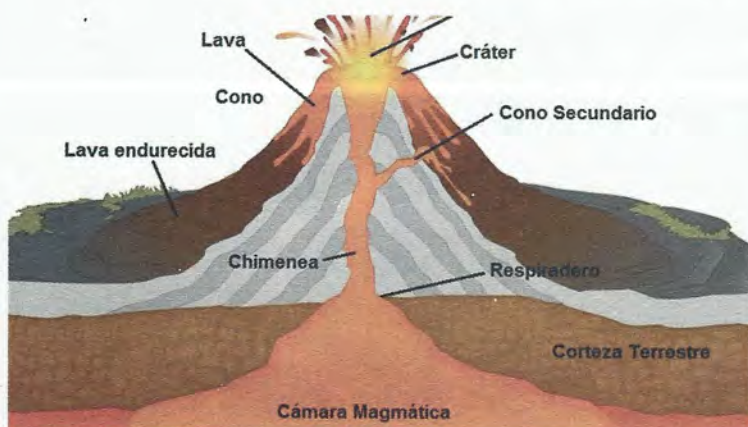
Volcanes

Un volcán es básicamente una abertura o grieta en la corteza terrestre conectada a la cámara donde se encuentra el magma. Por la abertura surgen los materiales incandescentes en forma de magma, que incluyen lava, gas y líquidos a alta temperatura. Al emerger los materiales se acumulan en la superficie, lo que da lugar al cono volcánico. La formación de los volcanes puede realizarse de dos maneras: la primera de ellas se debe a la tectónica de placas, es decir, al continuo movimiento de las placas de la corteza terrestre sobre el manto fundido. La otra forma en la que surgen los volcanes se debe a los llamados puntos calientes, donde el material incandescente surge en un punto concreto de la Tierra.

Partes de un volcán

Aunque existen volcanes de muy diferentes formas y tamaños, en todos ellos se pueden identificar una serie de elementos comunes:

1. **Cámara magmática:** es un gran depósito de roca fundida (magma) que se encuentra bajo la corteza terrestre a una gran presión. La presión acabará, tarde o temprano, por fracturar las rocas abriendo un camino hacia la superficie dando lugar a la erupción volcánica. Si, por el contrario, el magma se solidifica antes de alcanzar el exterior, se formará un plutón, es decir, una gran masa de roca encajada en la corteza terrestre:



2. **Chimenea volcánica:** conducto o galería principal que generalmente es vertical y conecta la cámara magmática con la superficie de la corteza terrestre.
3. **Cráter:** abertura del volcán. Es el punto donde la chimenea entra en contacto con la superficie y es por donde emerge el magma del interior de la Tierra.



Materiales piroclásticos: fragmentos de roca, lava y ceniza que son expulsados violentamente de un volcán durante una erupción explosiva. El nombre proviene del griego *pyra*: fuego y *klastós*: roto, su significado etimológico es "roto por el fuego".

4. **Cono volcánico:** se trata del "edificio" de materiales que se forma en las márgenes del cráter debido a la acumulación de lava, materiales piroclásticos y ceniza expulsados por el volcán.
5. **Los respiraderos, conductos o chimeneas secundarias:** se forman en los grandes volcanes, esencialmente debido a su gran tamaño que puede provocar que el magma se desplace por nuevas grietas en el cono volcánico.

¿Cuántos volcanes hay en el mundo? Según los datos del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USG) existen en el mundo unos 1 350 volcanes activos, de los cuales 500 han entrado en erupción en los últimos 12 000 años. La mayoría de los volcanes se encuentran concentrados en el conocido como Cinturón o Anillo de Fuego del océano Pacífico. Los países que cuentan con más volcanes en su territorio son los Estados Unidos, Indonesia, Japón, Rusia y Chile.



