



Ciencia y Tecnología

Guía metodológica
Tomo I



GOBIERNO DE
EL SALVADOR

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN



Ciencia y Tecnología

Guía metodológica
Tomo I

Karla Edith Trigueros

Mayor y Doctora

Ministra de Educación, Ciencia y Tecnología

Edgar Eliseo Alvarenga F.

Viceministro de Educación y de Ciencia y Tecnología

Edgard Ernesto Ábrego Cruz

Director General de Educación

Wilfredo Alexander Granados Paz

Director de Currículo y Materiales Educativos

Marcela Isabel Hernández González

Directora de Educación Básica

Tonatiuh Eddie M. Orantes Ramos

Jefe del Departamento de Ciencia y Tecnología

Edición

Martha Alicia Artiga Hernández

Adela Melissa Martínez de Guirola

Óscar Mauricio Olmedo Martínez

Autoría

Edwin Adverdi Pérez Ventura

Tonatiuh Eddie M. Orantes Ramos

Diseño editorial y diagramación

Elmer Rodolfo Urquía

Corrección de textos

Michelle Marie Olano Ferrer

Imágenes

Shutterstock

Segunda edición, Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, San Salvador, El Salvador, 2026.

Derechos reservados. Prohibida su venta y su reproducción con fines comerciales por cualquier medio, sin previa autorización del MINEDUCYT.

ISBN en trámite

Estimado docente:

Iniciamos un nuevo año escolar, una oportunidad valiosa para consolidar lo alcanzado y elevar la formación integral de nuestros estudiantes, en la que la asignatura de Ciencia y Tecnología tiene un papel fundamental.

Este recurso educativo ha sido diseñado para convertirse en su mejor aliado. Representa nuestro firme compromiso con la transformación educativa impulsada a través de la reforma educativa Mi Nueva Escuela, y asegura que cada estudiante reciba aprendizajes de calidad en espacios seguros, integrales y motivadores.

En este material usted encontrará herramientas que permiten guiar a sus estudiantes en el desarrollo del pensamiento científico creativo y su vínculo con la tecnología e innovación. Se abordan de forma práctica temas fundamentales como la naturaleza y el comportamiento de la materia, las transformaciones de la energía y los tipos de seres vivos, también contenidos aplicados como el conocimiento del cuerpo humano, la obtención de agua, las prácticas agrícolas y el cuidado del ambiente. Cada unidad está concebida para fomentar el aprendizaje práctico y colaborativo, articulando el saber, el hacer y el ser.

Estos materiales son instrumentos de reflexión que fortalecen su mediación pedagógica y transmiten valores fundamentales como el respeto, la colaboración, la responsabilidad y la disciplina.

Sabemos que la labor docente implica retos, pero también grandes satisfacciones y aprendizajes. Le invitamos a recorrer este camino con entusiasmo, profesionalismo y compromiso para contribuir a la formación de sus estudiantes y a la construcción del nuevo El Salvador que juntos merecemos.

Estamos convencidos de que su dedicación y liderazgo marcarán una diferencia profunda en la vida de sus estudiantes cada día.

Atentamente:

Karla Edith Trigueros

Mayor y Doctora

Ministra de Educación, Ciencia y Tecnología

Contenido

I. Estrategia de aprendizaje de Ciencia Educativa	5
--	----------

II. Fundamento metodológico	6
A. Las experiencias científicas y el modelo ICC+I	6
B. La secuencia de aprendizaje ICC	10
C. Tratamiento del contenido	12
D. Orientaciones generales para implementar la secuencia ICC	12

III. Estructura y componentes del Libro de Texto	15
---	-----------

A. Entradas de unidad	15
B. Secuencia de la semana	15
C. Secciones especiales	16
D. Tecnologías	17
E. Cierre de unidad	18
F. Personajes	18

IV. El Cuaderno de Trabajo	19
-----------------------------------	-----------

A. Componentes del Cuaderno de Trabajo	20
B. Integración de recursos	20

V. Estructura y componentes de la Guía Metodológica	21
--	-----------

A. Portada de la unidad de aprendizaje	21
B. Presentación de la unidad de aprendizaje	21
C. Introducción a la semana de estudio	21
D. Orientaciones específicas de la semana	22
E. Respuestas	22
F. Fundamento teórico	23
G. Cierre de unidad	23
H. Actividades avanzadas	23

VI. Referencias	24
------------------------	-----------

Unidad 1. Fluidos	25
--------------------------	-----------

Presentación	26
Semana 1: Densidad de la materia	27
Semana 2: Experimentemos la presión	35
Semana 3: Tensión superficial y capilaridad	43
Semana 4: Caudal y principio de Bernoulli	51
Fundamento teórico	59
Cierre de unidad	62
Actividad avanzada	66

Unidad 2. Calor y temperatura	67
--------------------------------------	-----------

Presentación	68
Semana 5: Temperatura	69
Semana 6: Cambios de fase	79
Semana 7: Mecanismos de transferencia de calor	87
Semana 8: Capacidad calorífica	95
Semana 9: Dilatación térmica	103
Fundamento teórico	111
Cierre de unidad	115
Actividad avanzada	118

Unidad 3. Electricidad y magnetismo	119
--	------------

Presentación	120
Semana 10: Magnitudes básicas de la electricidad	121
Semana 11: Circuitos eléctricos en serie	129
Semana 12: Circuitos eléctricos en paralelo	137
Semana 13: Magnetismo	145
Fundamento teórico	153
Cierre de unidad	155
Actividad avanzada	159

Plan anual de sexto grado	160
----------------------------------	------------

I. Estrategia de aprendizaje de Ciencia Educativa

El proyecto Ciencia Educativa forma parte integral de la transformación curricular que impulsa el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (MINED, 2021). Como principal detonante de cambio se propone un replanteamiento del para qué y cómo se promueven los aprendizajes relacionados con las ciencias naturales, lo que ha sido expresado en el nuevo currículo científico y en los programas de estudio de Ciencia y Tecnología (MINED, 2022), de donde derivan los recursos educativos más concretos, como el que ahora tiene en sus manos.

La construcción de los nuevos fundamentos curriculares implica, además, el planteamiento de una aproximación educativa propia, cambios en la forma de articular y dar tratamiento al contenido, y una secuencia de aprendizaje particular; lo que se conjunta en la asignatura de Ciencia y Tecnología. Para concretar efectivamente los programas de estudio, y tomando como referencia las anteriores experiencias exitosas del MINED, la estrategia Ciencia Educativa también contempla el desarrollo y la distribución de una batería de recursos educativos armonizados y de calidad, así como el acompañamiento docente (Fig. 1).



Figura 1. Principales productos y componentes de la estrategia Ciencia Educativa.

Recursos y planificación: la estrategia multimodal

La asignatura de Ciencia y Tecnología se encuentra completamente acoplada a la estrategia multimodal; por lo que, además de los Libros de Texto, Cuadernos de Trabajo y Guías Metodológicas, existe toda una gama de recursos acompañantes y una planificación anual conjunta basada en 32 semanas efectivas, más 8 semanas de planificación y evaluación, como se especifica en los programas de estudio.

De esta forma, ya no es necesario que efectúe una priorización curricular específica para aquellos estudiantes que sigan una modalidad remota o semipresencial. Las diversas plataformas del MINED garantizan que cada semana usted disponga de una base de recursos específicos y sincrónicos, para ejecutar los programas de estudio

de Ciencia y Tecnología, como se muestra en la *Figura 2*. Adicionalmente, se cuenta con recursos asincrónicos, como la aplicación y los kits de Ciencia Educativa que diversifican la oferta virtual y física de recursos.



Figura 2. Gama de recursos de Ciencia y Tecnología disponibles por semana de clases como parte de la estrategia multimodal.

II. Fundamento metodológico

A. Las experiencias científicas y el modelo ICC+

La propuesta curricular de la asignatura de Ciencia y Tecnología se fundamenta en la aproximación y el modelo educativo de Indagación, Creatividad y Comunicación (ICC) que, al estar directamente vinculada con las demás áreas curriculares, permite potenciar la Integralidad (ICC+) (MINED, 2022).

El modelo educativo de ICC+I se enmarca en el enfoque y la didáctica constructivista. Puede definirse como una variante del aprendizaje experiencial (EXL) (Kolb, 1984), que no se restringe al involucramiento práctico (*hands-on*), sino que pretende potenciar el pensamiento divergente (*divergent thinking*), la toma de decisiones consensuadas en equipo (*cooperative learning*) y la reflexión sobre lo desarrollado en conjunto (MINED, 2022). Como sucede en todo modelo con componentes de indagación, el eje de aprendizaje es la **experiencia científica** (Worth *et al.*, 2009).

Desarrollar una experiencia científica en el aula implica emular las formas en que la ciencia produce y evalúa el conocimiento, incluyendo la formulación de preguntas e hipótesis, la experimentación, el cometimiento de errores, la aplicación de diversas tecnologías, el debate de ideas y la exposición de hallazgos; en términos sencillos, se trata de «aprender ciencia, practicando ciencia» (MINED, 2022). Adicionalmente, usted debe tener muy claro que sus estudiantes no están produciendo conocimiento nuevo, sino descubriendo principios y hechos científicos consolidados, por lo que es necesaria una contrastación final de los resultados con fuentes confiables (Worth *et al.*, 2009).

Desde la perspectiva metodológica, el modelo ICC+I es altamente plástico, proponiendo la inclusión de distintas técnicas didácticas que impulsen al estudiantado a usar su imaginación y el trabajo colaborativo, para proponer y evaluar ideas que le permitan afrontar desafíos y transformar situaciones relacionadas prioritariamente con su ámbito cotidiano. El carácter indagatorio propio de las ciencias naturales, el involucramiento estudiantil directo y el desarrollo de experiencias científicas basadas en situaciones cotidianas, vuelven al modelo ICC+I ampliamente compatible con distintas formas y metodologías de aprendizaje activo, con las cuales puede y debe enriquecerse la práctica educativa (MINED, 2021).

Las características del modelo educativo suponen, en síntesis:

- Aprendizaje basado en fortalecer las cualidades de cada estudiante, no en el desarrollo del contenido.
- Integración de la práctica científica como experiencia central de aprendizaje: «aprender ciencia, practicando ciencia».
- Construcción de conocimiento colaborativo y recursivo, con uso de interrogantes, ideas e hipótesis como puntos de partida.
- Involucramiento del contexto cotidiano para dotar de cercanía y significado a la práctica científica con el estudiantado.
- Integración de la tecnología (en sentido amplio) en la experiencia de aprendizaje.
- Proposición y contrastación continua de ideas, fuentes y resultados.
- Plasticidad metodológica.
- Prioridad de la evaluación formativa basada en evidencia.

Entre las metodologías y estrategias didácticas compatibles con el modelo de ICC+I, que usted puede utilizar para conducir una experiencia científica, se destacan:

Aprendizaje colaborativo. Entendido como un conjunto de estrategias basadas en la formación de equipos heterogéneos para resolver una situación o tarea, su característica principal es la estructuración de actividades donde cada estudiante asume una responsabilidad y contribuye a completar una asignación. Al trabajar con otros, sus estudiantes están expuestos a diferentes puntos de vista y estrategias para alcanzar un objetivo común. El aprendizaje colaborativo es muy valioso para desarrollar la mayoría de las habilidades y actitudes contempladas en la asignatura, especialmente en los ámbitos de comunicación e integralidad.

Comprobación/Demostración. Implica la ejecución modelada de una técnica o marcha experimental por parte de un docente. La estrategia es recomendable cuando la actividad de aprendizaje tenga riesgos no asumibles o sea demasiado compleja para que sus estudiantes la desarrollen por sí mismos en un momento dado. No obstante, también es útil para fortalecer el aprendizaje por imitación y cuando se cuenta con

recursos limitados para replicar las actividades. Dentro del modelo ICC+I, usted puede emplear esta técnica para atraer la atención de sus estudiantes y estimular el proceso de indagación.

Exploración de campo. Se considera así a toda actividad realizada fuera de las instalaciones escolares o en sus áreas verdes, con el propósito de efectuar una observación científica de aspectos particulares del entorno natural o socionatural. Proporciona una oportunidad para cada estudiante de explorar, descubrir y experimentar las técnicas científicas de recolección de información y manipulación de dispositivos en ambientes no controlados, los cuales pueden ser desde ecosistemas particulares hasta el mismo entorno cotidiano.

Exhibición educativa. Con un enfoque similar a la exploración de campo, se trata de la organización de visitas guiadas a sitios de interés por su alto valor educativo, en donde se fomenta la interacción entre el estudiantado y el personal encargado del lugar. Típicamente, las exhibiciones educativas se preparan en torno a museos, fábricas, granjas o centros de investigación y desarrollo. Esta estrategia le será útil para que sus estudiantes vivencien la aplicación e impacto de las ciencias naturales y el desarrollo tecnológico en la sociedad; así también, es ideal para estimular la orientación vocacional.

Gamificación. En sentido estricto, se refiere a la aplicación de mecánicas extraídas de videojuegos a distintos contextos. Es una herramienta moderna surgida en la última década del siglo pasado, con un exitoso despunte en economía y mercadeo (Huotari & Hamari, 2012), y notables aplicaciones en educación cuyos alcances son aún desconocidos (de Sousa *et al.*, 2014), pero que además ha resultado aplicable para la investigación científica de alto nivel (Cooper *et al.*, 2010). En el contexto escolar, los juegos pueden atraer grandemente a sus estudiantes y sumergirlos en simulaciones que los ayuden a aprender conceptos o desarrollar habilidades diversas, especialmente aquellas relacionadas con la Educación 4.0.

Investigación. Ocasionalmente, el desarrollo del método científico en el aula se conoce como investigación; sin embargo, dada la naturaleza de la asignatura, en el presente documento se abordan de forma breve y separada distintas metodologías orientadas a conducir las experiencias científicas. En general, dentro del modelo ICC+I se contempla el desarrollo de las etapas clásicas del método científico, enfatizando en su plasticidad, lo que es altamente compatible con los enfoques de aprendizaje de las ciencias basados en la indagación, así como en el desarrollo de proyectos y en la resolución de problemas.

Estudio de caso. Diseñado originalmente para la producción de conocimiento en las ciencias aplicadas, el estudio de caso es un tipo de metodología de investigación donde el estudiantado analiza una situación real y ampliamente documentada, la cual adquiere particular interés debido a su contexto o a los contenidos que permite desarrollar.

Efectuar un estudio de caso puede requerir de la selección, recopilación, contrastado y presentación de datos procedentes de distintas fuentes (Stott y Ramil, 2014). Usted deberá decidir la cantidad de información que estará disponible para sus estudiantes, de acuerdo con el nivel. Los estudios de casos son herramientas muy útiles para brindar contexto.

Resolución de problemas. Con este método se motiva al estudiantado a encontrar la solución a problemas diversos, que pueden ser ejercicios, casos o procedimientos que le generen un desafío mental; pero, sobre todo, se promueve la aplicación del pensamiento científico (hipotético-deductivo) para encontrar la respuesta, lo que supone una variante metodológica a la empleada en otros campos académicos. Al perseguir un objetivo claro, la resolución de problemas puede serle muy útil para medir tanto los presaberes como los alcances del aprendizaje.

Proyectos educativos. Son situaciones de aprendizaje que requieren la conformación de equipos para investigar, en un corto período de tiempo, acerca de objetos, eventos, fenómenos o teorías que pueden ser muy complejas. Esta metodología puede llegar a ser muy abierta, permitiendo al estudiantado decidir incluso el objeto de estudio, los alcances de la investigación, el método y el planteamiento experimental, si es necesario; por lo tanto, puede requerir de cierta experticia en el uso de técnicas y dispositivos. Por otro lado, es indispensable la presentación de resultados al finalizar la experiencia, siendo ideal para fomentar habilidades prácticas y comunicativas. Una ventaja palpable del desarrollo de proyectos educativos es su potencial para abordar contenidos multidisciplinares.

Aprendizaje basado en tecnologías. Se trata de un conjunto de enfoques que facilitan la introducción de herramientas tecnológicas en la práctica docente, o suponen su inserción como medio directo para desarrollar la clase. En los enfoques más inmersivos, la atención se centra en el propio aprendizaje de la herramienta como catalizador para desarrollar habilidades o fijar conceptos. Un uso frecuente y básico de la tecnología consiste en suplir o complementar una clase. Este enfoque le resultará útil cuando tenga limitaciones para conducir experiencias que incluyan experimentos o viajes de campo.

Enseñanza de las Ciencias Basado en la Indagación (ECBI). Se trata de un enfoque experiencial donde se toman como base los presaberes del estudiantado para construir un ambiente de interacción docente-estudiante, en el cual, el estudiante no se siente inferior al docente, sino que su interacción se basa en constantes cuestionamientos del trabajo realizado. Normalmente, el objetivo es emular el método científico dentro del aula.

B. La secuencia de aprendizaje ICC

Cualquiera que sea la metodología o estrategias que seleccione para conducir una experiencia científica, o parte de ella, es indispensable que organice el ciclo de aprendizaje de tal forma que las actividades a desarrollar incluyan momentos específicos para fomentar las habilidades, procesos y actitudes que integran las competencias particulares de la asignatura, lo cual puede resultar muy complejo ante la variedad de disciplinas científicas incluidas en los programas de estudio (MINED, 2022), y ante la posibilidad de emplear distintas estrategias para conducir una misma experiencia científica. Para facilitar la articulación metodológica, se propone la secuencia de aprendizaje ICC.

La **secuencia ICC** pretende concatenar el tratamiento metodológico principal de una semana de estudios, sustentándose en la capacidad articuladora de los ámbitos de habilidad, principalmente de su componente indagatorio. De esta manera, la experiencia científica se conduce a través de un **microciclo de aprendizaje** semanal; dentro del cual se generan momentos específicos para potenciar las habilidades, los procesos y las actitudes propios de la asignatura. Para ello, se han definido tres etapas puntuales:

Indagación	Creatividad	Comunicación
<p>Pretende que el estudiantado aprenda a explorar su alrededor desde una perspectiva científica, valiéndose de la curiosidad y el contexto cotidiano, de tal manera que los principales instrumentos para construir aprendizaje, son los presaberes, las preguntas y los desafíos, no un fundamento teórico.</p> <p>Las habilidades y procesos prioritarios a potenciar durante esta etapa incluyen: observación, cuestionamiento, reconocimiento de problemas, comparación, búsqueda y tamizaje de información, abstracción, y aprendizaje autónomo. Asimismo, se fomentan las actitudes de: curiosidad, asunción de errores, ética y rigor.</p>	<p>Tiene por objetivo estimular el uso de distintas técnicas propias del quehacer científico y la manipulación de dispositivos, como herramientas para desarrollar capacidades de inventiva al afrontar situaciones problema. Durante una semana pueden efectuarse una o más actividades que fomenten la creatividad o el desarrollo procedimental.</p> <p>Las habilidades y procesos prioritarios a potenciar durante esta etapa incluyen: generación de ideas, visualización, construcción, formulación de hipótesis, diseño experimental y experticia tecnológica; así también, se fomentan las actitudes como la automejora, la iniciativa, la perseverancia y el enfrentamiento de desafíos.</p>	<p>Pretende generar un espacio para compartir entre pares los resultados, dificultades y conclusiones de la semana, contrastándolos contra el conocimiento científico más consolidado; por lo cual, es necesario manejar un lenguaje científico. La etapa de comunicación es también el momento para que usted pueda resumir y brindar las conclusiones y acuerdos generales a la clase, sobre los contenidos y procedimientos abordados.</p> <p>Las habilidades y procesos prioritarios a potenciar durante esta etapa incluyen: organización, registro y representación de datos e ideas; argumentación, simplificación, y síntesis. Igualmente, se fomentan actitudes asociadas a la objetividad, el respeto, la empatía y la apertura mental.</p>

Adicionalmente, al presentar la oportunidad de concluir, la etapa de *Comunicación* es un buen momento para que usted pueda estimular las habilidades, procesos y actitudes del ámbito de la integralidad, tales como: pensamiento holístico, pensamiento crítico, perspectiva global, autogestión, respeto ambiental y cuidado personal.

Como podrá notar, es prácticamente imposible desarrollar todas las etapas de un microciclo de aprendizaje en una única sesión de clases, por lo que será necesario que divida la semana de estudios en al menos tres sesiones de clase, lo que le ayuda además a preparar los implementos necesarios para tener una experiencia científica auténtica. La *Figura 3* muestra la estructura genérica de un microciclo de aprendizaje semanal, incluyendo sus características, las principales acciones a desarrollar, y su segmentación en etapas y sesiones de clase.

Microciclo de aprendizaje

- Se journaliza en microciclos de 3 a 4 clases.
- Cada ciclo de estudio se complejiza.
- Usa contenido para potenciar habilidades.
- El docente guía.
- Es colaborativo, investigativo y práctico.

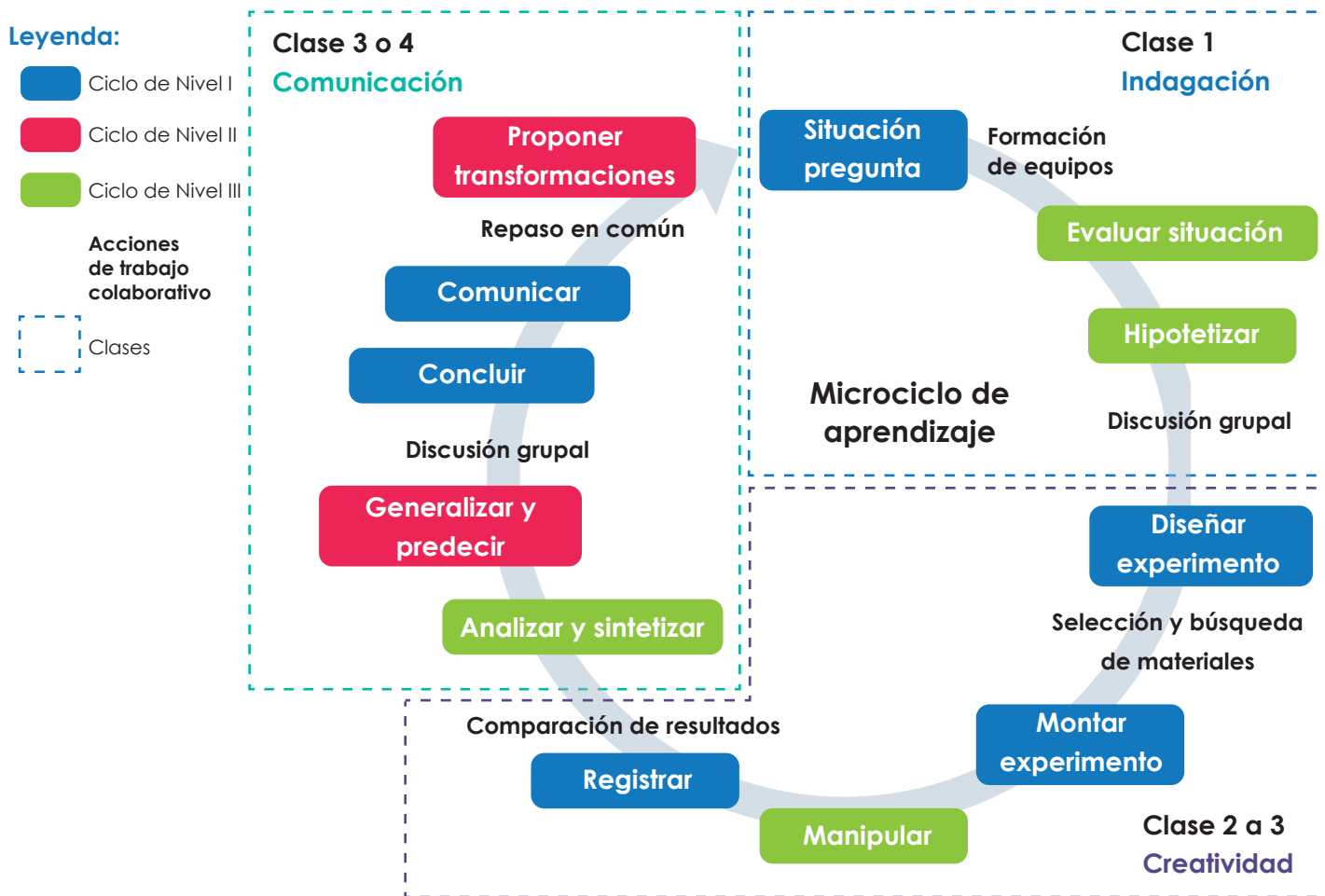


Figura 3. Estructura genérica resumen de los microciclos de aprendizaje semanales, a ser conducidos con la secuencia ICC.

C. Tratamiento del contenido

Es indispensable comprender que instaurar un microciclo de aprendizaje como el planteado requiere un cambio de paradigma en cuanto al abordaje de los contenidos, que consiste en difuminar la separación y subvertir el orden de los momentos dedicados a la teoría y la práctica. Mientras en un enfoque tradicional se suele conducir una clase de ciencias segmentada en una etapa teórica que antecede a una etapa práctica, siendo ambas bien definidas; en un enfoque de indagación, se intenta construir conocimiento teórico al exponer al estudiantado a la práctica o aplicación lo más pronto posible, mientras se generan espacios de reflexión y puesta en común.

El cambio de paradigma permite distinguir dos ventajas: mejorar el tiempo efectivo de clase al disminuir la repetición de información cuando se pasa de teoría a práctica, y la ejercitación directa de habilidades y procesos por parte del estudiantado. Como podrá haber notado, lo anterior es altamente compatible con el modelo ICC+I; de esta manera, para conducir apropiadamente los microciclos de aprendizaje se ha establecido un orden de prioridad en el tratamiento del contenido, como se muestra en la *Figura 4*.

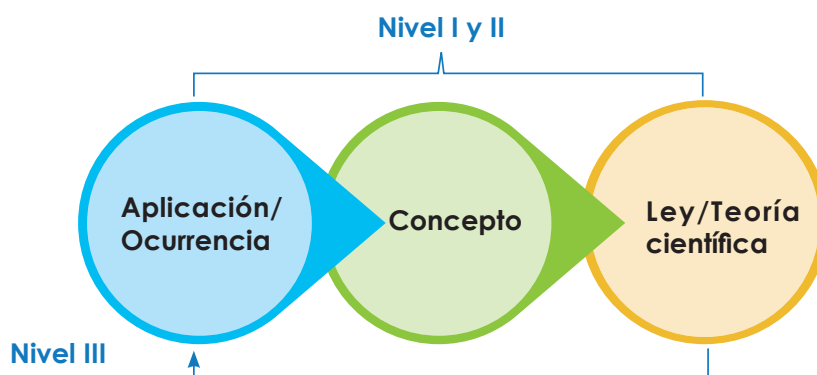


Figura 4. Orden del tratamiento del contenido de acuerdo con la secuencia ICC. Para el Nivel III es posible cerrar el ciclo de tratamiento del contenido hacia una nueva aplicación.

D. Orientaciones generales para implementar la secuencia ICC

Para conducir adecuadamente las experiencias científicas a través de la secuencia ICC es necesario considerar diversos aspectos específicos por cada etapa, sus preparaciones previas y los cierres de unidad. A continuación, se muestran orientaciones generales para favorecer el desarrollo exitoso de una secuencia y facilitar la planificación semanal.

Preparaciones previas. Antes de iniciar cada unidad, pero particularmente con cada microciclo, es importante consultar previamente todos los recursos que la estrategia multimodal pone a su disposición para la semana específica. A partir de esta consulta, se recomienda seleccionar aquellos recursos acompañantes que le son susceptibles de utilizar en su contexto particular, y de acuerdo con el desempeño mostrado por sus estudiantes.

Ya que la mayoría de las experiencias científicas incluyen una sesión experimental, o de campo, conviene que lea la sección *Preparaciones previas* de su Guía Metodológica, para verificar los implementos y las acciones que requieren una atención anticipada que le garantice mejor control en el desarrollo de los microciclos.

Etapa de indagación. Para el adecuado desarrollo de la indagación, es indispensable que usted permita que sus estudiantes asuman el protagonismo de la clase, que exploren por sí mismos, opinen y puedan equivocarse; por tal motivo, únicamente brinde una breve introducción a las actividades, tomando como punto de partida una situación cotidiana o aplicación científica que se relacione con los contenidos de la semana y genere curiosidad.

El objetivo final de esta etapa no es una respuesta correcta, al contrario, es una idea o pregunta que idealmente pueda ser abordada de forma práctica, a través de las diversas actividades que desarrollará durante la semana. Para la consecución del objetivo, es importante guiar la exploración. Usted debe orientar el tipo de pregunta o planteamiento de sus estudiantes, pero jamás ofrecer las respuestas. Una buena manera de hacerlo es el uso de repreguntas que apunten a evidenciar las posibles falencias o desviaciones en los planteamientos de sus estudiantes.

Otra estrategia para orientar los planteamientos es colocar los grupos de ideas principales de sus estudiantes en la pizarra, y pedir opinión al pleno sobre su validez o viabilidad para demostrarlas.

En coherencia con el tratamiento del contenido, que prioriza la exposición directa a la aplicación u ocurrencia de los fenómenos, no encontrará un fundamento teórico extenso en los Libros de Texto durante la etapa de *Indagación*. No se recomienda, en ninguna circunstancia, dictar información al estudiantado.

Etapa de creatividad. Es el corazón del trabajo de la semana, pues en ella se desarrolla la práctica o prácticas, con las cuales sus estudiantes intentarán abordar las ideas o preguntas que se plantearon durante la etapa de *Indagación*. Normalmente las prácticas incluyen experimentos, exploraciones de campo o resolución de problemas, entre otras.

Al dar prioridad al trabajo autónomo, la manipulación de implementos y la autogestión por grupos de trabajo, es indispensable que, al menos durante las primeras sesiones de práctica, usted pueda establecer, en conjunto con sus estudiantes, las normas de comportamiento tanto dentro como fuera del aula. Esto incluye la organización de las mesas de trabajo, la disposición y el tratamiento de los implementos comunes, grupales o individuales; la disposición de los residuos que se generan durante las prácticas, y las formas para asignar roles dentro de un grupo.

Es muy importante también que, antes de iniciar una sesión de trabajo, usted pueda dejar en claro a sus estudiantes las indicaciones específicas para cada actividad, tanto en lo referente a la manipulación de los implementos como en el registro de datos y cualquier otra recomendación de seguridad. La única forma de tener esta claridad es que usted sepa con anticipación los escenarios posibles para los experimentos, exploraciones de campo, resoluciones de problemas, etc. Esto quiere decir que usted necesita efectuar dichas actividades antes que sus estudiantes, y considerar las variantes que se presentan dentro de la Guía Metodológica.

Para potenciar las habilidades del ámbito de la comunicación y facilitar la transición a la etapa con el mismo nombre, usted debe promover que sus estudiantes lleven adecuadamente el registro de resultados de sus actividades. Lo más importante no es que la respuesta sea la indicada en esta guía, sino que el registro refleje lo efectuado durante la clase.

Etapa de comunicación. Está diseñada para que sus estudiantes puedan compartir las experiencias generadas por ellos mismos. Siguiendo el tratamiento del contenido, es en esta etapa cuando los conceptos, leyes y teorías científicas que se han trabajado durante toda la semana deben quedar claros para todos. Por tal razón, es indispensable que incentive a sus estudiantes a contrastar inicialmente sus hallazgos, y conclusiones, contra el conocimiento científico más consolidado; es decir, diversas fuentes bibliográficas, lo que garantizará su fiabilidad y dará consistencia a los planteamientos.

Para evidenciar las habilidades y procesos del ámbito de la comunicación, procure que, al menos de forma ocasional, cada estudiante pueda expresarse individualmente. Es muy importante abrir espacios para que los planteamientos, resultados y conclusiones expuestas por cada estudiante o grupo de trabajo sean sometidos a la crítica por parte del pleno. Esta crítica, al igual que usted haría al evaluar, debería centrarse en: la claridad de los conceptos y las teorías; la forma de presentar los resultados, el uso de nomenclatura y lenguaje científico, y las explicaciones del por qué se llegó a las conclusiones.

Si considera que la discusión no está llevando a que sus estudiantes tengan claros los contenidos, puede usted variar la estrategia de exposición o discusión; de ser necesario, usted podrá orientar directamente las conclusiones, interpretar los resultados o hacer breves disertaciones sobre los contenidos, de manera que se garantice un contenido de calidad y común acuerdo para la clase.

Finalmente, y como se recomendó en la etapa de *Creatividad*, es indispensable que usted convenga anticipadamente con sus estudiantes las normas generales de comportamiento en una presentación, y las normas específicas de acuerdo con el tipo de actividad desarrollada.

III. Estructura y componentes del Libro de Texto

En los Libros de Texto sus estudiantes encontrarán experimentos, recorridos de campo, instrucciones para la construcción de objetos, curiosidades, juegos y una gran diversidad de actividades que potenciarán sus habilidades científicas y tecnológicas. A continuación, se muestra la estructura del libro.

A. Entradas de unidad

Están simplificadas para la lectura estudiantil, presentando la siguiente información:

- Nombre y número de la unidad.
- Perspectiva desde la cual se aborda el contenido, o eje integrador.
- Aprendizajes esperados para sus estudiantes.
- Tiempo estimado efectivo que se dedicará a la unidad.

Unidad 1
Máquinas y energía
Eje integrador: Tecnología

En esta unidad aprenderemos a:

- Clasificar las máquinas simples, a partir de sus definiciones clásicas.
- Identificar las palancas de diferente clase en dispositivos cotidianos.
- Identificar los tipos de máquinas simples dentro de máquinas complejas.
- Construir una máquina compleja.
- Identificar las fuentes de energía en objetos tecnológicos de uso diario.
- Relacionar entre la forma de energía empleada por un dispositivo y su utilidad.
- Calcular las transformaciones de energía en electrodomésticos y el cuerpo humano.

Duración de la Unidad: 5 semanas

B. Secuencia de la semana

Cada unidad se divide en semanas y, en cada una, se orienta la aplicación de la secuencia de aprendizaje ICC.

1. Indagación

Está centrada en la exploración del entorno desde una perspectiva científica. La etapa se distingue por la coloración azul y un esquema bastante libre, donde las preguntas y procedimiento no siempre están jerarquizadas.

Las flechas circulares indican los momentos donde se requiere el uso del Cuaderno de Trabajo, especificando la página precisa.

p. 8

Indagación Unidad 1

En la lección anterior conocimos los distintos tipos de máquinas simples, entre estas se encontraban las palancas, se dijo que estas están formadas por el fulcro o punto de apoyo, potencia y resistencia.

1. Nuestro cuerpo posee palancas y es por estas que podemos desplazar, mover nuestros miembros y mantener la postura que deseamos.
2. El funcionamiento de estas palancas en nuestros cuerpos se determina por la interacción de nuestros músculos y huesos.
3. Veamos algunas de estas palancas en nuestro cuerpo.

A. Palancas en nuestro cuerpo

Procedimiento:

1. Mueve tu cabeza de adelante hacia atrás, como cuando decimos ¡sí!, al realizar este movimiento el cráneo se mueve teniendo como punto de apoyo la vértebra atlas.
2. Según el movimiento realizado y la figura que se te presenta, ¿en qué lugares consideras que se encuentran el fulcro, la potencia y la resistencia en la cabeza?
3. Camina hacia adelante y en ese momento tus tobillos se mueven teniendo como punto de apoyo la punta de tus dedos.
4. Según el movimiento realizado y la figura que se te presenta, ¿en qué lugares consideras que se encuentran el fulcro, la potencia y la resistencia en la pierna?
5. Ahora mueve tu mano de arriba hacia abajo manteniendo el codo sin mover.
6. Según el movimiento realizado y la figura que se te presenta, ¿en qué lugares consideras que se encuentran el fulcro, la potencia y la resistencia en el brazo?

Semana 2 13

Creatividad

Las **máquinas simples** son aquellas que solo necesitan un paso para realizar el trabajo para el cual fueron diseñadas, estas máquinas fueron creadas para ahorrar esfuerzos al mover cargas o realizar alguna otra actividad. Este tipo de máquinas se pueden clasificar en seis grupos: palanca, torno, polea, plano inclinado, cuña y tornillo.

B. El balancín


Un balancín es una máquina simple específicamente, construyamos una.

Materiales:

- Un trozo de cartón.
- Tijera.
- Una pajilla rígida.
- Pegamento.
- 10 monedas de 1 centavo.

Procedimiento:

1. Con la tijera corta un pedazo de cartón rectangular de 20 cm de largo y 3 cm de ancho.
2. Señala el centro del cartón (10 cm) y pégale un trozo de pajilla.
3. Coloca 3 monedas en cada extremo del cartón y escribe en tu cuaderno de trabajo lo que observas.
4. Mueve las monedas de un extremo 3 cm y las otras déjalas en la posición que ya tenían, contesta en tu cuaderno de trabajo.
5. Mueve las mismas monedas otros 3 cm y responde las preguntas de tu cuaderno de trabajo.



Las máquinas simples son las más sencillas, ya que no necesitan muchos pasos para efectuar su trabajo.

Unidad 1

Semana 1

2. Creatividad

Pretende estimular el uso de distintas técnicas propias del quehacer científico, y la manipulación de dispositivos. La etapa se distingue gráficamente por el color violeta, y la estructura secuencial y jerárquica de las actividades.

Se encuentra estrechamente entrelazada con el Cuaderno de Trabajo, por lo que a menudo se indican las páginas que deben emplearse.

Comunicación

¿Qué aprendimos?

La palanca es una máquina simple la cual se divide en tres grupos dependiendo de la ubicación de su fulcro, potencia y resistencia.

Las palancas de **primer grado**, **segundo grado** y **tercer grado**, tienen características diferentes y las podemos encontrar como herramientas simples en nuestro entorno, las cuales nos facilitan la realización de un determinado trabajo.

Las **palancas de primer grado** poseen el fulcro entre la potencia y la resistencia, estos pueden levantar un objeto realizando una fuerza en el otro extremo.

Las **palancas de segundo grado** tienen la resistencia entre el fulcro y la potencia, en estas se puede levantar un objeto al realizar una fuerza hacia arriba en la potencia.

Las **palancas de tercer grado** tienen el punto de potencia entre el fulcro y la resistencia.



Tipos de palancas según el punto donde se aplican las fuerzas y la ubicación de su punto de apoyo o fulcro.

16

3. Comunicación

Focaliza en compartir los resultados y dificultades de la semana. La etapa se reconoce por el color cian y la presencia de textos explicativos que pretenden ayudar a sus estudiantes a focalizar su razonamiento y sus conclusiones.

Los puntos de colores indican a qué momento de la semana corresponde la página del Libro de Texto.

C. Secciones especiales

Proporcionan información interesante sobre las características de los fenómenos naturales, notación y la forma de emplear dispositivos.

No olvides qué...

Hay organismos que se ayudan mutuamente, por ejemplo, una especie de pez tiene protección de una anémona por sus tentáculos urticantes, y el pez defiende a la anémona de otros animales del arrecife.

Fíjate qué...

Para saber si una figura es simétrica podemos trazar una línea en el medio, y si obtenemos dos partes del mismo tamaño y forma, comprobamos que es simétrica.

Ojo al dato...

Para saber si una figura es simétrica podemos trazar una línea en el medio, y si obtenemos dos partes del mismo tamaño y forma, comprobamos que es simétrica.

Notación

Para saber si una figura es simétrica podemos trazar una línea en el medio, y si obtenemos dos partes del mismo tamaño y forma, comprobamos que es simétrica.

¡Genial!

Solicita a tu responsable que comparta tus logros.

@educacion_sv

@educacion_sv

@educacionsv

@EducacionSV

D. Tecnologías

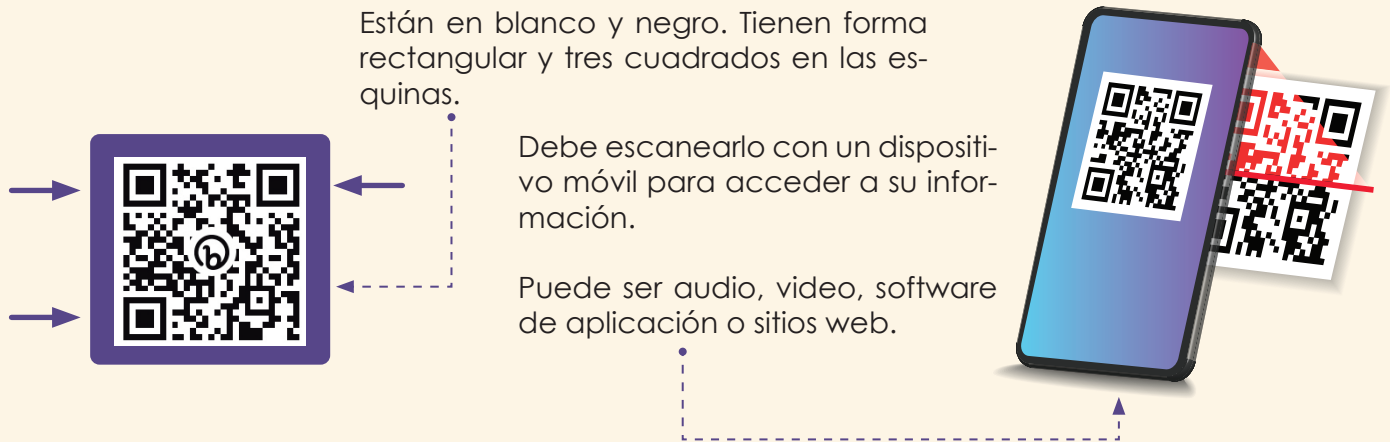
A lo largo del libro se encuentran elementos interactivos, a través de dispositivos móviles. Estos brindan acceso a recursos adicionales, que podrían ayudar a sus estudiantes a comprender mejor las temáticas.