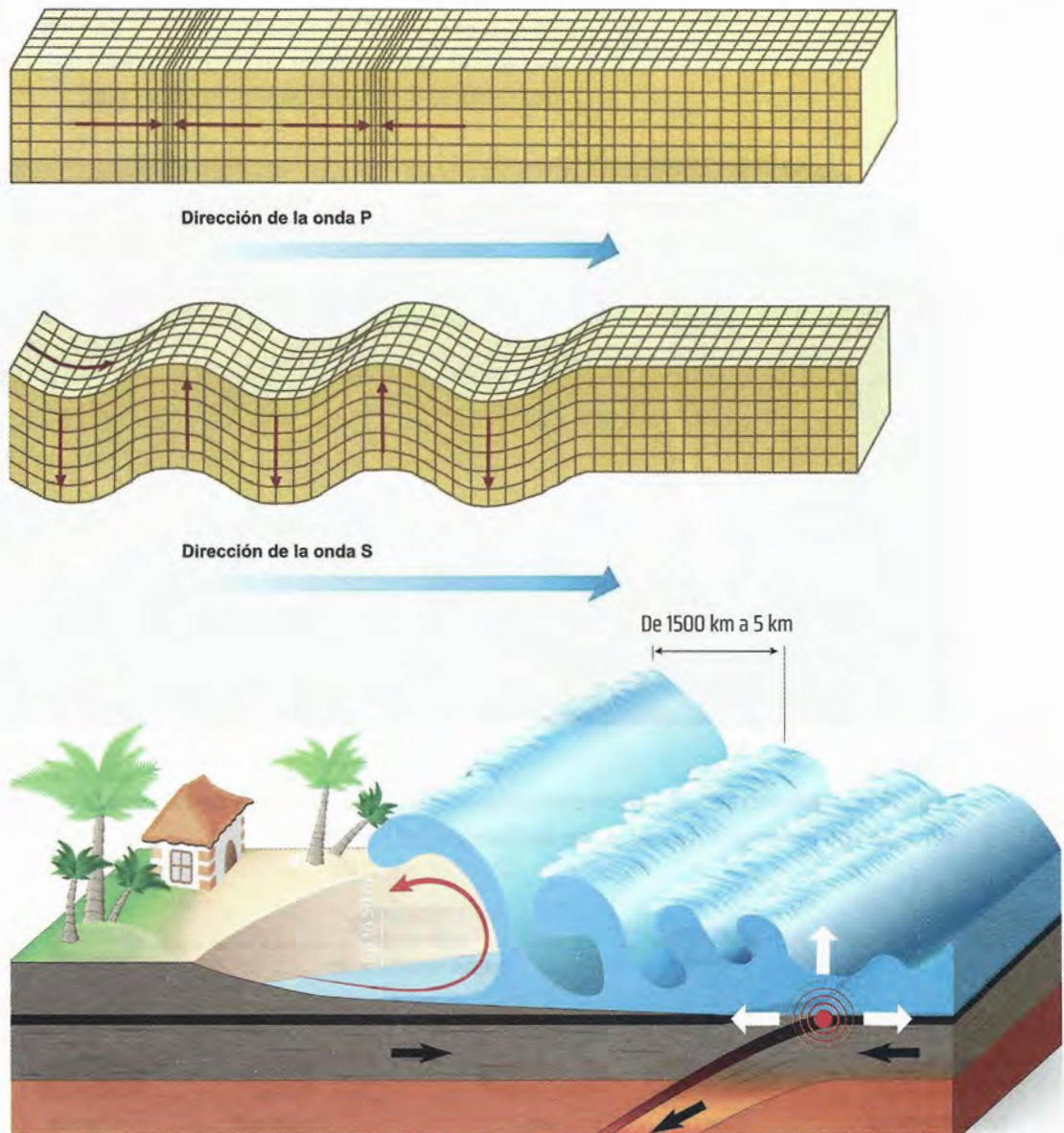
Sismos

Los sismos pueden ser descritos como movimientos convulsivos de la corteza terrestre. Pueden ser clasificados de diversas formas, como se muestra en el mapa:



La magnitud de un sismo equivale a la cantidad de energía liberada en el foco (lugar donde tiene origen). Se mide conociendo el efecto de las ondas sísmicas sobre un sismógrafo situado a una distancia determinada del epicentro. Una escala de medición empleada para medir la magnitud es la escala de Richter.

En el año de 1985 sucedió un gran sismo en la Ciudad de México con valor de 8.1 en la escala de Richter. Sus efectos fueron devastadores, a pesar de durar tan solo minuto y medio. Se derrumbaron muchos edificios y hubo gran cantidad de víctimas. Se sabe que el terremoto combinó ondas P y ondas S, provocando con ello los grandes derrumbes que devastaron gran parte de la ciudad. Uno de los más terribles efectos de los terremotos en las zonas costeras son los **maremotos** o **tsunamis** que provocan oleajes capaces de arrasar la zona de playas y entrar a los poblados situados cerca de ellas. Con frecuencia se reportan graves destrozos y la pérdida de vidas humanas debido a estos fenómenos.



Esquema de la formación de un tsunami y los diversos fenómenos que pudieran provocarlo: temblores de tierra, deslizamiento de tierra al fondo del mar, la erupción de un volcán, la subducción —cuando una placa tectónica se coloca debajo de otra—, fenómenos climáticos, el desgajamiento de un iceberg, una explosión submarina o el impacto de un meteorito.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

3

Fomento de la identidad con México

Transformación de la sociedad

Responsabilidad ciudadana

Respeto de la dignidad humana

Honestidad

Interculturalidad

Cultura de paz

Respeto por la naturaleza y cuidado del medio ambiente

A partir de la información brindada en el propósito construye un organizador gráfico (puede ser un mapa mental o un mapa conceptual) para organizar y sintetizar la información sobre los fenómenos asociados con la presencia de la energía. Te sugerimos revisar la lista de cotejo para tener claridad en los aspectos que debe cubrir tu organizador gráfico.

Marca los indicadores que mejor muestren tu avance en la construcción del organizador gráfico.

Criterio	Sí	No
El tema central está ubicado en la parte superior de la hoja y se representa por una palabra clave o imagen.		
Las ideas están organizadas de forma jerárquica, ubicando en la parte superior a las ideas más relevantes y en la parte intermedia o baja, a las más específicas.		
Se emplearon palabras clave o frases cortas para sintetizar la información.		
Se emplearon elementos visuales como colores, dibujos o símbolos para reforzar la comprensión y el aspecto gráfico.		
Entregó la actividad solicitada en el tiempo establecido.		
Describió los conceptos de manera correcta.		
Comentarios:		

Aplicaciones tecnológicas de la energía

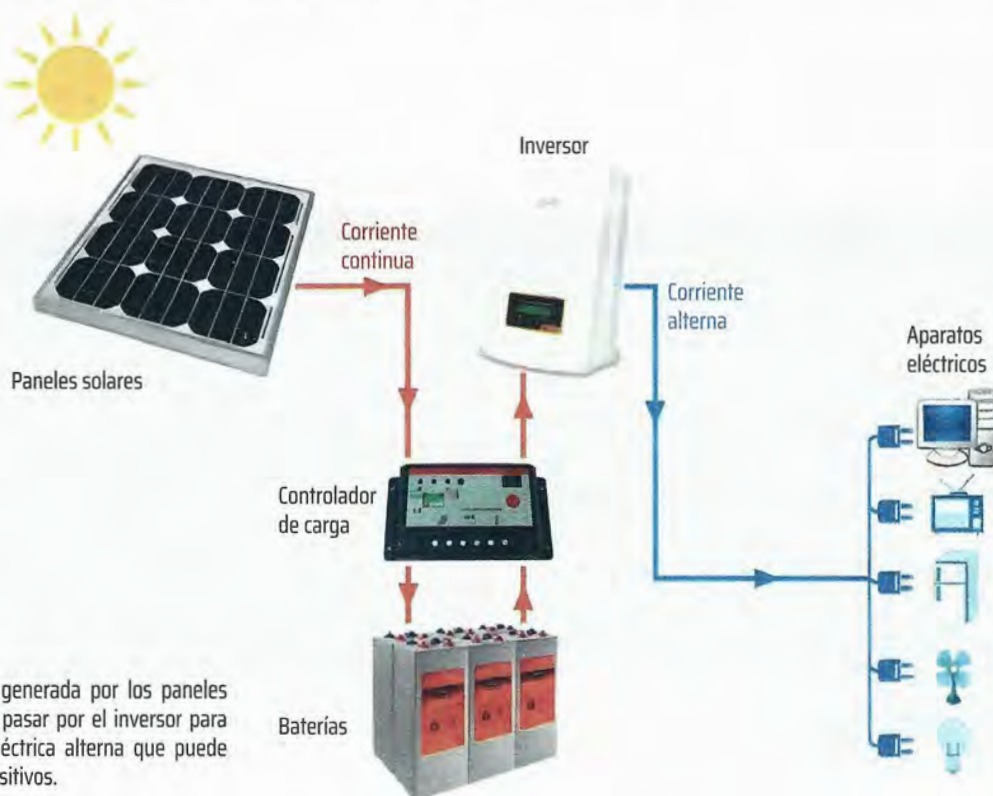
Existen ya muchas aplicaciones tecnológicas que surgen de la aplicación y/o transformación de la energía. Podemos aventurar que con el avance de la ciencia y la tecnología surgirán nuevas aplicaciones, pero aquí te describimos algunas.

Energía solar

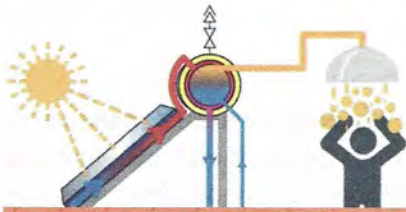
México es un país que busca transitar del uso de combustibles fósiles que generan enormes cantidades de gases contaminantes y consumen muchos otros insumos, como el agua. El uso de fuentes de energía renovables —como la energía solar— reduce en gran medida los problemas ambientales.

Paneles solares fotovoltaicos

Los paneles solares fotovoltaicos convierten la luz solar en electricidad para hogares, industrias y comunidades rurales. Su empleo es capaz de reducir el costo de la generación de electricidad y ayuda al medioambiente al reducir la huella de carbono. Su funcionamiento está relacionado con el efecto fotoeléctrico según el cual, cuando los fotones, que son partículas con alta energía y forman parte de la luz solar, inciden sobre una superficie metálica provocan el desprendimiento de electrones. Estos emplean células solares que generan un flujo de electrones al ser expuestas a la radiación solar. Las células o celdas solares se acomodan en paneles y cada una de las celdas está compuesta por dos capas de silicio, una cargada positivamente y la otra, negativamente. Al funcionar forman un campo eléctrico que dirige el flujo de electrones permitiendo la generación de corriente eléctrica continua. Sin embargo, para el funcionamiento de los aparatos se requiere corriente alterna. Esto se logra mediante un inversor que efectúa el cambio de corriente directa (CC) en corriente alterna (CA). La electricidad generada puede ser empleada de forma inmediata para alimentar dispositivos eléctricos, almacenarse en baterías para su uso posterior, o ser enviada a la red eléctrica, donde puede ser empleada por otros consumidores.



La corriente eléctrica directa generada por los paneles solares puede almacenarse o pasar por el inversor para transformarse en corriente eléctrica alterna que puede hacer funcionar diversos dispositivos.



Aquí te damos un código QR que te dirige a un video que muestra cómo confeccionar un calentador solar casero. Observalo con atención tomando nota de lo que consideres más relevante.



<https://is.gd/upl6xs>

Una de tantas aplicaciones de los paneles solares la encontramos en la denominada agricultura solar, que emplea sistemas de riego y sensores alimentados por energía solar. De esta manera se tiene un riego controlado que hace más eficiente el desarrollo de los cultivos.

Calentadores solares

Cada vez es más frecuente observar en las azoteas de las casas unos dispositivos que constan de un tanque y unos tubos de cristal inclinados que captan la luz solar y la emplean para calentar el agua. Nos referimos a los calentadores solares. Estos utilizan captadores solares que absorben la radiación solar y la convierten en calor, que se transfiere al agua contenida en un tanque de almacenamiento al que se le denomina termotanque. Estos sistemas pueden calentar agua para uso doméstico, piscinas y hasta para procesos industriales, contribuyendo de esta forma a la reducción de costos energéticos y a la sostenibilidad.

También te dejamos esta interesante infografía que representa de forma esquemática la construcción de un calentador solar. Esto complementará la información.

Calentador solar casero con botellas de plástico

Un calentador solar de agua consta principalmente de tres partes: El colector solar plano, que se encarga de captar la energía del sol y transferirla al agua; el termotanque, donde se almacena el agua caliente; y el sistema de tuberías por donde el agua circula. En las ciudades donde se acumulan temperaturas más bajas durante las noches, los calentadores deben estar provistos de un dispositivo que evite el congelamiento del agua al interior del colector solar plano.

¿Cuáles son los beneficios?

ECONÓMICOS

Con la instalación de un sistema adecuado a nuestras necesidades, podemos satisfacer la mayor parte de las requerimientos de agua caliente de nuestra casa, sin tener que pagar excesivamente, pues utilizar así el sol no nos cuesta.

AMBIENTALES

El uso de los calentadores solares permite mejorar en forma importante nuestro entorno ambiental. ¿Cómo? Los problemas de la contaminación en las zonas urbanas no sólo son provocados por los combustibles utilizados en el transporte y en la industria.

- 1. Recolección de botellas PET**
Deben ser todas del mismo tipo de PET de la misma capacidad y forma. Esto es muy importante, ya que los existen una infinidad de marcas y modelos.
- 2. Limpieza de Botellas**
Se debe quitar todo tipo de etiquetas adhesivas, papel, tapones y dejar la botella desahogada y limpia para tener un máximo rendimiento.
- 3. Perforación con Taladro**
Con un taladro eléctrico se perforará el fondo de la botella justo en el centro. El diámetro de este orificio debe ser igual al diámetro interno de la boca del envase.
- 4. Enhebrado de Botellas PET**
Con una manopla de 19 mm se van las botellas haciendo que el orificio se ajuste perfectamente al tubo que conducirá al agua.

Materiales

- 25 Mts de Manguera 19 mm.
- 1 Llave de corte de 1/2 pul. con roscas macho.
- 1 Llave de corte para manguera de 19 mm.
- 1 Rollo de telón.
- 10 Cubical de chicha de plástico hembra.
- 1 Tablero de 90 x 90 cm de 1 cm de espesor.
- 15 metros de alambre galvanizado de 0.5mm.
- Un empalme universal para cualquier grifo.
- 1 Listón de 4 x 4 Cm de 2.5 mts de largo.
- 20 PVC "1" 19 mm.
- 2 PVC Codos 19 mm.
- Pintura Acrílica.