1. Códigos QR

Están en blanco y negro. Tienen forma rectangular y tres cuadrados en las esquinas.

Debe escanearlo con un dispositivo móvil para acceder a su información.

Puede ser audio, video, software de aplicación o sitios web.



2. Realidad Aumentada (RA)

Recurso que combina elementos virtuales con el mundo físico. Permite interactuar con los fenómenos y objetos estudiados para mejorar la experiencia de aprendizaje.

Reconocerá los elementos de RA por su forma de tarjetas color violeta, las cuales contienen un ícono con un código QR de color al fondo.

a. Estructura de la tarjeta RA

Ícono y código QR de color.

Nombre del elemento.

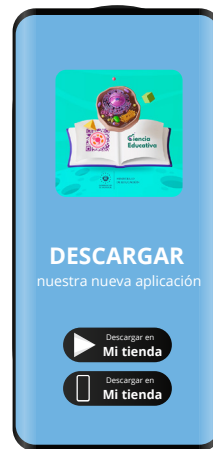
Descripción del elemento.

PALANCA: TIPO DE MÁQUINA SIMPLE

Las máquinas simples son las más sencillas, ya que no necesitan muchos pasos para efectuar su trabajo.



b. Obtenga la aplicación



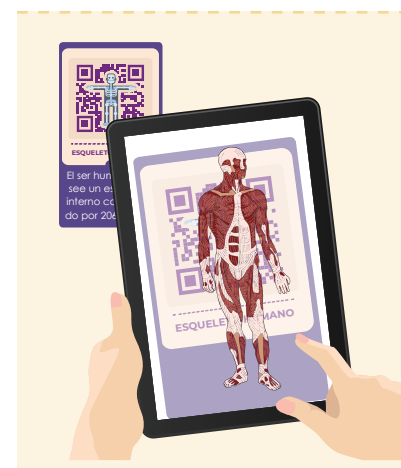
Antes de comenzar a usar la RA usted necesita descargar e instalar la aplicación «Ciencia Educativa», desde la tienda de su dispositivo.

No volverá a requerir de internet al usar la aplicación.

c. Utilice la aplicación

Para iniciar, acceda a la aplicación, escanee la tarjeta y espere unos segundos.


Tome en cuenta que si retira el dispositivo dejará de ver el elemento



Resumen

- a. Las máquinas son herramientas que nos ayudan a realizar un trabajo de manera más fácil.
- b. Dentro de las máquinas tenemos las llamadas máquinas simples las cuales se dividen en 6 grupos: palanca, torno, polea, plano inclinado, cuña y tornillo.
- c. La palanca es una máquina simple la cual se divide en tres grupos dependiendo de la ubicación de su fulcro, potencia y resistencia.
- d. Las palancas de primer grado, segundo grado y tercer grado, tienen características diferentes y las podemos encontrar como herramientas simples en nuestro entorno, las cuales nos facilitan la realización de un determinado trabajo.
- e. La ley de la palanca dice que el producto de la potencia por la distancia que hay entre esta y el punto de apoyo (brazo de potencia) es igual a la multiplicación de la resistencia por la distancia que hay entre esta y el punto de apoyo (brazo de resistencia).
- f. Para algunas actividades que no se pueden realizar en un solo paso nos vemos en la necesidad de combinar dos o más máquinas simples, de esta manera es como se crearon las máquinas complejas, las cuales se dividen en dos grupos: las máquinas complejas energéticas y las mecánicas.
- g. La tecnología, dependiendo su uso, puede clasificarse en: fija, flexible, blanda, dura y limpia; así como también, la podemos clasificar según el tipo de energía que utilizan para funcionar, como: máquinas eléctricas, hidráulicas y térmicas.
- h. Existen distintos tipos de energía, los cuales según, de acuerdo al uso que tengan, pueden convertirse en otro tipo de energía. En los alimentos pasa lo mismo ya que estos poseen energía, la cual, se puede transformar en otro tipo.
- i. Los aparatos electrónicos consumen energía a pesar de estar apagados, es por eso que debemos asegurarnos de desconectarlos cuando no los utilizamos y de esta manera evitar un gasto innecesario en nuestra factura.

Las máquinas facilitan el trabajo para que se pueda realizar con menos esfuerzo.



33

E. Cierre de unidad

Contiene un resumen, una sección tecnológica y una evaluación formativa. Usted puede emplear estos recursos como ejemplos para concluir, o como insumos de evaluación.

El cierre de unidad se distingue gráficamente por su color celeste, salvo la evaluación que tiene un color naranja.

F. Personajes

Como ya habrá notado, los recursos educativos de la asignatura Ciencia y Tecnología incorporan personajes que acompañan al estudiantado durante su aprendizaje.



Irene. Toma su nombre *Irène Joliot-Curie*. Le encanta explorar el campo y realizar experimentos de todo tipo. Además, es buena deportista. Ayudará a sus estudiantes a preparar sus actividades y les dará consejos de seguridad.



Luis. Nombrado en honor a *Louis Pasteur*, él acostumbra a preguntar acerca de todo lo que le parece interesante. Es muy creativo y juguetón. Ayudará a sus estudiantes a construir dispositivos y a adaptar sus experimentos.

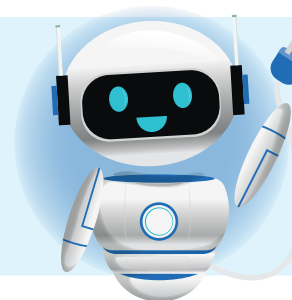


Carlos. Le gusta la lectura y las películas de ciencia ficción. Le va estupendo en informática. Ayudará a que sus estudiantes lleven registros y notaciones apropiadas, y a manejar los posibles errores. Toma su nombre de *Carolus Linnaeus*.

Lisa. Su nombre se inspira en honor a *Lise Meitner*, le fascinan los gadgets y los postes. Además, está a la vanguardia del desarrollo tecnológico. Ayudará a sus estudiantes a reconocer formas para aplicar su nuevo conocimiento.

Nico. Robot autónomo programable para distintas tareas. Tiene acceso inalámbrico a las bibliotecas y museos de todo el mundo. Ayudará a sus estudiantes con diversos datos de interés. Su modelo ha sido nombrado en honor a *Nikola Tesla*.

Salti. Una araña saltadora, con increíbles habilidades. Su nombre proviene de su grupo científico: *Salticidae*. Acompañará a sus estudiantes a conocer mejor la vida silvestre y a ser amigables con el ambiente. Además, ¿no es adorable?



IV. El cuaderno de trabajo

«Aprender ciencia, practicando ciencia» implica que sus estudiantes, además de efectuar las prácticas manuales, discutir y consultar información, necesitan llevar un registro de su trabajo científico, el cual puede incluir textos, esquemas, gráficos, flujogramas, carteles, entre otros. El registro facilita el aprendizaje de los estudiantes en la medida en que ellos tratan de aclarar sus pensamientos para plasmarlos de manera escrita o esquemática. Les ayuda a recordar y darse cuenta de su propio progreso, a la vez que expone el desarrollo de su pensamiento (Worth *et al.*, 2009).

Si bien durante el quehacer científico el registro escrito adquiere una gran variedad de formas, para facilitar su ocurrencia sistemática sin el riesgo de reducir el tiempo efectivo de clase, la asignatura Ciencia y Tecnología introduce el Cuaderno de Trabajo, como principal instrumento de registro estudiantil durante las experiencias científicas. El Cuaderno de Trabajo no es, entonces, un compendio de tareas exaula, sino un recurso implícito en el desarrollo de la clase práctica y, por ende, se encuentra estrechamente vinculado con el Libro de Texto. Para la implementación adecuada del modelo ICC+I, usted deberá promover el uso de ambos recursos de manera articulada durante las experiencias científicas.

El uso del Cuaderno de Trabajo tiene las siguientes finalidades básicas.

Para estudiantes	Para docentes
Promover el registro escrito , como facilitador de los aprendizajes en ciencia y tecnología.	Facilitar la evaluación , al contener un historial detallado del trabajo de cada estudiante.
Fortalecer habilidades y procesos afines a la educación 4.0 , tales como: organización, visualización, tratamiento de datos, construcción, registro de ideas, simplificación, comparación, síntesis y aprendizaje autónomo.	Ajustar oportunamente el estilo de instrucción . Observar el registro en clase permite aprender sobre las preconcepciones, el desarrollo de habilidades y la naturaleza del pensamiento, sin esperar un examen.
Focalizar la atención en la información obtenida, su tratamiento y conclusiones.	Mejorar el tiempo efectivo de clase , pues los espacios de registro se presentan ya organizados.

d. Tabla de resultados.

Días	Número de larvas	Número de pupas	Número de adultos
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

e. Haz un gráfico de barra con tus resultados.

A. Componentes del Cuaderno de Trabajo

Su formato es similar al Libro de Texto. Incluye espacios para respuestas, tablas de registro y cuadrículas para gráficos.

B. Integración de recursos

Los puntos de enlace permitirán a sus estudiantes saber en qué momento emplear cada recurso durante la práctica, y ubicar fácilmente la página correcta.

Indagación:

¿Te has preguntado si hay microorganismos viviendo en tu cuerpo o si hay algún organismo que pueda vivir en el tuyo? ¿En qué ambientes se encuentran? ¿Cómo se relacionan con su entorno? ¿Cómo se adaptan?

En un ecosistema todas las interacciones entre los seres vivos y también las interacciones de los seres vivos con su entorno abiótico.

Recordemos que los organismos se establecen en lugares que cumplen con sus requerimientos ecológicos. Ahora aprenderemos un poco sobre dónde viven los organismos y los tipos de interacciones ecológicas que ocurren en estos sitios.

A. Identificando interacciones

Procedimiento:

1. Observa las siguientes imágenes.

2. Completa en tu cuaderno de trabajo lo que se indica referente a estas interacciones entre especies.

1. Secuencia de la semana

2. Numeración

Especifica los correlativos

3. Personaje

4. Flechas de redirección

Indican la página a consultar.

5. Color del texto

Indica que se utilizará el Cuaderno de Trabajo.

Identificando interacciones

1. Completa la última columna explicando con tus palabras cómo se encuentran interactuando las especies de las imágenes mostradas en tu libro de texto.

No.	Especie 1	Especie 2	Explicación
1	Rana	Mosca	
2	Abeja	Planta con flor	
3	Ser humano	Garrapata	

Creatividad:

B. Reconociendo un hábitat

2. Observa el lugar donde se encuentra cada organismo y completa lo que se indica en la tabla.

Organismo	¿Dónde vive?	¿Se desplaza? Si/No	¿Cómo crees que se alimenta? ¿Qué come?	¿Con qué organismo está interactuando?
Humano	En un hogar/casa	Si	Coma alimentos	Con otros humanos
Planta	Sobre el suelo	No	Hace fotosíntesis. Necesita luz solar y agua.	Abeja y hormigas.

V. Estructura y componentes de la Guía Metodológica

Su Guía Metodológica sigue un esquema definido por unidad de aprendizaje y semana de estudios. Al final de cada unidad encontrará un cierre particular, con actividades que le serán útiles para la evaluación.

A. Portada de la unidad de aprendizaje

Contiene el número y título de la unidad, además de los indicadores de logro, eje integrador, dominio clave y competencia de la unidad, tal como se especifican en el programa de estudios.

B. Presentación de la unidad de aprendizaje

Incluye una descripción del sentido de la unidad, de cómo está conjuntada, las habilidades, procesos y actitudes a las que apunta, y el arte de la portada de unidad del Libro de Texto.

Al finalizar encontrará un resumen de las preparaciones previas para desarrollar la unidad. Es importante que atienda este resumen, pues le será de mucha ayuda en la planificación.

C. Introducción a la semana de estudio

Antes de iniciar cada semana, encontrará una página introductoria que contiene el nombre de la lección semanal, los contenidos a desarrollar, los indicadores de logro específicos de la semana y las preparaciones previas específicas.

También incluye un espacio para sus notas y un enlace, para que pueda enviar sus apreciaciones al equipo de diseño de los recursos.

Unidad 1
Máquinas y energía
Eje integrador: tecnología

Dominio clave
Las máquinas pueden reducir la cantidad de fuerza necesaria para efectuar una tarea.

Competencia
Formular argumentos sobre el funcionamiento y construcción de dispositivos cotidianos para determinar los tipos de máquinas que los integran y las transformaciones energéticas que realizan.

Indicadores de logro

- Ejemplifica máquinas simples, a partir de dispositivos del entorno.
- Clasifica las máquinas simples, a partir de sus definiciones clásicas.
- Identifica palancas de diferente clase en dispositivos cotidianos.
- Ejemplifica máquinas complejas, a partir de dispositivos del entorno.
- Identifica tipos de máquinas simples dentro de máquinas complejas.
- Construye una máquina compleja.
- Elabora un inventario simple de los objetos tecnológicos de uso diario.
- Identifica las fuentes de energía de objetos tecnológicos de uso diario.
- Relaciona la forma de energía empleada por un dispositivo y su utilidad.
- Efectúa cálculos simples de transformación de energía en electromotrices y el cuerpo humano.

Duración: 5 semanas

Presentación

La unidad de máquinas y energía está diseñada para que el estudiante aprenda a clasificar las máquinas simples de su entorno a partir de sus definiciones. Además, empleando el eje de tecnología será capaz de construir máquinas complejas mediante la identificación de las máquinas simples que las conforman.

También, identificará las diferentes fuentes de energía que se utilizan en los objetos tecnológicos de uso diario y relacionará la energía empleada por un dispositivo con su utilidad. Finalmente, podrá calcular las transformaciones de energía que se dan, tanto al utilizar electromotrices, como las que ocurren en el cuerpo humano.

Preparaciones previas

A continuación, se presenta un resumen de las actividades que necesitan preparación previa, ya que en ciertos experimentos será conveniente que se realicen algunos ensayos, especialmente, en los que se realiza un montaje especial, con el objetivo de minimizar errores de los estudiantes.

También, se debe tomar en cuenta que en algunas actividades es necesaria la solicitud previa de algunos implementos.

Solicitud de implementos		Material didáctico/Consulta bibliográfica	
Semana 1	Actividad B	Semana 3	Actividad B
Semana 2	Actividad C		
Semana 3	Actividad B	Organización de equipos de trabajo	
Semana 5	Actividad A	Semana 2	Actividad C

Ensayos experimentales	
Semana 2	Actividad C
Semana 3	Actividad B
Semana 5	Actividades B y C

Semana 1 Tipos de máquinas simples

Contenido
Máquinas simples

Indicadores de logro

- Ejemplifica máquinas simples, a partir de dispositivos del entorno.
- Clasifica las máquinas simples, a partir de sus definiciones clásicas.

Preparaciones previas

B. El balancín

- Solicite a los estudiantes un trozo de cartón de al menos 20 cm de largo y 3 cm de ancho y una página estticamente rígida o si es posible, entre todos, comprar un paquete de estas.
- Asegúrese de que cada estudiante tenga las 10 monedas antes de comenzar la actividad.

Nota docentes. Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a los compañeros. Escanee el código QR para compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa. cienciaeducativa@inec.edu.mx

Indagación

En esta etapa se busca que el estudiante se dé cuenta por medio de cuestionamientos la importancia de las máquinas para facilitar la realización de distintos tipos de trabajos, y reforzarlo a través de la práctica.

Que el estudiante se dé cuenta de la facilidad y precisión con la que pueden cortar las figuras usando las tijeras.

Indagación:
Seguramente muchas veces le has visto en la necesidad de levantar objetos pesados, tocar un cable, levantar algo de un lugar a otro, entre otros.

¿Cómo hacen eso? ¿Qué le ayudan? ¿Qué tipo de máquina usan para eso? ¿Cómo se llaman? ¿Cómo se usan?

Realiza una actividad que te ayude a contestar estas preguntas.

A. Cortando papel

Al realizar una actividad por más fácil que parezca debemos encontrar la forma ideal para que sea lo más sencilla posible. Para realizar esta actividad lo docente le indicará que formen pares.

Materiales:

- 1 hoja de papel bond.

Procedimiento:

1. Formen 1 par de papel bond cada uno y en un solo lado de ella dibujan un círculo, un triángulo y un cuadrado.
2. Un integrante recorta las tres figuras con las manos y el otro con las tijeras.
3. Comenten en su cuaderno de trabajo lo que se les hizo.
4. Comenten con los demás grupos de su clase si los trabajos se pueden realizar con el apoyo de una herramienta.

Possible dificultad
Que el estudiante no utilice correctamente las tijeras. Muestre la forma correcta de utilizar las tijeras.

Possible dificultad

Tratamiento del error

Criterio de evaluación

Variante



D. Orientaciones específicas de la semana

Inmediatamente después de la introducción, usted encontrará las páginas completas del Libro de Texto, acompañadas de orientaciones comentadas para garantizar el adecuado tratamiento didáctico por etapa y actividad.

Además de los comentarios de orientación específica se presentan secciones especiales para abordar posibles dificultades, variantes, criterios sugeridos de evaluación y tratamiento del error.

Creatividad

Unidad 1

En esta etapa se busca que el estudiante liste diferentes máquinas simples y exprese cómo estas nos ayudan a realizar distintos trabajos.

Creatividad:

Las máquinas simples son aquellas que solo necesitan un punto para realizar el trabajo para el cual fueron diseñadas, entre máquinas fueron creadas para ahorrar esfuerzos al mover cargas o realizar un gran tipo de actividades. Este tipo de máquinas se pueden encontrar en sus grupos, piscinas, hornos, platos, platos inclinados, cuñas y tornillos.

B. El balancín

Un balancín es una máquina simple específicamente, construye una uno.

Materiales:

- Un trozo de cartón.
- Una cuña de madera.
- Regamentos.
- Monedas de 1 centavo.

Procedimiento:

1. Con la tijera corta un pedazo de cartón rectangular de 20 cm de largo y 3 cm de ancho.
2. Señala el centro del cartón (10 cm) y pégale un trozo de pajilla.
3. Coloca 3 monedas en cada extremo del cartón y ancha en la cuña de madera lo que observas.
4. Mueve las monedas de un extremo a 3 cm y las otras aléjales en la posición que ya tienes, comenta en tu cuaderno de trabajo.
5. Mueve las mismas monedas otros 3 cm y responde las preguntas de tu cuaderno de trabajo.

Possible dificultad
Para lograr el equilibrio de las piezas, el estudiante debe colocar la misma cantidad de monedas en cada extremo.

Variante
• Si no poseen una pajilla rígida pueden emplear una piedra pequeña de asfalto.
• Se pueden utilizar monedas de cualquier valor u otro tipo de material, siempre y cuando se mantengan en el trozo de cartón.



60 min

En esta sección también encontrará el tiempo estimado real (no el efectivo) para desarrollar cada actividad. Al tratarse del tiempo real, se han considerado preparativos que probablemente se efectúen fuera del salón de clases.

E. Respuestas

Cada vez que se presente un espacio para contestar o registrar, usted encontrará las respuestas esperadas o los datos usuales. Sin embargo, al fomentarse la indagación y las variantes experimentales, es usual que se planteen preguntas abiertas sin una respuesta clara o espacios donde no se puede prever el valor que adquiere una variable. En tal caso, encontrará los espacios en blanco con comentarios de orientación a las posibles anotaciones. También se le presentan nuevas variantes y criterios sugeridos de evaluación.

Unidad 1

La actividad B busca que el estudiante comprenda la importancia de la posición del fulcro en una palanca, ya que entre más cerca este está de la resistencia se menor la fuerza que se le debe de aplicar para levantarla.

Cuaderno de Trabajo

Indagación

A. Cortando papel

1. Responde:
a. ¿Quién se hará menos tiempo en cortar las tres figuras?
b. ¿Quién recortó mejores cortes?

Creatividad

B. El balancín

1. Coloca 3 monedas en cada extremo del cartón y escribe lo que observas.
2. Comenta en tu cuaderno de trabajo.

3. Mueve las mismas monedas otros 3 cm y responde las preguntas.
a. ¿Qué es lo que observas?
b. ¿Qué es lo que observas?
c. ¿Qué es lo que observas?

4. ¿A qué se debe que brigan más las monedas que no se han movido de lugar?
a. ¿Qué es lo que observas?
b. ¿Qué es lo que observas?

Solicite a los estudiantes que escriban sus observaciones, propuestas y resultados obtenidos. Toda respuesta debe ser formada en cuenta y orientada a la adquisición del conocimiento correcto.

Criterios de evaluación
• Concluye que el uso de herramientas nos facilita la realización del trabajo.
• Reconoce que la posición del fulcro es importante al momento de levantar un peso con una palanca.

F. Fundamento teórico

Al finalizar la sección de Orientaciones específicas para las semanas que integran la unidad, encontrará usted el apartado de *Fundamento teórico*. Como su nombre lo indica, contiene información relevante para desarrollar el contenido de la unidad con una base científica sólida y que no haya contradicciones futuras.

Note que este apartado es específico para usted como docente, no debe dictar el *Fundamento teórico* a sus estudiantes, ni colocarlo en un examen, pues su profundidad es mayor a la requerida en los indicadores de logro.

G. Cierre de unidad

Contiene las páginas del Libro de Texto referentes al *Cierre de unidad*, incluyendo el apartado de *Tecnología* y las respuestas a la *Evaluación de unidad*, además de orientaciones comentadas que le ayudarán en el tratamiento didáctico de esta etapa.

H. Actividades avanzadas

Esta sección contiene actividades adicionales a las del Libro de Texto y Cuaderno de Trabajo, las cuales pretenden potenciar los aprendizajes de aquellos estudiantes que cumplan con los indicadores avanzados. Usualmente incluyen vínculos a sitios de interés para incentivar el estudio. Utilice estas actividades cuando usted considere necesario y el tiempo se lo permita.

Fundamento teórico

Máquinas simples
Generalmente las máquinas se pueden clasificar tomando en cuenta tres aspectos: número de piezas, cantidad de pasos para realizar su trabajo y tecnología utilizada en ellas.



En nuestra vida diaria utilizamos muchas máquinas, como carritos, resaca, cuchillo, etc.

De acuerdo al número de pasos que la máquina necesita para realizar su trabajo, a las que necesitan pocas partes las llamamos **máquinas simples**.

La **palanca** está formada por una barra rígida, la cual, gira sobre su punto de apoyo que se conoce como **fleje**, al realizar una fuerza en uno de sus extremos.

El **horno** es una máquina que nos ayuda a mover verticalmente un objeto pesado sin mucho esfuerzo. Está formado por un cilindro (generalmente, de madera), el cual, es atravesado por una varilla de acero, ambos colocados de manera horizontal, este se hace girar por una manivela que permite enrollar una cuerda donde se atan los objetos pesados para poder levantarlos, un ejemplo muy común de este tipo de máquina simple es el mecanismo para sacar agua de un pozo.

La **polea** es un cilindro con un canal en su perfil, en el cual, se pasa una cuerda. Las poleas se pueden clasificar en, **polea simple fija** en la cual se traba la cuerda hacia abajo para levantar objetos, en este tipo no se obtiene una ventaja mecánica, pero se facilita el trabajo debido al cambio de dirección de la fuerza. Ahora, en la **polea simple móvil** se fija el objeto y se fija un extremo de la cuerda a un soporte, y al tirar el otro extremo se levanta el objeto, esta polea sí presenta una ventaja mecánica.

Por último, está el **palpato**, el cual es una combinación de poleas fijas y móviles, colocando el objeto en una polea móvil. En los palpatores la ventaja mecánica depende del número de poleas utilizadas.

La **cruza** está compuesta por dos planos inclinados y es utilizada para separar o cortar un objeto debido a que por su forma la fuerza que se le aplica se divide en dos direcciones distribuidas, una de sus funciones es ayudar a levantar objetos o a sostenerlos en algún lugar.

La rueda y eje es una máquina simple la cual genera un desplazamiento a partir de un movimiento circular. Está compuesta por un eje y una rueda, que nos ayuda a levantar, bajar o trasladar objetos, utilizando una fuerza menor, ya que, estas reducen el rozamiento.



68

Cierre de unidad

Al finalizar esta unidad, los estudiantes deben conocer las distintas máquinas simples y compuestas, así como las diferentes tecnologías y el tipo de energía que utilizan.

Resumen

- Las máquinas son herramientas que nos ayudan a realizar un trabajo de manera más fácil.
- Desde de las máquinas tenemos las llamadas máquinas simples las cuales se dividen en 4 grupos: palanca, torno, polea, y plano inclinado (cruza).
- La palanca es una máquina simple la cual se divide en 3 grupos dependiendo de la ubicación de su fleje, potencia y resistencia.
- Las poleas de primer grado, segundo grado y tercer grado, tienen características diferentes y las podemos encontrar como herramientas simples en nuestro entorno, las cuales nos facilitan la realización de un determinado trabajo.
- La ley de la palanca dice que el producto de la potencia por la distancia que hay entre esta y el punto de apoyo (línea de potencia), es igual al producto de la resistencia por la distancia que hay entre esta y el punto de apoyo (línea de resistencia).
- Para algunas actividades que no se pueden realizar en un solo paso nos vemos en la necesidad de combinar dos o más máquinas simples, de esta manera es como se crearon las máquinas compuestas, las cuales se dividen en dos grupos: las máquinas compuestas energéticas y no energéticas.
- La tecnología, dependiendo de los gases, establece en la flota, la aviación, la energía y la energía, así como también, la podemos clasificar según el tipo de energía que utiliza para funcionar, como máquinas eléctricas, hidráulicas y neumáticas.
- Existen distintos tipos de energía, las cuales según, de acuerdo al uso que tengan, pueden convertirse en otro tipo de energía. En la actualidad para la mayoría de las cosas usamos energía, la cual, se puede transformar en otro tipo.
- Los aparatos electrónicos consumen energía a pesar de estar apagados, es por eso que debemos asegurarnos de desconectarlos cuando no los utilizamos y de esta manera evitar un gasto innecesario en nuestra factura.

Los máquinas simples se combinan para formar máquinas compuestas con menos esfuerzo.

69

Actividad avanzada

Indicadores avanzados:

- Identifica distintas unidades de medida para expresar cantidades de energía.
- Incluye la producción de electricidad como una transformación energética.

Las actividades propuestas, están dirigidas para estudiantes que finalizan con el desarrollo de la unidad.

- Puede enfocarse en la producción de energía de una presa eléctrica y explicar cómo la energía mecánica se transforma en energía eléctrica.
- Puede estudiarse la energía geotérmica y explicar cómo el calor se transforma en energía eléctrica.

Criterios de evaluación

- Conoce y lee las diferentes unidades de medida de energía del SI.
- Entiende cómo la energía mecánica se convierte en energía eléctrica en una presa hidroeléctrica.
- Comprende que la energía calorífica se puede convertir en energía eléctrica.

A. Unidades de energía

- Realizar una investigación en donde se mencionen las unidades en el Sistema Internacional (SI) para las energías estudiadas en esta unidad.
- Incluir la lectura (por ejemplo: kWh = kilowatt hora) que indica la unidad de medida.

B. Producción de electricidad

- Investigar cómo se produce la energía eléctrica en El Salvador.
- Explicar cómo esta se relaciona con la transformación de energía.

C. Producción de electricidad

- Investigar cómo se produce la energía eléctrica en El Salvador.
- Explicar cómo esta se relaciona con la transformación de energía.

Recursos de consulta para el docente
Energy Education: unidades de medida. <https://bit.ly/3zC0x0t>
Zumma Rating: análisis del sector eléctrico de El Salvador. <http://bit.ly/38x0x0t>

74

VI. Referencias

- Cooper, S., Khatib, F., Treuille, A., Barbero, J., Lee, J., Beenen, M., ... & Popović, Z. (2010). Predicting protein structures with a multiplayer online game. *Nature*, 466(7307), 756-760.
- de Sousa Borges, S., Durelli, V. H., Reis, H. M., & Isotani, S. (2014, March). A systematic mapping on gamification applied to education. In *Proceedings of the 29th annual ACM symposium on applied computing* (pp. 216-222).
- Huotari, K., & Hamari, J. (2012, October). Defining gamification: a service marketing perspective. In *Proceeding of the 16th international academic MindTrek conference* (pp. 17-22).
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as The Source of Learning and Development*. In Prentice Hall, Inc. (Issue 1984). <https://doi.org/10.1016/B978-0-7506-7223-8.50017-4>
- MINEDUCYT. (2021). *Fundamentos Curriculares de Ciencia y Tecnología*. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de El Salvador. No publicado.
- MINEDUCYT. (2022). *Programas de estudio de Ciencia y Tecnología. Segundo a sexto grado de Educación Básica*. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de El Salvador. <https://www.mined.gob.sv/ciencia-educativa/>
- Stott, L., & Ramil, X. (2014). *Metodología para el desarrollo de estudios de caso*. Centro de innovación en tecnología para el desarrollo humano. ITD, UPM.
- Worth, K., Duque, M., & Saltiel, E. (2009). *Designing and Implementing Inquiry-based Science Units for Primary Education*. Pollen Project, 58. www.pollen-europa.net

Unidad 1

Fluidos

Eje integrador: sistemas

● Dominio clave

La densidad es una magnitud intensiva que, junto con la presión, constituye las variables clave para estudiar los fluidos.

● Competencia

Relacionar las mediciones obtenidas de la manipulación de variables experimentales, con los principios de hidrostática e hidrodinámica, para generar conclusiones propias sobre el comportamiento de los fluidos.

● Indicadores de logro

- 1.1. Compara experimentalmente la densidad de diferentes objetos.
- 1.2. Efectúa un experimento para evidenciar la fuerza de empuje.
- 1.3. Efectúa experimentos donde se evidencien los efectos de la presión en sólidos, gases y líquidos.
- 1.4. Interpreta la relación entre capilaridad y tensión superficial.
- 1.5. Demuestra la capilaridad por medio de un experimento.
- 1.6. Mide el caudal de un fluido.
- 1.7. Explica con sus palabras el principio de Bernoulli.
- 1.8. Realiza una práctica para mostrar el principio de Bernoulli.



Duración: 4 semanas

Presentación

En grados previos, los estudiantes han observado el comportamiento de objetos sólidos en la interacción con el movimiento y las fuerzas que interactúan con ellos. Ahora iniciarán con el comportamiento de los líquidos y gases que son llamados fluidos. La rama de la física responsable de su estudio es la mecánica de fluidos.

Los fluidos son estudiados en reposo (hidrostática) y en movimiento (hidrodinámica). En general, son estudiados por sus propiedades intensivas, como la densidad y la presión, que serán estudiadas en esta unidad. Además, se estudiarán las fuerzas de cohesión y adhesión.

El caudal se estudiará en hidrodinámica, como también el principio de Bernoulli. Como eje integrador, se tiene el de sistemas, dado que las propiedades de los fluidos se pueden interrelacionar para estudiar su comportamiento. El estudiante tendrá la posibilidad de estudiar los fenómenos planteados y de identificar las diferentes propiedades de los fluidos.



- En esta unidad aprenderemos a:**
- Comparar experimentalmente la densidad de diferentes objetos.
 - Evidenciar la fuerza de empuje experimentando.
 - Reconocer los efectos de la presión en sólidos, gases y líquidos.
 - Interpretar la relación entre capilaridad y tensión superficial y así explicar el transporte de sustancias en plantas.
 - Medir el caudal de un fluido.
 - Explicar el principio de Bernoulli aplicándolo a diferentes situaciones.



Preparaciones de la unidad

En el desarrollo de la unidad habrá actividades donde se tendrán que realizar preparaciones previas o esperar un resultado posterior, para que el alcance de las consecuencias se logre de manera eficaz. Por otra parte, de no contar con un espacio de laboratorio, tendrá que reconocer la zona donde desarrollará las diferentes actividades.

Las actividades que requieren atención, referentes a tomar en cuenta para una previa preparación, se resumen a continuación:

Solicitud de implementos

Semana 1	Actividades A, B, C y E
Semana 2	Actividades B y C
Semana 3	Actividades A, C, D y E
Semana 4	Actividades B y D

Organización de equipos de trabajo

Semana 1	Actividades B y D
Semana 2	Actividades B y E
Semana 3	Actividades D y E
Semana 4	Actividad B

Contenido

Fluidos estáticos

Indicadores de logro

- 1.1. Compara experimentalmente la densidad de diferentes objetos.
- 1.2. Efectúa un experimento para evidenciar la fuerza de empuje.



Preparaciones de la semana

A. ¿Flota la plastilina en el agua?

- Solicite a los estudiantes que lleven plastilina y dos vasos transparentes similares.

B. Determinando la masa de un objeto sólido y un fluido

- Se debe contar con cuatro objetos con forma geométrica definida, como una canica o bloques en forma de cubo. Por lo menos, un objeto tiene que ser irregular, como una roca. El vaso puede tener cualquier forma.

C. Determinando el volumen de objetos regulares

- Un bloque en forma de cubo, una roca y una regla de 30 cm son necesarios, si no cuenta con probeta puede utilizar un recipiente medidor de volúmenes.

E. ¿Por qué flotan los objetos?

- Solicite a los estudiantes que lleven sal, globos, una jeringa de 60 ml, un vaso transparente y un removedor.

Notas docentes. Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





Indagación

En esta etapa, se pretende que el estudiante relacione el concepto de densidad y fuerza de empuje con experiencias de la vida cotidiana; por ello, se iniciará con el desarrollo de un pequeño experimento que involucre ambos términos. Es probable que conteste erróneamente las preguntas planteadas, pero superarlas será parte de su formación al finalizar la semana.



- Evite dar la definición de densidad o dar la respuesta correcta a los estudiantes.
- Es recomendable realizar la actividad fuera del salón de clases.



Indagación

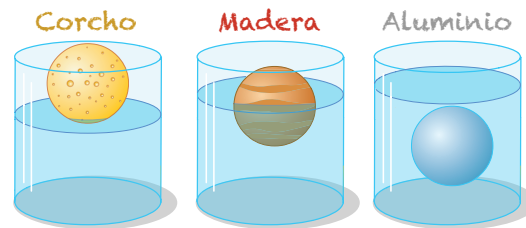
Densidad de la materia

Si tienes tres esferas de tamaños similares, pero de diferente material y mides la masa de cada una, probablemente no serán idénticas. Imagina que sumerges estas tres esferas en agua, quizá no todas floten. Si cortáramos por la mitad las mismas esferas, su flotabilidad no cambiaría, aunque su masa y su volumen sí. Hay una magnitud que relaciona las dos últimas propiedades y es propia para cada sustancia u objeto: la **densidad**, esta permite saber si un objeto flota en agua debido a una fuerza de empuje.

¿Será que la plastilina puede flotar en el agua? Experimentemos para averiguarlo.



¿Por qué hay algunos objetos que flotan en el agua? ¿Depende de la masa, de su volumen? ¿De ambos?



A. ¿Flota la plastilina en el agua?

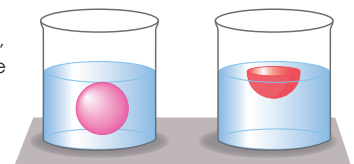
Materiales:

- Plastilina
- Agua
- 2 vasos transparentes

Procedimiento:

1. Agrega agua en cada uno de los vasos hasta la mitad.
2. Construye una esfera de plastilina y colócala suavemente en el agua que se encuentra en uno de los vasos.
3. Construye un casquete esférico (mitad de esfera hueca) de plastilina y colócala con la parte hueca hacia arriba, en el otro vaso con agua.
4. Registra en tu cuaderno de trabajo y responde las preguntas:

- a. ¿Qué pasa con la plastilina colocada en cada uno de los vasos?
- b. Para que un objeto flote, ¿crees que depende de la masa, del volumen o de ambas?



Posible dificultad

La esfera podría no caber en el vaso; el tamaño de la esfera debe tener una proporción referente al vaso similar a la figura.



Mediante una serie de actividades experimentales, el estudiante, haciendo uso de sus conocimientos previos, desarrollará el concepto de densidad y flotación. Durante cada actividad, realizará medidas que probablemente ya ha realizado en años anteriores, como longitud y masa. Además, realizará cálculos como el del peso y el del volumen de objetos. El buen uso de instrumentos de medida es necesario en esta etapa.



Creatividad

Para calcular la densidad de los materiales, independientemente de su forma, es necesario conocer otras magnitudes, como la masa y el volumen.

B. Determinando la masa de un objeto sólido y un fluido

Para medir la masa de cualquier objeto o sustancia, es necesario el uso de una balanza, que te permite hacer una medida directa.

Materiales:

- Balanza
- 4 objetos: canica, bloque en forma de cubo, roca y agua
- Vaso

Procedimiento:

1. Mide la masa de los objetos sólidos.
2. Mide la masa de un vaso, registra su valor.
3. Deposita agua en el vaso aproximadamente hasta la mitad y vuelve a medir la masa.
4. A la medida de la masa del vaso con agua, réstale el valor de masa del vaso vacío. Registra tus resultados y responde a la pregunta de tu cuaderno de trabajo.

C. Determinando el volumen de objetos regulares

Algunos objetos tienen forma regular, como el cubo o la canica (esfera). Para conocer sus volúmenes es necesario realizar cálculos dependiendo de su forma geométrica.

Recuerda que el volumen de un cubo, lo obtienes midiendo uno de sus lados y luego multiplicando ese valor por sí mismo tres veces, así: $Volumen = Lado \times Lado \times Lado$
Que se puede resumir de dos formas: $V = L \times L \times L$ y $V = L^3$

Cuando se quiere medir el volumen de un líquido, es necesario utilizar instrumentos que te permitan medirlo, como las probetas o los vasos de precipitado. Además, se puede calcular el volumen de objetos sólidos sumergiéndolos en líquido que se encuentre en una probeta o vaso de precipitado.

Materiales:

- Bloque en forma de cubo
- Probeta de 100 ml
- Agua
- Objeto irregular (roca)
- Regla de 30 cm
- Vaso

Unidad 1



25 min



1 h



- Es probable que el estudiante esté familiarizado con la medida de masa en sólidos. Como no se obtiene directamente en el caso de los líquidos, deben utilizar un vaso para posteriormente calcular la masa del líquido o fluido.
- Se recomienda usar vasos plásticos para que la medida de la masa en la balanza sea apreciable.
- Hay que recordar que las unidades de masa son kg y g.

Variante

En ocasiones, hay balanzas que tienen depósito para líquidos; si posee una de esas, puede obviar el uso del vaso.

Cuando se calcula el volumen de objetos con cuerpos regulares, para la mayoría existe una fórmula matemática para encontrarlo, pero cuando no tienen una forma definida y son irregulares, o adoptan la forma del recipiente que los contiene, como los fluidos, se requiere de instrumentos de medida para calcular o medir dicho volumen.

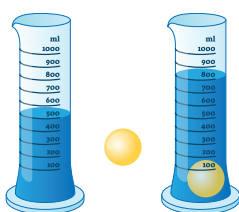
Entre los instrumentos que se usan para medir volúmenes, se encuentran las probetas y los vasos de precipitado; sirven para realizar medidas directas.



- Si no posee muchas probetas, puede asignar actividades por equipo de trabajo para calcular el volumen del cubo y de otros objetos que necesiten el uso de la probeta.
- Haga énfasis a los estudiantes en el uso adecuado de las unidades de medida.

Possible dificultad

Si la probeta es de vidrio, sugiera al estudiante inclinarla aproximadamente 20° para introducir la canica.



Procedimiento:

1. Mide la longitud de un lado del cubo con una regla.
 2. Haz el cálculo y toma registro.
 3. Deposita agua hasta la mitad del vaso.
 4. Vierte el agua en una probeta.
 5. Observa y registra la medida de volumen (V_i).
 6. Introduce una canica cuidadosamente en la probeta. Observa hasta dónde sube el agua y registra ese valor final (V_f).
 7. Responde a las preguntas:
 - a. ¿Qué significa el valor de la medida obtenida?
 - b. Si restas el valor de V_i a V_f , ¿qué representaría?
 8. Repite el mismo procedimiento para la roca y otros objetos. Registra tus resultados.
- ¿Notas la diferencia en el cálculo de volúmenes para un sólido y un fluido?



Notación

La densidad se calcula con la fórmula:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Masa}}{\text{Volumen}}$$

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

Y se expresa con las siguientes unidades

$$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{ o } \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

D. Calculando la densidad de fluidos

La **densidad** es una propiedad intensiva que relaciona la masa y el volumen de una sustancia; se representa por la letra griega ρ (rho). Es constante en las sustancias; por ejemplo, el agua tiene una densidad promedio de $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

Materiales:

- Balanza
- 100 ml de agua
- 2 probetas de 100 ml
- 100 ml de aceite

Procedimiento:

Fíjate que...

Un fluido es una sustancia que se deforma continuamente, en ocasiones tomando la forma del recipiente que lo contiene, además puede moverse libremente.

1. Mide las masas de las probetas.
2. Deja fija una probeta sobre la balanza, vierte agua hasta un volumen de 20 ml, mide y calcula la masa del agua.
3. Registra los valores de masa y volumen de agua.
4. Repite el proceso para 40 ml y 60 ml de agua.
5. Utiliza la segunda probeta y repite los pasos 2 a 4 utilizando aceite.
6. Para cada caso medido, divide el valor de la masa entre el valor del volumen.
7. Cuando acabes, responde las siguientes preguntas:
 - a. ¿Aprecias cambios entre los resultados de cada división?
 - b. Observa la masa medida para 60 ml de agua y aceite, ¿por qué difieren las masas, si poseen un volumen similar?
 - c. ¿Qué procedimiento realizarías para calcular la densidad de un objeto irregular?



10



Si cuenta con pocas balanzas, unos equipos pueden calcular la densidad del agua y otros, la del aceite, y, posteriormente, pueden comparar resultados.