Herramientas

- Alicates
- Desperillador
- Llaves de grifo
- Serrucho
- Precintos
- Brocha
- Taladro con mecha copa
- Escuadra
- Metro y Lapicera

Formato Ideal

- 5. Estructura del Ramal**
La configuración del ramal depende del formato que se le quiera dar. La salida de agua caliente: estará en lo alto y la fría abajo.
- 6. Formato Ideal**
Efecto Invernadero dentro de la botella.
Ascenso de agua caliente.
Cara transparente al sol.
Lado de la Botella pintada con asfalto negro.
45° Grados.
BASE.

Salida de Agua Caliente hacia la casa. Salida del agua caliente por el otro extremo del ramal chico para alimentar la casa.

Tanque Grande. El tanque grande, sirve como colector del tanque más chico.

Botón de papel enhebrado como aislante. Los botones de papel sirven como aislantes para mantener la temperatura.

Tanque chico. Este tanque es donde queda depositada el agua caliente.

Ascenso de Agua Caliente hacia el tanque. El agua caliente ascende hasta ser depositada en el tanque chico.

Agua fría. Ingreso de agua fría de la red, al sistema.

Salida de Agua Caliente hacia la casa.

Salida del agua caliente por el otro extremo del ramal chico para alimentar la casa.

Entrada agua fría.

Salida agua caliente.

Fuente: <https://www.saberespractico.com/ahorrar/calentador-agua-solar-casero/>



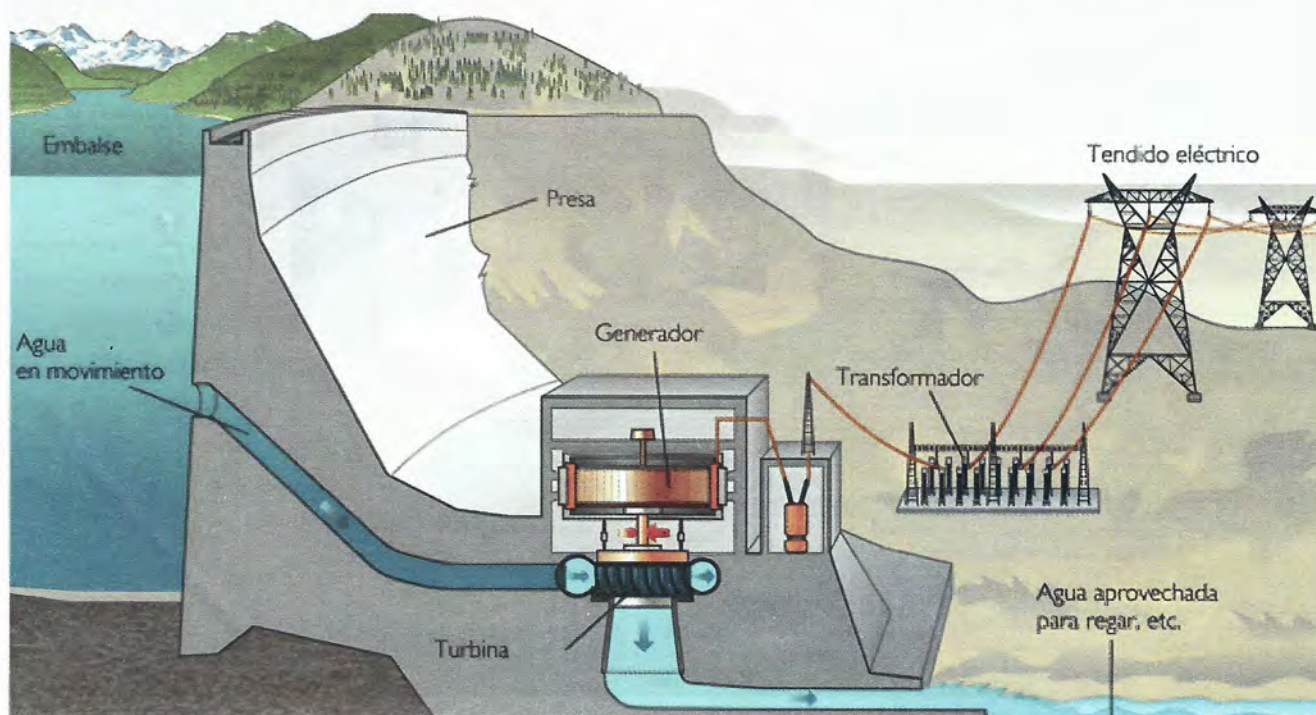
Los campos eólicos aprovechan la energía del viento para generar electricidad. Algunas veces se les considera como los molinos de viento del siglo XXI.

Energía eólica y aerogeneradores

Generada por la fuerza del viento, la energía eólica puede convertirse en electricidad mediante **aerogeneradores** que constituyen una fuente renovable y limpia. Los **aerogeneradores** son dispositivos que convierten la energía cinética del viento en energía eléctrica al hacer funcionar hélices gigantes que están asociadas a un rotor conectado a un generador que produce electricidad. En muchos lugares de nuestro país se han instalado ya los denominados **parques eólicos** que pueden generar grandes cantidades de electricidad al aprovechar áreas con vientos constantes, como costas y llanuras.

Energía hidroeléctrica

Es una forma de energía renovable que se genera al transformar la fuerza del agua en electricidad mediante grandes dispositivos adecuados para transformar la energía cinética y potencial del agua a través de centrales hidroeléctricas. Se calcula que la energía hidroeléctrica aporta aproximadamente el 20 % de la producción mundial de electricidad y es la mayor fuente de energía renovable del mundo.

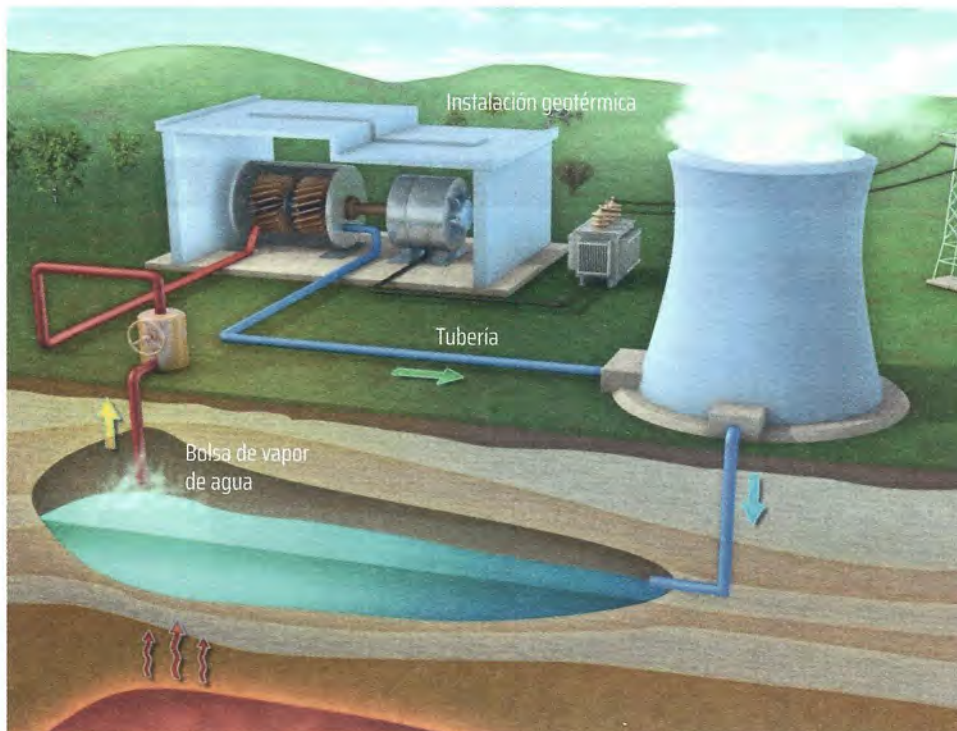


Esquema de una central hidroeléctrica. El generador aprovecha el movimiento del agua al ser liberada del embalse

Las plantas geotérmicas

La energía geotérmica es una fuente de energía renovable que aprovecha el calor interno de la Tierra para generar electricidad y calefacción. Aprovecha la desintegración de los elementos radiactivos y el calor residual de la formación de la Tierra. El calor se transmite hacia la superficie a través de rocas y minerales y provoca la producción de vapor o agua caliente en depósitos subterráneos. Cuando el agua geotérmica posee temperaturas moderadas, entre 40 y 90 °C, se le aprovecha directamente para la calefacción de viviendas, invernaderos y balnearios. De estos últimos tenemos varios ejemplos en nuestro país.

Si la temperatura del agua supera los 90 °C, se le puede emplear en plantas geotérmicas para generar electricidad. El vapor de agua sobrecalentado se emplea para mover turbinas y así producir energía eléctrica.



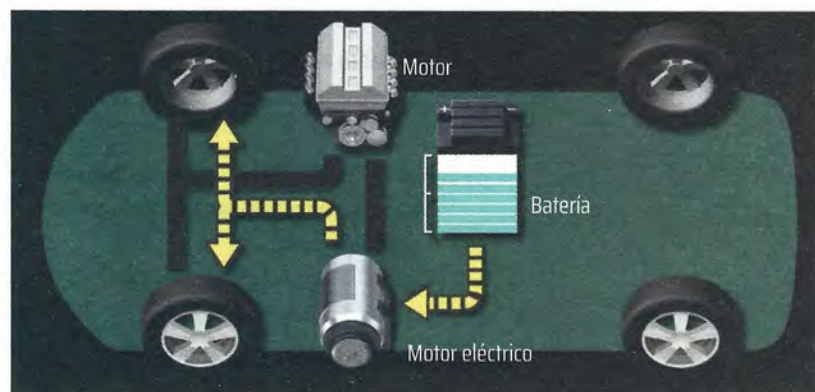
PROYECTO
ESCOLAR
COMUNITARIO



<https://is.gd/HDFK1i>

Transporte

En el ámbito del transporte podemos ubicar la aplicación tecnológica en los vehículos eléctricos. Estos funcionan mediante un motor eléctrico que convierte la energía almacenada en baterías recargables, en movimiento. Con esto se elimina la necesidad de combustibles fósiles y reduce, en consecuencia, las emisiones contaminantes. Actualmente en México ya están a la venta tanto vehículos eléctricos como vehículos híbridos. Estos últimos combinan tecnologías diferentes, un motor de combustión interna con uno o más motores eléctricos.



Esquema del funcionamiento de un vehículo híbrido. La batería suministra energía para el funcionamiento del motor eléctrico. Cuando es necesario se activa el motor de combustión interna.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

4

Fomento de la identidad con México

Transformación de la sociedad

Responsabilidad ciudadana

Respeto de la dignidad humana

Honestidad

Interculturalidad

Cultura de paz

Respeto por la naturaleza y cuidado del medio ambiente

Integra un equipo de trabajo con dos o tres compañeros para desarrollar la actividad.

1. Indaguen en las fuentes a su alcance sobre las tecnologías empleadas en el transporte desde la antigüedad.
2. Elaboren una descripción detallada de cada aplicación tecnológica indicando el tipo de energía empleada y la manera en que se utilizó. De ser posible incluyan al menos una ilustración de cada una de las tecnologías incluidas en su reporte de investigación.
3. Organicen las actividades para cumplir en el tiempo indicado por su docente y cuidando los criterios de su institución educativa para presentar los trabajos escritos.

Pide a otro equipo que los evalúe.

Marca los indicadores que mejor muestren tu avance.

Criterio	Sí	No
Se integró el equipo de trabajo siguiendo las indicaciones del docente.		
El equipo de trabajo logró organizar las actividades de investigación asignando responsabilidades a cada integrante.		
Trabajando en equipo integraron el reporte escrito.		
El equipo entregó la actividad solicitada en el tiempo establecido.		
El reporte escrito describe tecnologías relacionadas con el transporte, identifica los tipos de energía y la forma en que se aplicó.		
Comentarios:		

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL PROPOSITO FORMATIVO

CIERRE

1. El viento es aire en movimiento
a) V b) F
2. La erosión eólica provoca que se transporten partículas del suelo a otra ubicación.
a) V b) F
3. La fisión nuclear en el interior del Sol produce la energía solar.
a) V b) F
4. La radiación solar constituye el denominado espectro electromagnético.
a) V b) F
5. Las olas del mar tienen como origen la fricción que ejerce el viento sobre la superficie del mar.
a) V b) F
6. Los rayos y los relámpagos son simplemente dos formas de nombrar a un mismo fenómeno.
a) V b) F

7. El continuo movimiento de las placas de la corteza terrestre puede derivar en la formación de volcanes.
a) V b) F
8. Los maremotos o tsunamis pueden ser descritos como movimientos convulsivos de la corteza terrestre.
a) V b) F
9. El funcionamiento de un panel solar genera —siempre— corriente alterna.
a) V b) F
10. Los aerogeneradores convierten la energía cinética del viento en energía eléctrica mediante un generador.
a) V b) F



ACTIVIDAD TRANSVERSAL

La paráfrasis es la explicación o interpretación de un texto utilizando palabras propias, con el fin de hacerlo más claro o comprensible, manteniendo su significado original. Su objetivo es reformular las ideas de otra persona sin agregar una opinión.