Considere que los estudiantes deben restarle a cada medida de masa de la probeta sola o la masa de la probeta con agua o aceite. Además, cuando calculen la densidad, hay que enfatizar en dar resultados con el número correcto de cifras significativas y colocar las unidades correspondientes. Para este caso, se recomienda usar esta fórmula: $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

Indique al estudiantado que para replicar los experimentos en su entorno, es importante realizar mediciones o cálculos correctamente, considerando el instrumento y las cifras significativas. Por ejemplo, en el numeral 2 del procedimiento, para obtener la masa del agua es necesario utilizar una balanza con base plana.

Cuaderno de Trabajo



Indagación

Densidad de la materia

A. ¿Flota la plastilina en el agua?



4. Registra y responde:
- ¿Qué pasa con la plastilina colocada en los vasos?
En el primer vaso, la plastilina se hunde y en el segundo la plastilina no se hunde en su totalidad, cierta parte flota.
 - Para que un objeto flote, ¿crees que depende de la masa, del volumen o de ambas?
Depende de ambos. El primer vaso tenía una esfera sólida; por lo tanto, había más volumen y masa de plastilina. Si el cascaron se rellena con plastilina, aumentaría la masa y se tendría el mismo efecto de la esfera sólida.



Creatividad

B. Determinando la masa de un objeto sólido y un fluido

Objetos				
Masa (g)				

4. ¿Cuál será la diferencia entre medir la masa de un sólido y un líquido?
Por lo general, la masa de un sólido se mide directamente y la del líquido se calcula a partir de dos medidas.



C. Determinando el volumen de objetos regulares

2. Volumen de un cubo	Lado (cm)	
	Masa (g)	



7. Responde:
- ¿Qué significa el valor de la medida obtenida?
El volumen del agua depositada en el vaso.
 - Si restas el valor de V_1 a V_2 , ¿qué representaría?
El volumen de la canica.



Tratamiento del error

- Cuando el estudiante calcula la masa del agua, puede que registre la masa del vaso con agua; enfatizar la realización del cálculo.
- Para el cálculo del volumen, los estudiantes deben presentar sus resultados con las cifras significativas adecuadas.

Criterio de evaluación

Determina la masa de un objeto sólido y de un fluido.

Criterio de evaluación

Determina el volumen de objetos regulares.

Cuando los estudiantes calculen o midan la masa o volumen de objetos, haga énfasis en que medir es tomar la lectura del instrumento utilizado, y la medida que registran sin realizar ninguna operación matemática. El cálculo se refiere a cuando se utilizan dos o más medidas para obtener el valor de la magnitud deseada. Por ejemplo, cuando se quiere medir la masa del agua, el estudiante debe restar la masa del vaso para obtener el valor deseado.

Cerciórese de que los estudiantes dominen el concepto de densidad, la cual es diferente para cada sustancia, como lo comprobaron haciendo la actividad para calcular la densidad del aceite y la del agua que, a pesar de ser líquidos, tienen diferente densidad.

Partiendo de ello, los estudiantes experimentarán qué sucede cuando hay cambios de densidad en dos sustancias y cuando una de ellas es no miscible.



- Se sugiere realizar la actividad en el laboratorio; de no haber, puede readequar el aula o buscar otro espacio, y puede utilizarse una jeringa de 20 mL.
- El diámetro del vaso tiene que ser aproximadamente de 8 cm.
- Al momento de homogenizar, el estudiante debe utilizar cucharas limpias.



45 min

E. ¿Por qué flotan los objetos?

Cuando una lancha se mueve sobre el agua, has observado que flota, pero si lanzas una roca pasa lo contrario.

● Materiales:

- 75 g de sal
- Vaso transparente
- Globo
- Jeringa de 60 ml
- Removedor
- Agua

Procedimiento

1. Agrega 25 g de sal en el vaso.
2. Vierte agua en el vaso hasta la mitad y remueve hasta homogenizar.
3. Con la jeringa, sustrae 40 ml de agua con sal.
4. Deposita el agua con sal adentro del globo y amárralo.
5. Agrega 50 g de sal en el vaso y vuelve a homogenizar.
6. Coloca sobre el agua del vaso el globo que contiene agua.
7. Con la jeringa, agrega 40 ml de agua, remueve. Observa el comportamiento del globo.
8. Agrega otros 40 ml de agua en el vaso y vuelve a observar el comportamiento del globo.
9. Responde las siguientes preguntas:
 - a. ¿Por qué el comportamiento del globo es diferente a medida que se agrega agua al vaso?
 - b. Si sustituyes el globo por una canica, ¿cómo se comportaría la canica?
 - c. ¿Qué pasaría si se sustituye el globo por un fluido no miscible en agua, como aceite?



Unidad 1

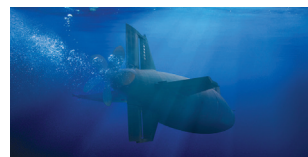


El agua y el aceite se separan. El aceite flota sobre el agua porque tiene una densidad más baja.



Semana 1 11

Cuando un objeto se sumerge en un fluido, este recibe una fuerza hacia arriba por parte del fluido, cuya magnitud es equivalente al peso del fluido que el objeto desplaza. Esta fuerza se llama **empuje** y su comportamiento se conoce como **principio de Arquímedes**; el cual, tiene muchas aplicaciones, entre ellas están los barcos, los submarinos y los globos aerostáticos.



○ Variante

Puede sustituir el globo por bolsas para alimento, procurando que no quede aire en la bolsa.



Cuando finalice la actividad, mencione ejemplos de flotabilidad, similares a las imágenes de ejemplo.



Dos o más fluidos son **miscibles** entre ellos, cuando pueden mezclarse para formar una disolución. Referente a la *pregunta c*, luego que los estudiantes contesten a que los estudiantes contesten, solicite que observen el recurso RA y que verifiquen la respuesta de la *pregunta c*.

Verifique que los estudiantes coloquen sus resultados en las magnitudes y unidades correspondientes. Además, que respeten el orden de las actividades, siempre y cuando la orientación no sea trabajarlas en bloque, como se le sugiere desarrollar la actividad D, por una posible falta de probetas y balanzas.

Cuaderno de Trabajo

Unidad 1

8. Volumen de otros objetos.

Objetos	Objeto 1	Objeto 2	Objeto 3
Nombre			
V_f (ml)			
V_i (ml)			
$V = V_f - V_i$			

p. 10

D. Calculando la densidad de fluidos

1. Masa de la probeta 1 = _____ Masa de la probeta 2 = _____
 3. Densidad del agua _____ Densidad del aceite _____

Volumen	Masa	Densidad
20 ml		
40 ml		
60 ml		

Volumen	Masa	Densidad
20 ml		
40 ml		
60 ml		

7. Responde:

- a. ¿Aprecias cambios entre los resultados de cada división? No, son muy similares
 b. ¿Por qué difieren las masas? Porque tienen diferente densidad.
 c. ¿Qué procedimiento realizarías para calcular la densidad de un objeto irregular?
Mediría la masa y calcularía el volumen con una probeta con agua, luego calcularía el cociente m/V.

p. 11

E. ¿Por qué flotan los objetos?

9. Responde:

- a. ¿Por qué tiene ese comportamiento el globo?
Debido a que el globo flota porque es menos denso que el agua con sal.
 b. ¿Cómo se comportaría la canica? Se hundiría por tener mayor densidad.
 c. ¿Qué pasaría si se sustituye el globo por un fluido no miscible en agua, como aceite? El fluido menos denso flotaría sobre el más denso, sin mezclarse.

p. 11



Comunicación

F. Calculando densidades y fuerzas de empuje

5. Densidad de la llave: 30 g / 10 cm³ = 3 g/cm³
 Fuerza de empuje: 100 N - 80 N = 20 N

p. 12



Semana 1

7



Cuando los estudiantes midan el volumen del líquido, la lectura se toma directamente de la probeta, sin hacer cálculos adicionales.

Criterio de evaluación

Comprende el concepto de densidad.

Tratamiento del error

Cuando los estudiantes calculen las densidades, es probable que los resultados difieran un poco. Para reducir la diferencia tendrían que realizar alrededor de 5 ensayos.

Criterio de evaluación

Comprende el concepto de flotabilidad.

Criterio de evaluación

Comprende el concepto de empuje.



Los estudiantes deben dominar los conceptos antes de resolver y discutir la actividad teórica que se incluye en esta sección. A medida que discutan y encuentren soluciones, puede verificar si los indicadores de logro se cumplen. De lo contrario, de las mismas actividades puede ejemplificar con actividades de la vida cotidiana.



Forme equipos de trabajo de un máximo de cuatro estudiantes, que lean la información y, luego, que observen la imagen; posteriormente, hay que brindar la solución adecuada al problema.



45 min



Comunicación

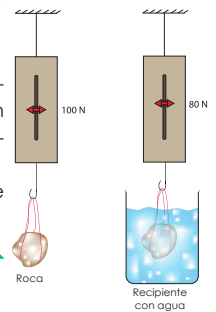
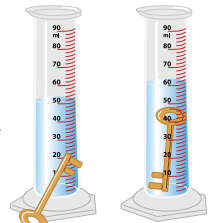


F. Calculando densidades y fuerzas de empuje

En la actividad D, medimos la masa y el volumen de diferentes objetos, luego calculamos la densidad de cada uno. Comenta y discute tus respuestas con tus compañeros.

Procedimiento:

1. Lee el siguiente caso:
Se mide la masa de una llave, obteniendo un valor de 30 g, luego se vierte agua en una probeta hasta llegar a 50 ml. Para conocer el volumen que ocupa la llave, se sumerge y se observa que desplaza una cantidad de agua, como se muestra en la figura.
2. Discute con tus compañeros cómo encontrar la densidad de la llave.
3. Lee el siguiente caso:
Se mide el peso de una roca con un dinamómetro, luego se sumerge a un vaso con agua dando las lecturas que puedes observar en la figura de la derecha.
4. Discute cómo encontrar la fuerza de empuje que el agua le hace a la roca.
5. **Anota la densidad de la llave y el empuje que sufre la roca.**



Para realizar un experimento como el de la llave, de forma virtual, puedes escanear el código QR.



Para finalizar, realice un resumen de lo aprendido durante la semana; puede pedir participaciones si lo cree pertinente.



Una forma de calcular el empuje de un fluido es utilizando un dinamómetro. Se mide el peso de un objeto libre, luego se sumerge en el fluido. El peso medido libre menos el medido en el fluido es la resultante del empuje.

¿Qué aprendimos?

La densidad es una propiedad intensiva de la materia, que tiene como característica ser independiente del tamaño del objeto o cantidad de sustancia. Además, relaciona la masa y el volumen de un objeto, siendo constante para cada material.

También desarrollamos cálculos de densidad para diferentes materiales, entre ellos comprobamos que la densidad del agua es diferente a la del aceite.

El empuje, es una fuerza que un fluido ejerce sobre un objeto, cuando se ponen en contacto.



Indagación

En la etapa de *Indagación*, los estudiantes tendrán que responder una serie de preguntas, donde se presenten situaciones de la vida cotidiana, que muy probablemente ellos han percibido. Puede utilizar otros ejemplos que encuentre en el centro educativo. Le servirán de utilidad para sondear los saberes previos de los estudiantes.



Mencione ejemplos de presión en la vida cotidiana como cuando nos acostamos en una cama o estamos de pie.



- Con el mismo ejemplo de la cama, puede mencionar qué cambios notará el estudiante si carga un objeto de 10 kg.
- Puede solicitar a los estudiantes colocarse de puntillas y dar respuesta a la *pregunta d*.
- Con respecto a la *pregunta f*, luego de que los estudiantes den su respuesta, puede mencionarles que realizarán una actividad similar posteriormente.

Posible dificultad

Es probable que los estudiantes no encuentren una respuesta coherente a las preguntas; a medida se realicen las actividades, encontrarán las respuestas.



45 min



Indagación

Experimentemos la presión

Unidad 1

Así como la densidad relaciona la masa y el volumen de una sustancia; existe otra magnitud que relaciona la fuerza y la superficie de contacto, lo puedes comprobar cuando reposas en tu cama, puedes notar el comportamiento del colchón al acostarte, si te paras sobre él habría un mayor hundimiento.



Presión

A. Percibiendo la presión

Iniciemos esta lección pensando en las siguientes preguntas: ¿qué piensas que dolería menos, que una persona grande pise tu pie mientras lleva un zapato deportivo o una persona pequeña pero que utiliza un zapato con tacón?

¿En qué situaciones de la vida cotidiana podrías decir que has experimentado una presión grande?

Analiza la situación y discute lo siguiente, dejando registro en tu cuaderno de trabajo:



- ¿Por qué un colchón se hunde más cuando te paras sobre él que cuando te acuestas?
- ¿Qué ocurre si se aplica la fuerza sobre un líquido? ¿Hay alguna diferencia? ¿Y sobre un gas?
- ¿Qué ejemplos podrías mencionar? Haz una lista.

Para corroborar nuestras respuestas y conocer algunos conceptos, vamos a experimentar, pero antes, sigamos indagando sobre algunas ideas.

- ¿Qué sería más doloroso, estar de pie o de puntillas durante media hora?
- ¿Cómo sería más fácil clavar un clavo, de punta o de cabeza?
- ¿Cómo es más fácil reventar un globo, con la punta o el borrador de un lápiz?



Las preguntas te pueden llevar a pensar la relación que existe entre la presión ejercida sobre un objeto y la fuerza que aplicamos sobre parte de su superficie.

Entonces, ¿cómo sería la relación entre presión y fuerza? ¿Y entre presión y área?

Realiza los siguientes experimentos para comprobar sus relaciones.



PRESIÓN SOBRE OBJETOS

Al aplicar una fuerza, dependiendo del área donde se aplique así será su efecto, que puede ser descrito mediante la magnitud de presión.

Semana 2 13



Las respuestas de los estudiantes tienen que quedar en el Cuaderno de Trabajo. Cuando finalice la lección tendrá que corroborar si en efecto acertaron o no en sus respuestas.

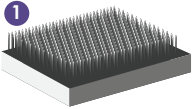


Las actividades en esta etapa orientan a los estudiantes a comprender el concepto de presión, tanto en objetos sólidos como fluidos; es de suma importancia que interpreten la relación que existe con las magnitudes: presión, fuerza, área, densidad y altura.



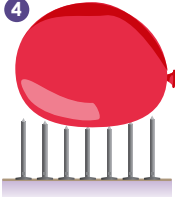
Creatividad

1



Un objeto o sustancia en reposo en contacto con otro, ejerce una fuerza que es perpendicular a la superficie donde reposa; por ejemplo, cuando te sientas en una silla, la silla ejerce una fuerza sobre ti. A la relación de la fuerza perpendicular con una superficie de contacto se le denomina **presión**.

4



B. Relacionando la fuerza, el área y la presión

Materiales:

- 2 hojas de cartulina tamaño carta
- 20 tachuelas
- 2 globos

Procedimiento:

1. Toma 16 tachuelas y forma una superficie cuadrada, incrustándolas sobre una hoja de cartulina, procura que las puntas de las tachuelas formen una cama al reverso de la hoja.
2. Repite el paso anterior, utilizando 1 tachuela y la hoja restante.
3. Infla 2 globos y procura que queden de un tamaño similar
4. Sobre la hoja que tiene 16 tachuelas, sitúa un globo y ejerce una fuerza moderada sobre él.
5. Realiza lo mismo con el otro globo, sobre la hoja que posee una tachuela. Luego responde en tu cuaderno de trabajo.
 - a. ¿Qué ocurre? ¿Explotan? De ser así, ¿cuál fue más fácil de explotar?
 - b. ¿Qué magnitudes físicas intervienen?
 - c. ¿Cómo es la relación entre las magnitudes que intervienen?



Si aplicamos una fuerza sobre un objeto, la presión es mayor a medida se disminuye la superficie de contacto.

C. Compresibilidad de líquidos y gases

Materiales:

- 1 jeringa de 20 ml
- 1 globo
- 1 alfiler
- 1 jeringa de 60 ml
- Agua
- Cinta adhesiva

Procedimiento:

1. Presiona la jeringa de 20 ml, bloqueando con tus dedos el orificio de salida.
2. Llena con agua la jeringa de 20 ml y repite el paso 1. Luego responde: a. ¿Qué diferencia percibes con el aire y el agua?



45 min



- Verifique que los globos estén inflados del mismo tamaño.
- Los estudiantes deben identificar las magnitudes físicas que intervienen al momento de ejercer presión sobre el globo.



50 min



- Las jeringas se tienen que usar sin agujas.
- De no poseer jeringas de 20 ml, se pueden utilizar de 60 ml.

14



Los estudiantes deben identificar las magnitudes físicas e interpretar su relación. Por otra parte, en la actividad C podrán demostrar uno de los principios de mucha importancia para la mecánica de fluidos y que tiene mucha utilidad en la actualidad, llamado **principio de Pascal**.

En las actividades B y C, los estudiantes experimentaron sobre el comportamiento y relación de las magnitudes físicas, que conllevan a la definición de la presión; además, está el caso cuando se aplica presión a un líquido incompresible, dando lugar al principio de Pascal, que se define como la presión aplicada a un fluido incompresible. La presión se transmite de manera similar a todas las paredes del recipiente donde esté depositado el fluido.



Se recomienda realizar la actividad en lavamanos o en depósitos grandes para evitar derramar agua en el piso.

Posible dificultad

Si el globo se separa de la jeringa de 60 ml, debe acoplarse con cinta adhesiva y así se evita un derrame de agua.



40 min



El estudiante tendrá que realizar medidas que ha ejecutado en la semana anterior, como la medida de la masa y longitud. Manipulará la fórmula de la presión de un sólido sobre una superficie. Verifique que estos procesos se realicen correctamente.

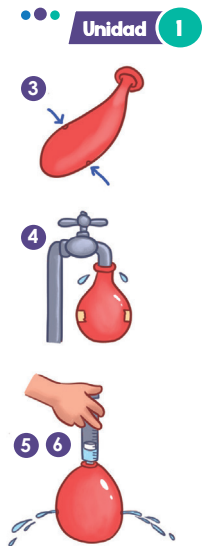
3. Abre 2 agujeros con un alfiler en los costados opuestos de un globo vacío. Coloca cinta adhesiva en los agujeros, de manera que no pueda escaparse ningún fluido contenido.
4. Introduce agua en el globo, hasta adquirir un tamaño considerable, aproximadamente 15 cm de diámetro.
5. Coloca la jeringa de 60 ml en la apertura del globo, de forma que el agua contenida no se escape. El pistón de la jeringa tiene que marcar aproximadamente 40 ml.
6. Aplica presión poco a poco sobre el apoyo del émbolo de la jeringa.
7. Repite el paso 4. Luego, retira la cinta adhesiva y repite el paso 5. **Responde en tu cuaderno de trabajo:**
 - b. Si el agua cae, ¿qué pasaría si detienes la presión cuando el pistón marca 20 ml?
 - c. Si el agua no cae, ¿cuál es la diferencia entre sellar los agujeros y tenerlos abiertos cuando se aplica presión?



P. 9

Como pudiste notar, la presión sobre el agua contenida en el globo se transmite de forma similar en todas las direcciones, en eso se basa el **principio de Pascal**.

El principio de Pascal, se cumple para fluidos incompresibles, que son los que no se ven alterados en su densidad cuando se aplica presión.



D. Calculando la presión sobre una superficie

La presión (P) que ejerce una fuerza (F) sobre una superficie (A), aumenta cuando disminuye la superficie de contacto; quiere decir que son inversamente proporcionales. Las magnitudes puedes relacionarlas por medio de una fórmula, donde puedes calcular la presión, conociendo la fuerza y superficie de contacto.

- Materiales:**
- Vaso de base circular
 - 250 g de arena
 - Balanza
 - Regla

Fórmula para calcular la presión sobre una superficie

$$Presión = \frac{Fuerza}{Área}$$

$$P = \frac{F}{A}$$

Notación

En el Sistema Internacional de Unidades, la presión se expresa en una unidad equivalente a cierta cantidad de newtons / metros cuadrados (N/m²). A esta unidad se le llama pascal y su símbolo es Pa.

Semana 2 15



Haga énfasis en el uso de las unidades de medida correctas para el cálculo de la presión. La masa tiene que ser expresada en kilogramos (kg), la fuerza, en newtons (N) y el área, en metros cuadrados (m²).



Procure que los estudiantes respeten la secuencia, por cada dificultad en la que el Libro de Texto los envíe al Cuaderno de Trabajo.

Cuaderno de Trabajo

Experimentemos la presión



Indagación

A. Percibiendo la presión



- ¿Por qué un colchón se hunde más cuando te paras sobre él que cuando te acuestas?
Porque nuestro peso recae sobre un espacio reducido.
 - ¿Qué ocurre si se aplica la fuerza sobre un líquido? ¿Y sobre un gas?
Si ambos estuvieran dentro de un recipiente, el gas se comprimiría, el líquido no.
- c. Escribe ejemplos de presión.
Aire comprimido en una llanta, cuando camino, el fondo de una cubeta con agua.
- d. ¿Qué sería más doloroso, estar de pie o de puntillas durante media hora?
De puntillas, porque se tiene menos área de contacto.
- e. ¿Cómo sería más fácil clavar un clavo, de punta o de cabeza?
De punta, porque el área de contacto es menor.
- f. ¿Cómo es más fácil reventar un globo, con la punta o el borrador de un lápiz?
Con la punta, porque se ejerce mayor presión.

P. 13

P. 13



Creatividad

B. Relacionando la fuerza, el área y la presión

5. Responde:
- ¿Cuál globo resultó más fácil de explotar?
El globo que se ubicó en las 4 tachuelas.
 - ¿Qué magnitudes físicas intervienen?
La fuerza que se aplica al globo, superficie de contacto con las tachuelas y presión.
 - ¿Cómo es la relación entre las magnitudes que intervienen?
Cuanto menos tachuelas se colocan, la presión que se ejerce para poder estallar el globo, es menor. Son inversamente proporcionales.

P. 14

C. Compresibilidad de líquidos y gases

2. Responde:
- ¿Qué diferencia percibes con el aire y el agua?

P. 15



Corrobore que los estudiantes contesten la actividad de *Indagación*. Si encuentra respuestas erróneas, no tendrá que corregir en esta etapa.

Criterio de evaluación

Establece la relación entre fuerza, área y presión.

Criterios de evaluación

- Interpreta el efecto de la presión en líquidos y gases.
- Comprende el concepto de compresibilidad.



Por el momento, no se cuantifican resultados, pero si tiene que garantizar que los estudiantes relacionen las magnitudes de presión, fuerza, superficie y densidad.

Los estudiantes tendrán que manipular las magnitudes medidas, como la masa y la longitud, para encontrar la presión de un sólido sobre una superficie; recuerde que la fuerza que interactúa con la superficie es el peso; por ello, los estudiantes tendrán que realizar el respectivo cálculo.

Referente a los líquidos, tienen que medir las mismas magnitudes; posteriormente calculan la densidad, y luego la presión. El estudiante debe registrar todas las medidas.



- Es importante no confundir masa con peso. El peso será la fuerza que utilizará para calcular la presión; por ello, tendrá que calcularlo antes, haciendo el producto de la masa con la aceleración gravitatoria.
- La presión la calcula del cociente de la fuerza (peso) con el área.



Procedimiento:

1. Mide el diámetro de la base del vaso y calcula su área.
2. Coloca 250 g de arena en el vaso.
3. Luego, mide la masa y calcula el peso del vaso con arena.
4. Registra las medidas realizadas.
5. Calcula la presión que realiza el vaso con arena sobre la balanza.
 - a. ¿Cómo aumentaría la presión si se duplica el diámetro del vaso?



E. Calculando la presión hidrostática

Los fluidos en reposo también ejercen presión y se le llama **presión hidrostática**. Depende de la densidad (ρ), la magnitud de la aceleración gravitatoria (g) y la altura (h) del lugar donde se pretende calcular la presión. Puedes relacionar las magnitudes, mediante la fórmula para el cálculo de la presión hidrostática.

Fórmula para calcular la presión sobre una superficie

$$\text{Presión} = \text{densidad} \times \text{gravedad} \times \text{altura}$$

$$P = \rho gh$$

Materiales:

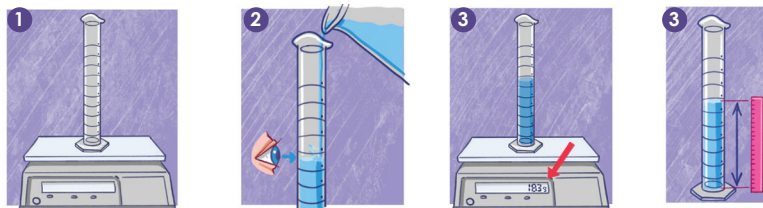
- Probeta de 100 ml
- Balanza
- Regla

Ojo al dato...

Para la magnitud de la aceleración gravitatoria se tomará el valor de 9.8 m/s^2

Procedimiento:

1. Calcula la densidad de 100 ml de agua.
2. Mide la altura de agua que se encuentra desde la base de la probeta hasta la marca de los 100 ml.
3. Registra las magnitudes obtenidas.
4. Calcula la presión que ejerce el agua al fondo de la probeta.
5. Calcula la presión considerando el agua como un objeto sólido y compara con el valor obtenido en el paso 3.
 - a. ¿Cuál es la diferencia de calcular la presión del agua considerándola un sólido o un líquido?



16

Posible dificultad

Es probable que el estudiante no use las unidades de medida correctas; corrija si se da el caso.



- En la tabla de la actividad D, las magnitudes indican las unidades en que deben ser expresadas. Los estudiantes solo colocan el valor numérico.
- Verifique constantemente que los estudiantes operan las unidades adecuadas.

Cuaderno de Trabajo

Unidad 1

7. Responde:
- b. ¿Qué pasaría si detienes la presión cuando el pistón marca 20 ml?
- c. ¿Qué difiere entre sellar los agujeros y tenerlos abiertos al aplicarse presión?



D. Calculando la presión sobre una superficie

4. Cálculo de la presión sobre una superficie

Diámetro (m)	Área (m ²)	Masa (kg)	Peso (N)	Presión (Pa)

5. Responde:
- a. ¿Cómo aumentaría la presión si se duplica el diámetro del vaso?



E. Calculando la presión hidrostática

3. Registra las magnitudes obtenidas:

Masa del agua (kg)	Densidad del agua (kg/m ³)	Altura (m)	Presión (Pa)	Peso (N)	Presión (Pa). Considerando un sólido

5. Responde:
- a. ¿Cuál es la diferencia de calcular la presión del agua siendo un sólido o un líquido?



Comunicación

H. Aplicando presión

Responde:

- a. ¿Qué pasaría con los globos? *Dependiendo de la magnitud de la fuerza, ambos explotarían, pero el A estallaría primero.*
- b. ¿Cómo sería la presión en cada globo? *La presión es mayor en el globo A porque tiene menos área de contacto.*
- c. ¿En cuál agujero saldría el agua con mayor presión? *En todos los agujeros la presión es similar por el principio de Pascal.*



Semana 2

9

Criterio de evaluación

Calcula la presión sobre una superficie.

Tratamiento del error

Corrobore que las cifras significativas y unidades de medida se empleen correctamente en las actividades D y E.

Criterio de evaluación

Calcula la presión hidrostática.

Criterio de evaluación

Aplica el principio de Pascal en el análisis de fenómenos que involucran presión.

En esta etapa, los estudiantes tendrán que trabajar en equipos y, posteriormente, tendrán que socializar sus respuestas o resultados. La actividad H solo es de discusión e interpretación con base en lo realizado en las actividades posteriores; los estudiantes deben contestar en su Cuaderno de Trabajo.



- Reúna a los estudiantes en equipos de trabajo de hasta cuatro miembros.
- Para responder la actividad, los estudiantes pueden consultar sus apuntes del Cuaderno de Trabajo.



50 min



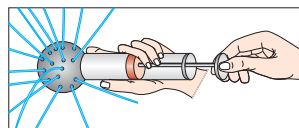
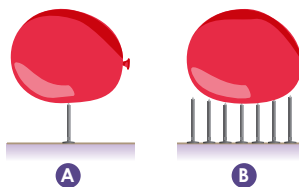
Comunicación

Unidad 1

H. Aplicando presión

Discute con tus compañeros, sobre aplicaciones de la presión y acerca de las siguientes dificultades:

1. En la actividad B, realizamos el experimento que se muestra a la derecha.
 - a. ¿Qué pasaría con los globos en cada caso?
 - b. ¿Cómo sería la presión en cada globo?
2. **Ahora responde.**
 - a. ¿Qué pasaría con los globos en cada caso?
 - b. ¿Cómo sería la presión en cada globo?
3. En la actividad C, realizaste una experiencia similar a la figura de la derecha, con la diferencia que son más orificios en la vejiga; al inicio el sistema se encuentra lleno de agua.
4. Responde: si desplazas el émbolo para comprimir el agua, c. ¿En cuál agujero saldría el agua con mayor presión?



Para ver una simulación de prensa hidráulica, puedes escanear este código.

Ojo al dato...

La presión atmosférica es la ejercida por la atmósfera sobre los cuerpos y sustancias en la Tierra.

Notación

La presión atmosférica se suele representar en unidades de atmósfera, que se representa como atm.

$$1 \text{ atm} = 101\,325 \text{ Pa}$$

Semana 2 17

¿Qué aprendimos?

Aprendimos a percibir y calcular la presión. Desarrollamos experimentos donde nos dimos cuenta de la relación que tiene la presión con la fuerza y la superficie o área de un objeto donde se aplica, cuando es en sólidos.

Por otra parte, aprendimos que, para el cálculo de presión en fluidos, es conveniente utilizar la densidad, la magnitud de la aceleración gravitatoria y la altura donde queremos calcular la presión; las unidades en ambos casos es el Pa.

Experimentamos con el principio de Pascal, donde comprobamos que la presión sobre un fluido encerrado transmite la presión de forma similar en todas las direcciones, dicho principio tiene múltiples aplicaciones en la actualidad, entre la que podemos mencionar esta la prensa hidráulica.



La actividad H, engloba los aspectos importantes de la lección, donde los estudiantes aplicarán los conceptos de presión y principio de Pascal; deben realizar una discusión en equipo y socializar sus respuestas con otros compañeros.

Posible dificultad

El estudiante puede tener problemas con la interpretación del principio de Pascal; de ser necesario, sugiera volver a repasar y analizar la actividad C.



Para finalizar la lección, puede preguntar o comentar a los estudiantes sobre el contenido visto y lo aprendido durante la semana; puede mencionar ejemplos que crea pertinentes y que serían de mucha utilidad para el aprendizaje de los estudiantes.

Contenido

Fluidos estáticos

Indicadores de logro

14. Interpreta la relación entre capilaridad y tensión superficial.
15. Demuestra la capilaridad por medio de un experimento.



Preparaciones de la semana

A. Clip sobre agua

- Los estudiantes deben contar con un vaso transparente, un clip y un gotero.

C. Cambiando la tensión superficial

- Para esta actividad, los estudiantes necesitarán un plato sopero, pimienta en polvo y jabón líquido.

D. Adhiriendo fluidos a un sólido

- Los materiales a tener listos son los siguientes: dos monedas de US \$0.05, dos goteros, dos vasos transparentes y 30 ml de alcohol etílico.

E. Comportamiento de la fuerza de adhesión

- Los estudiantes deben tener cuatro vasos transparentes, colorante comestible (tres colores diferentes), dos servilletas, apio y cuatro cucharas.

Notas docentes. Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





Indagación

En la semana anterior, los estudiantes comprobaron e identificaron ciertas propiedades de los fluidos en reposo. Ahora se estudiarán otras propiedades que dependen de las fuerzas intermoleculares de los fluidos, como es la cohesión y la adhesión. Por ello, se recomienda iniciar con una actividad que quizá varios estudiantes han observado, pero probablemente no conozcan su fundamentación científica.



- Cuando inicie la lección, puede colocar ejemplos de insectos que caminan sobre el agua, como lo menciona Irene.
- Luego, puede preguntar a los estudiantes si conocen objetos que floten sobre el agua pero que tengan mayor densidad.
- Puede colocar las respuestas de los estudiantes en la pizarra.
- Luego, proceda a desarrollar la actividad del clip sobre el agua.



Los zapateros de agua son insectos que se llaman así debido a su habilidad de caminar sobre el agua.



TENSIÓN SUPERFICIAL

La superficie del agua por la tensión superficial se comporta como una membrana o tela elástica, capaz de mantener el peso de un insecto sin romperse.

18

Posible dificultad

Es probable que los estudiantes coloquen el clip de forma casi vertical y se hunda; haga énfasis en que deben colocarlo con mucho cuidado donde quede horizontal sobre el agua.



Indagación

Tensión superficial y capilaridad

Una situación en la naturaleza donde podemos evidenciar el fenómeno de **tensión superficial** es cuando se paran insectos sobre el agua. ¿Cómo puede un insecto pararse sobre el agua sin hundirse? Recreemos una situación similar que nos sirva para observar el fenómeno y llegar a comprenderlo. Recuerda siempre registrar tus observaciones y explicaciones.

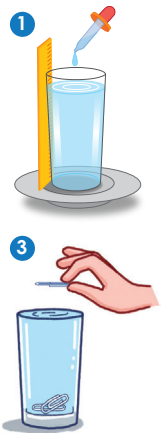
A. Clip sobre agua

Materiales:

- Vaso transparente
- Gotero
- Clip
- Agua

Procedimiento:

1. Llena el vaso con agua casi hasta llenarlo, con un gotero añade gotas como sea posible, sin que se derrame.
2. Observa minuciosamente la forma en que se van depositando las gotas de agua.
 - a. ¿Por qué el agua tiene ese comportamiento en la superficie?
3. Coloca con mucho cuidado un clip, sobre el agua que se encuentra en el vaso.
4. Responde a las preguntas en tu cuaderno de trabajo:
 - b. ¿Qué observas?
 - c. ¿Cómo explicarías el comportamiento del clip?
 - d. ¿Tendría el mismo comportamiento el clip si sustituyéramos aceite por agua?
 - e. ¿Puede ocurrir que un objeto sólido flote sobre un líquido menos denso que él?
 - f. ¿Crees que existan fuerzas actuando entre las moléculas de un líquido? ¿Cómo serían estas fuerzas?
 - g. ¿Podrías mencionar ejemplos relacionados a las preguntas anteriores?



P. 10



Haga énfasis en que estudiarán otras propiedades de los fluidos en reposo, lo cual varios insectos aprovechan para desplazarse sobre el agua y que las plantas ocupan para transportar agua desde sus raíces por capilaridad.



Las actividades que los estudiantes desarrollarán son sobre tensión superficial y capilaridad, para que puedan conocer cuales son las causas de dichos fenómenos a través de la experimentación con las fuerzas de cohesión y adhesión.



Creatividad

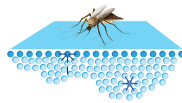
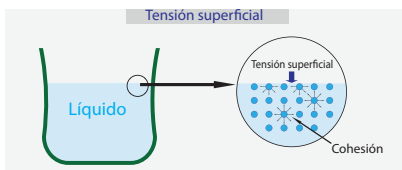
Unidad 1

Tensión superficial y capilaridad, son propiedades que tienen los fluidos, relacionadas con las fuerzas de cohesión y adhesión. Las propiedades las podemos evidenciar mediante experiencias cotidianas, como cuando el agua asciende por un tubo de diámetro muy pequeño.

B. Comportamiento de la fuerza de cohesión

Procedimiento:

1. Observa la imagen y lee detenidamente el siguiente párrafo:



Las burbujas y las gotas tienden a tener formas esféricas debido a la tensión superficial. El agua es uno de los líquidos que posee mayor tensión superficial.

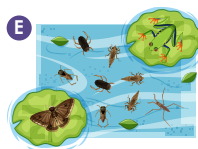
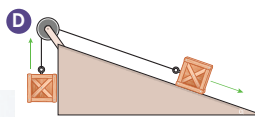


45 min

Las moléculas en los líquidos no están firmemente ligadas entre sí, se mantienen atraídas por fuerzas de cohesión. Esta atracción se da en todas las direcciones y se compensa en cada punto, excepto en la superficie, porque arriba se encuentra el aire y esto hace que, en la superficie resulte una atracción hacia el interior.

El líquido tiende a cohesionarse (no a dispersarse) y a minimizar su superficie (formar gotas). La superficie del líquido se comporta como una película o membrana que se resiste a deformarse y por tanto a romperse, es elástica y tensa. La fuerza que tensa la membrana se denomina **tensión superficial**.

2. Señala y explica cuáles de las imágenes son ejemplos de tensión superficial.



Semana 3

19



- Es necesario que el estudiante comprenda en qué consisten las fuerzas de cohesión; puede emplear dinámicas para esquematizar su significado, como colocar ejemplos o hacer lecturas cortas referentes a la actividad.
- Las respuestas a la actividad deben ir fundamentadas con base en el concepto de tensión superficial.
- Además de las imágenes, puede señalar otros ejemplos que observen en el entorno del centro educativo.



Promueva el análisis del comportamiento de la superficie del fluido frente a un factor externo y que este comportamiento es gracias a la interacción entre las partículas que conforman al fluido. Los estudiantes deben comprender cómo se origina la tensión superficial, previo a pasar a la actividad C, que será experimental.

Antes de iniciar con la actividad, asegúrese de que los estudiantes comprendan el concepto de tensión superficial. Además, preste atención al dominio del concepto de fuerza de adhesión, previo a consolidar el fenómeno de capilaridad.



- Se recomienda desarrollar la actividad en el laboratorio de ciencias o en un lugar adecuado, como el patio del centro educativo.
- Verifique que los estudiantes registren lo que vayan observando.



40 min

C. Cambiando la tensión superficial

La superficie de un líquido puede sufrir cambios, por múltiples factores, en ciertos casos los cambios influyen para transformar la tensión superficial.

Materiales:

- Plato sopero
- Pimienta
- Jabón líquido
- Agua

Procedimiento

1. Coloca agua en el plato, agrega pimienta cuidadosamente sobre la superficie de agua, procura que quede sobre ella.
2. Llena tu dedo índice con jabón líquido y colócalo suavemente sobre la superficie hasta hacer contacto.
3. Elabora 2 dibujos representativos que muestren el comportamiento de las fuerzas entre las moléculas del agua antes de hacer contacto con el dedo y después de hacer contacto.
4. Describe las situaciones en base a lo observado.



45 min

D. Adhiriendo fluidos a un sólido

Materiales:

- 2 monedas de US\$ 0.05
- 2 vasos transparentes
- Agua
- 30 ml de alcohol etílico
- 2 goteros

Procedimiento

1. Coloca las monedas sobre una superficie horizontal. Tienen que estar separadas alrededor de 10 cm.
2. Marca los dos vasos, uno con la palabra agua y el otro alcohol.
3. Coloca agua y alcohol en el vaso correspondiente a la marca.
4. Con un gotero, extrae agua del vaso correspondiente y comienza a depositar gotas sobre una moneda, una a una.
5. Registra el número de gotas que puedes colocar sin que el agua se derrame de la moneda.
6. Utiliza otro gotero, repite los pasos 4 y 5, utilizando alcohol.
7. Responde las siguientes preguntas.
 - a. ¿Por qué puedes colocar varias gotas de agua?
 - b. ¿Qué diferencia observaste entre las cantidades de gotas de agua y las de alcohol?
 - c. Si usaras agua con detergente, ¿podrías colocar las mismas cantidades de gotas sobre la moneda?



Mi tela se siente pegajosa porque produzco unas gotitas que hacen que tenga una fuerza de adhesión grande.



20



- Pregunte a los estudiantes si ellos saben cuántas gotas de agua caben sobre una moneda de US \$0.05.
- Después, pregunte si piensan que serían las mismas gotas si, en lugar de agua, usan alcohol.
- Si es necesario, demuestre cómo usar adecuadamente un gotero. También se pueden utilizar pipetas de Pasteur.

Al finalizar, induzca a los estudiantes para que analicen el comportamiento de las partículas del fluido en la interacción con otro material y cómo las partículas del fluido se ven atraídas por el otro material. Este comportamiento es diferente al que se tuvo con la tensión superficial. Puede revisar el *Fundamento teórico*. Le servirá como preámbulo para desarrollar la *actividad E*.



Corrobore constantemente que los estudiantes completen el Cuaderno de Trabajo. Evite realizar sugerencias de las respuestas respecto a la actividad de *Indagación*.

Cuaderno de Trabajo

Tensión superficial y capilaridad



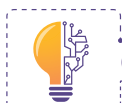
Indagación



A. Clip sobre agua

- ¿Por qué el agua tiene ese comportamiento?
Hay una atracción entre el agua que cae y la que está en el vaso.
- ¿Qué observas cuando colocas el clip sobre el agua?
El clip flota
- ¿Cómo explicarías el comportamiento del clip?
En un momento el agua aplica una fuerza para que no se hunda.
- ¿Qué pasaría con el clip si cambiamos el agua por aceite?
Se hundiría porque la tensión superficial del aceite es mínima.
- ¿Puede ocurrir que un objeto sólido flote sobre un líquido menos denso que él?
Sí, por lo observado en la actividad A.
- ¿Crees que existan fuerzas actuando entre las moléculas de un líquido? ¿Cómo serían estas fuerzas? Sí y las fuerzas serían verticales respecto a la superficie del objeto que se coloca sobre él.
- ¿Podrías mencionar ejemplos relacionados a las preguntas anteriores?
Insectos y hojas sobre el agua.

p. 19



Creatividad

B. Comportamiento de la fuerza de cohesión

2. Ejemplos de tensión superficial.

p. 20

Figura	Explicación
A	No es ejemplo de tensión superficial.
B	Es ejemplo de tensión superficial, debido a la forma que toma el agua.
C	Ejemplo de tensión superficial, por ello la navaja puede flotar.
D	No es ejemplo de tensión superficial.
E	Ejemplo de tensión superficial. Los insectos pueden moverse sobre el agua.



Quando los estudiantes contesten, verifique si en efecto el clip logró flotar en agua.

Criterios de evaluación

- Comprende el concepto de tensión superficial.
- Identifica cómo actúan las fuerzas de cohesión.

Los estudiantes deben tener clara la diferencia entre fuerzas de cohesión y adhesión para identificar el fenómeno de capilaridad. Al finalizar el experimento de la actividad E pregunte si conocen cómo se llama el fenómeno observado y lleve hasta la conclusión de qué es la capilaridad.



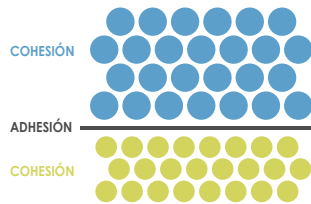
1 h



- Puede realizar dinámicas similares a las que se hicieron con el concepto de fuerza de cohesión.
- Puede iniciar colocando el apio en agua teñida, resguardándolo en un lugar adecuado.
- Hacer énfasis, al momento de teñir el agua, en que deben utilizar un removedor diferente para el uso de cada colorante.
- Las servilletas tienen que ser blancas para observar los efectos de capilaridad.

E. Comportamiento de la fuerza de adhesión

En la actividad D, observamos cómo el agua y el alcohol se adherían a la moneda, en cada uno de los casos teníamos dos materiales diferentes interactuando, generando fuerzas de **adhesión** entre ellos. A diferencia de la fuerza de **cohesión**, la adhesión necesita de dos materiales para atraerse.

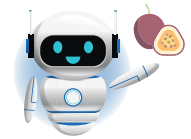


Así como las venas transportan sangre en el cuerpo humano, las plantas tienen conductos que transportan el agua desde sus raíces por capilaridad.

Una aplicación muy importante de la fuerza de adhesión es la capilaridad.

Materiales:

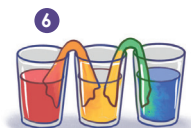
- 4 vasos transparentes
- Colorante comestible (3 colores)
- 2 servilletas grandes
- Agua
- Apio
- 4 cucharas



Procedimiento

1. Llena 3 vasos con agua aproximadamente hasta la mitad.
2. Coloca 5 gotas de colorante de diferente color en cada vaso.
3. Agita o remueve los vasos con agua y colorante, utiliza una cuchara diferente para cada vaso.
4. Extiende dos servilletas y haz un enrollado para cada una.
5. Coloca los vasos en línea.
6. Enrolla las servilletas y utilízalas para conectar los vasos a manera de puentes entre ellos, como se ve en la figura. Los extremos de las servilletas deben tocar el líquido.
7. Responde las preguntas:
 - a. ¿Qué observas en los extremos de las servilletas?
 - b. ¿Qué pasa si dejas 5 minutos los vasos con las servilletas?
 - c. ¿Por qué sucede lo que observaste?
8. Repite los pasos 2 y 3, para un cuarto vaso.
9. Corta un tallo de apio en forma diagonal sin quitarte las hojas. Introdúcelo en el cuarto vaso.
10. Déjalo reposar al menos una hora. Observa y registra los cambios.

P. 11



Variante

Puede sustituir las servilletas por papel higiénico o toallas blancas.

Las respuestas de los estudiantes tendrían que ser referentes a las fuerzas de cohesión y adhesión; si observa que los estudiantes no utilizan el lenguaje adecuado, ínsteles a usarlo o haga un breve repaso de los conceptos.

Cuaderno de Trabajo

Unidad 1

C. Cambiando la tensión superficial

4. Observaciones antes del contacto. Observaciones después del contacto.

P. 20

D. Adhiriendo fluidos a un sólido

7. Responde:

a. ¿Por qué puedes colocar varias gotas de agua sobre las monedas?

b. ¿Qué diferencia observaste en las cantidades de gotas de agua con las de alcohol?

c. Si colocas detergente al agua, ¿podrías colocar las mismas cantidades de gotas sobre la moneda?

P. 21

E. Comportamiento de la fuerza de adhesión

7. Responde:

a. ¿Qué observas en los extremos de las servilletas?
Empieza a ascender el agua.

b. ¿Qué pasa si dejas 5 minutos los vasos con las servilletas?
El agua sigue ascendiendo.

c. ¿Por qué sucede lo que observaste?
Por las fuerzas de adhesión que tiene el agua sobre la servilleta.

P. 21

Comunicación

F. Fuerzas de cohesión y adhesión

P. 22

A	B	C	D
Cohesión	Adhesión	Cohesión	Adhesión

Semana 3 11

Criterio de evaluación

Concluye que la tensión superficial se puede modificar con ciertos factores.

Criterio de evaluación

Reconoce que las fuerzas de adhesión varían para cada sustancia.

Criterios de evaluación

- Identifica que hay fuerzas de adhesión entre las partículas de agua y la servilleta.
- Identifica el fenómeno de capilaridad.

Tratamiento del error

Si los estudiantes utilizan un solo removedor, es probable que cambie el color del agua; si sucede, sugiera al estudiante estar atento cuando la servilleta sufra un cambio de color.

Criterio de evaluación

Comprende que las fuerzas de cohesión se dan entre las partículas de la misma sustancia y las de adhesión con las de otra sustancia.



Si los estudiantes aún se confunden en las respuestas, puede mencionarles ejemplos cotidianos para que ellos relacionen los conceptos.



En esta etapa, como sugerencia, los estudiantes podrán trabajar en equipos de hasta cinco integrantes; brinde un tiempo prudencial para discutir lo que observan en cada imagen y que luego mencionen el tipo de fuerza involucrada.



50 min



Comunicación



F. Fuerzas de cohesión y adhesión

Discute con tus compañeros las siguientes imágenes, menciona las fuerzas involucradas:



La tensión superficial y la capilaridad depende de la naturaleza del fluido y de la temperatura.



Insecto desplazándose sobre agua.



Apio luego de estar reposando en agua teñida.



Elaboración de burbujas de jabón.



Toalla sumergida en varios vasos con agua teñida.



Ojo al dato...

Existen otras propiedades de los fluidos en reposo, como la **viscosidad**, que es responsable que un fluido presente cierta resistencia cuando se mueve sobre una superficie. Equivalente a la fricción en los sólidos.

¿Qué aprendimos?

Esta semana aprendimos nuevas propiedades de los fluidos en reposo, como la **tensión superficial** y la **capilaridad**; que observamos en las diferentes actividades realizadas.

La tensión superficial tiene relación con la fuerza de **cohesión**, que es la fuerza que mantiene unidas las moléculas de un fluido. La podemos apreciar cuando insectos se desplazan sobre agua. Por otra parte, la capilaridad, tiene relación con la fuerza de **adhesión**, que se manifiesta cuando un fluido interactúa con otro o una superficie.

La fuerza de adhesión, entre un fluido y una superficie en forma de cilindro hueco con un diámetro muy pequeño, hace que el fluido pueda desplazarse a ciertas alturas apreciables, los cilindros que cumplen esas características son llamados **tubos capilares**.

22



Cuando finalice, realice un breve resumen de lo desarrollado durante la lección, auxiliándose de la sección *¿Qué aprendimos?* Si hay estudiantes que tengan dudas en esta etapa, las puede aclarar.

Contenido

Dinámica de fluidos

Indicadores de logro

- 1.6. Mide el caudal de un fluido.
- 1.7. Explica con sus palabras el principio de Bernoulli.
- 1.8. Realiza una práctica para mostrar el principio de Bernoulli.

**Preparaciones de la semana****B. Construyendo un reloj de agua**

- Si no posee el material en el centro educativo, solicitar a los estudiantes lo siguiente: un recipiente plástico transparente aproximadamente de 1 L de capacidad, con un pequeño agujero en la parte inferior, dos vasos de 100 ml, un recipiente medidor de volúmenes, un cronómetro y un marcador.

D. Relacionando presión y velocidad de un fluido en movimiento

- Los estudiantes deben tener esto: un vaso transparente, una pajilla transparente, una regla de 30 cm, una tijera y un marcador.

Notas docentes. Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





Indagación

Hasta ahora, ha desarrollado la estática de fluidos; iniciará la dinámica de fluidos, donde se abordarán los conceptos de caudal y principio de Bernoulli. Los conceptos de presión y densidad serán de mucha utilidad.



Indagación

Caudal y principio de Bernoulli

Unidad 1



50 min

Hasta ahora has estudiado propiedades de los fluidos cuando se encuentran en reposo, lo cual se conoce como estática de fluidos o hidrostática. Cuando los fluidos se encuentran en movimiento (hidrodinámica), es necesario estudiar otras propiedades que conocerás en la presente lección.



- Inicie la lección comentando a los estudiantes que lo desarrollado hasta ahora ha sido sobre hidrostática.
- Luego, comente que también estudiarán sobre los fluidos en movimiento, lo que se conoce como hidrodinámica.
- Mencione ejemplos de fluidos en movimiento, como el agua que llega a nuestras casas por medio de tuberías.
- Motive a leer la conversación de Luis e Irene y a contestar la actividad A.

1 Cuando riego mis plantas, ocupo alrededor de 5 L de agua. Utilizo una regadera que tiene un adaptador con muchos orificios. En ocasiones utilizo el adaptador y en otras no; cuando hago uso del adaptador suelo tardarme más en regar mis plantas.



2 El grifo de mi casa, se encuentra alrededor de 20 cm sobre el piso, acoplo una manguera, cuando necesito depositar agua en recipientes ubicados a una altura aproximada de 90 cm, respecto al piso. Interesante la energía que se invierte para lograrlo.



50 min

A. Movimiento del agua

Intenta responder las siguientes preguntas sobre fluidos en movimiento:

P. 12

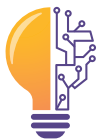
- ¿Por qué Luis tarda más en regar las plantas cuando coloca el adaptador?
- Para el caso de Irene. ¿Qué diferencia hay entre la energía del agua que sale del grifo hasta la que llega a los recipientes?

Los fluidos, también cumplen con los principios de conservación de la masa y conservación de la energía; que pueden estudiarse con el caudal y el principio de Bernoulli.

Semana 4 23



Antes de pasar a la actividad B, méncioneles a los estudiantes que estudiarán fluidos en movimiento, y que en ello también se involucra la energía.



Las actividades por desarrollar están orientadas para que los estudiantes comprendan la dinámica de fluidos, específicamente la conservación de masa y energía, aplicada a mecánica de fluidos.



Creatividad

B. Construyendo un reloj de agua

Materiales:

- Recipiente plástico transparente de 1 L
- 2 vasos de precipitado de 100 ml
- Probeta de 100 ml
- Regla de 30 cm
- Agua
- Cronómetro
- Aguja
- Marcador

Procedimiento:

1. Abre un agujero cerca de la base del recipiente, luego marca las alturas cada 5 cm. Procura que cada región del recipiente contenga un volumen similar cada 10 cm de altura.
2. Llena completamente de agua el recipiente, mantén cerrado el orificio.
3. Coloca un vaso a la salida del orificio, luego abre el orificio, mide el tiempo que tarda el agua en descender 5 cm. Mide el volumen de agua depositada en el vaso.
4. Escribe los resultados obtenidos y divide el volumen por el tiempo para cada una de las medidas.
5. Escribe a la par de cada marca de 5 cm, el tiempo que tarda el agua en salir del recipiente.

C. Aplicaciones de caudal

En la actividad B, calculamos la cantidad de volumen de agua que fluye en determinado tiempo. A esta magnitud se le llama caudal, representado por el símbolo «Q» y, como hemos visto, se expresa en unidades de volumen sobre unidades de tiempo, pueden ser ml/s, m³/h, m³/s. Para encontrar el caudal aplicamos la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{\text{volumen del flujo}}{\text{tiempo que tarda en viajar}} = \frac{V}{t}$$

Puedes imaginar una corriente o flujo de agua viajando en una tubería cilíndrica, como se muestra en la figura, de área y rapidez variable, A₁ y v₁ en un extremo, respectivamente; A₂ y v₂ en el otro.



Si notas, la cantidad de agua que pasa en A₁, es la misma que sale por A₂. Además, puedes notar que la rapidez es inversamente proporcional al área.



- Con esta actividad los estudiantes podrán assimilar el principio de conservación de la masa, relacionando el tiempo de salida con la disminución de la altura y el volumen de salida del agua.
- El recipiente debe ser marcado antes de ser llenado con agua.
- Sugiera a los estudiantes hacer un ensayo antes de realizar sus anotaciones.



40 min



90 min



- Al caudal también se le llama ecuación de continuidad; dado que los estudiantes probablemente desconozcan la palabra «ecuación», se sugiere que solo utilicen «fórmula».

24



Hay dos formas de calcular el caudal; la primera es con la que los estudiantes lo encontraron en la actividad B; la segunda es conociendo la rapidez del fluido y el área transversal de donde circula.



Haga énfasis en que el caudal tiene similitud con el principio de conservación de la masa, dado que la cantidad de fluido que pasa por un punto en un tubo es similar a la que pasa por otro punto del mismo tubo.

Dado lo anterior, otra forma que puedes expresar el caudal es:

$$Q = Av$$

Quiere decir que el caudal en el extremo izquierdo del tubo lo puedes representar como:

$$Q_1 = A_1 v_1$$

Y en el extremo derecho: $Q_2 = A_2 v_2$

Como la cantidad de agua que pasa por cada área, es similar, quiere decir el mismo caudal, por lo tanto:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

Si notas, hay una similitud en el principio de la **conservación de la masa**.

Procedimiento:

1. Observa los siguientes ejemplos de situaciones donde existe un flujo de agua y descríbelas. Presta atención a los diámetros finales y anteriores, por donde se mueve el agua.
2. Describe el comportamiento en tu cuaderno de trabajo.

Cuidado con el uso de la letra «v» cuando estamos trabajando con caudal. La utilizamos en minúscula para referirnos a la rapidez y en mayúscula para el volumen.



P. 12



Mencione que hay otra forma de expresar el caudal, donde involucra la rapidez y el área transversal por donde pasa un fluido.

Possible dificultad

Puede haber confusión entre los símbolos de volumen (V) y velocidad (v); haga énfasis en que se utilizan mayúsculas y minúsculas.

Variante

Utilice otros ejemplos que tenga en el centro educativo.



Regadera para plantas



Manguera para jardín



Grifo para lavamanos



Botella perforada

a. ¿Qué tienen en común los ejemplos?

P. 12

Ojo al dato...

Análisis dimensional
Consiste en analizar las fórmulas físicas, utilizando las llamadas dimensiones fundamentales. En algunos casos se sustituye la dimensión por la unidad de medida del SI por facilidad.

Verifique que los estudiantes coloquen las respuestas mientras realizan las actividades. En la actividad A quedan libres las respuestas que anoten los estudiantes. Con las actividades B y C tiene que cerciorarse de que comprende los conceptos o fenómenos.

Cuaderno de Trabajo

Caudal y principio de Bernoulli



Indagación

A. Movimiento del agua



a. ¿Por qué Luis se tarda más en regar las plantas cuando coloca el adaptador?

La cantidad de agua que sale es menor porque los orificios del adaptador son pequeños.

b. ¿Qué diferencia hay entre la energía del agua que sale del grifo hasta la que llega a los recipientes?

La energía es similar en ambos puntos.

P. 23



Creatividad

B. Construyendo un reloj de agua

4. Datos para construir el reloj de agua.

P. 24

Altura h (cm)	15 cm	10 cm	5 cm	0 cm
Tiempo (s)				
Volumen de salida (ml)				
$\frac{V}{t}$ (ml/s)				

C. Aplicaciones de caudal

2. Comportamiento del flujo de agua.

Figura	Descripción
A	
B	
C	
D	

a. ¿Qué tienen en común los ejemplos?

La cantidad de agua que parte previo a la salida, hasta la salida, es la misma.

P. 26

Criterios de evaluación

- Asimila el principio de conservación de la masa.
- Realiza el calculo de caudal.

Tratamiento del error

Es probable que los estudiantes se confundan al momento de realizar las divisiones; puede intervenir si esto llega a suceder.

Criterios de evaluación

- Comprende el concepto de caudal.
- Identifica aplicaciones del caudal.

12



Si nota que los estudiantes no comprenden el concepto de caudal, puede auxiliarse del *Fundamento teórico* para explicar con ejemplos de la vida cotidiana. Las actividades se pueden trabajar en equipo para apoyarse en el aprendizaje colaborativo.

A parte del caudal, el principio de Bernoulli se relaciona con el principio de conservación de la energía en mecánica de fluidos. Puede hacer la similitud a los estudiantes a medida que realizan la actividad D. Además, hay que hacer énfasis en las magnitudes estudiadas como presión y densidad.

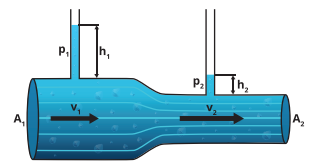


75 min

D. Relacionando presión y velocidad de un fluido en movimiento

Quando se aumenta la rapidez de un fluido disminuye su presión. Este hecho descubierto por Bernoulli es una consecuencia del principio de conservación de la energía aplicado a los fluidos.

Observa la figura de la derecha, muestra un fluido en movimiento. Puedes notar que v_1 es mayor que v_2 y la presión p_2 es menor que p_1 ; por lo tanto, a mayor rapidez menor presión, también menor altura, representada con la letra h .

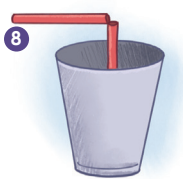
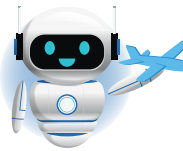


Materiales:

- Hoja de papel bond
- Vaso transparente
- Pajilla transparente
- Regla de 30 cm
- Agua
- Tijera
- Marcador

Procedimiento:

1. Toma una hoja de papel bond, colocando los dedos de tus manos en la esquina de la parte ancha de la hoja.
2. Acerca la hoja de papel, por la parte ancha, cerca de tu boca.
3. Sopla sobre la hoja y observa lo que sucede.
4. Repite el paso 3, cinco veces y responde en tu cuaderno de trabajo:
 - a. ¿Qué pasó con la hoja de papel mientras soplabas?
 - b. Cuando no soplabas, ¿cómo se comportó la hoja?
5. Llena el vaso con agua, sin derramarla.
6. Coloca la pajilla dentro del vaso, justo donde llega el nivel del agua mide una altura de 5 cm sobre la pajilla y realiza una marca.
7. Corta parcialmente la pajilla, en la marca.
8. Dobra el extremo superior de la pajilla, formando un ángulo aproximadamente recto.
9. Sopla sobre la parte horizontal de la pajilla, observa lo que pasa con el agua.
10. Repite el paso 5, tres veces y responde en tu cuaderno de trabajo:
 - a. ¿Qué pasó con el agua?
 - b. ¿Por qué tiene ese comportamiento el agua?



26



- Inicie explicando lo que sucede en la figura; asuma que el fluido se encuentra en movimiento, y asocie el caudal, considerando el área y la velocidad.
- Apóyese en la intervención de Nico.

Posible dificultad

Quando soplen la hoja, es probable que la mojen y que no pueda observarse el fenómeno; oriente para que realicen el proceso con cuidado.

Variante

Puede cortar completamente la pajilla y unir sus extremos formando un ángulo aproximadamente recto.



El tipo de vaso es indiferente; de ser posible, hay que colocar una hoja de papel frente a la pajilla para que observen cómo impacta el agua.

Verifique que los estudiantes coloquen las respuestas según lo observado en los experimentos, y que sean coherentes; de existir inconsistencias, puede apoyarlos para que vuelvan a realizar la actividad, para garantizar el dominio del principio de Bernoulli.

Cuaderno de Trabajo

Unidad 1

D. Relacionando presión y velocidad de un fluido en movimiento

4. Responde:

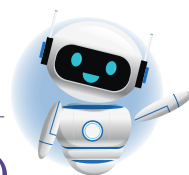
a. ¿Qué pasó con la hoja de papel mientras soplabas?

Se eleva.

b. Cuando no soplabas, ¿cómo se comportó la hoja?

Cae de nuevo.

p. 26



10. Responde:

a. ¿Qué pasó con el agua?

Sube.

b. ¿Por qué tiene ese comportamiento el agua?

Porque la presión disminuye.

p. 27



- Las respuestas a las actividades son con base en la experiencia que adquiera el estudiante.
- Haga hincapié en la relación de la conservación de la masa y la energía.

Criterio de evaluación

Identifica la relación entre la presión y la velocidad de un fluido en movimiento.



Comunicación

E. Analizando el caudal y el principio de Bernoulli

2. Responde junto a tus compañeros:

a. ¿Cuál es la sección donde el caudal es mayor?

En ninguna sección es mayor, el caudal es similar para todas las secciones.

b. ¿En cuál sección la presión es diferente?

En las tres secciones es diferente la presión, porque en cada sección el área transversal cambia y también la rapidez.

p. 27



4. Discute en equipo:

a. ¿Por qué las medidas de los manómetros son diferentes?

Porque la sección es de diferente área y el agua se mueve a diferente rapidez.

b. ¿Cómo serían las nuevas medidas de la presión?

Los manómetros medirían valores similares.

p. 27

Criterio de evaluación

Analiza el principio de Bernoulli.

Es fundamental que el estudiante relacione el caudal o ecuación de continuidad como principio de conservación de la masa en mecánica de fluido; además, debe asimilar el principio de Bernoulli como principio de conservación de la energía.



Este es el momento de discutir en equipos, antes de dar una respuesta conjunta, y, luego, hay que socializar con otros compañeros que no pertenecen a su equipo de trabajo.



- Reúna a los estudiantes en equipos para discutir las dificultades de la actividad E.
- Relacionar la disminución de la presión, a medida que cambia la velocidad del fluido, es fundamental en el principio de Bernoulli.



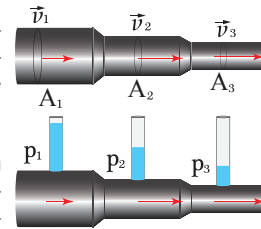
50 min



Comunicación:

E. Analizando el caudal y el principio de Bernoulli

1. Considera el siguiente caso:
Las figuras de la derecha representan dos tubos con diferentes secciones y áreas transversales, donde se desplaza cierta cantidad de agua.

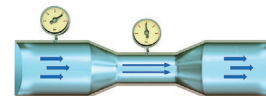


Las flechas rojas, representa hacia dónde se desplaza el agua. Las velocidades y presiones son señaladas.

2. Tomando como referencia la imagen, y usando los conceptos de caudal y principio de Bernoulli, **discute y responde junto a tus compañeros las siguientes dificultades:**

- a. Identifica la sección donde el caudal sea mayor. Justifica tu respuesta.
- b. ¿En cuál sección la presión es diferente? Justifica tu respuesta.

3. Considera el siguiente caso:
Se conectan dos manómetros en un tubo, donde el agua se desplaza por dos zonas donde el tubo posee diferente diámetro, como puedes observar en la figura de la derecha.



4. **En equipo de trabajo discute lo siguiente:**
 - a. ¿Por qué las medidas de los manómetros son diferentes?
 - b. Si el agua se desplazará en sentido contrario, explica cómo sería el cambio en las medidas de presión.

¿Qué aprendimos?

Aprendimos sobre el comportamiento de los fluidos en movimiento, que en mecánica de fluidos se le llama hidrostática. Se corroboró que el caudal, tiene relación con el principio de conservación de la masa y el principio de Bernoulli con el principio de conservación de energía.

El caudal se mantiene constante en cualquier sección transversal, y el principio de Bernoulli, la presión disminuye a medida que el fluido se desplaza con mayor rapidez.

Unidad 1

PRESIÓN SANGUÍNEA ALTA

Cuando el área de una arteria se reduce, la velocidad aumenta, por lo que la presión interna disminuye; y la presión externa aumenta.

El manómetro es un instrumento de medición que permite conocer la presión que ejerce un fluido.

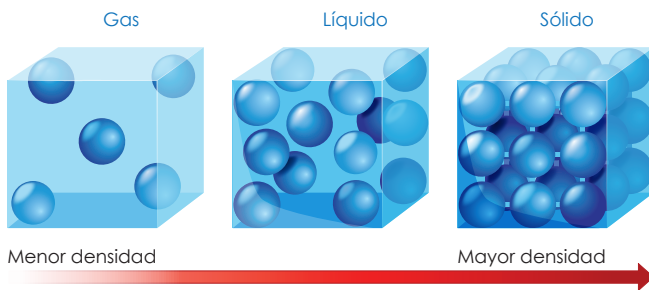


Fundamento teórico

Densidad

En la siguiente figura observa que la estructura más compacta simula un sólido, la más dispersa, un gas y las intermedias, los líquidos. Si lanza una canica dentro de cada una, observaría que las estructuras más compactas chocan e interaccionan más entre sí; dispersarlas requiere una mayor cantidad de energía que dispersar a las de compactación intermedia. Las menos dispersas apenas poseen interacción entre partículas.

Densidad y estados de la materia

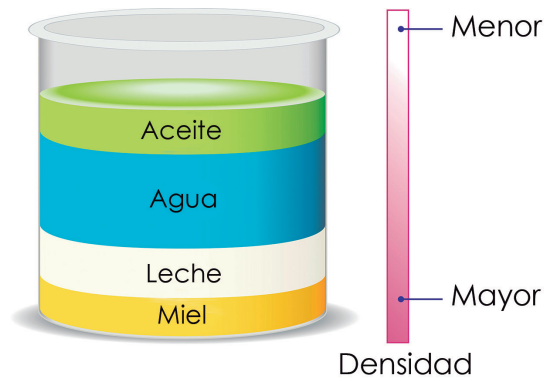


Al comparar la cantidad de partículas en cada uno de los cubos de la figura anterior, se puede definir cuál tiene mayor concentración de materia (sólido), y cuál, menor concentración (gas). Lo anterior nos ayuda a definir la propiedad intensiva de la densidad, la cual poseen todos los cuerpos; esta propiedad depende de la cantidad de masa o materia que se concentra en un espacio o volumen dado, lo que nos permite establecer lo siguiente:

$$Densidad = \frac{masa}{volumen} \rightarrow \rho = \frac{m}{V}$$

La densidad es característica para cada material. El agua y el aceite poseen diferente densidad, lo cual quiere decir que en un cubo de volumen de 1 cm³, la cantidad de agua es muy diferente a la del aceite.

Cuando hay fluidos no miscibles en un recipiente, el más denso tiende a irse hasta el fondo del recipiente, como se muestra en la siguiente figura:



Los valores de densidad para algunos fluidos son los siguientes:

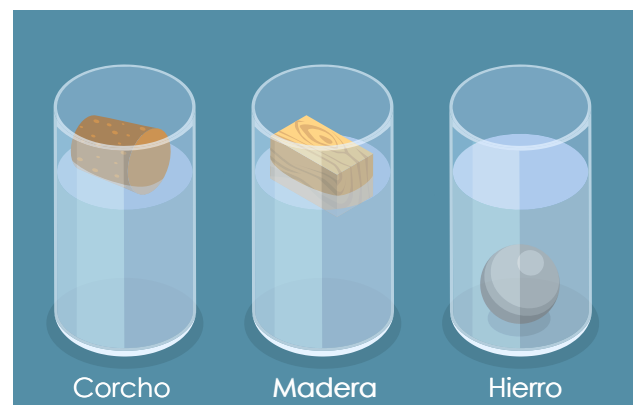
Fluido	Densidad $\left[\frac{g}{cm^3} \right]$
Agua	1.000
Aceite	0.9
Glicerina	1.260
Alcohol etílico	0.785
Gasolina	0.680
Aire	0.129

* La densidad del aceite de cocina puede variar entre los 750 kg/m³ y los 950 kg/m³.

De la tabla de densidades, para obtener las unidades en kg/m³, se debe multiplicar por 1 000 el valor que aparece en unidades g/cm³.

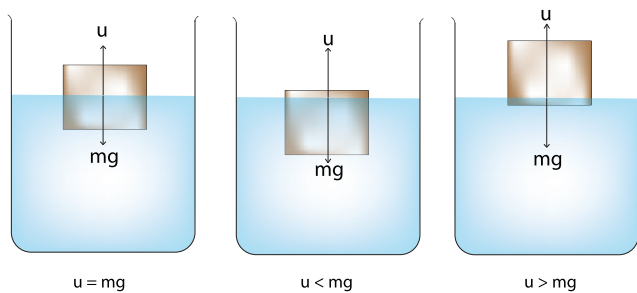
Flotabilidad

Al dejar caer tres cuerpos del mismo volumen y de diferentes densidades en un recipiente con agua, se observa cómo los cuerpos más densos que el agua se hunden. Los menos densos flotan, pero los cuerpos con la misma densidad que el agua ni flotan ni se hunden.



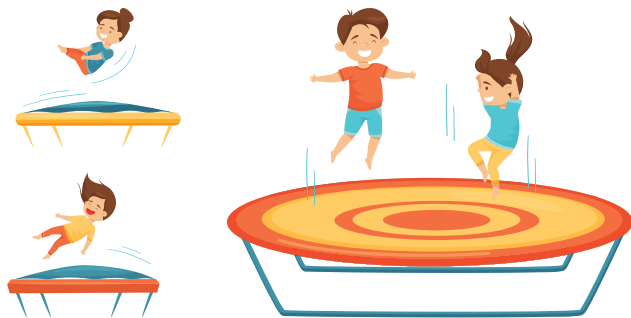
Los niveles de agua en los recipientes con los cuerpos sumergidos son mayores que en el recipiente con el cuerpo que flota sobre el agua; esto se explica con el Principio de Arquímedes, el cual establece que «un cuerpo inmerso en un fluido experimenta una fuerza de empuje igual al peso que este desplaza».

Si un objeto se sumerge en un líquido por el principio de Arquímedes, pueden pasar tres escenarios: la fuerza de empuje (u) es igual al peso (mg) del objeto y se mantiene en equilibrio; el siguiente es que si u es menor al peso, el objeto se hunde; por último, el objeto flota totalmente si u es mayor que el peso.



Presión

Si nos acostamos sobre un trampolín o una cama, la superficie se hunde, pero si nos paramos, se hunde más. ¿Por qué?



Esto se debe a la presión; cuando nos acostamos se hunde menos debido a que poseemos una mayor área de contacto, distribuyéndose la fuerza de manera más amplia. Parados, poseemos menor área de contacto; por ende, concentramos más la misma cantidad de fuerza en una menor área.

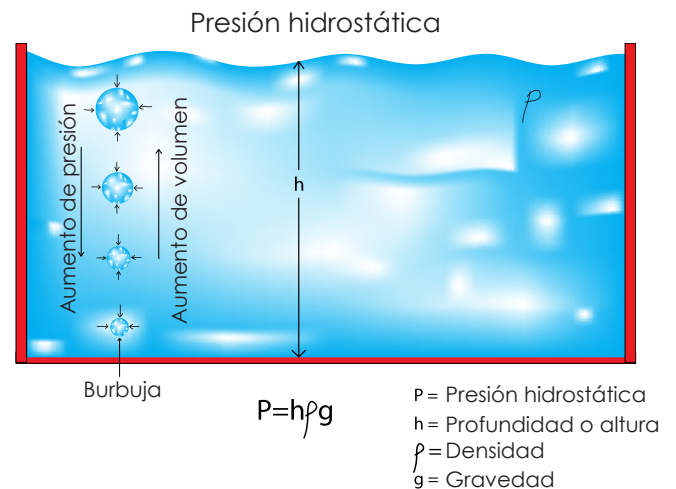
La presión se define como la fuerza aplicada de manera perpendicular a una superficie o área de un objeto. Se puede calcular de la siguiente manera:

$$\text{Presión} = \frac{\text{Fuerza}}{\text{Superficie o área}} \rightarrow P = \frac{F}{A}$$

Las unidades de medida son los pascales (Pa).

La presión es inversamente proporcional al área; es decir, una mayor área implica una menor presión, y una menor área implica una mayor presión.

Para el caso de los líquidos, se requiere de la densidad para calcular la presión y es llamada presión hidrostática; depende también de la profundidad o altura donde se quiera conocer la presión.



Es usual escribir la fórmula de la presión hidrostática de la siguiente manera:

$$P = \rho gh$$

Fuerza de adhesión y cohesión

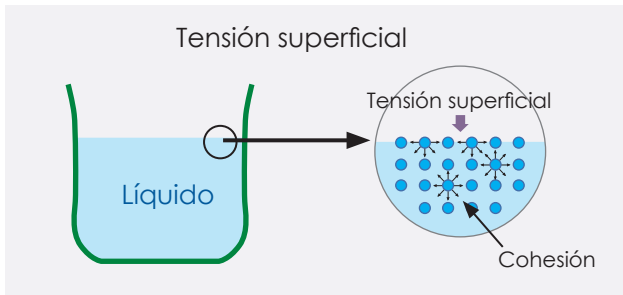
Al observar a los clavadistas olímpicos, surge esta pregunta: ¿Por qué un clavadista no puede lanzarse al agua con los brazos extendidos o de espalda? Esto se explica con otra propiedad que poseen los líquidos, denominada tensión superficial; esta se debe a las fuerzas en la superficie por la cohesión o unión de las moléculas que conforman los líquidos, por lo que el clavadista debe vencer estas fuerzas, reduciendo su área de contacto.

Esto puede ser evidenciado al poner a flotar un clip sobre el agua; el clip, a pesar de estar hecho de un material más denso que el agua, flota.



Las fuerzas intermoleculares generadas por la polaridad de la molécula de agua permiten mantener el clip a flote.

Estas fuerzas intermoleculares de atracción, llamadas cohesión, obligan a los líquidos a tomar una forma esférica debido a que la superficie se contrae, adquiriendo una geometría con la menor área superficial de contacto.



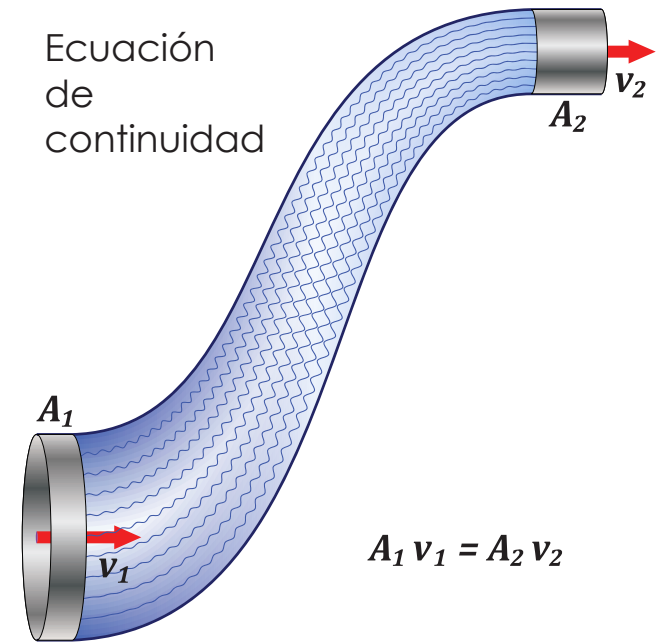
Las fuerzas de atracción entre moléculas de diferentes sustancias provocan las fuerzas de adhesión. Este tipo de interacción puede ser observada cuando se coloca un trozo de papel toalla entre dos vasos, uno con agua y otro vacío, generando el fenómeno conocido como capilaridad.

Caudal

El comportamiento de los fluidos por lo general es muy complejo; muchos principios generales pueden describir el movimiento de una manera relativamente fácil a partir de leyes básicas en física.

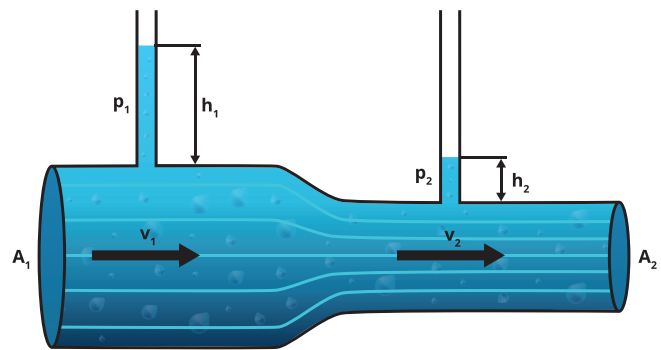
Una de ellas es el caudal o ecuación de continuidad, resultado del principio de conservación de masa.

De la siguiente figura podemos afirmar que la misma cantidad de fluido que entra por el tubo tiene que ser la misma cantidad que sale a través de él. Esto, por supuesto, es asumiendo que el tubo está completamente cerrado para que no exista pérdida de masa.



Principio de Bernoulli

La presión de un fluido en movimiento decrece cuando la velocidad del fluido aumenta.



De la figura anterior, la presión P_2 es menor, porque la velocidad del fluido en dicho punto es mayor.

Cierre de unidad

Antes de finalizar la unidad, puede realizar un resumen de los conceptos más importantes, esto les servirá a los estudiantes para reforzar los conocimientos fundamentales y así, poder aplicarlos posteriormente. Puede auxiliarse de experimentos cortos para dinamizar el resumen y generar conocimiento significativo en los estudiantes.



Para definir densidad y empuje en un vaso transparente con agua coloque un bloque de madera o una esfera de poliestireno.

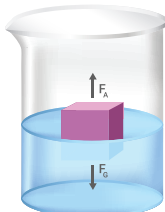


- En la parte media de un recipiente plástico abra varios agujeros, llene de agua y tape.
- Ejercer presión en las paredes del recipiente, esto le servirá para describir el concepto de presión y principio de Pascal.



Para recordar la definición de tensión superficial puede repetir la actividad del clip.

Resumen



F_G : Fuerza gravitatoria
 F_A : Fuerza de empuje

La **densidad** es una magnitud intensiva que se define como la relación de la división de la masa por el volumen de un objeto o sustancia. En el SI tiene unidades de kilogramos sobre metros cúbicos (kg/m^3). Se suele denotar por la letra griega ρ (rho).

El **empuje**, es una fuerza realizada por el fluido sobre un objeto que es sumergido en él.

Para dos objetos de igual volumen y distinto material sumergidos en un líquido, el objeto que se hunde tiene mayor masa que el objeto que flota, el empuje es menor. El objeto de menor masa tiende a flotar con mayor facilidad, el empuje es mayor.

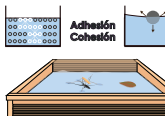


Aplicación del principio de Pascal

La **presión** es la fuerza aplicada sobre una superficie. En el SI tiene unidades de pascal (Pa). $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N}/\text{m}^2$.

La **presión hidrostática** es la que un fluido en reposo genera por su propio peso. Es ejercida no solo en el fondo del recipiente que lo contiene, también lo hace en las paredes; es decir, ejerce presión en todas direcciones. La **presión atmosférica** es aquella ejercida por la atmósfera sobre los cuerpos en la Tierra.

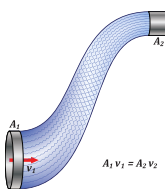
Enunciado del principio de Pascal: la presión ejercida en un fluido incompresible en un recipiente de paredes indeformables se transmite con igual intensidad y dirección por todos los puntos del fluido



La **tensión superficial** es una fuerza que tensa la superficie de un líquido por efecto de las fuerzas de cohesión entre sus moléculas.

La **capilaridad** es el fenómeno en el que un líquido dentro de un capilar (tubo delgado de diámetro diminuto) sube empujado por la fuerza de adhesión entre las moléculas del líquido y las paredes del capilar.

Las fuerzas de cohesión y adhesión ocurren a nivel microscópico, a escalas no visibles a simple vista, pero son relevantes.



El **caudal** se define como la cantidad de volumen de agua que fluye en determinado tiempo. Tiene unidades de m^3/s . Se suele denotar por la letra Q.

El principio de conservación de la masa en fluidos se basa en si el área de salida de un flujo disminuye, su rapidez aumenta. El fluido que entra debe ser igual al que sale.

Principio de Bernoulli: al aumentar la velocidad de un fluido (líquido o gas) disminuye su presión. Esto es una consecuencia del principio de conservación de la energía aplicado a los fluidos.

28



- En agua teñida, introduzca un extremo de papel toalla y resuma el concepto de capilaridad.
- Puede auxiliarse de un vídeo o el uso de una manguera donde circule agua para resumir el concepto de caudal y principio de Bernoulli.

El estudiante debe desarrollar una evaluación de los contenidos explicados en toda la unidad; hay que garantizar que el estudiante domine los contenidos desarrollados sobre mecánica de fluidos.

Evaluación

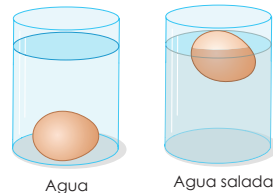
Intenta resolver los siguientes problemas.

Deja constancia en tu cuaderno de trabajo:

P. 14

- Se coloca un huevo en un vaso con agua y otro en un vaso de agua con sal, como se observa en la figura de la derecha.

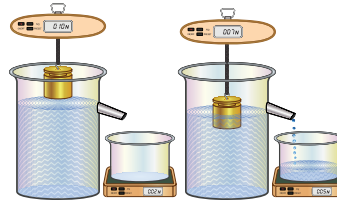
a. ¿Por qué en uno de los vasos el huevo flota?



- Se realiza un experimento para encontrar la fuerza de empuje de un líquido sobre un bloque sólido, como se muestra en la figura de la derecha.

a. Cuando el bloque es sumergido, ¿cuál sería la fuerza de empuje del líquido sobre el bloque?