Te presentamos algunos textos y debajo de cada uno existe un espacio para que puedas parafrasearlo. Si tienes dudas puedes consultar a tu docente del área de comunicación para que te oriente sobre cómo hacerlo.

Texto 1:

Árboles de mi ciudad, corazones de madera algo de hombre y animal, en sus músculos espera y parece despertar con el viento en primavera, es la fuerza de la vida la que anima la energía en hombre, planta y animal.

Miguel Cantilo, músico, cantante y escritor.

Paráfrasis:

Texto 2:

A lo largo del espacio hay energía, y es una mera cuestión de tiempo hasta que los hombres tengan éxito en sus mecanismos vinculados al aprovechamiento de esa energía.

Nikola Tesla, inventor y científico.

Paráfrasis:

Texto 3:

Hay que acostumbrar a la gente a vivir de forma más austera, a no derrochar. Hay mucho derroche de energía, no hace falta que cada familia de clase media tenga dos automóviles, lo que hace falta es cambiar el sistema de transportes, mejorar el transporte público, para que la gente no utilice el coche. Lo que hace falta cambiar es el modo de vida...

Mario Bunge, físico y filósofo de la ciencia.

Paráfrasis:

Para cerrar la actividad, si a tu docente le parece conveniente, organicen una actividad plenaria en la que los integrantes del grupo de clase compartan el resultado de su paráfrasis. Con seguridad resultará una actividad interesante y enriquecedora.



La imagen muestra la estructura del Sol. Indaga en los medios a tu alcance qué término corresponde a la descripción y anótalo en la línea.

1. Es la región más caliente, que supera los 15 millones de °C: _____
2. Zona en la que la energía es transportada a través de corrientes de gas caliente: _____
3. Es la superficie visible del Sol, con una temperatura aproximada de 5 500 °C _____
4. Capa más externa de la atmósfera solar que se extiende millones de kilómetros: _____

ACTIVIDAD INTERACTIVA

Para realizar la actividad, accede al siguiente enlace desde tu teléfono celular.



<https://is.gd/Felwpd>



ACTIVIDAD SOCIOEMOCIONAL

REGULAR LAS EMOCIONES ENTRENANDO LA MENTE

—¡Siento mucho enojo por lo que me hizo Lulú! ¡Nunca más le voy a hablar! ¡Yo jamás le haría algo así!

¿Alguna vez has pensado o dicho algo así?, ¿te ha pasado?, ¿por qué ocurre esto? Cuando se nos “baja” el enojo podemos ver que lo que hizo Lulú no es tan grave y en muchos casos hasta le seguimos hablando.

¿Puedes identificar los pensamientos que acompañan a una emoción?

El reto es conocer una estrategia de regulación emocional basada en el cambio de los pensamientos que la acompañan.

“No olvidemos que las pequeñas emociones son los capitanes de nuestras vidas y las obedecemos sin siquiera darnos cuenta”.
Vincent Van Gogh

Actividad 1. Trabajen en equipos de tres o cuatro estudiantes. Observen la foto de Naty en la clase de matemáticas.

a) ¿Qué le pudo haber pasado? _____

b) ¿Qué emoción imaginan que siente? _____



c) Anoten en el recuadro, o en su cuaderno de trabajo, diferentes pensamientos que se imaginan que podría tener Naty.



Actividad 2. Tomen el primer pensamiento de Naty que anotaron.

a) ¿Es realista o exagerada esta valoración?

Justifiquen su respuesta dando dos argumentos que la sustenten:

b) ¿Qué le dirían a Naty para ayudarla con base en la reflexión de los incisos anteriores?

c) ¿Cómo podría sentirse mejor? Expliquen su respuesta.

Actividad 3. Compartan sus respuestas en plenaria.

¿QUIERES SABER MÁS?

Si crees que no puedes lograr tus metas académicas, en este inspirador video Enrique Limonna nos cuenta sobre la importancia de los pensamientos para alcanzar metas y a cómo mantener una mente fuerte que le ayude a alcanzar sus sueños. Correr, nadar y andar en bici le sirve para mantener en mente sus metas. Busca en tu navegador el nombre de Enrique Limonna o entra a esta dirección: goo.gl/sNajMY

PARA TU VIDA DIARIA

Piensa en una emoción que hayas sentido en la clase de matemáticas esta semana: _____

Identifica un pensamiento asociado a la emoción (por ejemplo: mis amigos nunca me van a aceptar, no sirvo para esto, soy malo para esta clase, etcétera):

Da un argumento que justifique que este pensamiento es exagerado:

CONCEPTO CLAVE

Estrategias de cambio cognitivo.

Conjunto de herramientas de análisis (ideas, conceptos, razonamientos, etc.) que nos permiten modificar algunas formas o estructuras de pensamiento. Según el doctor James Gross, una de las principales funciones del cambio cognitivo apunta hacia “la [capacidad de] modificar la evaluación personal de una situación a fin de alterar su impacto emocional”¹.

REAFIRMO Y ORDENO

Cuando sentimos una emoción que no nos ayuda, como por ejemplo enojarnos cuando nos entregan un examen que reprobamos, es probable que tengamos pensamientos como: nunca voy a aprobar esta materia, este profesor tiene algo conmigo, etc. Si los analizamos podemos ver que con ellos distorsionamos y exageramos la realidad. Por ejemplo, en un curso anterior pensamos lo mismo y aprobamos la materia. Trabajaremos con ellos con una de las técnicas que veremos más adelante en este curso para regular las emociones.

El artículo que te proponemos para esta actividad apareció en el número 297 de la revista ¿Cómo ves? de la Dirección General de la Divulgación de la Ciencia de la UNAM.