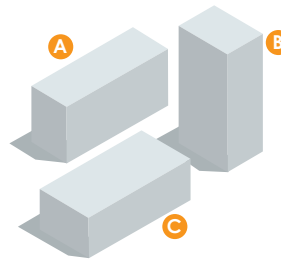
b. ¿Cuál es la magnitud de la fuerza que mide el dinamómetro cuando se sumerge el bloque?



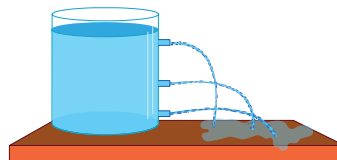
- Sobre una superficie horizontal se colocan tres bloques sólidos similares y del mismo material, todos con forma geométrica de paralelepípedo como se muestra en la figura de la derecha.

a. ¿Cuál de los bloques ejerce menor presión sobre la superficie horizontal?

b. ¿Cómo los ordenarías para generar una presión máxima sobre la superficie horizontal?



- Un recipiente con forma geométrica de un cilindro, se le perforan tres orificios de diámetro similar y a diferente altura del recipiente. Se cierran los orificios por un momento y se procede a llenar el recipiente con agua.



De manera simultánea se vuelven abrir los orificios y se observa cómo se vacía poco a poco el recipiente.

a. ¿Por qué el agua cae a diferente distancia desde la base del recipiente?



- La *Evaluación* puede ser trabajada y discutida en equipos de trabajo que no sobrepasen los cuatro estudiantes.
- Puede intercambiar opiniones con los estudiantes, evitando proporcionar cualquier tipo de respuesta.
- Identifique los contenidos que se le complican al estudiante. De ser posible, puede replantearle ejemplos para consolidar los nuevos conceptos.

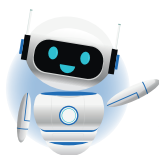
Criterios de evaluación

- Identifica dos sustancias con diferente densidad.
- Determina la fuerza de empuje de un líquido.
- Reconoce es inversamente proporcional al área de contacto.
- Aplica el principio de Bernoulli.

La *Evaluación*, le permitirá observar el nivel de dominio de conceptos de los estudiantes y como interpretan situaciones problemáticas que involucren estos conceptos.

Cuaderno de Trabajo

Evaluación



1. Problema 1

a. ¿Por qué en uno de los vasos el huevo flota?

Porque el agua con sal tiene mayor densidad que el huevo.

p. 29

2. Problema 2

a. ¿Cuál sería la fuerza de empuje del líquido sobre el bloque?

$F = 5\text{ N} - 2\text{ N} = 3\text{ N}$

b. ¿Cuál es magnitud de la fuerza que mide el dinamómetro, cuando se sumerge el bloque?

$F = 10\text{ N} - 3\text{ N} = 7\text{ N}$

p. 29

3. Problema 3

a. ¿Cuál de los bloques ejerce menor presión sobre la superficie horizontal?

Bloque C, tiene mayor área de contacto.

b. ¿Cómo los ordenarías para generar una presión máxima sobre la superficie horizontal?

Todos los bloques sobre uno, manteniendo el bloque inferior la posición de B.

p. 29

4. Problema 4

a. ¿Por qué el agua cae a diferente distancia desde la base del recipiente?

Porque el agua que sale del orificio que está cerca de la base del recipiente, posee más energía que los otros.

p. 29



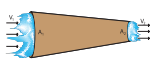
5. ¿Por qué puede moverse el insecto sobre el agua, si posee una densidad mayor?

Por la tensión superficial que tiene el agua.



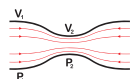
6. ¿Por qué el agua adquiere la forma mostrada en la imagen?

Porque posee una fuerza de adhesión que permite interactuar con la moneda.



7. ¿Qué pasaría con el caudal si se reduce a la mitad el área del extremo derecho del conducto?

El caudal se mantendría constante y con valor similar



8. Describe y explica cuál es el sector donde la presión es menor.

La presión es menor en el punto 2, porque a mayor velocidad menor presión según el principio de Bernoulli.

p. 30

14



Indique a los estudiantes que, en la medida de lo posible, realicen el experimento para dar respuesta a la pregunta.

Tratamiento del error

Los estudiantes, no consideran el peso del recipiente vacío que se encuentra sobre el dinamómetro, cerciórese de que lo hagan.

Criterios de evaluación

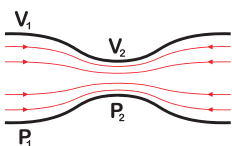
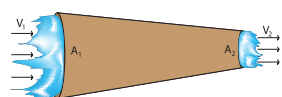
- Identifica las diferencias de densidad.
- Calcula la fuerza de empuje.
- Analiza el efecto de la presión sobre una superficie
- Identifica una aplicación de la tensión superficial.

Criterios de evaluación

- Aplica los principios de conservación de la masa y energía.
- Identifica la acción de la fuerza de adhesión.
- Aplica caudal y principio de Bernoulli.

Las dificultades que resolverá el estudiante se relacionan con los contenidos desarrollados en esta unidad. Si encuentra problemas en responder, puede sugerirle recordar ciertas actividades relacionadas y buscar en su Cuaderno de Trabajo.

Cuando un fluido se mueve en un tubo que posee diferentes diámetros, la rapidez aumenta a medida que el área donde pasa y la presión se reducen.

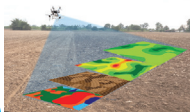


5. ¿Por qué puede moverse el insecto sobre el agua, si posee una densidad mayor?
6. Sobre tres monedas, cae un poco de agua, quedando sectores con agua como se muestra en la figura de la izquierda. ¿Por qué el agua adquiere la forma de esfera?
7. Un conducto de agua, con forma geométrica de cono truncado, se utiliza para que el agua se moviliz. ¿Qué pasaría con el caudal si se reduce a la mitad el área del extremo derecho del conducto?
8. Considera la figura de la izquierda. Describe y explica, el sector donde la presión es menor.

Criterios de evaluación

- Aplica los conceptos de fuerzas de adhesión y cohesión.
- Identifica que a menor área mayor velocidad y el caudal permanece constante.
- Describe que a mayor velocidad menor presión.

TECNOLOGÍA



El principio de Bernoulli contribuye a la explicación de la física del vuelo que, entre sus aplicaciones más notorias en la actualidad, se encuentran los drones, aunque tiene un sinnúmero de usos más.

En general, el principio de Bernoulli establece, que un fluido en circulación por un medio cerrado, mantiene constante su energía durante todo su recorrido.

El viento se encuentra circulando en nuestro medio, por ello, cuando las hélices del dron se mueven, como el viento circula casi constante. Las hélices interactúan con el aire, generando una alta velocidad del fluido sobre la hélice, originando una alta presión en la parte de abajo de la hélice; que permite el ascenso del dron.

Entre los usos que se le pueden dar a los drones, se tienen el mapeo y la agricultura de precisión, entre otras.



Antes de finalizar, hables a los estudiantes sobre los desarrollos tecnológicos que se han logrado con mecánica de fluidos.

Actividad avanzada

Indicadores avanzados:

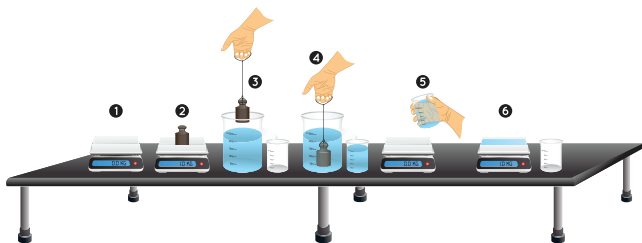
- Identifica el fundamento general del principio de Arquímedes.
- Reconoce la existencia de fluidos viscosos.
- Esta actividad la pueden desarrollar los estudiantes que presenten mayor interés por estos temas:

Encontrando la fuerza de empuje

Para la actividad, el estudiante necesitará los siguientes materiales: plastilina, una balanza, 30 cm de hilo para costura, un vaso de rebalse de 250 ml, y un vaso transparente (de menor altura que del vaso de rebalse) y agua.

Los pasos por seguir serían los siguientes:

1. Medir la masa del vaso transparente.
2. Construir un cilindro o una esfera de plastilina y medir su masa.
3. Colocar agua en el vaso de rebalse hasta el límite del conducto.
4. Sujetar la figura de plastilina al hilo, introducir al vaso de rebalse, y acercar el vaso transparente a la salida del conducto para coleccionar el agua.
5. Medir la masa del vaso transparente más el agua coleccionada.
6. Calcular la masa del agua que se encuentra en el vaso transparente.
7. Medir el volumen de agua depositada en el vaso transparente.



Para coleccionar los datos medidos, hay que construir una tabla como la siguiente:

Masa del vaso (g)	Masa de plastilina (g)	Masa de agua (g)	Volumen de agua (ml)

Con los datos obtenidos, hay que encontrar lo siguiente:

- a. Densidad de la plastilina
- b. Fuerza de empuje del agua sobre la plastilina.

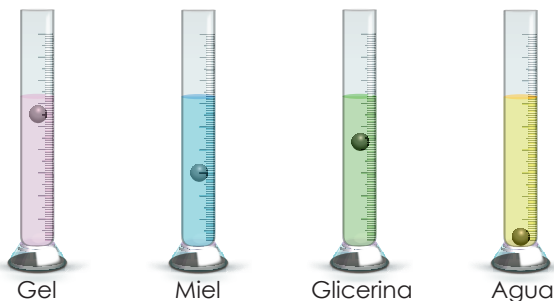
Comparación de viscosidad en fluidos

El término viscosidad hace referencia a la cantidad de fricción interna dentro de un fluido. Un fluido con alta viscosidad fluye con mayor lentitud que un fluido con baja viscosidad. Cuando un fluido viscoso está en movimiento, parte de la energía cinética del fluido es transformada en energía interna debido a la fricción interna.

La viscosidad tiene unidades de pascales por segundo (Pa.s); se puede realizar una práctica cualitativa para saber qué fluido es más viscoso que otro. Para la actividad, serán necesarios los siguientes materiales: cuatro probetas de 100 ml, 100 ml de gel, 100 ml de miel, 100 ml de glicerina, 100 ml de agua, plastilina, una balanza y un cronómetro.

Los pasos por seguir serían los siguientes:

1. Elaborar 4 esferas de plastilina que deben tener el mismo diámetro (menor al diámetro de la probeta) y masa.
2. Colocar en probetas separadas los fluidos a utilizar (gel, miel, glicerina y agua).
3. Desde la boca de la probeta, dejar caer una esfera, y medir el tiempo que tarda en caer al fondo de la probeta. Realizar lo mismo para las 3 probetas restantes.



Para coleccionar los tiempos obtenidos, puede auxiliarse de la siguiente tabla:

Tiempo gel (s)	Tiempo miel (s)	Tiempo glicerina (s)	Tiempo agua (s)

Solicite a los estudiantes ordenar los fluidos de mayor a menor viscosidad y explicar por qué los ordena de esa manera.

Unidad 2

Calor y temperatura

Eje integrador: energía

● Dominio clave

La transferencia de calor puede generar tres efectos: cambio en la temperatura, cambio de fase y dilatación térmica.

● Competencia

Formular hipótesis y adecuaciones procedimentales propias, como estrategias para describir las propiedades térmicas de materiales y sustancias de uso común.

● Indicadores de logro

- 2.1. Interpreta los cambios del movimiento de las partículas en función de la temperatura.
- 2.2. Explica los cambios en las propiedades termométricas de las sustancias que conforman un termoscopio.
- 2.3. Efectúa una comparación entre escalas de temperatura.
- 2.4. Efectúa un experimento que permite evidenciar los cambios de fase en líquidos.
- 2.5. Evidencia experimentalmente la propagación de calor por conducción, convección y radiación.
- 2.6. Experimenta con las propiedades térmicas de los materiales.
- 2.7. Evidencia experimentalmente la dilatación térmica en sólidos, líquidos y gases.



Duración: 5 semanas

Presentación

Unidad 2 Calor y temperatura

Eje integrador: Energía

En esta unidad aprenderemos a:

- Interpretar el movimiento de partículas en función de la temperatura.
- Evidenciar experimentalmente los cambios de fase en líquidos, las distintas formas de propagación del calor, y la dilatación térmica.
- Construir un termoscopio para observar cambios de temperatura.
- Comparar escalas de temperatura.



Los estudiantes han adoptado el concepto de energía como la capacidad que tiene un objeto de producir trabajo en forma de movimiento, donde lo ha aplicado para las distintas formas de energía: mecánica, eléctrica y térmica; esta última se considera una parte de la energía interna de un objeto, como resultado del constante movimiento de los átomos que lo constituyen.

La energía térmica conlleva al estudio de calor y temperatura, donde el primero se manifiesta como una energía en tránsito ocasionada por un cambio de temperatura. La temperatura se considera como una manifestación macroscópica de lo que ocurre a nivel atómico, de su constante movimiento e interacción.

Un incremento de temperatura, a nivel atómico, significa mayor interacción y movimiento entre átomos, y puede originar un cambio de fase en el objeto. También puede haber transferencia de energía en forma de calor; se puede estudiar el calor ganado y la dilatación térmica. En la presente unidad, el estudiante tendrá la posibilidad de reconocer y explicar lo antes escrito.



Preparaciones de la unidad

En el desarrollo de la unidad habrá actividades donde se tendrán que realizar preparaciones previas o esperar un resultado posterior, para que el alcance de las consecuencias se logre de manera eficaz. Por otra parte, de no contar con un espacio de laboratorio, tendrá que reconocer la zona donde desarrollará las diferentes actividades.

Las actividades que requieren atención, referentes a tomar en cuenta para una previa preparación, se resumen a continuación:

Solicitud de implementos

Semana 5	Actividades B y D
Semana 6	Actividades B y C
Semana 7	Actividades B, C y D
Semana 8	Actividades B y C
Semana 9	Actividad B

Organización de equipos de trabajo

Semana 5	Actividad D
Semana 6	Actividades B y C
Semana 7	Actividades B, C, D y E
Semana 8	Actividades B y C
Semana 9	Actividad B

Contenido

Temperatura

Indicadores de logro

- 2.1. Interpreta los cambios del movimiento de las partículas en función de la temperatura.
- 2.2. Explica los cambios en las propiedades termométricas de las sustancias que conforman un termoscopio.
- 2.3. Efectúa una comparación entre escalas de temperatura.

**Preparaciones de la semana****B. Pon a prueba tu sensación térmica**

- Puede sustituir los tres vasos de vidrio por vasos de poliestireno o tazas de cerámica.
- Consiga hielo para representar el agua fría; procure que el agua caliente esté a una temperatura adecuada para evitar incidentes con los estudiantes. La temperatura a la que tendría que estar sería de 35 °C a 40 °C. El vaso con la temperatura desconocida puede contener agua al tiempo.
- Tenga un termómetro en todo momento; puede ser el infrarrojo que es usado para medir la temperatura corporal, y verifique que mida por lo menos entre 0 °C hasta 60 °C.

D. Termoscopio de gas a volumen constante

- Puede conseguir recipientes plásticos con agua envasada, de los que se comercializan.
- Disponga de una probeta para medir el volumen de alcohol que los estudiantes necesitarán. El colorante puede ser líquido o polvo, la pajilla debe ser, de preferencia, transparente, y los marcadores o plumones deben ser de dos colores.

Notas docentes. Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





Indagación

En la presente etapa, los estudiantes tendrán que reconocer que calor y temperatura son conceptos diferentes pero que se relacionan entre sí. Con experiencias cotidianas pueden identificarlos; por ello, se recomiendan actividades donde el estudiante sea el protagonista; recuerde no corregir drásticamente a los estudiantes en esta etapa.



Como sugerencia, inicie la lección con esta pregunta a los estudiantes: ¿cómo les gustan las bebidas por la mañana? ¿Calientes o frías? ¿Cómo pueden identificarlas?



Possible difficulty

El estudiante puede confundir temperatura y calor; identifique para corregir en las siguientes etapas.



¿Qué efecto tiene el movimiento de los átomos y moléculas de un objeto sobre la temperatura?

A. Sensación térmica

Procedimiento:

1. Observa la imagen.
2. Completa la información que se indica en tu cuaderno de trabajo.



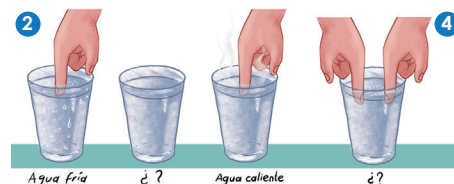
Con base en la experiencia cotidiana sabemos que un objeto caliente está a mayor temperatura que uno frío. Pero ¿cómo podemos medir esa temperatura? ¿Qué es una escala de temperatura?

B. Pon a prueba tu sensación térmica

¿Qué tanto puedes fiarte del sentido del tacto para determinar si algo está caliente o frío?

Procedimiento:

1. Tu docente mostrará a la clase tres vasos con agua a distintas temperaturas, los cuales se encuentran rotulados como: «Agua fría», «¿?» y «Agua caliente», en ese orden.



32

Treatment of error

El estudiante espera cierto tiempo para introducir los dedos en el vaso de la temperatura desconocida. La acción debe realizarse inmediatamente.



Los tres vasos deberán tener agua a diferente temperatura; procure que la desconocida se encuentre a una temperatura intermedia. Siga las indicaciones de las preparaciones previas.



- Muéstrelas a los estudiantes cómo deben realizar la actividad; si tienen dudas sobre cómo actuar, debe aclarárselas. Posteriormente, puede solicitar estudiantes voluntarios que realicen la práctica.
- Solicite voluntarios para realizar la actividad.

Unidad 2

2. Si eres un voluntario, introduce con cuidado tu dedo índice izquierdo en el vaso «Agua caliente» y el dedo índice derecho, en el vaso «Agua fría».
3. Cuenta unos 5 segundos.
4. Retira ambos dedos e introdúcelos inmediatamente en el vaso con el rótulo «¿?».
5. Luego, tu docente te brindará los valores de las temperaturas de los tres vasos de agua.
6. Responde lo que se indica en tu cuaderno de trabajo acerca de los valores de temperaturas.

A esta aparente diferencia de temperaturas que se experimenta en el agua del vaso rotulado «¿?» le llamamos **sensación térmica**.

En el día a día nos enfrentamos con diferentes situaciones donde se involucra la sensación térmica. Por ejemplo, caminar por la calle en un día cálido y entrar a un lugar con aire acondicionado y volver a salir a la calle. En todas estas situaciones se experimenta el cambio brusco de la temperatura en nuestro cuerpo; sin embargo, terminamos adaptándonos eventualmente cuando nuestro cuerpo alcanza el **equilibrio térmico** con la temperatura del ambiente.

Si la sensación térmica no es igual a la temperatura, entonces, ¿qué es la **temperatura**? Comencemos notando que hay transformaciones físicas como la ebullición de agua, relacionadas con cambios de temperatura que podemos oír (burbujeo) y ver (vapor). Otras afectan propiedades como la longitud y la rigidez de una varilla de metal en una construcción, la presión de una caldera de vapor como resultado del calentamiento de agua, o el cambio de coloración de un metal por calentamiento.

Ojo al dato...

La escala de temperatura Celsius establece dos puntos fijos de temperatura bajo la condición de presión estándar del aire y una atmósfera.

1. Punto de congelación del agua: 0 °C.
2. Punto de ebullición del agua: 100 °C.

Su inventor, Anders Celsius, dividió su escala en cien partes iguales.

Cambio en la longitud de una varilla de metal.



Cambio en la presión de vapor en una caldera.



Cambio del color de un metal expuesto al calor.



Semana 5 33



- Cuando finalice la actividad, puede medir en los tres vasos las temperaturas y escribir el dato en la pizarra.
- Puede explicar la sensación térmica y relacionarla con las preguntas de inicio y la actividad desarrollada.
- Puede auxiliarse de otros ejemplos que pueda tener en su centro educativo, como cocinas, hornos tostadores, entre otros.

Variante

Si posee un trozo de hielo, puede dejarlo sobre un recipiente y explicar que cambia de sólido a líquido debido a un cambio de temperatura.



En la presente etapa, los estudiantes consolidarán el concepto de temperatura como resultado del movimiento de partículas a nivel molecular, además de experimentar los cambios de las propiedades termométricas de las sustancias que conforman un termoscopio. También compararán escalas de temperatura.



- Solicítele a los estudiantes leer el texto.
- Haga énfasis cuando los estudiantes lean sobre el criterio macroscópico de la temperatura, donde se relacionan los movimientos microscópicos de los átomos.
- Puede que a los estudiantes les surja la duda sobre qué termómetro tiene escala Kelvin; mencione que hay dispositivos de laboratorio que permiten medir la temperatura en dicha escala.



30 min



Creatividad

La presión de un gas a volumen constante es una propiedad termométrica.



C. La temperatura a nivel molecular

Procedimiento:

1. Lee el siguiente texto:

Los cambios en las propiedades que nos ilustran las imágenes anteriores pueden caer en una de las siguientes categorías, o en ambas:

- Cambios detectables por medio de nuestros sentidos, por ejemplo, el cambio de color del metal por su alta temperatura.
- Cambios detectables utilizando instrumentos de medición, por ejemplo, la variación de la presión en la caldera.

Las descripciones de las propiedades a gran escala, detectables por los sentidos, y que no hacen uso de la suposición de la estructura de la materia, conforman el **criterio macroscópico de la temperatura**.

Toda propiedad de la materia que cambia en el mismo sentido que la temperatura recibe el nombre de propiedad termométrica. Así, si la temperatura aumenta, esta propiedad también lo hará, y viceversa.

Gracias a las propiedades termométricas hemos construido diferentes tipos de termómetros análogos, lo que ha llevado a desarrollar diferentes escalas de temperatura, las más comunes son: Celsius (°C), Fahrenheit (°F) y kelvin (K).

El concepto de temperatura también guarda relación con el mundo microscópico de la materia. De hecho, la temperatura es una medida de la energía cinética promedio de los átomos y moléculas de un material; es decir, la temperatura se relaciona con el movimiento de los átomos y las moléculas. Desde luego, no podemos ver a simple vista el movimiento aleatorio de los átomos y las moléculas porque es un fenómeno a pequeña escala. Las descripciones de propiedades a pequeña escala (atómica) engloban el criterio microscópico de la temperatura.

Fíjate que...

Los átomos y las moléculas tienen movimiento traslacional, rotacional y vibracional; en el proceso distribuyen su energía cinética, a la que llamamos **energía térmica**.

Traslacional

Rotacional

Vibracional

Posible dificultad

Los estudiantes no comprenden el movimiento microscópico de los átomos; puede auxiliarse de videos o esquemas para superar la dificultad.

34

Variante

Si posee un termómetro que tenga escalas °C y °F, puede mostrarles a los estudiantes que hay termómetros que son diseñados para medir en ambas escalas.



- Indíqueles a los estudiantes que contesten en su Cuaderno de Trabajo luego de la actividad A.
- Para la actividad B, se deberá completar el cuadro que aparece.

Cuaderno de Trabajo



Indagación

Temperatura

A. Sensación térmica



2. Responde:
- ¿Cómo averiguarías con tus sentidos si está caliente o fría una olla que está encima de una cocina sin riesgo a tener quemaduras? _____
 - ¿Consideras que son confiables tus sentidos para determinar la temperatura de los objetos? ¿Por qué?
No, porque lo hacemos de una manera cualitativa.

p. 32

B. Pon a prueba tu sensación térmica

6. Completa la siguiente tabla.

Etiqueta	Temperatura (°C)	Mis sensaciones térmicas: observaciones
Caliente		Percibo el agua caliente.
Fría		Percibo el agua fría.
¿?		Con un dedo la percibo caliente y con el otro fría.

¿Es confiable el tacto para determinar la temperatura de los objetos y sustancias? Argumenta. No es confiable, porque percibo la misma temperatura del agua como fría y caliente en el vaso con la etiqueta ¿?

p. 32



Creatividad

C. La temperatura a nivel molecular

3. Responde.
- ¿Qué observas que está ocurriendo con el movimiento de las moléculas de agua?

Fase sólida		Fase gaseosa	
-127 °C	146 K	157 °C	430 K
Las moléculas se ven más unidas.		Las moléculas se observan más separadas e interactuando con la parte de arriba del recipiente.	

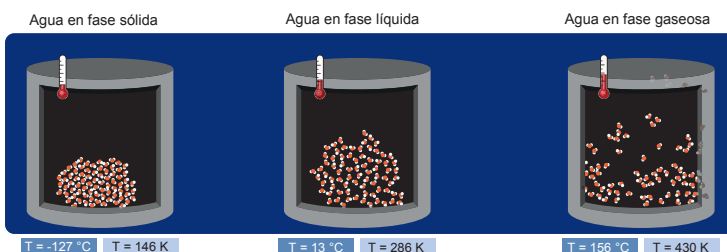


- Puede auxiliarse de recursos audiovisuales si los estudiantes no logran comprender qué sucede a nivel molecular a medida que hay un incremento de temperatura.
- Recuérdeles que deben completar el Cuaderno de Trabajo cuando lo indique el Libro de Texto, y que deben retornar cuando vean la indicación en el Cuaderno de Trabajo.

Criterios de evaluación

- Los estudiantes comprenden lo que sucede a nivel molecular cuando hay un incremento de temperatura.
- Los estudiantes verifican que los cambios de temperatura en grados Celsius y kelvin son similares en magnitud.

Ingrese al simulador que aparece en el código QR; de las opciones que aparecen, seleccione «ESTADO»; tiene libertad de seleccionar cualquier tipo de átomo o molécula; como sugerencia, seleccione «agua» e inicie con «SÓLIDO»; posteriormente, suministre calor y observe el incremento de la temperatura en relación con el movimiento de las moléculas de agua.



Para entender mejor, vamos a modelar el cambio de rapidez del movimiento de moléculas de agua frente a variaciones de temperatura.

2. Observa las diferencias a nivel molecular de las tres fases del agua que se presentan en los tres recipientes cerrados. Cada esfera representa una molécula de agua.
3. Responde en tu cuaderno de trabajo.
 - a. ¿Qué observas que está ocurriendo con el movimiento de las moléculas?
 - b. ¿Es correcto decir que la temperatura en K es mayor que la temperatura en °C? ¿Por qué?

P. 16



D. Termoscopio de gas a volumen constante

Un termoscopio es un dispositivo que mide una propiedad dependiente de la temperatura de un objeto. La propiedad que nos interesa es la presión del gas a volumen constante. Agregaremos energía térmica con nuestras manos y observaremos algún cambio en el termoscopio.

Lo que sabemos es que dicho cambio de la presión de gas está relacionado con la temperatura y que valores únicos de ese cambio corresponden a temperaturas únicas. Este cambio se detecta indirectamente por medio de la altura del líquido de una pajilla.

Materiales:

- 1 recipiente plástico de unos 500 ml con su tapón
- Alcohol (200-300 ml)
- Colorante
- Silicón o plastilina
- 1 pajilla transparente lo más fina posible (idealmente de 1 o 2 mm de diámetro)
- Marcadores de dos colores



- Explique lo que sucede a nivel molecular cuando se suministra calor.
- Mencione los tipos de movimientos que las moléculas tienen, auxiliándose del Fíjate que.
- Verifique con los estudiantes los cambios de temperatura en °C y K.
- Donde aparece indicada la temperatura puede realizar el cambio de escala entre °C y K.



Variante

Puede formar equipos de trabajo en los que seleccionen un átomo o molécula diferente.



Utilice herramientas audiovisuales para mostrar termoscopios y brinde la definición de dicho dispositivo.



Puede definir termoscopio como un dispositivo que es sensible a los cambios de temperatura, lo cual comprobarán en la actividad D. Recuérdeles a los estudiantes que deben trabajar en el Cuaderno de Trabajo cuando se encuentre la indicación en la actividad.

Cuando los estudiantes estén completando el Cuaderno de Trabajo, puede dar una explicación general del termoscopio, y que pongan atención a lo que sucede con los cambios de temperatura. Puede hacer énfasis en que el proceso que se origina en el termoscopio es a volumen constante.

Cuaderno de Trabajo

Unidad 2

b. Al comparar los valores de las temperaturas en °C y K, ¿es correcto decir que la temperatura en K es mayor que la temperatura en °C? ¿Por qué?
 No, porque solo se ha expresado la misma temperatura en unidades diferentes.

p. 35

D. Termoscopio de gas a volumen constante

7. Completa la siguiente tabla.

Esquema del momento inicial.	Esquema del momento final.
Observaciones: El nivel del agua dentro de la pajilla está aproximadamente igual al nivel del agua fuera de la pajilla.	Observaciones: El nivel del agua dentro de la pajilla está arriba del nivel del agua fuera de la pajilla.
Explicación: El aire dentro de la botella está en equilibrio térmico con el aire fuera de la botella.	Explicación: Aumenta la temperatura del aire dentro de la botella, en consecuencia, la presión del aire también aumenta.

p. 37



- Haga énfasis a los estudiantes en que ambas temperaturas deben estar en la misma escala para saber cuál es la mayor.
- Puede armar un termoscopio y que los estudiantes observen los pasos.

Tratamiento del error

No se observa ningún cambio en el termoscopio; es probable que no se encuentre totalmente cerrado. Puede adherir plastilina adicional donde considere que se encuentran fugas.



Puede utilizar las observaciones y explicaciones del termoscopio como evaluación, donde los estudiantes noten las variaciones de temperatura.



Comunicación

E. Muestra tus resultados

1. Responde según lo indicado.

a. Discute en equipo otros ejemplos de situaciones donde la sensación térmica puede ser diferente para cada persona y lista tres ejemplos.

- _____
- _____
- _____

Para la construcción del termoscopio, la cantidad de alcohol utilizada debe ser mínima; se recomienda el uso de depósitos con capacidad entre los 50 ml y 250 ml. Puede armar su propio termoscopio, lo cual serviría para que los estudiantes observen los pasos y armen el de ellos con menos dificultad.



- La actividad puede ser desarrollada en equipos de trabajo.
- Si cuentan con plastilina, el uso del silicón no sería necesario.
- Haga énfasis a los estudiantes en que la forma de observar la columna de alcohol en la pajilla debe ser de frente, similar a cuando miden el volumen de líquidos utilizando probetas.

El termómetro de mercurio funciona por dilatación: la dilatación de un líquido es una propiedad termométrica. ¿Qué otros tipos de termómetros conoces?



Aquí dice que un termómetro no mide la cantidad de calor del objeto sino la temperatura. Es curioso, antes de 1800 no se entendía bien qué era lo que hacía calentar a un objeto, se creía que era una sustancia llamada «calórico».



36

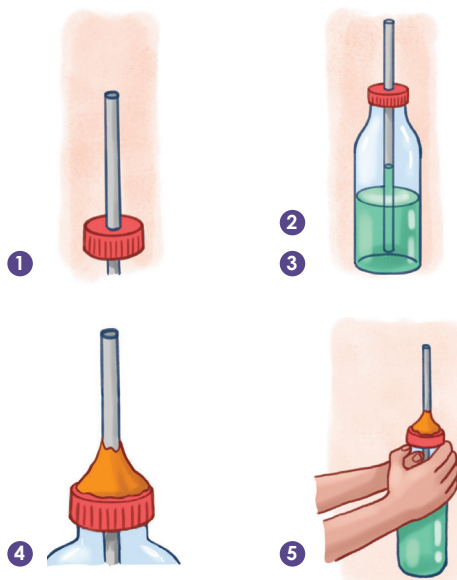
Posible dificultad

Si los estudiantes tienen dificultades para conseguir alcohol, la actividad puede desarrollarse con agua a temperatura ambiente, pero para observar los cambios de la columna de líquido en la pajilla, tendrán que usar agua a diferente temperatura (caliente y fría).

Procedimiento:

1. Pide ayuda a tu docente para que haga un agujero en el tapón de la botella y traspasa la pajilla en él. El agujero debe quedar lo más ajustado posible a la pajilla.
2. Llena la botella hasta la mitad de alcohol. Agrega unas gotas de colorante.
3. Enrosca el tapón e introduce la pajilla hasta que se sumerja en el alcohol, pero sin tocar el fondo de la botella.
4. Utiliza silicón o plastilina para sellar el orificio y fijar la pajilla al tapón para que no entre o salga aire. Sella también alrededor de la botella y del tapón. La botella, el alcohol y el aire se encuentran todos a la temperatura del ambiente. Esa es la condición inicial antes del contacto térmico con las manos.
5. Fricciona bien tus manos, hasta percibir las calientes y luego colócalas alrededor de la botella, en la parte del aire.
6. Observa el nivel del alcohol dentro de la pajilla.
7. Anota tus observaciones y explicaciones en tu cuaderno de trabajo. Incluye un esquema señalando el nivel del alcohol dentro de la pajilla antes y después del contacto térmico.

P. 17



Si se usa agua en el termoscopio durante el paso 5, el recipiente se debe colocar en agua caliente y agua helada. Los estudiantes tendrán que realizar esquemas y anotar las observaciones en sus Cuadernos de Trabajo.

Si observa que los estudiantes tienen dudas, puede reforzar retomando actividades y discutiéndolas para hacer aclaraciones. El simulador y el termoscopio también podrían usarse. Además, se sugiere el trabajo en equipo.

Cuaderno de Trabajo

b. Dibuja cómo se verían las moléculas para cada fase de la materia, usando el agua como ejemplo. Describe el comportamiento de las moléculas.

Fase	Dibujo de las moléculas	Descripción
Sólida		
Líquida		
Gaseosa		

c. Con base en lo observado con el termoscopio, haz un dibujo que represente lo siguiente, empleando flechas de diferente tamaño y dirección.

- Las velocidades de las moléculas del aire del interior del termoscopio antes y después del contacto térmico.
- La presión del aire del interior del termoscopio sobre la superficie del agua, antes y después. Recuerda que presión = fuerza/área.

Antes del contacto térmico	Después del contacto térmico

d. ¿Puede convertirse el termoscopio en un termómetro? ¿Cómo?

e. Escribe una conclusión sobre el uso de las unidades °C, °F y K para temperatura. Piensa, ¿por qué existen diferentes escalas de temperatura? ¿Una escala será más utilizada que las otras?



- Si lo considera conveniente, los estudiantes podrían auxiliarse del simulador que ocuparon en la actividad C.
- Si los estudiantes presentan dudas para completar la tabla, puede dar un ejemplo, auxiliándose de las imágenes de la actividad C.

Tratamiento del error

Puede haber confusión con lo que sucede con el termoscopio en el contacto térmico; sugiérale al estudiante que puede volver a realizar contacto con el termoscopio.

Criterio de evaluación

Describe los cambios del movimiento de las partículas en función de la temperatura.

Criterios de evaluación

- Explica los cambios en las propiedades termométricas involucradas en un termoscopio.
- Compara las escalas de temperatura.



En la presente etapa, los estudiantes, en equipo, discutirán sobre las actividades desarrolladas, donde la actividad E servirá de ayuda para ello.



- Inicie con un resumen de lo más relevante de la lección, como el concepto de temperatura.
- También puede auxiliarse de recursos audiovisuales; se recomienda la teleclase referente a la lección.
- Luego de observar la teleclase, puede preguntar sobre las escalas de temperatura; que identifiquen los puntos de ebullición y congelación del agua en función de la temperatura, según las tres escalas vistas.

Variante

Si considera conveniente, refuerce con otras dificultades adicionales, referente a las actividades que el estudiante desarrolló durante la lección.



45 min



Comunicación

La sensación térmica que percibimos nos puede dar apreciaciones erróneas de lo frío o caliente que pueda estar realmente algo, sobre todo si hemos experimentado condiciones térmicas anteriores: nuestro cerebro interpretará cambios de temperatura cuando en realidad no los hubo. Por tanto, no podemos afirmar en términos absolutos que algo está caliente o frío solo con el tacto, porque es subjetivo.

El termoscopio demostró que el cambio en la presión del aire provocado por las variaciones de temperatura, al ser calentado con las manos, es observable a través del cambio en la altura del agua de la pajilla. El aumento en la temperatura conlleva un aumento de la presión de gas en el interior de la botella. Al disminuir la temperatura, disminuye la presión del gas y baja la altura del agua dentro de la pajilla.

También, aprendimos que la velocidad y la separación de los átomos y moléculas de una sustancia depende de la energía térmica (calor) que recibe o cede de sus alrededores. Si reciben más energía térmica, las moléculas y los átomos se mueven con mayor velocidad, entonces requerirán mayor espacio para hacerlo y habrá más colisiones entre ellos. En consecuencia, la sustancia tendrá mayores valores de temperatura.

Las escalas de temperatura están basadas en temperaturas importantes para el ser humano, tales como los puntos de congelación y ebullición del agua. La tabla compara tres temperaturas en diferentes unidades de medida.

Temperatura	°C	°F	K
Ebullición del agua	100	212	373.15
Congelación del agua	0	32	273.15

E. Muestra tus resultados

1. Resuelve en tu cuaderno de trabajo lo que se te indica.
2. Presenta tu cuaderno de trabajo a tu docente en el momento que te lo solicite.



Unidad 2

Recuerda que la sensación térmica es la percepción del cuerpo humano acerca de la temperatura de su entorno, mientras que el equilibrio térmico es una situación en la que dos cuerpos en contacto térmico dejan de tener todo intercambio neto de energía térmica, alcanzando ambos la misma temperatura.



El termoscopio no mide la temperatura del objeto; por eso, el termoscopio no es un termómetro.



Semana **6** Cambios de fase

Contenido

Propiedades térmicas de los materiales

Indicador de logro

2.4. Efectúa un experimento que permite evidenciar los cambios de fase en líquidos.



Preparaciones de la semana

B. La temperatura de ebullición del agua

- Esta actividad se tendrá que desarrollar en equipo; si es necesario, se dividirán los materiales.
- Se les solicita a los equipos sal de mesa y dos mecheros; si no se poseen vasos de precipitado, se pueden utilizar recipientes de aluminio; considere que ambos recipientes deben ser similares; y se solicitan dos termómetros de laboratorio con rangos mínimos de 0 °C hasta 100 °C.

C. Hervir agua disminuyendo la presión

- La actividad puede desarrollarse de forma individual o en equipos de trabajo.
- El material que debe solicitarle a los estudiantes es una jeringa de 20 ml o de 60 ml de capacidad. Proporcióneles a los estudiantes agua a una temperatura aproximada entre 40 °C a 50 °C.

Notas docentes. Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





Indagación

En la presente etapa se pretende que el estudiante, con los conocimientos que adquirió durante la lección anterior, asocie que puede obtenerse un cambio de fase en la materia si una sustancia sufre una disminución o aumento de temperatura.



- Inicie la lección comentando la intervención de Carlos y Lisa.
- Haga un recordatorio de la actividad C, de la lección anterior, sobre qué pasa a medida que se aumenta o disminuye la temperatura.



1 h

Possible dificultad

Los estudiantes no asocian los cambios de temperatura con los cambios de fase; para ello, puede apoyarse en las imágenes.

Variante

Puede llevar un helado o trozo de hielo y preguntar qué le pasaría si permanece sobre el escritorio por 20 minutos.



Indagación

1 En la lección anterior estudiamos algunas diferencias entre las distintas fases o estados de agregación de la materia: sólido, líquido y gas.

Cambios de fase



2 Sí, ahora profundizaremos en ello y veremos cómo se dan los procesos de cambio entre estas fases, partiendo del estado líquido al estado gaseoso.

A. Identifiquemos cambios de fase

Pensemos un poco ¿Qué se hace el hielo de tu refresco pasado algún tiempo? ¿Por qué aparecen gotas de agua afuera de un recipiente frío? ¿De dónde vienen las gotas de rocío en las hojas de las plantas por las mañanas? ¿Por qué después de un tiempo desaparece el agua líquida que dejamos en una olla al fuego?

¿Por qué un trozo de hielo se derrite poco a poco? Porque el aire circundante está a mayor temperatura que él. Entonces el calor, que es la transferencia de energía térmica de un objeto de mayor temperatura a uno de menor temperatura, viaja hacia el hielo.

1. Realiza en tu cuaderno de trabajo lo siguiente:

- Piensa otros ejemplos en donde identifiques cada una de las fases de la materia. Haz una lista de 2 ejemplos de cada fase, elije uno y haz el dibujo.
- Observa las imágenes 1 a 4. Escribe el nombre del estado anterior y el estado final del agua después del cambio de la fase.



c. Lee los fenómenos descritos de la página siguiente. Luego, relaciónalos con las imágenes 1 a 4.

38



Puede utilizar otras imágenes que tenga disponibles, siempre que estén asociadas a los cambios de fase de diferentes sustancias.

Tomando como base el simulador y las imágenes de la actividad A, puede asociar lo que sucede a medida que la temperatura de una sustancia incrementa o disminuye, y puede auxiliarse de la figura del cambio de fase.



- Solidificación: cambio del estado líquido al sólido.
- Fusión: cambio del estado sólido al líquido.
- Vaporización/Ebullición: cambio del líquido al gaseoso.
- Condensación: cambio del estado gaseoso al líquido.
- Sublimación: cambio del sólido al gaseoso sin pasar por el líquido.

Unidad 2

Aquí dice que un cambio de fase es el proceso mediante el cual un cuerpo pasa de un estado de agregación a otro sin modificar su composición.



p. 19

2. Resuelve lo siguiente en el cuaderno de trabajo:

- Escribe otras situaciones donde identifiques cambios de fase.
- ¿Por qué crees que se dan estos cambios de fase?

Si recuerdas de la lección anterior, el aumento de la temperatura es un indicador del aumento de la energía cinética promedio de las moléculas y átomos de una sustancia. ¿Qué fase crees que tiene la mayor energía térmica, 1 gramo de agua líquida o 1 gramo de vapor de agua, si ambos están a la misma temperatura?

Las moléculas que conforman la sustancia que se encuentra en una fase tienen diferente energía que las moléculas de la sustancia en otra fase.

Teniendo en cuenta dos ideas:

- La energía cinética del movimiento aleatorio de los átomos y las moléculas se llama **energía térmica**.
- La **temperatura** es una medida de la cantidad de energía térmica.

Lo anterior indica que las moléculas de la fase gaseosa tienen mayor energía térmica en virtud de que su movimiento es mayor. Se pueden observar los efectos de este hecho a escala macroscópica.



¿Te has preguntado si el agua dulce se comporta igual al calentarla en comparación con el agua salada? ¡Averigüémoslo con un experimento!

Fíjate que...

Para que una nube se forme, la humedad del aire debe ser muy alta, y esto sucede si la cantidad de vapor de agua en el aire es elevada. Las nubes se forman por la condensación del vapor de agua y por la sublimación de los cristales de hielo que se forman en las pequeñas partículas sólidas de polvo, ceniza o sal llamadas **aerosoles**.

Semana 6 39



Considere la variante anterior; también puede calentar agua hasta que empiece a evaporarse; en ambos casos puede mencionar que origina un cambio de fase.



Puede retomar los casos anteriores, en los que, a medida aumenta la temperatura, surgen los cambios de fase, pero ¿qué pasa si se disminuye?

Variante

Puede utilizar el simulador de la actividad C de la lección anterior; muestre los cambios de fase a medida incrementa o disminuye la temperatura.



En la presente etapa, se pretende que los estudiantes efectúen actividades prácticas que les permitan evidenciar los cambios de fase en líquidos.



- Oriente a los estudiantes a identificar los vasos: agua y agua + sal.
- Los termómetros deberán introducirse hasta la mitad de la cantidad de líquido.
- Coordine para que todos los estudiantes inicien sus lecturas en tiempos similares; puede cronometrar el tiempo e indicarles en qué momento registrar la temperatura.



30 min



Creatividad

B. La temperatura de ebullición del agua

Si continuamos elevando la temperatura del agua líquida agregando calor desde una fuente de energía, en algún punto comenzará a hervir hasta evaporarse completamente. ¿Cambiará el punto de ebullición del agua si la mezclamos con sal de mesa?

La verdad yo prefiero el agua dulce y a temperatura ambiente.



Materiales:

- 300 ml de agua
- 30 g de sal de mesa. Puede requerirse una balanza
- 1 placa calefactora (o sustituir por 2 mallas metálicas, 2 trípodes de laboratorio y 2 mecheros)
- 2 vasos de precipitado (250 ml)
- 2 termómetros de laboratorio (rango: 0 °C a 100 °C)

Procedimiento:

1. Deposita 150 ml de agua en cada vaso.
2. Añade 15 g de sal a uno de ellos. Agita hasta diluir completamente.
3. Coloca cada termómetro con cuidado dentro de cada vaso. Mide y registra la temperatura inicial.
4. Coloca cada vaso según lo indica la figura, pero sin encender el mechero o la placa calentadora.
5. Solicita a tu docente encender la placa calefactora y responde en tu cuaderno de trabajo.
 - a. ¿Cuál crees que comenzará a hervir primero?
 - b. ¿Alguna alcanzará mayor temperatura en el mismo tiempo?
 - c. Completa la tabla de temperaturas.

P. 19



30 min

Posible dificultad

Puede surgir en la medida de la temperatura, pero para evitar retirar e introducir el termómetro al líquido, los estudiantes pueden mantenerlo suspendido con apoyo de un cordel y un soporte universal. También, si no se posee un soporte, pueden utilizar una mesa para suspenderlo.

40



Si calentó agua en la etapa de *Indagación*, puede mencionarles a los estudiantes que lo realicen de manera similar, con la diferencia de que ellos, aparte de observar, tendrán que medir y registrar la temperatura.

Recuérdelos a los estudiantes colocar los registros principales en el Cuaderno de Trabajo; si realizan otros apuntes o cálculos, pueden utilizar el cuaderno de la asignatura.

Cuaderno de Trabajo

Cambios de fase

Unidad 2

Indagación

A. Identifiquemos cambios de fase

1. Resuelve lo siguiente:
 - a. Ejemplos de fases de la materia

	Fase sólida	Fase líquida	Fase gaseosa
Dibujos			
Ej.	1. _____ 2. _____	1. _____ 2. _____	1. _____ 2. _____

b. y c. Fases antes y después de un cambio de fase

Imagen	Fase antes del cambio	Fase después del cambio	Nombre del fenómeno
1	Sólida	Líquida	Fusión
2	Líquida	Gaseosa	Vaporización
3	Sólida	Gaseosa	Sublimación
4	Gaseosa	Líquida	Condensación

2. Resuelve lo siguiente:
 - a. Escribe otras situaciones donde identifiques cambios de fase:
Una situación podría ser cuando comemos sorbete o una paleta que se derrite mientras los consumimos p. 39
 - b. ¿Por qué crees que se dan estos cambios de fase?
Por el cambio de temperatura y transferencia de energía en forma de calor.

Creatividad

B. La temperatura de ebullición del agua

5. Responde:
 - a. ¿Cuál crees que comenzará a hervir primero?

 - b. ¿Alguna alcanzará mayor temperatura en el mismo tiempo?
 Sí _____ No _____ ¿Cuál? _____ p. 40



Semana 6 19



- Haga énfasis en que deben ir al Cuaderno de Trabajo de inmediato cuando el Libro de Texto lo indique.
- Considere que los ejemplos pueden variar; puede mostrar ejemplos si lo considera pertinente.

Tratamiento del error

Confunde las fases después de un cambio de temperatura; reforzar cuando observe dicha dificultad en la etapa de Creatividad.

Criterio de evaluación

Comprende los cambios de fases cuando la temperatura de un líquido incrementa.

Aunque la actividad debe realizarse de forma grupal, cada estudiante tiene que participar en ella. Puede llevar agua a una temperatura aproximada de 40 °C.



Indíqueles a los estudiantes que el proceso que realizarán será una variación de la presión, manteniendo la temperatura constante, y que es llamado isotérmico.

Posible dificultad

Los estudiantes no observan ningún efecto cuando cambian la presión; cuando tengan el agua en la jeringa, tienen que actuar casi de inmediato para percibir la ebullición del agua a temperatura constante.

Variante

Puede sugerirle a los estudiantes que midan la temperatura de ebullición del agua cuando paseen por las playas; pueden utilizar un termómetro infrarrojo.

Procedimiento:

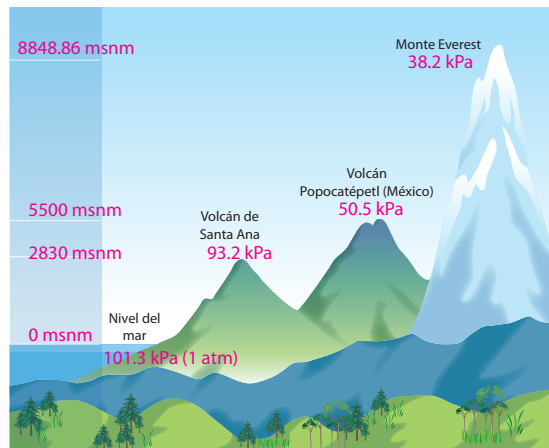
1. Toma unos 10 ml de agua tibia con la jeringa asegurándote de que quede aire dentro de ella.
2. Tapa el orificio de salida con el dedo índice de una mano y hala el émbolo con los dedos de la otra mano para reducir la presión del aire dentro de la jeringa.
3. Suelta el émbolo.
4. Completa en tu cuaderno de trabajo lo que se indica.

P-20

Al halar el émbolo reducimos la presión atmosférica al interior de la jeringa. Si el agua hierve a 100 °C a 1 atm, al reducir la presión atmosférica, esta hervirá a una temperatura menor.

Considera la siguiente situación: el agua en la cima del monte Everest, la montaña más alta del mundo, hierve a una temperatura más baja que el agua a una altura menor; por ejemplo, en la playa Las Flores, departamento de San Miguel. Por ello, cuando decimos que el agua hierve a cierta temperatura, debemos especificar también la presión o la altura del lugar.

La presión atmosférica disminuye si la altitud aumenta. Una menor presión atmosférica hace hervir el agua abajo de los 100 °C. De ahora en adelante recuerda especificar que el agua hierve a 100 °C a la presión atmosférica de 1 atm. La presión de 1 atm la encontramos a nivel del mar. Esto se cumplirá siempre y cuando sea agua que no tenga otros elementos como sal, azúcar, etc.



Fíjate que...

El **punto de ebullición** es la temperatura a la cual la presión de vapor del líquido se iguala a la presión que rodea al líquido (presión local) y termina convirtiéndose en vapor.



De realizar la variante, puede sugerir también que cuando visite zonas altas del país realice la misma dinámica y que compare las temperaturas de ebullición del agua. Puede sugerir que utilicen 500 ml de agua en ambos casos.

Recuérdelos a los estudiantes que en los registros deberán colocar las unidades de medida correspondientes a cada medición o cálculo.

Cuaderno de Trabajo

c. Completa la tabla de temperaturas (°C) y escribe en las dos celdas de la última fila: el tiempo (min) y la temperatura de ebullición de cada uno.

Tiempo (min)	Agua (T, °C)	Agua con sal (T, °C)
10		
15		

p. 40

C. Hervir agua disminuyendo la presión

4. Responde:

a. ¿Qué observas dentro de la jeringa? _____

b. ¿Qué conclusión puedes obtener del experimento? _____

p. 41

Comunicación

a. Completa el cuadro comparativo de las fases de la materia.

Fase	Característica macroscópica	Ejemplo
Sólida	Forma y volumen definidos	Hielo
Líquida	Adoptan la forma del recipiente que los contiene. Volumen definido	Agua
Gaseosa	Adopta el volumen y la forma del lugar que ocupa	Vapor

b. Comportamiento a nivel molecular de las sustancias durante el calentamiento.

Sustancias	Descripción/Explicación a nivel molecular
Agua	
Agua con sal	

c. ¿Dónde es mayor la presión atmosférica? Explica: _____

p. 43



Haga énfasis a los estudiantes en que ambas medidas de temperatura las tendrán que realizar simultáneamente; por ello, se tendrán que apoyar de todos los integrantes del equipo de trabajo.

Tratamiento del error

El estudiante confunde las características macroscópicas con las fases de la materia; puede auxiliarse de la imagen de las fases de la materia que aparece en la etapa de Indagación.

Criterio de evaluación

Identifica un proceso isotérmico y las fases de la materia, detallando las características macroscópicas.

En la presente etapa, los estudiantes discutirán sobre las fases de la materia. Inicie mencionando cada una de las fases, y puede apoyarse con ejemplos de las actividades desarrolladas, que servirán como un refuerzo por si hay conceptos que aún no son comprendidos.



- Inicie con un resumen de lo aprendido; puede explicar a detalle la tabla de fases de la materia, y puede auxiliarse de ejemplos e imágenes.
- Utilice los recursos de realidad aumentada y código QR para reforzar los conceptos.
- Haga énfasis en que un cambio de temperatura es necesario para un cambio de fases.



Comunicación

¿Qué aprendimos?

El siguiente cuadro compara las fases de la materia desde un punto de vista microscópico y macroscópico.

Fases de la materia	Característica microscópica	Característica macroscópica
Sólida	<ul style="list-style-type: none"> • Fuerzas de atracción grandes entre moléculas. • Moléculas fijas y cercanas. • Movimiento de vibración. 	<ul style="list-style-type: none"> • Forma definida. • Volumen definido.
Líquida	<ul style="list-style-type: none"> • Fuerzas de atracción débiles entre moléculas. • Moléculas cercanas con choques entre ellas. • Movimiento de vibración y traslación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Adoptan la forma del recipiente. • Volumen definido.
Gaseosa	<ul style="list-style-type: none"> • Fuerzas de atracción muy débiles entre moléculas. • Moléculas separadas y libres. • Movimiento al azar rápido y a grandes distancias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Adopta el volumen y la forma del lugar que ocupa.



CAMBIOS DE FASE

La variación de la energía térmica sobre una sustancia da paso a los cambios de fase: solidificación, evaporación, fusión y condensación.



Escanea para experimentar cambios de fase con una simulación.



1 h

- Luego de completar el Cuaderno de Trabajo, puede realizar una discusión de cada uno de los resultados.
- Puede seleccionar equipos de trabajo para que expongan sus respuestas y resultados de las actividades.
- Puede realizar el cuadro comparativo en la pizarra y que los estudiantes lo completen.

42

P. 20

Ahora, practica resolviendo en tu cuaderno de trabajo:

- Completa el cuadro comparativo de las fases de la materia dando un ejemplo de situaciones u objetos donde se evidencien las características macroscópicas.
- Piensa en el comportamiento molecular del agua y del agua con sal cuando fueron calentados en la actividad B. Explica el comportamiento de las moléculas durante el calentamiento.
- Considerando la situación descrita en la actividad C, analiza y discute en grupo el comportamiento molecular del agua en la cima del monte Everest y en la Playa las Flores. Considera las variables de presión, altura y temperatura de ebullición. ¿Dónde es mayor la presión atmosférica? Explícalo mencionando el efecto de la presión.



Indagación

Los estudiantes, hasta antes de esta lección, logran diferenciar entre calor y temperatura; también saben que un cambio de temperatura puede originar un cambio de fase. Con ello, el estudiante tendría que interpretar que hay una transferencia de energía en forma de calor cuando surge un cambio de temperatura.



- Se recomienda iniciar con una breve retroalimentación de los conceptos de calor y temperatura.
- Además, puede mencionar los cambios de fase, que son originados por cambios de temperatura. Puede mencionarles que hay una transferencia de energía cuando eso sucede.

Variante

Si posee ventilador en su salón de clases, podría iniciar encendiéndolo y que estudiantes voluntarios se coloquen donde les impacte el aire; puede consultarles qué sensación perciben, y si hay un salón con aire acondicionado, puede aplicar lo mismo.



Indagación

Mecanismos de transferencia de calor

Unidad 2

Hasta ahora hemos hablado de que un cuerpo aumenta o disminuye su temperatura cuando recibe o cede calor, respectivamente. Si es líquido puede experimentar el cambio de fase cuando llega a ciertas temperaturas, de acuerdo con la presión del exterior. Ahora vamos a identificar los mecanismos por los cuales un cuerpo recibe o cede calor.

El calor puede propagarse, transmitirse o transferirse por medio de tres mecanismos: **conducción, convección y radiación**. Probablemente tengas alguna idea de qué se trata alguno de ellos, pero ¿cuáles son las características particulares de cada mecanismo? ¿Dónde podemos apreciarlos? ¿Pueden actuar los tres al mismo tiempo en un mismo cuerpo? Tendremos en cuenta estas preguntas, a medida que experimentemos.

A. Las sensaciones térmicas del día a día

Procedimiento:

1. Observa las imágenes que se presentan a continuación.
2. Responde: ¿qué actividad están haciendo los niños para transferir energía? ¿Qué mecanismo crees que usan?

p. 21



1 La transferencia de calor se detiene cuando ambos cuerpos o medios alcanzan la misma temperatura. A esto se le llama equilibrio térmico.



2 Evidenciamos el equilibrio térmico, por ejemplo, cuando dejamos de sentir helada una silla de metal después de cierto tiempo de estar sentados.



3 Recordemos que el calor no es una sustancia, una silla caliente no posee calor ni tampoco nuestro cuerpo, solo se ha detenido la transferencia de calor entre ambos cuerpos.

Semana 7

43



En la siguiente etapa, los estudiantes experimentarán los mecanismos de transferencia de calor, realizando actividades donde se induzcan los cambios de temperatura y los asocien con fenómenos de su entorno.



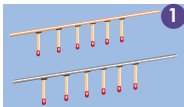
Creatividad

B. Transmisión de calor por conducción

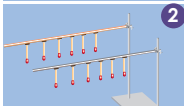
En la vida cotidiana tenemos materiales que se calientan o se enfrían con bastante facilidad. Por ejemplo, en la cocina. Imagina que tenemos dos ollas que se calientan durante el mismo tiempo, una tiene asas de aluminio y la otra de silicona. Supón que debes mover una directamente con tus dedos, ¿cuál elegirías mover? ¿Por qué? Respondamos con un experimento.

Materiales:

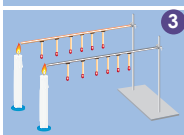
- 2 alambres de 50 cm de largo: uno de cobre y uno de otro metal (aluminio, hierro, etc.)
- 2 velas de 20 cm de largo
- 1 caja de fósforos
- 2 soportes universales



1



2



3

Procedimiento:

1. Con cera de vela, pega una fila de fósforos a lo largo de cada alambre.
2. Coloca paralelamente los dos alambres y en dirección horizontal. Si no cuentas con los soportes, puedes enrollarlos en un pupitre uno al lado del otro.
3. Luego, con mucho cuidado, calienta los extremos de cada alambre con la llama de la vela.
4. Vamos a suponer que ambos alambres reciben la misma cantidad de calor. Ahora resuelve en tu cuaderno de trabajo.



P. 21

C. Transmisión de calor por convección

Podemos ver un ejemplo del fenómeno de la convección en la generación de corrientes de aire, que en realidad son corrientes convectivas. ¿Qué son las corrientes convectivas? ¿Cómo y por qué se forman? Para responder estas preguntas, realicemos el siguiente experimento:

Materiales:

- 2 vasos transparentes de vidrio del mismo tamaño, no menores a 30 cm de alto
- 2 colorantes de distinto color
- 30 cm² de papel de aluminio
- Agua caliente y fría
- ¼ de acetato o 1 trozo o tarjeta de plástico duro de 10 cm²



- Inicie mencionándole a los estudiantes que un proceso de conducción se da cuando dos o más objetos se encuentran en contacto directo. Ejemplo: cuando los estudiantes toman un lapicero con las manos.
- Posteriormente, los estudiantes tendrán que colocar los fósforos en la varilla; si cuenta con un grado muy numeroso, puede usar plastilina en sustitución de cera de vela.



45 min

Variantes

- Puede sustituir el alambre por una varilla, palillos de madera o jacks por fósforos.
- Puede sustituir la cera de vela por plastilina para adherir objetos a la varilla o alambre.
- Puede ocupar un mechero en sustitución de la vela.



20 min



- De ser posible, fije y encienda las velas para evitar accidentes durante la actividad.
- Para la actividad de convección, inicie mencionándole a los estudiantes que existe otro mecanismo de transferencia de calor que se basa en el movimiento de fluidos.

Si no posee vasos del mismo diámetro, puede utilizar un vaso y un recipiente de vidrio con tapadera. El recipiente debe tener un diámetro y una altura menor al vaso para poder introducirlo libremente e indicarle a los estudiantes los siguientes pasos:

1. Coloca agua a temperatura ambiente en el vaso, procurando no llenarlo completamente.
2. Agrégale agua de mayor temperatura y colorante al recipiente pequeño, verificando que se encuentre totalmente lleno.
3. Abre un agujero pequeño en el centro de la tapadera. Tapa el recipiente e introdúcelo en el vaso.



- La actividad puede desarrollarla fuera del salón de clases o en el laboratorio.
- Proporciónele agua caliente a los estudiantes, la cual no debe sobrepasar los 45 °C.
- Si posee agua helada, puede sustituirla por agua a temperatura ambiente.
- Recuérdeles a los estudiantes que el vaso con agua teñida tendrá que estar en la parte de abajo.



25 min

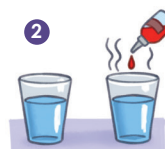


- Mencíoneles a los estudiantes que la caja tendrá que colocarse como lo indica la guía esquemática.
- La parte pintada tiene que ser del mismo tamaño del trozo de papel aluminio que se colocará enfrente.
- Las monedas pueden adherirse con plastilina.
- Ayude a los estudiantes con la fijación y encendido de la vela.

Unidad 2

Procedimiento:

1. Llena un vaso al ras con agua fría y otro con agua caliente.
2. Agrega un colorante distinto a cada vaso.
3. Luego, al vaso de agua fría, colócale el acetato o trozo de plástico encima.
4. Invierte el vaso de agua fría junto con el acetato y ponlo encima del vaso con agua caliente, procura que no se derrame el agua.
5. Finalmente, hala lentamente a un lado el acetato o trozo de plástico y observa.
6. Repite todo el procedimiento desde el inicio, pero esta vez deja el agua fría abajo y el agua caliente arriba.
7. Observa y registra la información en tu cuaderno de trabajo.



P. 21

D. Transmisión de calor por radiación

Un ejemplo muy importante de radiación es la forma en que la Tierra mantiene sus condiciones térmicas, en buena medida, gracias a la luz solar.

Podemos preguntarnos: ¿cómo una parte del calor proveniente del sol viaja por todo el espacio vacío y llega a nuestro planeta?

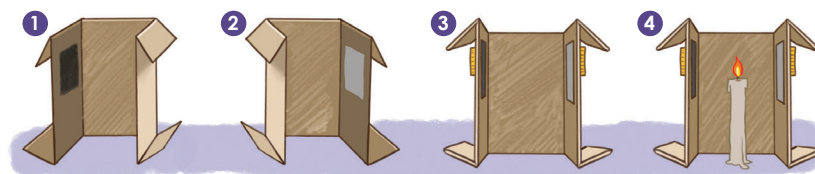
Procedimiento:

1. Pinta con plumón el interior de uno de los laterales de la caja, procura colorearlo a la mitad.
2. Coloca un trozo de papel aluminio en el interior del lateral opuesto.
3. Pega en la cara exterior de esos laterales las monedas a la misma altura, justamente en el lado opuesto de lo pintado y del aluminio, con cera derretida de vela.
4. Coloca la caja encima de la vela encendida.
5. Observa y registra. Intenta explicar el fenómeno.

Materiales:

- 1 plumón negro
- 1 trozo de papel aluminio
- 1 caja de cartón vacía, alargada, sin tapa y sin el fondo
- 1 candela mediana y fósforos
- 2 monedas similares

P. 22



Semana 7 45

Variantes

Si lo considera conveniente, puede sustituir la actividad por la medición de temperatura de una fuente de calor por radiación; necesitará una vela, unos cerillos y un termómetro. Además, se deben seguir los siguientes pasos:

1. Fija la vela sobre una mesa y el termómetro a 5 cm sobre la vela.
2. Toma la lectura de temperatura con la vela apagada y encendida.

Si realizó una actividad alternativa y lo consideró necesario, puede adecuar las preguntas del Cuaderno de Trabajo, siempre enfocándolas en los mecanismos de transferencia de calor.

Cuaderno de Trabajo

Unidad 2

Indagación

Mecanismos de transferencia de calor

A. Las sensaciones térmicas del día a día

2. ¿Qué actividad están haciendo los niños para transferir energía? ¿Qué mecanismo crees que usan? Puedes suponer las sensaciones térmicas de cada escena.

Ejemplo	Descripción
A.	Toma el Sol, hay transferencia de energía por radiación.
B.	Toma una bebida caliente, existe transferencia de energía por conducción.
C.	Siente el ambiente fresco, hay transferencia de energía por convección.

Creatividad

B. Transmisión de calor por conducción

4. Resuelve:

a. ¿Qué otras variables influyen para que se calienten más o menos rápido?

b. Observaciones y explicación.

Observaciones de las dos filas de fósforos según el material conductor de calor:

Explicación posible:

C. Transmisión de calor por convección

7. Vaso con agua caliente abajo.

Vaso con agua caliente arriba.

Semana 7 21



- Los estudiantes pueden colocar respuestas muy variadas, pero en su mayoría tendrían relación con las respuestas sugeridas.
- Recuerde dejar las respuestas a libertad de los estudiantes.

Tratamiento del error

Si utiliza plastilina, es probable que tarde un poco más en observar la caída del objeto adherido. Se recomienda usar una cantidad mínima para que el objeto se adhiera.

Criterios de evaluación

- Identifica los mecanismos de transferencia de calor por conducción y convección.
- Reconoce entre dos mecanismos de transferencia de calor.



Cuando los estudiantes finalicen las actividades del Cuaderno de Trabajo, puede reforzar que en los mecanismos de transferencia por conducción tienen que estar en contacto dos o más cuerpos.

En la presente etapa, a los estudiantes se les sintetizan los mecanismos de transferencia de calor, tomando en cuenta las características de cada uno de ellos. Por ello, es necesario que presten atención a la intervención de los personajes.



- Solicítele a los estudiantes seguir el diálogo de los personajes.
- Indíqueles a los estudiantes que identifiquen los mecanismos de transferencia de calor involucrados en las actividades de la etapa de *Creatividad*



- Solicítele a los estudiantes leer las situaciones y contestar con base en los mecanismos de transferencias de calor.
- Puede colocar otros ejemplos para que el estudiante se sienta más familiarizado.

Criterio de evaluación

Identifica los mecanismos de transferencia de calor en situaciones cotidianas.



45 min



Comunicación

1 Chicos, repasemos un poco. ¿Qué mecanismos de transferencia de calor se ven involucrados en los fenómenos que nos leerá Lisa?

2 A. En la atmósfera, el aire caliente sube, haciendo que el aire frío se desplace hacia abajo de él. Este movimiento del aire, más la rotación terrestre, hace que se formen las corrientes de vientos.

3 B. Algunas zonas del planeta son más cálidas que otras. Una de las causas de esta diferencia es la capa de ozono, que impide el paso directo de los rayos del Sol.



4 Creo que en la situación A, el mecanismo es la convección, y en la situación B la radiación. ¿Tú qué crees?

Evalúa dos situaciones reales y respóndelas en tu cuaderno de trabajo.

1. En El Salvador, durante la temporada de lluvias, hay un período llamado canícula, dentro del cual disminuyen las lluvias, lo que trae implícito un aumento en la temperatura ambiente. En julio 2021 la estación meteorológica Puente Cuscatlán registró la temperatura máxima promedio de 35.3 °C en alturas entre los 0 a 200 metros sobre el nivel del mar.
 - a. ¿Cómo harías para mantenerte fresco en uno de esos días calurosos de la canícula? Escribe tres acciones, una por cada mecanismo de transferencia de calor.
2. El atol es una bebida típica en El Salvador. Las técnicas de elaboración varían en función del tipo de atol y de las costumbres de los lugareños. Por ejemplo, el atol de elote se agita constantemente.
 - a. ¿Con qué cuchara sería conveniente mezclar el atol mientras se cocina, con una de madera o con una de metal? ¿Por qué?

P. 22

E. Exposición de resultados

Procedimiento:

1. Tu docente te indicará la dinámica para dar a conocer las explicaciones.

Si los estudiantes se extienden en sus respuestas, pueden utilizar el Cuaderno de Trabajo para completar, pero haga énfasis en que deben presentar una respuesta sintetizada.

Cuaderno de Trabajo

a. Explicación posible:

b. Define con tus propias palabras qué es una corriente de convección.

P. 45

D. Transmisión de calor por radiación

5. Observaciones y explicación.

Moneda pegada en el lado ennegrecido. Moneda pegada en el lado con aluminio.

Explicación posible:

P. 46



Comunicación:



a. ¿Cómo harías para mantenerte fresco en uno de esos días calurosos de la canícula? Acciones:

Conducción	
Convección	
Radiación	

b. ¿Con qué cuchara sería conveniente mezclar el atol? ¿Por qué? ¿Qué mecanismo de transferencia de calor se ve involucrado?

Con la cuchara de madera, ya que la madera no es un buen conductor térmico, se calienta más lentamente que el metal. El mecanismo de transferencia de calor es la conducción.

P. 46



- Indique a los estudiantes que contesten en el Cuaderno de Trabajo cuando lo requiera el Libro de Texto.
- Puede auxiliarse de ejemplos si considera erróneas las respuestas de los estudiantes.

Tratamiento del error

Los estudiantes confunden los diferentes mecanismos de transferencia de calor. Puede retomar las actividades para retroalimentar.

Criterio de evaluación

Describe los diferentes mecanismos de transferencias de calor.

Procure que los estudiantes interpreten que el calor es una energía en tránsito y que se dirige desde un cuerpo que posee una mayor temperatura a otro con una menor. Luego, puede resumir los diferentes mecanismos de transferencia de calor.



- Hágales un recordatorio a los estudiantes de las actividades desarrolladas.
- Pregúnteles a los estudiantes sobre los mecanismos de transferencia de calor en cada una de las actividades (B, C y D).
- Indíqueles a los estudiantes que respondan las preguntas elaboradas para cada una de las actividades.



- Resuma los diferentes mecanismos de transferencia de calor, mencionando cada actividad.
- Puede auxiliarse de imágenes o videos como ejemplos adicionales de los mecanismos de transferencia de calor.

2. Intenta dar una respuesta coherente a las siguientes preguntas de las actividades que realizaste.

Actividad B:

- a. ¿Qué ocurre con los fósforos? Imagina las moléculas de cada alambre, ¿cómo explicarías el proceso de conducción?
- b. ¿En los dos materiales se transfiere igual el calor a lo largo del alambre? Si hay alguna diferencia, descríbela.
- c. ¿Qué crees que pasaría si las dimensiones de los alambres fueran diferentes: si fuera uno de menor diámetro o de mayor longitud que el otro?

Actividad C:

- a. ¿Cómo se transmite el calor en todo el volumen de agua?

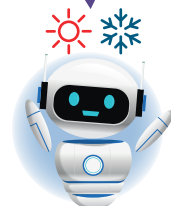
Actividad D:

- a. ¿Cuál es la causa del comportamiento de las monedas? Si ennegrecemos el exterior de los laterales, ¿tendrán el mismo efecto las monedas?
- b. ¿A través de qué medio viaja el calor de la vela hacia la caja?
- c. ¿Cómo se transfiere el calor por radiación?

Resumen de los mecanismos de transferencia de calor:

<p>Conducción El calor se propaga a través de un material que lo conduce. El material no se mueve.</p>	El calor se transfiere por el choque entre las moléculas que componen el material. Las moléculas más energéticas transfieren su energía cinética a las menos energéticas.
<p>Convección El calor se propaga a través del movimiento de un fluido.</p>	Este mecanismo solo se produce en gases y líquidos porque las moléculas son libres de moverse y formar corrientes convectivas.
<p>Radiación No necesita de ningún material. Puede propagarse a través del vacío.</p>	La radiación es la energía emitida por toda la materia en función de su temperatura absoluta. El término «radiación» es otro nombre de las ondas electromagnéticas. La oscilación de las cargas eléctricas de los átomos emite la radiación.

El calor es una forma de energía que se transfiere entre objetos o sustancias que están a distinta temperatura, desde el cuerpo de mayor temperatura al de menor temperatura. Por eso decimos que «el calor es energía en tránsito».



Al calentar agua en una tetera, esta última se calienta por conducción, el agua por convección y ambos cuerpos emiten calor al entorno por radiación.



Indagación

En esta etapa se pretende verificar si los estudiantes identifican la diferencia entre calor y temperatura, las transformaciones de energía que pueden manifestarse cotidianamente y la asimilación de la proporción directa del cambio de temperatura con el calor cedido o absorbido entre objetos.



- Puede realizar la actividad que indica Luis con el agua, y generar la pregunta a los estudiantes.
- Después de 15 minutos, se deben medir las temperaturas en ambos recipientes.
- Cuando obtenga los resultados, mencione que en ambos casos hubo transferencia de energía en forma de calor.



45min

Variante

Puede realizar una de las actividades de la imagen con los estudiantes, y que identifiquen el tipo de energía que están intercambiando.



Puede haber confusión con los conceptos de calor y temperatura; puede aclarar los términos a medida que los estudiantes avancen en la etapa de creatividad.



Indagación

Capacidad calorífica

Esta semana vamos a profundizar en algunas ideas sobre el calor y la temperatura, aplicadas a situaciones reales. Vamos a terminar de comprender bien qué es el calor y qué es la energía térmica. Responderemos a preguntas como ¿la cantidad de calor cedida o absorbida por un cuerpo depende de su masa o del tipo de material?



A. Calor y energía térmica

Por favor dame tu opinión: Si llenamos un recipiente grande y otro pequeño con agua a temperatura ambiente, a. ¿Qué podríamos decir sobre la energía térmica y el calor?

Procedimiento:

1. Observa las imágenes que se presentan a continuación.
2. Descríbelas y responde en tu cuaderno de trabajo:
 - a. ¿Qué tipo de energía se está intercambiando en cada una?

P. 23



3. Responde las siguientes preguntas en tu cuaderno de trabajo:

- c. Al decir que un objeto cede calor, ¿qué le ocurre a su energía térmica y temperatura?
- d. Al decir que un objeto gana calor, ¿qué le ocurre a su energía térmica y temperatura?

P. 23

Existe una proporcionalidad directa entre el calor (Q) y la variación de temperatura ($\Delta T = T_f - T_i$, donde: T_f , es temperatura final y T_i , es temperatura inicial).

48



Puede recordarles que una proporción directa es cuando ambas magnitudes aumentan, en el caso del calor cedido o absorbido; un cambio de temperatura mayor implica un mayor calor cedido o absorbido.



En la presente etapa, se pretende que los estudiantes experimenten con las propiedades térmicas de los materiales, como la dependencia de la masa para la transferencia de calor y lo que sucede con la temperatura a nivel molecular.



Creatividad

B. Calor absorbido por distintas masas

Supón que deseamos conocer la relación que existe entre el calor cedido o ganado de un objeto. Podemos pensar en diferentes situaciones cotidianas. Por ejemplo, imagina que ya están hechas la sopa y el té. Te sirves la sopa caliente en un plato y el té caliente en una taza.

a. ¿Qué se enfriará más rápido: el té o la sopa?



Materiales:

- Agua a temperatura ambiente
- 2 vasos de precipitado de 250 ml
- 2 termómetros de laboratorio, con escala hasta de 100 °C
- Una placa calefactora

Procedimiento:

1. Vierte 50 ml de agua en un vaso y 150 ml en el otro.
2. Si se le agrega la misma cantidad de calor a cada vaso.
 - a. Brinda una hipótesis:
 - b. ¿Cual cantidad de agua crees que elevará más rápido su temperatura?
3. Registra la temperatura inicial del agua.

p. 23

Unidad 2

45 min

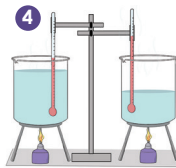
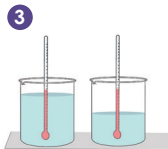
Los cuerpos no tienen calor. Lo correcto es decir que tienen energía térmica. Reservamos el término «calor» para la energía que se transfiere de un cuerpo a otro. La energía térmica forma parte de la energía interna total que tiene el cuerpo.



- Inicie recordándole a los estudiantes que el calor es energía en tránsito que pasa de un cuerpo de mayor temperatura a uno de menor.
- Puede especificar que para lograr el equilibrio térmico se debe esperar un tiempo mientras los objetos estén en contacto.

Variantes

- Si no posee suficientes materiales para los estudiantes, podría desarrollar de manera demostrativa el experimento.
- Los estudiantes tendrán que seguir los pasos y dar respuesta a las preguntas del procedimiento.



Semana 8 49



Puede colocar diferente cantidad de agua helada (a una temperatura aproximada de 10 °C) a temperatura ambiente y verificar la temperatura después de 15 minutos. Para este caso, las respuestas en el Cuaderno de Trabajo no se alterarían.

Pasados los 15 minutos, los estudiantes pueden medir la temperatura cada 3 minutos; se sugiere tomar 5 medidas de temperatura.



- Inicie la actividad comentando que en la actividad B experimentaron cómo el calor absorbido o cedido depende de la cantidad de materia.
- En la actividad C, inste en que verifiquen si el tipo de sustancia afecta la transferencia de calor.



45min



- Menciónese a los estudiantes que cada sustancia absorbe o cede calor a diferente tiempo; por ello, existe una constante para cada material que lo regula y es llamada calor específico.
- Detalle los valores de calor específico para cada material y haga énfasis en que entre menor sea el calor específico, más rápido se absorbe o cede el calor.

- Coloca los dos vasos de precipitado con agua sobre la placa calefactora.
- Mide simultáneamente la temperatura del agua cada 5 minutos hasta que alcance los 50 °C. ¿La evidencia experimental concuerda con tu hipótesis del literal b?

P. 24

C. Calor absorbido por distintos materiales

Ahora, ¿qué podríamos decir con respecto al calor absorbido o cedido por un cuerpo en función del tipo de sustancia? ¿Te has fijado que, en el mar, al mediodía, la arena está caliente y el agua no, pero al llegar al atardecer el agua queda tibia y la arena fría? Veamos qué podemos averiguar con el siguiente experimento que nos ayude a analizar esta situación.

● Materiales:



- Dos globos
- Dos velas
- 20 ml de agua, aproximadamente
- Mesa o superficie lisa

Procedimiento:

- Infla el primer globo de aire y hazle nudo.
- Introduce agua de grifo (20 ml), infla y hazle nudo al segundo globo.
 - ¿Qué crees que ocurrirá al acercar ambos globos a las velas encendidas?
- Enciende las dos velas y acerca los globos a las llamas.
 - Registra tus observaciones. ¿Se cumplió tu hipótesis del literal a?

P. 24

Podemos observar cómo le damos la misma cantidad de calor a diferentes tipos de sustancias y vemos que los cambios en las temperaturas son diferentes. Por ejemplo:

Calor específico del agua: 4.182 J/g °C	Calor específico del aluminio: 0.896 J/g °C
	
Este valor significa que para elevar 1 °C la temperatura de 1 g de agua, se requiere 4.182 J.	Este valor significa que para elevar 1 °C la temperatura de 1 g de aluminio, se requiere 0.896 J.

50



En ausencia de un espacio para laboratorio, se sugiere realizar la actividad cerca de un grifo y, si lo cree pertinente, podría desarrollarla de manera demostrativa.

Recuérdelo a los estudiantes completar su Cuaderno de Trabajo, cuando encuentren la indicación durante la actividad.

Cuaderno de Trabajo

Capacidad calorífica

Unidad 2

Indagación



A. Calor y energía térmica

a. ¿Qué podríamos decir sobre la energía térmica y el calor?

No fluye calor si los líquidos están equilibrio térmico con el aire. La mayor energía térmica está en el recipiente grande porque ahí está la mayor cantidad de masa de agua.

b. ¿Qué tipo de energía se está intercambiando en cada una?

p. 48

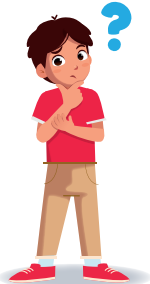


Imagen	Tipo de energía
1	Energía cinética.
2	Energía cinética.
3	Energía cinética.
4	Energía térmica entre la bebida y el aire.
5	Energía térmica entre el fuego y las manos.
6	Energía térmica entre la fundición de acero y el aire.

c. Al decir que un objeto cede calor, ¿qué le ocurre a su energía térmica y temperatura?

Disminuye la temperatura del objeto porque pierde o cede energía térmica.

d. Al decir que un objeto gana calor, ¿qué le ocurre a su energía térmica y temperatura?

Aumenta la temperatura del objeto porque recibe o gana energía térmica.

p. 48

Creatividad



B. Calor absorbido por distintas masas

a. ¿Qué se enfriará más rápido: el té o la sopa? El té.

b. ¿Cuál cantidad de agua crees que elevará más rápido su temperatura? ¿La de mayor masa o de menor masa? La de 50 ml de agua.

p. 49

3. Registra la temperatura inicial del agua: $T_i =$ _____

Semana 8 23



- Cuando finalice la actividad, haga énfasis en que la energía térmica de un cuerpo cambia a medida que se cede o se gana calor.
- Puede auxiliarse de otros recursos o ejemplos, como exponer dos trozos de hielo de diferente tamaño a una temperatura ambiente, preguntándole a los estudiantes cuál se volverá completamente líquido primero.

Criterios de evaluación

- Interpreta que la transferencia de calor es diferente a la masa del cuerpo que la recibe.
- Comprende que absorber o ceder calor es directamente proporcional a los cambios de temperatura.



Si nota que los estudiantes tienen dificultad para responder, pueden volver a realizar la actividad, y guíe en los momentos en que el estudiante debe medir la temperatura.



Comunicación

Los estudiantes conocen y dominan nuevos conceptos como el del calor específico y el de capacidad calorífica, los cuales percibió durante las actividades. Pero es probable que necesiten una definición adecuada, así como también discutir las respuestas obtenidas de cada actividad con otros compañeros. Todo lo anterior lo realizarán en la siguiente etapa.



- Haga énfasis a los estudiantes en que el calor es energía en tránsito; un cuerpo no puede tener calor.
- Uno de los tipos de energía que poseen los cuerpos es de interés para esta unidad: la energía térmica.



45min



Comunicación

¿Qué aprendimos?

Existen intercambios de energía que no se pueden cuantificar por medio de la energía mecánica, es decir, calculando el trabajo.

Yo aprendí que el intercambio de energía térmica entre dos cuerpos se cuantifica por medio del calor ganado de uno y perdido del otro.

Antes de ser transferida, la energía que está en el cuerpo no es calor, sino **energía térmica**.

El trabajo y el calor son dos procesos mediante los cuales se intercambia energía. Trabajo, calor y energía, por tanto, se miden en las mismas unidades: joule (J) en el Sistema Internacional. Además de esta unidad, está la caloría (cal).

Una caloría se define como la cantidad de calor necesario para elevar de 14.5 °C a 15.5 °C a un gramo de agua.

A la cantidad de calor requerida para elevar en 1 °C la temperatura de una sustancia, se le llama **capacidad calorífica**.

Cuanto mayor sea el valor de la capacidad calorífica de una sustancia, mayor deberá ser la cantidad de calor necesario para subir o bajar su temperatura. Por ejemplo, se necesita más calor para elevar la temperatura de 20 °C a 30 °C el agua de una piscina semiolímpica (312 m³) que 1 vaso de agua (350 ml). Por esta razón, la capacidad calorífica es una propiedad extensiva de la materia porque su valor depende de la masa, en el caso que estamos mencionando, de la masa del agua.