Una isla llamada Ecotopia

Gerardo Sifuentes

Un ingeniero y un escultor colocan una estatua gigantesca de granito en lo alto de un cerro, pero su función no es estética ni religiosa: la escultura alimentará de energía eléctrica a comunidades rurales. Este escenario pertenece a un mundo futuro donde solo se usan energía “verdes” y tecnologías sostenibles para impulsar una sociedad que dejó atrás la dependencia de los combustibles fósiles. De esto se trata básicamente el nuevo género de ciencia ficción conocido comercialmente como solarpunk. El solarpunk se centra en un futuro optimista en el que las personas han encontrado formas creativas de vivir en armonía con la naturaleza. La premisa es que podemos resolver los problemas ambientales mediante la innovación. A diferencia de otros géne-



ros futuristas, y en declarada oposición al ciberpunk clásico, que a menudo presenta un futuro oscuro y distópico más cercano a la realidad, el *solarpunk* o ecotopía es optimista y ofrece una visión idealizada del mañana (que en sí misma es problemática, pero ese es otro tema).

El *solarpunk* tiene una base tecnológica factible: la próxima generación de energía sostenible podría construirse con materiales elementales como rocas y Sol. Utilizando un enfoque llamado "energía solar concentrada" sería posible almacenar el calor solar para después secar alimentos o generar electricidad con él. En la vida real un equipo de científicos de Tanzania, en África, han descubierto que ciertas muestras de esteatita (piedra de talco) y granito son especialmente adecuadas para almacenar el calor solar. Hoy en día la energía eléctrica se puede almacenar en grandes baterías cuando no se necesita, pero son caras y requieren muchos recursos para fabricarlas. Una alternativa de menor tecnología es el almacenamiento de energía térmica, que consiste en recolectar energía en forma de calor en un líquido o un sólido, como agua, aceite o roca. Al liberarse, este calor alimenta un generador para producir electricidad. ¿Un jardín decorado con estatuas que generan electricidad? ¿por qué no?



El *solarpunk* es tan joven que aún no existen muchas novelas, películas o series famosas adscritas a esta corriente. Un lugar para empezar es la antología *Bóveda solar: Historias de solarpunk y ecoespeculación*, que reúne cuentos ecotópicos en los que abundan ciudades cubiertas de jardines verticales y techos con paneles solares, calles llenas de bicicletas y autos eléctricos, arquitectura creativa que se adapta al ambiente y está diseñada para aprovechar al máximo la energía solar y el viento, y tecnología accesible diseñada para ayudar a las personas y al ambiente, sin obviar temas como la igualdad social y la justicia. En estos mundos las comunidades se apoyan y trabajan juntas para crear un entorno equitativo donde todas las personas tengan las mismas oportunidades. Se buscan ideas.

A partir de la lectura responde estas preguntas:

1. ¿Por qué se considera que el *solarpunk* es un género de ciencia ficción?

2. ¿Cuál es la propuesta del *ciberpunk* clásico?

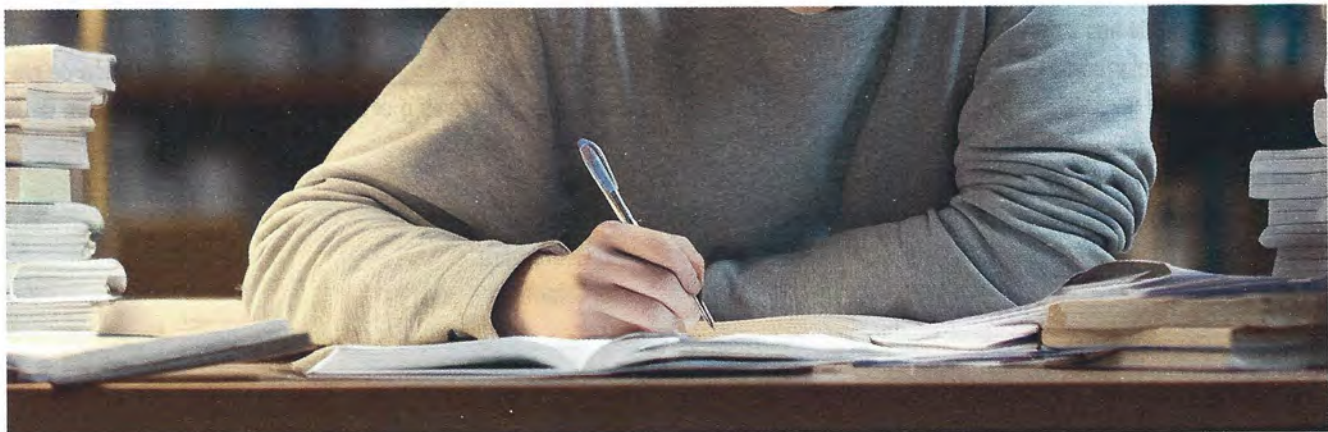
3. ¿Por qué se considera que el *solarpunk* están en oposición al *ciberpunk* clásico?

4. ¿Cómo podría almacenarse el calor solar?

5. ¿Cómo se aprovecharía el almacenamiento de energía térmica para producir electricidad?

Con esta rúbrica de evaluación podrás conocer el avance de tu aprendizaje.

Criterios	Excelente (4 puntos)	Bueno (3 puntos)	Aceptable (2 puntos)	Insuficiente (1 punto)	Total
Concepto de entropía y entalpía	Explica con precisión ambos conceptos, sus diferencias y relación mutua en procesos termodinámicos.	Explica correctamente los conceptos con detalles menores omitidos.	Describe de forma básica uno o ambos conceptos con confusiones.	No comprende ni diferencia los conceptos adecuadamente.	
Concepto de entalpía	Detalla el concepto, su fórmula y relevancia en reacciones a presión constante.	Describe el concepto y su importancia con ejemplos simples.	Explica superficialmente sin conexión práctica.	Presenta definición errónea o incompleta.	
Segunda y Tercera leyes de la termodinámica	Enuncia ambas leyes, explica implicaciones (por ejemplo, aumento de entropía, cero absoluto) y ejemplos de aplicación.	Describe leyes correctamente con alguna implicación práctica.	Menciona leyes sin profundizar en consecuencias.	Confunde u omite leyes clave.	
Fenómenos naturales donde interviene la energía	Identifica fenómenos específicos (por ejemplo, evaporación, fotosíntesis), analiza rol energético y vínculo termodinámico.	Describe fenómenos con relación básica a la energía.	Menciona fenómenos sin análisis energético claro.	No relaciona fenómenos con energía.	
Aplicaciones tecnológicas de la energía	Presenta aplicaciones variadas (por ejemplo, motores térmicos, refrigeradores) con fundamentos termodinámicos y eficiencia.	Expone ejemplos tecnológicos con explicación adecuada.	Lista aplicaciones sin detalle técnico.	Omite o describe incorrectamente aplicaciones.	
Total					
Fortaleza					
Área de mejora					



EVALUACIÓN DEL PARCIAL

Evalúa lo aprendido a lo largo del parcial dando respuesta a lo que se solicita

- La entalpía se define como la suma de la energía interna más el producto de la presión y el _____. En un proceso a presión constante, el cambio de entalpía corresponde al _____.