La capacidad calorífica, denotada por C (mayúscula), se expresa mediante la fórmula:

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

Como factor de conversión, 1 cal = 4.187 J.

Unidad 2



Notación

Las unidades de la capacidad calorífica son: J/°C o cal/°C. En el Sistema Internacional se usa: J/K.

Unidades del calor específico: cal/(g·°C). En el Sistema Internacional: J/(kg·K).

Yo aprendí que cada material, como el cobre, aluminio, agua, etc., tiene sus propias características para absorber o ceder calor. Llamamos a este concepto calor específico. O sea que cada sustancia posee un calor específico propio.



Semana 8 51

Variantes

- Puede hacer uso de mapas conceptuales para explicar cada uno de los conceptos que se desarrollaron en la lección y su relación, como energía térmica con calor y capacidad calorífica con calor específico.
- Haga un recordatorio sobre las propiedades intensivas y extensivas; coloque como ejemplos al calor específico y a la capacidad calorífica.



Haga énfasis en las unidades de las magnitudes que los estudiantes han estado manipulando, como energía, calor, calor específico y capacidad calorífica.

El registro en tablas es de suma importancia; por ello, méncionele al estudiante que debe seguir las indicaciones según el procedimiento y colocar los resultados en la casilla correspondiente.

Cuaderno de Trabajo

5. Mide la temperatura del agua cada 3 minutos hasta que alcance los 50 °C.

Tiempo (minutos)					
T (°C) para 50 ml de agua					50 °C
T (°C) para 150 ml de agua					50 °C

C. Calor absorbido por distintos materiales



- a. ¿Qué crees que ocurrirá al acercar ambos globos a las velas encendidas?
El globo con aire explotará antes.
- b. Registra tus observaciones. ¿Se cumplió tu hipótesis del literal a?
El globo que sólo está lleno de aire explotó de inmediato. El globo con agua y aire no explotó. (Sí/No se cumplió mi hipótesis)



Comunicación

D. Exposición de resultados

Experimento B: calor absorbido por distintas masas

- a. ¿Qué deberíamos hacer para que ambas cantidades de agua llegaran a 50 °C al mismo tiempo? Verter 100 ml de agua al vaso de 50 ml.
- b. ¿Cómo es la relación entre calor y la masa del agua? El agua absorbe más calor cuando su masa es mayor y libera más calor cuando su masa es: Mayor.

Experimento C: calor absorbido por distintos materiales

- c. ¿Cuál globo necesita mayor cantidad de calor para explotar? El globo con agua.
- d. ¿Qué tendría que suceder para que el globo con agua llegara a explotar?
Que inicie la vaporización del agua.
- e. ¿Qué podrías decir sobre la capacidad calorífica y calor específico del agua y del aire? _____



- Indíqueles a los estudiantes que solo deben colocar el dato numérico de la toma de temperatura.
- Los estudiantes deberán realizar ambas medidas de manera simultánea.

Tratamiento del error

Si confunde calor con energía térmica, aclárele a los estudiantes que el calor es energía en tránsito.

Criterios de evaluación

- Identifica que los objetos del mismo material y de diferente masa absorben o ceden calor a diferente tiempo.
- Distingue la energía térmica del calor.

Si considera que hay estudiantes que no manejan los nuevos conceptos, puede realizar un resumen auxiliándose de los experimentos desarrollados o de ejemplos que encuentre en el centro educativo.



- Exprésese a los estudiantes que el calor específico y la capacidad calorífica se relacionan.
- Puede seleccionar equipos de estudiantes que expongan sus resultados de las actividades a los demás compañeros.

CAPACIDAD CALORÍFICA Y CALOR ESPECÍFICO

La madera tiene calor específico alto. Un pichel de leche tiene mayor capacidad calorífica que un vaso de leche. La leche tiene calor específico bajo.

Por otro lado, el calor específico es característico de cada sustancia; es decir, es una propiedad intensiva. Así, si se tiene un gramo de dos sustancias distintas y se quiere aumentar su temperatura en un grado, la sustancia que tenga mayor calor específico necesitará más calor. El calor específico es denotado por c_e y queda definido mediante la expresión:

$$c_e = \frac{Q}{m \Delta T}$$

Hay una relación entre capacidad calorífica y calor específico:

$$c_e = \frac{C}{m}$$

Finalmente, tenemos una fórmula que relaciona el calor que recibe o cede una sustancia:

$$Q = C\Delta T = mc_e \Delta T$$



45min

¡Ahora lo entiendo! Los términos científicos que usamos como «calor», «capacidad calorífica» y «calor latente» surgieron de la idea errónea de que los objetos calientes contienen «algún material» que depende de su temperatura.

D. Exposición de resultados

Procedimiento:

1. Tu docente te indicará la dinámica para dar a conocer los resultados de tus experimentos de la semana.
2. Responde en tu cuaderno de trabajo las siguientes preguntas:

Experimento B: calor absorbido por distintas masas

- a. ¿Qué deberíamos hacer para que ambas cantidades de agua lleguen a 50 °C al mismo tiempo?
- b. ¿Cómo es la relación entre calor y la masa del agua? El agua absorbe más calor cuando su masa es mayor y libera más calor cuando su masa es:

Experimento C: calor absorbido por distintos materiales

- c. ¿Cuál globo necesita mayor cantidad de calor para explotar, el globo con agua o el globo con aire?
- d. ¿Qué tendría que suceder para que el globo con agua llegue a explotar?
- e. ¿Qué podrías decir sobre la capacidad calorífica y calor específico del agua y del aire?

Posible dificultad

Si los estudiantes confunden quién cede y quién absorbe calor, vuelva a explicar que el cuerpo que se encuentra a mayor temperatura es el que cede calor.



52



Haga énfasis en la diferencia entre calor y energía térmica. Además, la energía térmica tiene relación directa con la temperatura: a mayor temperatura hay un incremento en la energía térmica; en cambio, el calor se manifiesta en los cambios de temperatura: el cuerpo de mayor temperatura cede calor al de menor.



Indagación

Los estudiantes en esta etapa pondrán de manifiesto los conceptos de temperatura y calor, además de la transferencia de calor a un objeto, para que indaguen en que surge a nivel macroscópico cuando hay un incremento de temperatura. Se sugiere formar equipos de trabajo desde un inicio.



- Inicie resumiendo los nuevos conceptos, específicamente qué surge cuando hay un incremento de temperatura.
- Recuérdele a los estudiantes especificar que el calor se transfiere de un cuerpo de mayor temperatura a uno de menor.



45min

Possible dificultad

Si el estudiante no se encuentra familiarizado con los ejemplos de las imágenes, puede auxiliarse de otros en forma de imagen o videos.

Variantes

- Si posee un anillo de bronce y una esfera, del mismo material, que quede ajustada al anillo, ponga a calentar el anillo y luego intente introducir la bola por el anillo.
- Las preguntas serían las mismas, pero irían enfocadas al experimento de la esfera y el anillo.



Indagación

Dilatación térmica

Unidad 2

Vamos a finalizar la unidad 2 estudiando un efecto macroscópico de la transferencia de calor entre los cuerpos. Nos referimos a la dilatación térmica. Comenzaremos estudiando el concepto de la dilatación, apreciando algunos de estos efectos en situaciones reales para resaltar su importancia para nuestra seguridad en construcciones de edificios y puentes, y luego veremos cómo se comporta la dilatación producida por un cambio de temperatura.

A. Concepto de dilatación

Dependiendo de la forma geométrica de un objeto, al hablar de su tamaño, podemos estarnos refiriendo a su longitud, superficie o volumen. En base a esto, los objetos podrán expandirse de diferentes formas.

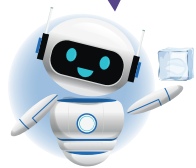
Observa los siguientes ejemplos e identifica a qué tipo de dilatación térmica corresponderían las situaciones. Imagina que se está incrementando la temperatura de los objetos con alguna fuente de calor, por ejemplo, una flama o el Sol.

- a. Describe lo que ocurrirá con el tamaño de las dimensiones si se aumenta su temperatura.

p. 25



La dilatación o expansión térmica se refiere al aumento en las dimensiones de los cuerpos cuando se calientan. Es el mismo comportamiento en casi todos los materiales, excepto algunos que se expanden cuando se congelan, como el agua, por ejemplo.



Ahora, recordemos las características moleculares de los sólidos, líquidos y gases.

- b. Discute con tu grupo la siguiente pregunta. Escribe tus respuestas en tu cuaderno de trabajo.

p. 25

- ¿Qué le ocurre a la distancia y a la energía térmica de las moléculas si el objeto pierde calor?





En la presente etapa, los estudiantes discutirán y experimentarán sobre dilatación térmica en sólidos, líquidos y gases. Además, similar al calor cedido o absorbido, depende de que el tipo de sustancia pueda dilatarse más que otras; por ello, posee un coeficiente característico para cada material.



Creatividad



Me pregunto cuáles sustancias tenderían a dilatarse o contraerse más: ¿las que están en fase de sólida, líquida o gaseosa? ¿Qué sustancia tendería a dilatarse menos? Para saberlo, necesitamos leer un poco.

De acuerdo con la forma del objeto, la dilatación térmica se clasifica en 3 tipos:

- Dilatación térmica lineal.
- Dilatación térmica superficial.
- Dilatación térmica volumétrica.

Para cada tipo de dilatación térmica hay una expresión sencilla que se cumple en un buen rango de temperatura.

La siguiente tabla muestra las expresiones correspondientes a los cambios de las dimensiones de un objeto. Recordemos que utilizamos la letra griega delta (Δ) para indicar el cambio de una propiedad. La variable en un momento final se reconoce por el subíndice «f» y la del momento inicial por el subíndice «i».

Al ganar o perder calor	Su temperatura cambia	Y se produce un cambio en las dimensiones del objeto
Q	$\Delta T = T_f - T_i$	$\Delta L = L_f - L_i$ Cambio de longitud $\Delta A = A_f - A_i$ Cambio de superficie $\Delta V = V_f - V_i$ Cambio de volumen

Para distintos materiales se han determinado las constantes de proporcionalidad que relacionan el cambio de temperatura con cada cambio de dimensión. A estas constantes se les llaman **coeficientes de dilatación**. Sus unidades de medida son el recíproco de las unidades de temperatura: $\frac{1}{^\circ\text{C}} = ^\circ\text{C}^{-1}$.

Observa las expresiones correspondientes a cada tipo de dilatación térmica.

Dilatación térmica lineal	Dilatación térmica superficial	Dilatación térmica volumétrica
α : Coeficiente de dilatación lineal	$\beta = 2\alpha$: Coeficiente de dilatación superficial	$\gamma = 3\alpha$: Coeficiente de dilatación volumétrica
$\Delta L = L_i \times \alpha \times \Delta T$	$\Delta A = A_i \times \beta \times \Delta T$	$\Delta V = V_i \times \gamma \times \Delta T$

54



- Puede iniciar la etapa expresándole a los estudiantes si un incremento de temperatura es responsable de una dilatación térmica. Pero ¿qué pasaría en el caso contrario? Habrá un cambio en sus dimensiones llamado contracción.
- Indique sobre los tipos de dilatación térmica; su uso dependerá de las dimensiones del objeto que se pretende estudiar.



- Para la explicación de la tabla, puede auxiliarse de figuras geométricas o fotografías.
- Haga énfasis en que la dilatación es diferente para cada material o sustancia, por lo que se asocia un coeficiente de dilatación, y las unidades son $^\circ\text{C}^{-1}$.



Dependiendo de las dimensiones predominantes, la dilatación térmica puede ser lineal, superficial o volumétrica.

Las tres ecuaciones o fórmulas para la dilatación térmica consisten en una multiplicación de tres números; la operación se realiza de izquierda a derecha; en el primer caso, se multiplica la longitud por el coeficiente de dilatación y el resultado se multiplica por el cambio de temperatura; los resultados por lo general son muy pequeños comparados con la longitud del objeto.



Haga énfasis en que la dilatación térmica es directamente proporcional a los cambios de temperatura.



45min

En las tres expresiones observamos que el cambio, ya sea en la longitud ΔL , superficie ΔA o volumen ΔV , es directamente proporcional al cambio de temperatura ΔT ; es decir, a mayor variación de temperatura, mayor será la dilatación térmica del objeto o la sustancia.

Por ejemplo, si la temperatura de una regla de aluminio aumenta, su longitud también aumentará. Si su temperatura disminuye, su longitud disminuirá.

B. Dilatación térmica de objetos

Procedimiento:

1. Clasifica los siguientes ejemplos según su tipo de dilatación:

- a. En la construcción de aceras, se deja un espacio entre el final de una acera y el inicio de otra, para que, al ser calentadas por el Sol, no se fracturen por estar muy pegadas entre sí.
- b. Al llenar un vaso de vidrio frío con agua caliente, puede sufrir alguna fractura.
- c. Las líneas de tren se colocan de manera que se deje un espacio entre el final de una parte de la línea y el inicio de la otra parte de la línea para que no se levanten al empujarse cuando sufran dilatación por el aumento de su temperatura a ciertas horas del día.
- d. Cuando un neumático se calienta puede llegar a expandirse tanto que explote.



En la siguiente tabla se encuentran algunos valores de los coeficientes de dilatación térmica para algunos sólidos y líquidos.

Coeficientes α de sólidos		Coeficientes γ de líquidos	
Sustancia	$\frac{1}{^{\circ}\text{C}}$	Sustancia	$\frac{1}{^{\circ}\text{C}}$
Aluminio	0.000 023	Aceite	0.0006
Cobre	0.000 017	Alcohol	0.000 75
Acero	0.000 012	Agua (10 a 20 $^{\circ}\text{C}$)	0.000 15
Plomo	0.000 029	Mercurio	0.0008
Vidrio	0.000 009	Petróleo	0.0001

2. Responde las siguientes preguntas en tu cuaderno de trabajo.

- e. ¿Aumenta o disminuye la temperatura final de una línea ferroviaria (línea de tren) si su variación de temperatura es positiva?
- f. ¿Aumenta o disminuye la longitud final de una línea ferroviaria (línea de tren) si la variación de su longitud es positiva?



- Para cada uno de los ejemplos puede auxiliarse de imágenes o videos.
- Si en el centro educativo posee uno de los ejemplos, puede realizar un recorrido donde los estudiantes lo identifiquen.



- Vuelva a mencionar que las sustancias poseen diferente coeficiente de dilatación térmica.
- Para el caso de dilatación térmica superficial, su coeficiente es igual al doble del coeficiente de dilatación lineal.



Puede desarrollar el problema en la pizarra, tomando como longitud 1 500 m; busque los coeficientes de dilatación correspondientes en la tabla para cada material y la diferencia de temperatura.

Indíquele a los estudiantes que usen el Cuaderno de Trabajo; si requieren hacer operaciones o cálculos adicionales, podrán ocupar el cuaderno escolar.

Cuaderno de Trabajo

Dilatación térmica

Unidad 2

Indagación

A. Concepto de dilatación

Identifica a qué tipo de dilatación térmica corresponderían las situaciones. Imagina que se está incrementando la temperatura de los objetos con alguna fuente de calor, por ejemplo, una flama o el sol.

- a. Describe lo que ocurrirá con el tamaño de las dimensiones si se aumenta su temperatura.

Situación	Descripción
1	Aumenta la longitud de los alambres metálicos.
2	Aumenta la superficie de los extractores de aire.
3	Aumenta el volumen del aire del globo aerostático.

- b. Discute con tu grupo y responde:

- ¿Qué le ocurre a la distancia y a la energía térmica de las moléculas si el objeto pierde calor? Las moléculas tienden a separarse una de las otras y disminuye la energía térmica de ellas.

P. 54

Creatividad

B. Dilatación térmica de objetos

- 1. Clasifica los ejemplos según su tipo de dilatación:

Ejemplo	Tipo de dilatación
a	
b	
c	Dilatación lineal.
d	

P. 55

Semana 9 25



- Ponga atención en las respuestas de los estudiantes; si encuentra confusión, puede aclararlas en la siguiente etapa.
- Evite corregir las respuestas de los estudiantes en esta etapa.

Tratamiento del error

Los estudiantes confunden contracción con expansión. Aclare que depende del incremento o disminución de la temperatura de un objeto.

Criterio de evaluación

Identifica los tipos de dilatación térmica cuando observan ejemplos.



Con la variación de temperatura puede medir agua a temperatura ambiente y luego calentarla; vuelva a medir la temperatura y que los estudiantes encuentren la diferencia; luego, puede aplicar hielo, y vuelven a medir y a encontrar la diferencia de temperatura. También, puede hacer uso de tablas.



Solicíteles a los estudiantes escribir los datos del problema de dilatación; usted puede realizar la misma acción en la pizarra.



- Realice una tabla similar en la pizarra, que le servirá para realizar las comparaciones de los resultados y dar respuesta a la pregunta del problema.
- Puede repetir el problema para otro material.



45min



Con el resultado del problema puede explicarles a los estudiantes que, si el coeficiente de dilatación es mayor, mayor será la dilatación de un material.



- Puede realizar la actividad en equipos de trabajo o demostrarla en el salón de clases.
- Retome que los incrementos de temperatura originan dilatación térmica.

3. Lee el siguiente problema:

Tenemos 2 líneas de tren de 1500 m de largo para ser probadas: una de plomo y una de acero. ¿Cuál de ellas sufrirá un mayor cambio de longitud cuando pasa de estar a una temperatura de 20 °C a una de 35 °C?

Antes de efectuar cualquier cálculo nota que el cambio de longitud ΔL , es la variable dependiente y el cambio de temperatura ΔT , la variable independiente.

Solución:

Longitud inicial de las líneas ferroviarias: $L_i = 1500 \text{ m}$

Cálculo del cambio de temperatura: $\Delta T = T_f - T_i = 35 \text{ °C} - 20 \text{ °C} = 15 \text{ °C}$

Las líneas ferroviarias experimentan una dilatación lineal.

Sustitución de los datos para calcular ΔL para cada material:

Línea de tren de acero:	$\Delta L = (1500 \text{ m})(0.000012 \frac{1}{\text{°C}})(15 \text{ °C}) = \mathbf{0.27 \text{ m}}$
Línea de tren de plomo:	$\Delta L = (1500 \text{ m})(0.000029 \frac{1}{\text{°C}})(15 \text{ °C}) = \mathbf{0.65 \text{ m}}$

g. ¿Cuáles serán las longitudes finales de las líneas de tren?



C. Dilatación volumétrica del aire dentro de un globo

¿Qué tanto se expande el aire si la variación de su temperatura es positiva?



Materiales:

- 1 olla de 500 ml
- 1 botella de vidrio
- 1 globo
- Agua caliente entre 50 °C y 80 °C
- Cubos de hielo

Procedimiento:

1. Con ayuda de tu docente, llena la olla con agua caliente.
2. Coloca la boquilla del globo al cuello de la botella e introduce la botella a la olla.
 - a. Registra tus observaciones.
 - b. ¿Qué le pasaría al globo si la temperatura del agua de la olla disminuye?
3. Añade cubos de hielo a la olla.
 - c. ¿La evidencia experimental concuerda con tu hipótesis del literal b?



56



Durante la actividad C, explíqueles a los estudiantes que los incrementos de temperatura generan expansión y una disminución de contracción.

Puede apoyarse en recursos audiovisuales como el de la teleclase correspondiente a la lección, para que los estudiantes interpreten las respuestas.

Cuaderno de Trabajo

e. ¿Aumenta o disminuye la temperatura final de una línea ferroviaria (línea de tren) si su variación de temperatura es positiva?

Aumenta la temperatura de la línea ferroviaria.

f. ¿Aumenta o disminuye la longitud final de una línea ferroviaria (línea de tren) si la variación de su longitud es positiva?

Aumenta la longitud de la línea ferroviaria.

p. 56

g. ¿Cuáles serán las longitudes finales de las líneas de tren?

La longitud final de la línea de acero será 1500.27 m y la de plomo, 1500.65 m.

C. Dilatación volumétrica del aire dentro de un globo

a. Registra tus observaciones. Aumenta el volumen del globo.

p. 57

b. ¿Qué le pasaría al globo si la temperatura del agua de la olla disminuye?

c. ¿La evidencia experimental concuerda con tu hipótesis del literal b?

Sí/No. Disminuye el volumen el globo.



Comunicación:

La mayoría de los cuerpos se dilatan cuando se calientan y se contraen cuando se enfrían.

a. ¿Esta afirmación es correcta? Menciona un ejemplo que sustenten tu razonamiento.

Sí está correcta la afirmación. Ejemplo: el calentamiento de los rieles de un tren provoca su dilatación; y el enfriamiento de los rieles, su contracción de longitud.

b. Dibujo sobre variación de la longitud de los cables: ΔL .

Situación inicial

Situación final

p. 57

p. 58

Criterio de evaluación

Identifica las manifestaciones de la dilatación térmica.

Criterio de evaluación

Interpreta de manera experimental la dilatación térmica.

Criterio de evaluación

Relaciona la dilatación térmica como causa de una transferencia de calor.

En la presente etapa, los estudiantes discutirán sobre sus resultados de las diferentes actividades con otros compañeros. Además, se reforzarán aquellos conceptos que considere pertinentes.



Mencione ejemplos de dilatación térmica; pueden ser los mismos de la etapa de *Creatividad*.



45min

Possible dificultad

Los estudiantes confunden expansión o dilatación con contracción. Puede retomar los resultados de la actividad C para reforzar y lograr que diferencien entre ambos fenómenos.



- Sugírela a los estudiantes que, aparte de los dibujos, pueden usar recortes o videos.
- Haga énfasis en que en los gases se percibe la dilatación térmica a diferencia de sólidos y líquidos.



Comunicación

Unidad 2

¿Qué aprendimos?

Yo aprendí que la dilatación es el aumento de longitud, superficie o volumen de un cuerpo por separación de sus moléculas.

Decimos que un cuerpo se dilata cuando se estira o expande. Lo contrario a dilatación recibe el nombre de contracción. Podemos definir la contracción como la disminución de longitud, superficie o volumen de un cuerpo por el acercamiento de sus moléculas.

El fenómeno de dilatación puede ocurrir por diversas razones que no están relacionadas con la temperatura. ¿Se te ocurren algunos ejemplos de este tipo?

La dilatación y contracción debido a un cambio de temperatura reciben el nombre común de dilatación térmica.

La mayoría de los cuerpos se dilatan cuando se calientan y se contraen cuando se enfrían.

a. ¿La afirmación de Irene es correcta? ¿Puedes mencionar un ejemplo que sustente tu razonamiento?

b. Durante la actividad B observamos el siguiente ejemplo de dilatación térmica: Los cables del tendido eléctrico se tensan cuando el clima es frío y se aflojan cuando el clima es caliente.

Realiza los dibujos de estos cables, primero, en clima caliente (situación inicial) y después, en clima frío (situación final). Dibuja la Luna o el Sol donde corresponda. Resalta la zona de los cables que corresponde a su variación de longitud ΔL .

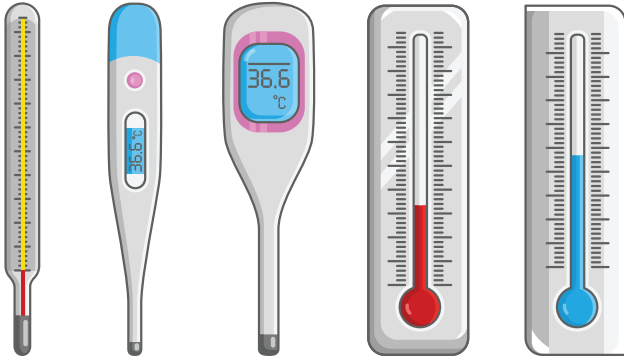
Las variaciones de las dimensiones de los objetos sólidos por efecto del cambio de temperatura son muy pequeñas. Por su parte, los gases se dilatan o contraen con mayor facilidad que los líquidos y sólidos. Pudimos observar en la actividad C cómo el aire dentro del globo se dilata y contrae con facilidad por efecto del cambio de su temperatura.



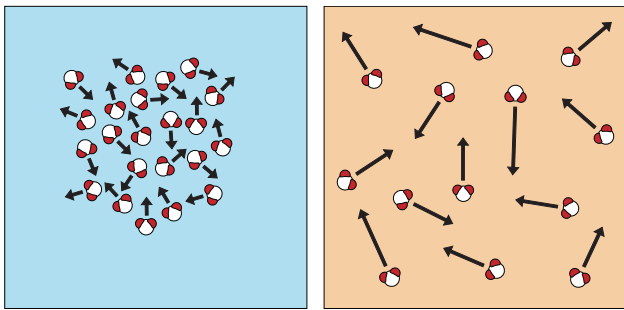
Fundamento teórico

Temperatura

La temperatura en un sistema es una manifestación macroscópica de lo que está ocurriendo a nivel microscópico; usualmente medimos esta magnitud física con un termómetro.



Podríamos considerar el termómetro como una especie de velocímetro que mide la rapidez promedio de las partículas, átomos o moléculas en movimiento, pero ¿cómo se ejecutan estas medidas? Cada una de las partículas que están en movimiento poseen diferentes velocidades, por lo que se usa una herramienta denominada la distribución de Boltzmann. Esta función estadística nos permite calcular el promedio de velocidad de todas las partículas, identificando así la energía cinética promedio.



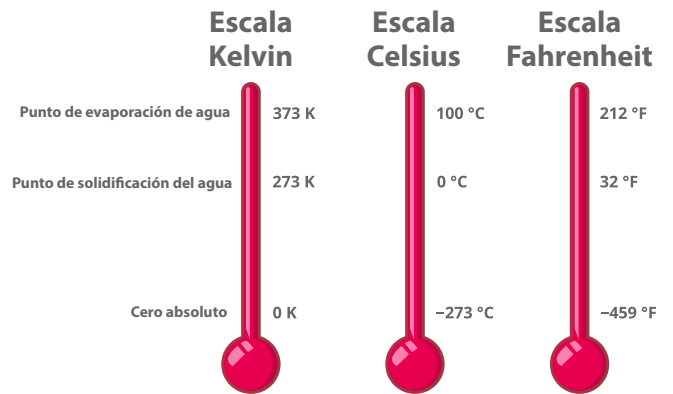
El termómetro de mercurio o de alcohol en vidrio es un dispositivo que funciona bajo otro fenómeno térmico denominado dilatación.

El termómetro digital usa un resistivímetro que mide la variación de la resistencia de un conductor.

Escalas de temperaturas

Las diferentes escalas usadas en el mundo son construidas a partir de las calibraciones basadas en puntos de referencia. En la escala Celsius se usan dos puntos de referencia: el punto donde el agua se convierte en sólido (hielo) y cuando el agua se convierte en gas; en otros términos, cuando el agua se evapora.

Tomando estos dos puntos, el científico sueco Celsius decidió establecer el punto cero cuando el agua se solidifica y el punto 100 cuando se evapora, bajo una presión de una atmósfera. Obtuvo así una escala subdividida en 100 partes iguales; luego, se repite la medida para grados menores de cero y mayores a cien.



La escala Kelvin es la utilizada en el sistema internacional. Posee cien subdivisiones entre el punto de solidificación del agua con el punto de evaporación del agua en estado líquido; el punto cero es 273.15 y el punto de ebullición es de 373.15.

El sistema de medición de temperatura en escala Fahrenheit se basa en el uso del punto de fusión de una mezcla de agua, hielo y cloruro de amonio. Fahrenheit dividió su escala en 12 partes y cada parte en 8 subdivisiones, por lo que el punto de fusión del agua coincide con el valor de 32 y el de ebullición en 212, en esta escala.

Cambios de fase

El término cambio de fase se usa para describir la transición entre una fase y otra. A una presión dada, los cambios de fase ocurren a una temperatura específica, que va acompañada por una absorción o emisión de calor y por un cambio de volumen y densidad.

En el cambio de fase de líquido a vapor se identifican los procesos de evaporación y de ebullición.

La evaporación es un proceso familiar que en algún momento se ha observado, por ejemplo, cuando se ha dejado que una prenda u objeto mojado se seque al exterior, o simplemente, se ha colocado un recipiente con agua y, al transcurrir un lapso, se habrá notado que todo el líquido se evaporó a temperatura ambiente.

Este fenómeno ocurre cuando aumenta la temperatura y las moléculas que conforman al cuerpo, las cuales se mueven hacia todas las direcciones y a diferentes velocidades, adquieren la energía necesaria para vencer las fuerzas de atracción entre las partículas y escapan.

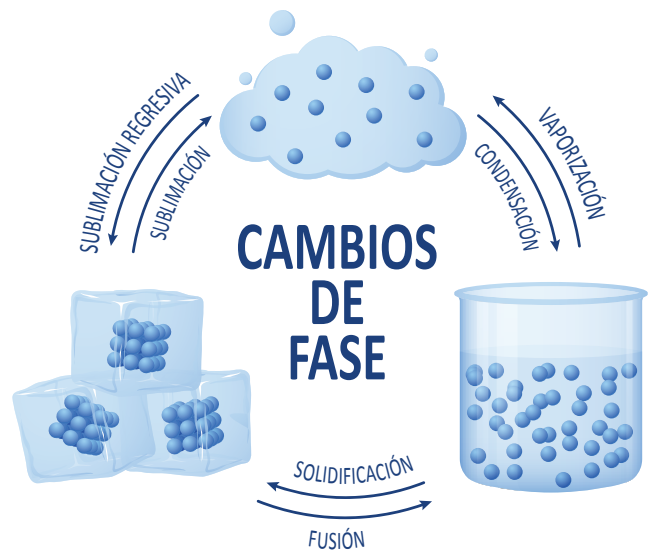
Desde ese momento, las fuerzas de interacción entre las moléculas dejan de percibirse y estas pasan a integrar una fase gaseosa, y entonces pueden incorporarse en el ambiente; un ejemplo el vapor disperso en la atmósfera.

En este caso, el vapor se forma en la superficie del líquido por la liberación de moléculas. No obstante, cuando la temperatura alcanza ciertos valores específicos en su punto de ebullición, se forman burbujas en toda la masa del líquido, las cuales se elevan hacia la superficie; entonces, el líquido entra en ebullición y cambia de fase. Como habrá notado en este caso, el agua puede alcanzar la temperatura de ebullición en unos minutos, pero tarda mucho más tiempo en evaporarse completamente.

La condensación, donde se produce un cambio de fase de vapor a líquido, ocurre cuando las moléculas, que se encuentran en una fase gaseosa, no logran mantenerse así debido a la poca energía que mantienen, con lo que comienzan a agruparse y a formar pequeñas gotas de líquido hasta constituir una masa líquida mayor; es decir, se condensan cediendo a su entorno la misma cantidad de calor empleada para vaporizarse.

El cambio de fase de sólido a líquido se conoce como fusión. A medida que la temperatura de un sólido aumenta hasta su punto de fusión, los átomos incrementan su amplitud de vibración en torno a sus posiciones de equilibrio, con lo que la red cristalina tiende a desarmarse. Un ejemplo de ello es cuando se calienta una mezcla de sólidos para obtener una disolución líquida. Otro caso más simple es el que observamos al agregarle calor al hielo, el cual se funde para formar agua líquida. El proceso inverso se llama solidificación y ocurre en las mismas condiciones de presión y temperatura en las que se produce la fusión.

Finalmente, el cambio directo de una fase sólida a vapor se conoce como sublimación, como el que le sucede a la naftalina, y el cambio de una fase gaseosa a sólida es la sublimación inversa, como cuando se forma hielo, nieve o escarcha a partir del vapor de agua.



Mecanismos de transferencia de calor

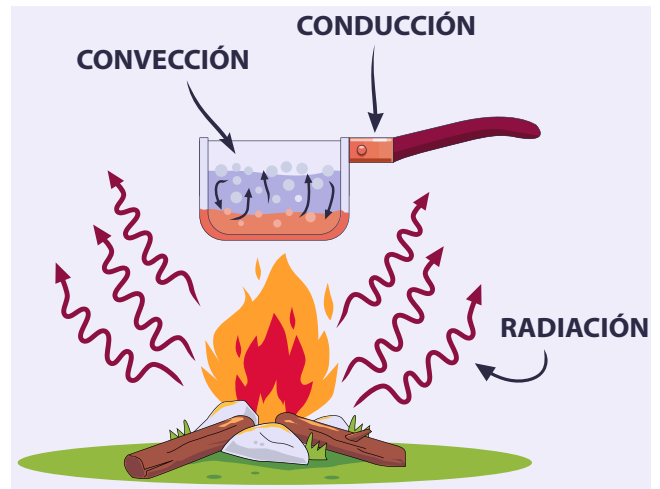
La energía en forma de calor se transmite de diversas maneras. Una es la conducción térmica, que es la liberación y la absorción de calor a través del contacto físico de los cuerpos; esto sucede debido a que cuando un cuerpo se encuentra cerca de una fuente de calor (como una llama), induce a los átomos más cercanos a empezar a vibrar y a obtener mayor energía cinética de traslación; esto se propaga a los demás átomos interaccionando con los átomos más estáticos, hasta que logran la misma vibración y energía cinética de traslación.

Algunos materiales tienen mayores capacidades para conducir calor que otros, debido a sus estructuras atómicas; algunos ejemplos son los metales, que son buenos conductores de calor, y la electricidad, debido a que tiene en su última capa electrones libres que se mueven con mayor facilidad. Estructuras como el plástico no conducen calor ni electricidad, por sus estructuras compactas que se vuelven más difíciles de movilizar; sin embargo, eso no significa que no conducen, ya que lo hacen de manera más lenta que los conductores.

La convección trata del movimiento de masas de líquidos y gases debido a la diferencia de temperaturas; conlleva en su proceso una combinación de fenómenos físicos, como la conducción, la fuerza de empuje y las diferencias de presión. Este fenómeno ocurre solamente en los fluidos: líquidos y gases.

La convección también incluye procesos donde existen cambios de fases, tales como la ebullición y la condensación.

El último mecanismo de transferencia de calor no necesita de un medio para poder viajar; la radiación puede viajar a grandes distancias y a alta velocidad para lograr transmitir esa energía y provocar aumentos de temperatura. El ejemplo más cotidiano es el de la energía que proviene del Sol.



Capacidad calorífica

Cuando se camina descalzo por la playa, no se soporta la alta temperatura de la arena seca, mientras que siente una sensación agradable sobre la arena mojada y el agua de mar. ¿Por qué el agua no está a la misma temperatura que la arena seca, si ambas están expuestas a una misma cantidad de radiación solar?

En términos de trabajo, se necesita una mayor cantidad de energía para elevar su temperatura. A la cantidad de energía necesaria para elevar un kilogramo de su masa en un grado centígrado de temperatura se le conoce como calor específico.

En conclusión, el agua posee mayor calor específico que la arena, dado que el agua necesita una mayor cantidad de energía para elevar su temperatura promedio. Por el contrario, la arena seca eleva su temperatura rápidamente, por lo que posee un calor específico bajo.

El calor específico puede cuantificarse estableciendo las siguientes relaciones: se sabe que el flujo de calor aumenta de manera directa la temperatura de un cuerpo, $Q \propto \Delta T$; si duplicamos la cantidad de masa del cuerpo y suministramos la misma cantidad de calor, entonces es lógico que el cambio de temperatura sea menor, por lo que el calor es directamente proporcional a la temperatura y a la masa, $Q \propto m \Delta T$.

La cantidad de calor también depende de las propiedades del material del cuerpo, como se mencionó anteriormente, lo que permite definir la siguiente ecuación:

$$Q = mc\Delta T$$

La cantidad de calor necesaria para producir una elevación determinada de temperatura sobre una masa dada varía de un material a otro.

La razón entre la cantidad de calor suministrada a un cuerpo (Q) y el correspondiente incremento de temperatura (ΔT) se denomina capacidad calorífica del cuerpo (C).

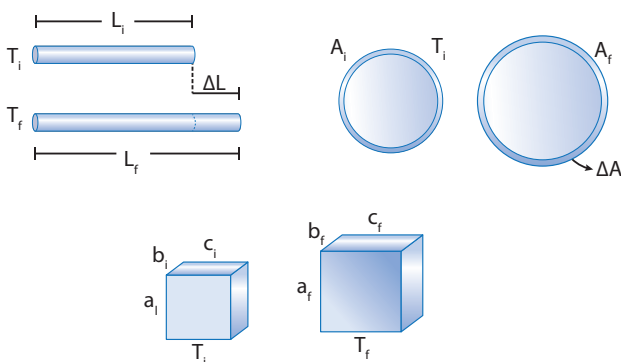
$$C = \frac{Q}{\Delta T}$$

Dilatación térmica

En general, casi todos los sólidos se dilatan cuando su temperatura aumenta; inversamente, se encogen al enfriarse. Un puente de metal podrá aumentar de longitud. Por eso se suelen colocar juntas de manera transversal en los puentes.



La dilatación térmica puede ser lineal, superficial y volumétrica.



Dilatación lineal

Es aquella en la que predomina la variación en una dimensión del cuerpo, es decir, el largo. Ejemplo: la dilatación en hilos metálicos, rieles y barras.

La variación de longitud (ΔL) para una variación de temperatura (ΔT) es dada por esta fórmula:

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$$

α es el coeficiente de dilatación lineal.

Dilatación superficial

Es aquella en la que predomina la variación en dos dimensiones de un cuerpo, es decir, el largo y el ancho. La variación de superficie (ΔA) viene dada por esta fórmula:

$$\Delta A = \beta A_0 \Delta T$$

β es el coeficiente de dilatación superficial y se relaciona con el lineal de la siguiente manera: $\beta = 2\alpha$.

Dilatación volumétrica

Es aquella en la que predomina la variación en tres dimensiones de un cuerpo, es decir, el largo, el ancho y el alto. El cambio de volumen (ΔV) se calcula de la siguiente manera:

$$\Delta V = \gamma V_0 \Delta T$$

γ es el coeficiente de dilatación volumétrica y se relaciona con el lineal de la siguiente manera: $\gamma = 3\alpha$.

Cada material posee su propio coeficiente de dilatación, por ejemplo:

Coeficientes de dilatación lineal	
Sustancia	α ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)
Aluminio	24×10^{-6}
Bronce	18×10^{-6}
Cobre	17×10^{-6}
Fundición de hierro	12×10^{-6}
Acero	13×10^{-6}
Platino	9×10^{-6}

Cierre de unidad

El estudiante debe desarrollar una evaluación de los contenidos explicados en toda la unidad; hay que garantizar que el estudiante domine los contenidos desarrollados sobre mecánica de fluidos.

Resumen

Sensación térmica: reacción del cuerpo humano ante el conjunto de condiciones relacionadas con la temperatura del ambiente.

Energía térmica: aquella asociada al movimiento de las moléculas de una sustancia.

Cambio de fase: proceso mediante el cual un cuerpo pasa de un estado de agregación a otro sin modificar su composición ni variar la temperatura.

Los cambios de fase dependen de la pre-

Conducción: el calor se propaga a través de un material que lo conduce. El material no se mueve.

Convección: el calor se propaga a través

Capacidad calorífica: cantidad de calor requerida para elevar en 1 °C la temperatura de una sustancia. Es una propiedad extensiva.

Calor específico: cantidad de calor necesaria para elevar en 1 °C la temperatura de un gramo de sustancia.

El calor específico es característico de

Dilatación: aumento de longitud, superficie o volumen de un cuerpo por separación de sus moléculas.

Contracción: disminución de longitud, su-

Temperatura: es un indicador del aumento o disminución de la energía térmica promedio de las moléculas de un objeto. Se mide con un termómetro.

A la ganancia o pérdida de energía térmica de un objeto se le llama calor.

sión local. La presión atmosférica local depende de la altitud. La latitud de un lugar es la distancia vertical que se mide a partir del nivel del mar (0 msnm). La presión a 0 metros sobre el nivel del mar (0 msnm) es de 1 atmósfera.

del movimiento de un líquido o gas.

Radiación: no necesita de ningún material. Puede propagarse a través del vacío.

cada sustancia, por tanto, es una propiedad intensiva.

El intercambio de energía térmica se cuantifica por medio del calor. Antes de ser transferida, la energía que está dentro del sistema no es calor, sino energía térmica. El calor y la energía térmica se miden en la unidad SI: joule (J).

perficie o volumen de un cuerpo por acercamiento de sus moléculas.

Dilatación térmica: dilatación y/o contracción debido a un cambio de temperatura.



- Inicie con preguntas sobre las actividades desarrolladas en cada lección; si los estudiantes presentan dudas con conceptos, puede brindarles o buscar ejemplos adicionales.
- Es esencial que los estudiantes logren diferenciar los conceptos de calor y de temperatura.



Puede mencionarles a los estudiantes que, para cambiar de fase, pese a que se logra darle energía en forma de calor, en específico existe una cantidad de calor por unidad de masa que una sustancia recibe para lograrlo, llamado calor latente.

58



En los mecanismos de transferencia de calor, haga énfasis en que cuando los cuerpos tienen la misma temperatura (temperatura de equilibrio) no hay transferencia de calor, o esta cesa.



Defina los conceptos de capacidad calorífica y de calor específico; recuerde las unidades de energía y de las constantes.

Evaluación

- Dos jarras con diferente volumen de agua tienen la misma temperatura. Se vierte cada una sobre un cubo de hielo idéntico. Responde:
 - ¿El agua de las jarras tiene la misma energía térmica?
 - ¿Cuál de las dos jarras fundirá más hielo?
 - ¿Se fundirá la misma cantidad de masa en ambos cubos?