 - volumen / calor absorbido.
 - temperatura / trabajo realizado.
 - volumen / trabajo mecánico.
 - energía / calor liberado.
- La entropía mide el grado de _____ de un sistema y tiende a _____ en procesos espontáneos.

 - orden / disminuir.
 - desorden / aumentar.
 - energía / mantenerse constante.
 - temperatura / disminuir.
- La Segunda ley establece que ninguna máquina térmica puede tener una eficiencia del _____ %, porque siempre existe una producción de _____.

 - 50 / energía interna.
 - 100 / energía libre.
 - 75 / trabajo útil.
 - 100 / entropía.
- La Tercera ley afirma que al acercarse un sistema al _____ absoluto, su entropía tiende a un valor _____.

 - cero / mínimo constante.
 - infinito / máximo.
 - cero / infinito.
 - cero / variable.
- Cuando mezclamos café con leche, la entropía del sistema _____ porque el proceso es _____.

 - disminuye / reversible.
 - aumenta / irreversible.
 - se mantiene / reversible.
 - disminuye / espontáneo.
- _____ es un fenómeno meteorológico que se define como el movimiento del aire.

 - Un ventarrón.
 - La brisa.
 - El viento.
 - El aire.
- ¿Cuáles son las formas de energía involucradas en el ciclo del agua?

 - Energía potencial y energía cinética.
 - Energía cinética y energía calorífica.
 - Energía calorífica y energía mecánica.
 - Energía mecánica y energía cinética.
- ¿Cuál de los siguientes enunciados no corresponde a las olas del mar?

 - Transportan energía, pero no masa.
 - La mayor parte del agua que constituye la ola describe círculos cerrados.
 - La energía se propaga horizontalmente.
 - El tamaño de las olas se mantiene desde que se forman.
- Todos los siguientes enunciados describen ventajas del empleo de los paneles solares fotovoltaicos excepto:

 - Su uso logra reducir el costo de la generación de electricidad.
 - Ayuda al medioambiente al reducir la huella del carbono.
 - En su funcionamiento participan fotones y neutrones.
 - Al captar los fotones se provoca el desprendimiento de electrones.
- La energía _____ aprovecha la desintegración de elementos radiactivos y el calor residual de la formación de la Tierra.

 - Nuclear.
 - Cinética.
 - Geotérmica.
 - Calorífica.

REFERENCIAS

- Brown, Lemay et al: (2013). *Química. La ciencia central*. México: Ed. Pearson.
- Burbano de Ercilla, S. (2017). *Física General. Campo Gravitatorio, Elasticidad, Termodinámica, Transferencia de Calor, Movimientos ondulatorios y Electromagnetismo*. Ed. 32. España: Editorial Tebar
- Enciclopedia Humanidades. (s.f.). *Leyes de la termodinámica: características y ejemplos*. Recuperado de <https://humanidades.com/leyes-de-la-termodinamica/>
- Lifeder. (s.f.). *Tercera ley de la termodinámica: qué es, fórmulas, aplicaciones, ejemplos*. Recuperado de <https://www.lifeder.com/tercera-ley-termodinamica/>
- Nueva Escuela Mexicana. (s.f.). *Segunda Ley de la Termodinámica: Conceptos y ejemplos clave*. Recuperado de <https://nuevaescuelamexicana.org/segunda-ley-de-termodinamica/>
- Pérez Montiel, H. (2018). *Física general*, 6ª. Ed. México: Editorial Patria
- Pérez Montiel, H. (2023). *Conservación de la energía y sus interacciones con la materia*. México: Editorial Patria
- Solar Energía. (s.f.). *Ejemplos de la Segunda ley de la termodinámica*. Recuperado de <https://solar-energia.net/termodinamica/leyes-de-la-termodinamica/segunda-ley-termodinamica/ejemplos>
- Tippens, P. (2020). *Física. Conceptos y aplicaciones*, 8ª Ed. México: McGraw Hill Educación



NOTAS

A series of horizontal dotted lines for writing notes.



SERIE MESTIZOS

Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología III

Penélope Martínez García
Víctor Mora González

Ciencias Naturales Experimentales y Tecnología II. *El poder de la energía*, responde a los propósitos formativos del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior, que busca formar estudiantes críticos, reflexivos y capaces de comprender y transformar su entorno desde una perspectiva humanista y de derechos.

En esta obra se establece que el concepto de energía es esencial en todas las ciencias naturales y en el desarrollo tecnológico, pues muchos fenómenos pueden explicarse a partir de dinámicas energéticas. Se pretende que el estudiantado comprenda la importancia de la energía para construir explicaciones sobre los fenómenos naturales; que la energía se transforma y transfiere sin destruirse, así como analizar la relación entre fuerza, movimiento y energía mecánica, y distinguir entre calor y temperatura mediante la observación del intercambio térmico entre cuerpos. Asimismo, se incluyen la definición y tipos de energía, la ley de conservación, su medición, los conceptos de fuerza, energía mecánica, velocidad, calor, temperatura y equilibrio térmico, así como el abordaje de la termodinámica, la propagación y transferencia de calor, el trabajo mecánico, el concepto y leyes de la termodinámica, la entropía y la entalpía. El libro finaliza señalando la importancia de analizar fenómenos naturales donde intervienen distintos tipos de energía y explorar sus aplicaciones tecnológicas, favoreciendo con ello un aprendizaje que relacione los principios físicos con situaciones prácticas y cotidianas.

*De dos mundos, la sangre se ha vertido,
Un crisol de razas, un nuevo sol.
El águila y la cruz, entrelazados,
En la tierra fértil, un dulce dolor.*

*La piel morena, herencia ancestral,
Conquistada y libre, un canto de unión.
Un alma mestiza, fuerte y vital,
México florece, en cada corazón.*