- Relaciona los conceptos de la izquierda con sus definiciones en la derecha.

a. Solidificación	()	Cambio de sólido a líquido.
b. Fusión	()	Cambio de líquido a sólido.
c. Ebullición	()	Cambio de sólido a gas sin pasar por el líquido.
d. Condensación	()	Cambio de gas a líquido.
e. Sublimación	()	Cambio de líquido a gas.
- Marca con ✓ los ejemplos que sean cambios de fase.
 - Hervir agua para hacer un café. _____
 - Romper un papel. _____
 - Hacer paletas de hielo. _____
- Relaciona los conceptos de la izquierda con los ejemplos de la derecha.

a. Conducción	()	Una persona se pone frente al ventilador porque siente calor.
b. Convección	()	Una persona se para en un lugar soleado para calentarse.
c. Radiación	()	Una persona en la madrugada tiene frío.
- ¿Cuándo se produce una transferencia de calor? Responde «Sí ocurre transferencia de calor» o «No ocurre transferencia de calor», según tu análisis.
 - Si dos objetos a distinta temperatura están en contacto físico entre sí. _____
 - Si dos objetos tienen la misma temperatura y se ponen en contacto físico entre sí. _____



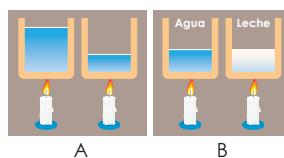
Inicie mencionando las actividades y defina la dilatación térmica como resultado de la transfusión de calor a un cuerpo; luego, puede explicar el caso contrario (contracción).

Criterios de evaluación

- Interpreta los conceptos de temperatura, de energía térmica y de calor.
- Identifica los cambios de fases a partir de su definición.

Puede iniciar explicando la *actividad B* de la *Semana 8*, donde la cantidad de calor que se le suministra al agua depende de la masa. Luego, puede introducir la dilatación térmica como resultado final de lo que se ha visto en el desarrollo de la unidad.

6. Observa la imagen A. Cada masa distinta de agua se le aplica la misma cantidad de calor, ¿cuál de ellas experimentará un aumento más grande de temperatura?



7. Observa la imagen B y responde la pregunta anterior, ahora para dos masas iguales de líquido, pero una de ellas es agua y la otra es leche. La capacidad calorífica específica de la leche es: $3800 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$. La capacidad calorífica específica del agua es: $4182 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$.

8. Relaciona los conceptos de la izquierda con los ejemplos en la derecha.

- a. Dilatación lineal () Un globo de aire se infla al aumentar la temperatura en su interior.
- b. Dilatación volumétrica () El techo de lámina se expande cuando es calentado por el Sol.
- c. Dilatación superficial () Se expande la longitud de un alambre al ser calentado.

Criterios de evaluación

- Asocia fenómenos cotidianos con los cambios de fase.
- Identifica las diferencias de los mecanismos de transferencia de calor.

Criterios de evaluación

- Interpreta la transferencia de calor en función de la masa.
- Explica la dilatación térmica como resultado de un incremento de temperatura a un objeto.

TECNOLOGÍA



La energía geotérmica es un tipo de energía renovable. Proviene del calor del interior de la Tierra, que se transmite por conducción a través de rocas y por convección a través del agua subterránea.

En El Salvador se extrae mediante la perforación de pozos geotérmicos. Algunos se encuentran en lugares como Los Ausoles en Ahuachapán, El Tronador en Usulután, Los Infiernillos en San Vicente y en otras zonas del país.

60



Puede brindarle a los estudiantes más aporte de tecnología que considere que le sea familiar.

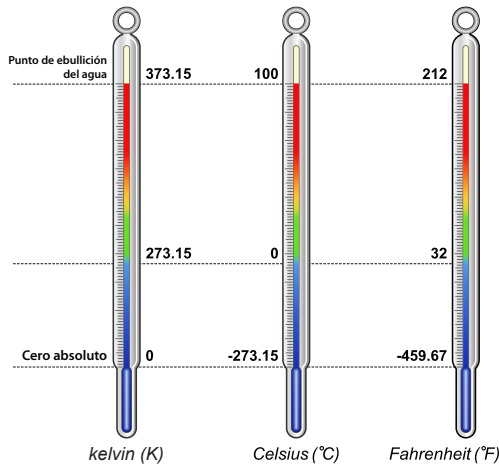
Actividad avanzada

Indicadores avanzados:

- Infiere la existencia de equivalencias entre las distintas escalas de temperatura.
- Identifica el intercambio de energía en el cambio de fase como una forma de calor: calor latente.

Equivalencias en escala de temperatura

En la actualidad, existen varias escalas de temperatura, pero las más conocidas son:



Si bien en el Sistema Internacional de Unidades, la escala kelvin (K) es la que se debe emplear, hay otras dos que se usan en otros países, incluso en el nuestro, como la escala Celsius (grado Celsius: °C) y la de Fahrenheit (°F). Es posible cambiar de una escala a otra:

$$T_F = \frac{9}{5}T_C + 32$$

$$T_C = \frac{5}{9}(T_F - 32)$$

$$T_k = T_c + 273.15$$

$$T_c = T_k - 273.15$$

T_F : Temperatura en °F; T_C : Temperatura en °C y T_k : Temperatura en K.

Resuelve la siguiente situación:

Cuando se ingresa a un establecimiento, se mide la temperatura corporal; si la medida sobrepasa los 38 °C, las personas no pueden ingresar. Si en un establecimiento se les toma la temperatura a dos personas con distintos termómetros, uno en escala kelvin y otro en Fahrenheit, y se obtienen como resultados los siguientes valores: 309.7 K y 97.8 °F, ¿quién podrá ingresar al establecimiento?

Energía para pasar de sólido a líquido

Por lo general, encontramos las sustancias sólidas a bajas temperatura, como el agua, que la encontramos en estado líquido a temperatura media. Pero existe una temperatura donde una sustancia pasa de sólida a líquido, llamada punto de fusión; si la temperatura en dicho punto se mantiene constante, existe una energía que se invierte para pasar de estado sólido a líquido, y esta es el calor latente.

Comprueba el punto de fusión utilizando los siguientes materiales:

- Vaso de precipitado de 250 ml
- Cocina
- Hielo
- Termómetro
- Cronómetro
- Soporte universal
- Prensa nuez
- Pinza universal
- Cordel

Procedimiento:

1. Coloca hielo aproximadamente hasta la mitad del vaso de precipitado.
2. Coloca el termómetro donde el bulbo quede aproximadamente a la mitad de la cantidad de hielo.
3. Fija el termómetro al soporte universal con ayuda de la pinza universal.
4. Coloca el vaso sobre la cocina.
5. Mide la temperatura del hielo y registra su valor.
6. Enciende la cocina, mide y registra el valor de temperatura cada minuto.

Tiempo (min)	Temperatura (°C)
1	
2	
3	
4	
5	
6	

7. Responde lo siguiente:
 - a. Cuando el hielo pasó a líquido, ¿cómo fue el comportamiento de la temperatura?
 - b. Cuando el agua pasó a estado líquido, ¿por qué seguía incrementando su temperatura?

Unidad 3

Electricidad y magnetismo

Eje integrador: tecnología

● Dominio clave

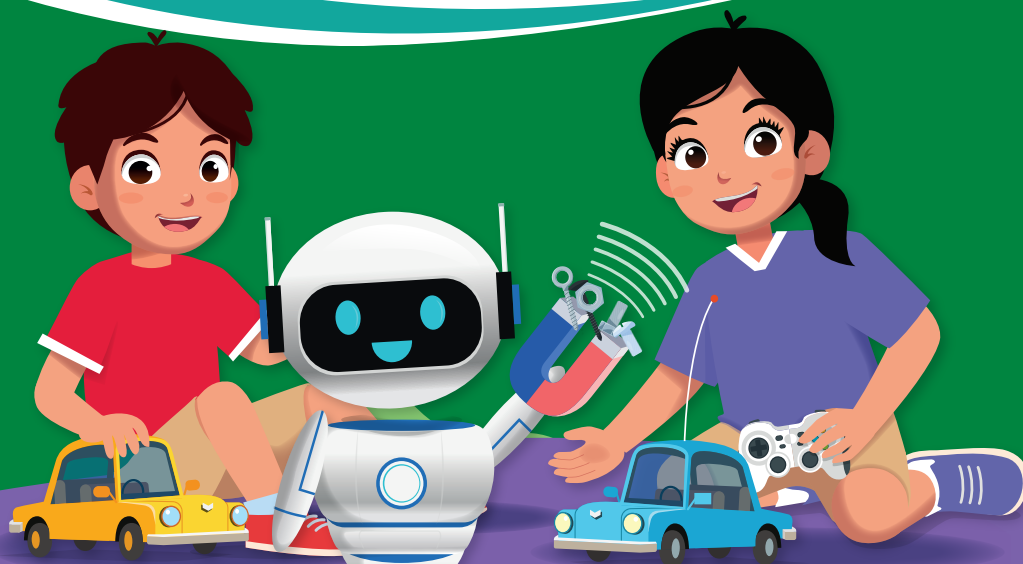
La corriente eléctrica produce un campo magnético. El flujo de campo magnético atravesando un circuito produce una corriente eléctrica.

● Competencia

Relacionar las mediciones obtenidas de la manipulación de variables experimentales, con los principios de electricidad y magnetismo, para generar conclusiones propias sobre el funcionamiento de circuitos eléctricos y electroimanes.

● Indicadores de logro

- 3.1. Mide voltaje y corriente eléctrica empleando un multímetro.
- 3.2. Identifica el valor de resistencias eléctricas según código de color y multímetro.
- 3.3. Representa circuitos eléctricos en serie y en paralelo.
- 3.4. Construye un circuito en serie.
- 3.5. Calcula la resistencia equivalente y continuidad de la corriente eléctrica en un circuito en serie.
- 3.6. Construye un circuito en paralelo.
- 3.7. Calcula la resistencia equivalente y voltaje en un circuito en paralelo.
- 3.8. Compara la alineación de dominios magnéticos en un imán y un electroimán.
- 3.9. Evidencia experimentalmente las líneas de campo magnético.



Duración: 4 semanas

Presentación



La unidad «Electricidad y magnetismo» está diseñada para fortalecer las habilidades de representación y síntesis de las propiedades eléctricas y magnéticas con diagramas, a la vez que posibilita el montaje de circuitos reales en una *breadboard* y la elaboración de dispositivos magnéticos. Se emplea el eje de tecnología para conjuntar distintos contenidos. Por el campo de la electricidad: el uso del multímetro para medir voltaje directo, corriente directa y resistencia eléctrica; y la representación simbólica de componentes básicos de circuitos eléctricos, comenzando desde la observación de magnitudes en las viñetas de baterías y la lectura del valor de la resistencia eléctrica de bandas de color del resistor.

Por el lado del magnetismo, dicho eje conjunta el estudio de las propiedades magnéticas de un imán aplicadas a la bobina y al electroimán, comenzando por identificar los polos del imán con una brújula. Así, el estudiantado fortalecerá su capacidad de seguir secuencias de instrucciones para ensamblar dispositivos. Se propicia, además, la comunicación científica.



Preparaciones de la unidad

Durante el desarrollo de la unidad, habrá actividades donde el docente tendrá que realizar preparaciones previas el día de la actividad; sin embargo, será posible desarrollar todas las actividades en un salón de clases.

Solicitud de implementos

Semana 10	Actividades A, B, C y D
Semana 11	Actividades B, C y D
Semana 12	Actividades B, C, D y E
Semana 13	Actividades B y D

Organización de equipos de trabajo

Semana 10	Actividades A, B, C y D
Semana 11	Actividades B, C y D
Semana 12	Actividades B, C, D y E
Semana 13	Actividades B y D

Material didáctico

Semana 11	Indagación
Semana 12	Indagación



Indagación

En esta etapa, se espera que los estudiantes realicen su primera medida eléctrica, el voltaje de baterías tamaños AA y AAA, y que descubran, además, que se accede a la electricidad al conectar los dispositivos eléctricos al tomacorriente o poniéndoles batería.



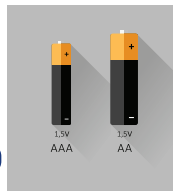
- Recuérdele a los estudiantes que la longitud se mide con cinta métrica o regla, y el volumen de un líquido, con probeta.
- Mencioneles, después, que el voltaje, la corriente eléctrica y la resistencia se pueden medir con un solo instrumento, el **multímetro** o **tester**.

Variante

Pueden usar otros tipos de baterías: 6LR61 (conocidas como «de 9 V»); batería tipo D, y batería para reloj (CR 2032) de 3 V.



20 min



- Prepárele el **multímetro** a los estudiantes para la medición del voltaje directo. Los pasos son estos: conecte las dos puntas de prueba al **multímetro** y rote el selector hasta la escala de 20 V....
- Solicíteles que busquen el valor de voltaje indicado en la envoltura de la batería.



62



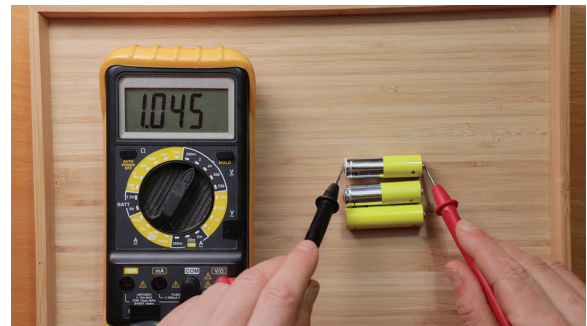
Acláreles que la rapidez de la corriente no es la rapidez de los electrones. Los electrones avanzan con lentitud: son más lentos que un caracol en movimiento. Pero la rapidez de la corriente es similar a la de la luz.



Indagación

Magnitudes básicas de la electricidad

Existen magnitudes o propiedades básicas que se miden directamente con un instrumento particular. ¿Conoces algunas? Seguramente sí. Por ejemplo, con la regla podemos medir la longitud de un lápiz y con el termómetro, la temperatura de un líquido. Pero hay otras magnitudes, como: el voltaje, la corriente y la resistencia eléctrica que pueden ser medidas todas con un mismo instrumento: el **multímetro**. ¿Sabes cómo medirlas? Aprendamos a usar este versátil instrumento.



A. ¿De dónde tomamos la energía eléctrica o electricidad?

¿Has notado muchos de los dispositivos de la casa, tales como el reloj de pared, el control de la TV o la lámpara de mano funcionan con baterías?

Conozcamos qué información trae una batería.

Materiales:

- Una batería de tamaño AA
- Una batería de tamaño AAA
- Multímetro

Procedimiento:

1. Tu docente te orientará cómo tomar una medición con el **multímetro**.
2. Responde en tu **cuaderno de trabajo** las preguntas que se muestran a continuación.
 - a. ¿Qué valor de voltaje (V) lees en la batería AAA y en la batería AA?

P. 28

Las baterías son una fuente de energía eléctrica muy importante para varios dispositivos. Puede mencionar algunos que requieren de baterías para su funcionamiento, como el teléfono móvil y ciertos juguetes.



1 En las baterías de esta linterna encendida está transformándose energía química en energía eléctrica; y en la bombilla, se transforma energía eléctrica en luz.

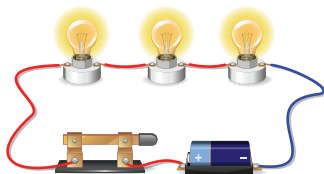
2 Otros dispositivos que también funcionan con electricidad van conectados a un tomacorriente.



Unidad 3

b. ¿Podrías mencionar algunos de los dispositivos que van conectados al tomacorriente de tu casa o centro escolar? p. 28

Del mismo modo que el flujo de agua que pasa por la manguera se detiene si doblo una parte de ella, se comporta la electricidad que pasa por un solo alambre si retiro uno de los focos, aunque siga conectada una batería en el circuito.

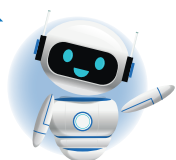


c. ¿Qué pasaría si retiras uno de los focos cuando los demás están encendidos? p. 28

En las regletas o extensiones de corriente se enchufan varios dispositivos eléctricos.

d. ¿Por qué crees que siguen funcionando los demás dispositivos cuando desconectas uno de ellos de una regleta?

Yo necesito el voltaje eléctrico que genera mis baterías para funcionar.



Notación

El amperio es la unidad de corriente eléctrica, su símbolo es «A».
El volt es la unidad de voltaje, su símbolo es «V».
El ohm es la unidad de la resistencia eléctrica, su símbolo es «Ω».

Semana 10 63



Consúltele a los estudiantes qué otros objetos conocen, además de la linterna y la bombilla, que funcionan con corriente eléctrica.



Aclérole a los estudiantes que la rapidez de la corriente eléctrica no es la rapidez de los electrones en el cable conductor. Un solo electrón viaja con tanta lentitud por el cable del circuito que le toma varios minutos viajar 1 cm. Esto se debe a que el electrón choca más de diez billones de veces a cada segundo. En cambio, la rapidez de la corriente es similar a la rapidez de la luz.



Enfatícele a los estudiantes que deben escribir correctamente los símbolos de las unidades de corriente, voltaje y resistencia eléctrica.



Si es factible, muéstrele a los estudiantes dispositivos que les ayuden a responder las preguntas, como una regleta o una extensión de dos o más enchufes hembras.



Se espera que los estudiantes midan las tres magnitudes básicas de la electricidad (voltaje de corriente directa, corriente directa y resistencia eléctrica), utilizando un multímetro. Además, se pretende que calculen el valor de una resistencia eléctrica utilizando el código de colores.



Recuérdale a los estudiantes que estos materiales son los mismos que los de la actividad C.

Posible dificultad

Si los estudiantes no disponen de porta baterías, indíqueles que conecten en serie las baterías: terminal (+) en contacto con la terminal (-). Y que fijen con cinta adhesiva el par de baterías.



- Indíquele a los estudiantes dónde se encuentra el selector de rango en el multímetro.
- Los símbolos del voltaje de corriente directa que aparecen en los multímetros son: V...— o DCV.



Enséñeles cómo realizar la prueba de continuidad con el multímetro en los cables tipo cocodrilo. Para más información, consulte *Fíjate que*, página 69.



Creatividad

La **corriente directa** o **continua** (CD o CC) la producen las baterías y las celdas fotovoltaicas. Tienen dos terminales o **bornes**. Uno es positivo (+) y el otro negativo (-). ¿Qué te parece si aprendemos a medir el voltaje directo y la corriente directa con el multímetro?

B. Midiendo voltaje directo de baterías conectadas en serie

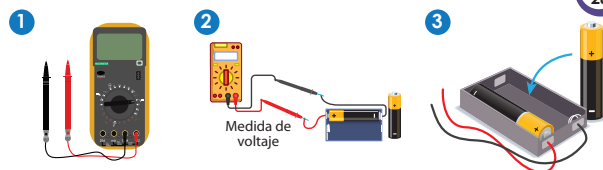
Materiales:

Para las actividades B a D.

- Multímetro
- 2 resistencias: 100 Ω y 330 Ω , de 0.5 W
- 2 baterías AA de 1.5 V
- 4 cables de conexión tipo cocodrilo
- 1 porta baterías AA

Procedimiento:

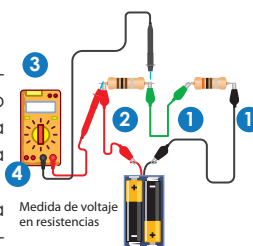
- Enchufa el cable negro al borne COM (negro) y el rojo al borne V Ω mA (rojo) o INPUT del multímetro. Enciéndelo.
- Coloca el selector de rango a la escala 20 en Voltaje Directo. Pon en contacto la punta positiva con el borne positivo de una batería y procede igual con el negativo.
- Mide el voltaje. Ahora, instala las dos baterías al porta baterías y responde lo que se te indica en tu cuaderno de trabajo. **P. 28**



C. Midiendo el voltaje y la corriente de dos resistencias eléctricas conectadas en serie

Procedimiento:

- Conecta ambas resistencias a los extremos de un cable cocodrilo y luego conecta uno de los cables del porta baterías al extremo de una resistencia usando otro cable cocodrilo.
- Conecta la otra conexión del porta baterías al otro extremo libre de la resistencia con un cable cocodrilo.
- Mide el **voltaje** de cada resistencia y responde lo que se te indica en tu cuaderno de trabajo.
- Desconecta las dos puntas del multímetro y pon el selector de rango en **corriente directa** (símbolos: A ... o DCA) en la escala 20 m. **P. 28**



La corriente eléctrica directa se mide conectando en serie el multímetro y el resistor. El circuito está conectado a una batería o pila.

64



El objetivo del recurso RA es mostrar cómo abrir un circuito para conectar en serie un multímetro.

Para las tres actividades de *Creatividad*, sugiérales completar el Cuaderno de Trabajo mientras van midiendo las magnitudes, para evitar repeticiones innecesarias en las medidas con el multímetro.

Cuaderno de Trabajo

Magnitudes básicas de la electricidad



Indagación

A. ¿De dónde tomamos la energía eléctrica o electricidad?

- a. ¿Qué valor de voltaje (V) lees en las baterías?
AA: 1.5 V AAA: 1.5 V
- b. ¿Podrías mencionar algunos de los dispositivos que van conectados al tomacorriente de tu casa o centro escolar?
Ej. Televisión Computadora.
Ventilador. Refrigeradora.
Licuada. Televisión.
- c. ¿Qué pasaría si retiras uno de los focos cuando los demás están encendidos?
Se apagarían los otros focos.
- d. ¿Por qué crees que siguen funcionando los demás dispositivos cuando desconectas uno de ellos de una regleta? Porque hay una conexión eléctrica que deja pasar la electricidad a los dispositivos.

p. 63



Creatividad

B. Midiendo voltaje directo de baterías conectadas en serie



- 3. Valor del voltaje: _____
- a. ¿Qué voltaje total miden las dos baterías?
El voltaje aproximado sería alrededor de 3 V

p. 64

C. Midiendo el voltaje y la corriente de dos resistencias eléctricas conectadas en serie

3. Anota los valores de voltaje medidos en cada resistencia eléctrica.

	Valor de la resistencia eléctrica	
	100 Ω	330 Ω
Valor de voltaje		

28

Criterios de evaluación

- Identifica el valor del voltaje dentro de toda información que muestra la cubierta de la batería.
- Reconoce que hay conexiones que suspenden el paso de la corriente o electricidad, y hay otras conexiones que no lo hacen.



Muéstrele a los estudiantes cómo realizar la medición de voltaje de corriente directa con el multímetro.

Criterios de evaluación

- Compara el valor de voltaje escrito en la etiqueta de la batería con el valor medido con el multímetro.
- Mide y registra el valor de voltaje de un arreglo en serie de dos baterías.

Criterios de evaluación

- Elabora un circuito de dos resistencias conectadas en serie.
- Mide con el multímetro el valor de voltaje directo de cada resistencia eléctrica.

Recuérdelo a los estudiantes que la medición del voltaje se realiza en arreglo en paralelo. Para ello, hay que colocar las puntas de prueba del multímetro en los extremos del elemento (resistencia, por ejemplo). En la medición de la corriente eléctrica, hay que hacer un arreglo en serie. Para ello, hay que abrir el circuito para colocar las puntas de prueba del multímetro en cada cable. En ambos casos, se debe seleccionar la magnitud correspondiente en el multímetro.

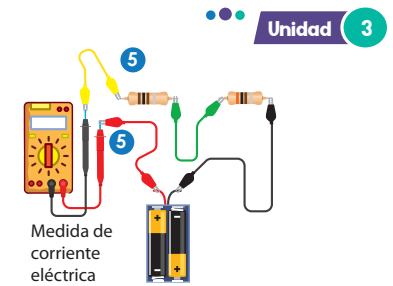


- Menciónale a los estudiantes que la corriente directa también se llama corriente continua.
- Indíqueles que deben esperar unos instantes a que se establezca la lectura del multímetro para registrar el valor de la corriente.



45 min

- Conecta las puntas del multímetro y mide la corriente que pasa en ambas resistencias y registra la lectura del multímetro. **P. 29**
- Desconecta cualquiera de las resistencias del circuito y conecta los cables cocodrilos que iban en la resistencia desconectada. Responde lo que se indica en tu cuaderno de trabajo. **P. 29**



Unidad 3

Possible dificultad

Cuide que los estudiantes no olviden que primero deben colocar en posición correcta el selector del multímetro, antes de realizar la medición de la resistencia, el voltaje directo o la corriente eléctrica directa.

D. Obteniendo el valor de la resistencia eléctrica de dos maneras

Procedimiento:

- Coloca el selector de rango del multímetro en Ω en la escala 1k, 2k o 2000.
- Mide el valor de cada una de las resistencias.
- Responde lo que se indica en tu cuaderno de trabajo. **P. 29**
- Observa la información que muestra la tabla de código de colores.
- Orienta la resistencia frente a ti de tal forma que el grupo de bandas más cercanas entre sí quede a tu izquierda. Las primeras dos bandas son los primeros dos dígitos significativos del valor de la resistencia.
- Utiliza la tabla de código de colores para buscar el color café (1.º banda de la resistencia) en la columna «1.º dígito», de la tabla. Es: **1**. Luego busca el negro (2.º banda) en la columna «2.º dígito», es: **0**. La 3.ª banda indica el coeficiente multiplicador. En la columna «Multiplicar», el café es $\times 10$. La banda más retirada a la derecha indica la tolerancia: **0.05%** para el gris.
- Escribe los números en el orden de los colores (café-negro-café) para calcular la resistencia (sin tolerancia incluida): $10 \times 10 = 100 \Omega$ (valor representativo).
- Encuentra la tolerancia de 100Ω así:

$0.05\% = 0.0005$, y luego multiplica $0.0005 \times 100 \Omega = 0.05 \Omega$.

- Encuentra el intervalo operando $100 \Omega - 0.05 \Omega = 99.95 \Omega$ y $100 \Omega + 0.05 \Omega = 100.05 \Omega$. La resistencia real está entre **99.95 Ω** y **100.05 Ω** .

- Calcula el valor de la resistencia. **P. 29**



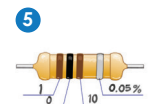
Si lo notas, las resistencias tienen una serie de colores en su contorno, es una identificación que se llama código de colores.

Tabla de código de colores

Color	1er dígito	2do dígito	Multiplicar	Tolerancia
Negro	0	0	1	
Café	1	1	10	1%
Rojo	2	2	100	2%
Naranja	3	3	1 K	
Amarillo	4	4	10 K	
Verde	5	5	100 K	0.5%
Azul	6	6	1 M	0.25%
Violeta	7	7	10 M	0.1%
Gris	8	8		0.05%
Bianco	9	9		
Oro			0.1	5%
Plata			0.01	10%

4 Bandas: $1.2 \Omega \pm 10\%$

Código de colores para resistencias eléctricas



Semana 10 65



Muéstreles cómo conectar en paralelo las puntas de prueba del multímetro con la resistencia.

Possible dificultad

Obtención de dígitos incorrectos de resistencia a partir de las bandas de colores. Indíquele a los estudiantes que pongan los colores más cercanos en su lado izquierdo, como lo muestra la figura del paso 5.

Variante

Para facilitar la aplicación de la información de la tabla de códigos de colores (figura 4) y la distribución de colores de una resistencia (figura 5), puede dibujar un cartel de ellos para su consulta posterior.

Recuérdelo a los estudiantes que hay que colocar el selector del multímetro en la magnitud que se va a medir, antes de conectar las puntas de prueba en el circuito o elemento eléctrico.

Cuaderno de Trabajo

Unidad 3

a. ¿Cuánto es la suma de los voltajes de ambas resistencias?

3 V

p. 64

5. Anota los valores de la corriente eléctrica que pasa por cada una de las resistencias.

Valor de la resistencia eléctrica		
Valor de la corriente eléctrica	100 Ω	330 Ω

p. 65

6. ¿Hay diferencia en la corriente eléctrica medida en las dos resistencias y en una resistencia?

No hay diferencia significativa en el valor de la corriente eléctrica.

p. 65

D. Obteniendo el valor de la resistencia eléctrica de dos maneras

3. Escribe el valor de las resistencias eléctricas medidas.

Resistencia 100 Ω: Un valor cercano a 100 Ω.

Resistencia 330 Ω: Un valor cercano a 330 Ω.



10. Calcula el valor de la resistencia usando la tabla de código de colores.

1.º dígito = 2 (banda roja), 2.º dígito = 0 (banda negra).

Multiplicador = × 1 (banda negra). Al operar 20 × 1 = 20 Ω.

Tolerancia = 0,5 % (banda verde). El valor es: 20 Ω, tolerancia del 0,5 %.

p. 65



Comunicación

E. Calculando voltajes de arreglos y leyendo resistencias eléctricas

1. Apunta los valores de voltaje para cada arreglo de baterías.

Arreglo a: 4,5 V Arreglo b: 6 V

p. 66

2. Apunta los valores de las resistencias eléctricas:

Resistencia a: 2 400 000 Ω, 10 %

Resistencia b: 20 Ω, 5 %

Resistencia c: 6700 Ω, 2 %

Resistencia d: 6700 Ω, tolerancia 1 %.



Semana 10 29

Criterios de evaluación

- Mide la corriente eléctrica que pasa por las resistencias eléctricas.
- Coloca correctamente la escala del selector de rango del multímetro para medir voltaje y corriente directos.

Criterio de evaluación

Obtiene el valor de la resistencia eléctrica según el código de color y el multímetro.

Tratamiento del error

El valor de resistencia obtenido a partir de la tabla de colores difiere del valor obtenido por medición con el multímetro. Pídeles usar la tolerancia de la resistencia para calcular los valores máximo y mínimo del rango, y así averiguar si el valor medido con el multímetro se encuentra dentro del rango.

Criterios de evaluación

- Calcula el valor del voltaje de un arreglo a partir de un diagrama de baterías conectadas en serie.
- Utiliza el código de colores para calcular la resistencia y tolerancia.

En esta etapa, se busca que los estudiantes comprendan que pueden aumentar o disminuir el voltaje de un conjunto de baterías si aumentan o disminuyen, respectivamente, la cantidad que exista de ellas conectadas en serie. Y busca que, a partir de la lectura de las bandas de color, calculen el valor de las resistencias eléctricas, utilizando únicamente la tabla de códigos de colores.



Recuérdale a los estudiantes responder con base en lo aprendido en la actividad B.



Hágale un recordatorio a los estudiantes sobre lo que aprendieron en la actividad D acerca del uso del código de colores, para encontrar el valor de las cuatro resistencias sin multímetro.



Formule y distribuya preguntas a los equipos de estudiantes basadas en algunos criterios de evaluación de las cinco actividades.



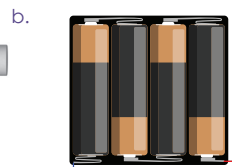
45 min



Comunicación

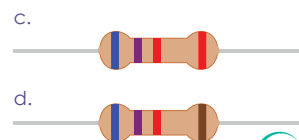
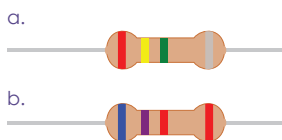
E. Calculando voltajes de arreglos y leyendo resistencias eléctricas

1 Encuentra con tus compañeros, el valor del voltaje total de los siguientes arreglos de baterías. Cada batería es de 1.5 V



p. 29

2 Expón en equipos el procedimiento para encontrar el valor de las resistencias de las figuras, usando el código de colores.



p. 29

¿Qué aprendimos?

Construimos un circuito de corriente eléctrica directa continua, donde medimos tres magnitudes físicas de la electricidad: **corriente eléctrica directa**, **voltaje directo** y **resistencia eléctrica**.

Elaboramos un circuito con baterías y resistencias eléctricas. Utilizamos un multímetro para medir el voltaje, la corriente y la resistencia. Aprendimos que debemos de preparar el multímetro antes de medir las magnitudes. Medimos el voltaje de una batería poniendo en contacto las puntas del multímetro en los bornes positivo y negativo de la batería cuidando la polaridad. Para medir una resistencia, cualquier polaridad de las puntas del multímetro van en sus extremos. Para medir la corriente debemos abrir el circuito, de lo contrario, podríamos dañar el multímetro.

También calculamos el valor de la resistencia eléctrica que garantiza el fabricante, utilizando el código de colores. Observamos que ambos valores (teórico y experimental) no son significativamente diferentes.

No olvides que la corriente eléctrica se mide en serie y el voltaje en paralelo en un circuito eléctrico.



66



Indíquele a los estudiantes que guarden los materiales que han utilizado en las actividades de esta semana, porque los seguirán utilizando durante las siguientes semanas.



Indagación

En esta etapa, se espera que los estudiantes identifiquen dos tipos de conexiones eléctricas: una que no interrumpa el paso de la corriente eléctrica al desconectar algún elemento o dispositivo del circuito, y otra que sí interrumpa el paso de la corriente al desconectar un elemento o dispositivo del circuito.



Puede realizar la siguiente demostración frente a los estudiantes: conecte la guía de luces al tomacorriente, y después desconéctela. Hágales la siguiente pregunta: si se desconectara una sola luminaria, ¿volvería a encenderse toda la guía?

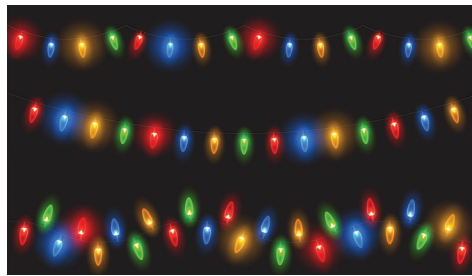


Indagación

Circuitos eléctricos en serie

Unidad 3

Cuando adornas el árbol de navidad, ¿has observado cómo van conectadas las luces? Si desconectaras la guía de luces del tomacorriente, retirarás una de las luces, y después la conectaras de nuevo al tomacorriente, ¿se volverá a encender la guía de luces?



Fíjate que...

El circuito que elaboramos la semana previa es una conexión en serie, si retiras un dispositivo la corriente eléctrica cesa.



20 min

A. Conexiones eléctricas de luminarias

Aparte de las conexiones de luces de navidad, existen varias conexiones eléctricas que funcionan de manera similar, entre ellas podríamos mencionar las del alumbrado público y las conexiones de la iluminación de nuestras casas por la noche.

También, cuando manipulas el interruptor de las luminarias de tu casa o de una lámpara de mesa observas como se enciende o se apaga, dependiendo la ubicación del interruptor.

De forma similar, puedes percibir los fenómenos anteriores en tu centro educativo. Ahora ayuda a nuestros amigos a responder unas preguntas.



P. 30



1 Cuando se retira o se avería una de las luces que se utilizan para adornar el árbol de navidad, ¿por qué quedan apagadas todas las demás?

2 Cuando en tu casa hay que cambiar una luminaria por otra, el interruptor se coloca en modo apagado, ¿por qué se realiza esta acción?



P. 30

Semana 11

67



Si le es factible, muéstrela a los estudiantes videos sobre conexiones de luminarias similares a las que plantearon los personajes.

Variante

Monte en una *breadboard* un circuito eléctrico formado por una resistencia y un arreglo en serie de varios LED. Haga que observen qué sucede cuando se retira un LED.



En esta etapa, se espera que los estudiantes construyan circuitos eléctricos en serie usando baterías, resistencias y un LED como dispositivos básicos en una *breadboard*. Además, se espera que calculen y midan, con el multímetro, la resistencia equivalente de una conexión en serie, y que midan el voltaje y la corriente directos de los dispositivos conectados en serie.



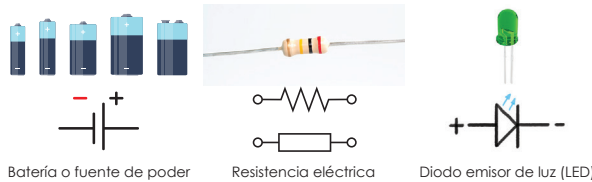
Creatividad

En el mundo de la electricidad y electrónica, se utilizan esquemas estándar que nos permiten identificar la resistencia eléctrica, la fuente de poder o la batería, el interruptor (switch), entre otros elementos. Son necesarios para representar circuitos en serie y paralelo.

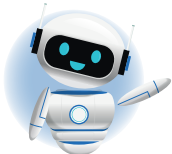


Representemos circuitos eléctricos

Antes de pasar al experimento de la próxima actividad, es necesario que nos familiaricemos con los símbolos eléctricos de cada uno de los dispositivos básicos que conforman un circuito eléctrico. Pon atención.

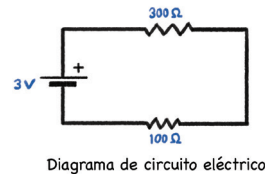


Un circuito eléctrico es la conexión que se crea al colocar elementos que permiten el paso de la corriente eléctrica.

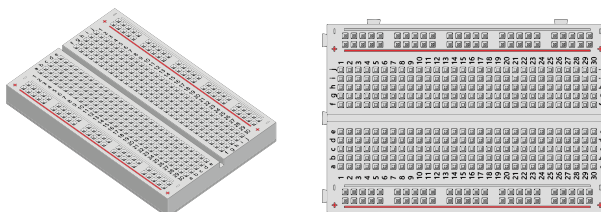


Es buena práctica colocar los valores de las magnitudes eléctricas cerca de los símbolos eléctricos.

Un circuito de dos resistencias y una fuente de poder de 3 V, lo podemos representar con un diagrama de circuito como el de la derecha. Las líneas continuas que conectan los símbolos representan los cables físicos.



En ocasiones es conveniente el uso de cajas de conexión para evitar el uso de cables que conecten los dispositivos reales, usualmente se les llama *breadboard*, tiene configuración de conexión para colocar los implementos eléctricos.



68



Al inicio de la etapa *Creatividad*, lleve un LED, una batería, resistencia eléctrica y cables tipo cocodrilo, y pida voluntarios que dibujen en la pizarra sus propios esquemas de cómo conectarían estos elementos.



20 min



- Puede elaborar un cartel poniendo la representación de los implementos eléctricos.
- Indíqueles que el diagrama eléctrico es una forma estándar de representar un circuito real eléctrico. Suelen dibujarse líneas rectas.



Haga una demostración sobre cómo se insertan en los orificios de la *breadboard* (o caja de conexión) las terminales de los elementos (como una resistencia eléctrica).

Para conectar dos o más elementos eléctricos, o dos líneas de orificios entre sí en la *breadboard*, es necesario usar los cables jumper o cables de red. Indíquelo a los estudiantes que si emplean cables de red deben cortarlos al largo que se necesita, y retirar la cobertura aislante en ambos extremos del cable.

Criterios de evaluación

- Coloca en la posición correcta el selector del multímetro para realizar una prueba de continuidad.
- Efectúa la prueba de continuidad a lo largo de una línea de orificios de la *breadboard*.



El objetivo del recurso RA es mostrar dónde se colocan las puntas de prueba del multímetro para conectarlo en paralelo con un elemento (una batería).

Posible dificultad

Confusión sobre qué orificios están o no están conectados eléctricamente en la *breadboard*. Después de efectuar la prueba de continuidad en varios orificios de una misma línea y de verificar cuáles están conectados eléctricamente, se recomienda colorearlos con marcador.



Como puedes observar, la *breadboard* tiene una serie de puntos de conexión en las filas a, b, c, etc. y en las columnas 1, 2, 3, etc. que facilitan el montaje de un circuito. Para conectar eléctricamente una columna con otra nos auxiliamos de cables tipo *jumper*.

B. Usando una breadboard

Usaremos el multímetro y los cables *jumper* para verificar la continuidad que hay en los puntos de una misma columna y además descubrir cómo conectar los puntos de dos columnas diferentes de una *breadboard*.

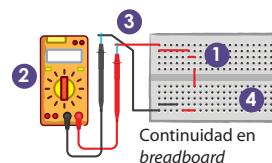
Materiales:

Válidos para las actividades B a D.

- 1 multímetro
- 2 resistencias 100 Ω y 330 Ω , ambas de 0.5 W
- 1 porta baterías AA
- 2 baterías AA de 1.5 V
- 2 cables tipo cocodrilo
- 5 cables *jumper*
- 1 diodo emisor de luz (LED) de cualquier color
- 1 *breadboard*

Procedimiento:

1. Coloca cables *jumper*, según el esquema de conexión de la *breadboard*.
2. Enciende el multímetro y busca en el selector el símbolo de continuidad (•)). De no tenerlo, deja el selector en la función óhmetro o resistencia eléctrica.
3. Haz que las puntas del multímetro toquen los extremos de los cables que salen de la *breadboard*.
4. Repite la prueba de continuidad en varios puntos de la *breadboard* y responde a las preguntas de tu cuaderno de trabajo.

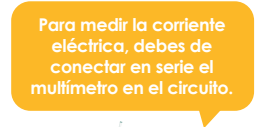
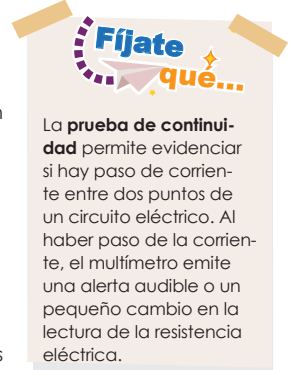


p. 30

C. Construcción de un circuito eléctrico en serie

Aprendamos a conectar y a medir el voltaje de dos pilas y dos resistencias en serie, en la *breadboard*.

Unidad 3



Solicítele a los estudiantes completar el Cuaderno de Trabajo cada vez que lo indique su Libro de Texto. Oriente adecuadamente las ideas que hayan dado los estudiantes durante la etapa de *Indagación* después de que los participantes las hayan expresado, utilizando estas palabras: corriente directa y voltaje directo.

Cuaderno de Trabajo

Circuitos eléctricos en serie



Indagación



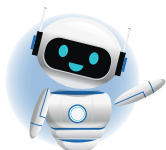
A. Conexiones eléctricas de luminarias

- ¿Por qué quedan apagadas las demás luces?
Porque las luces están conectadas en un circuito en serie. p. 67
- ¿Por qué el interruptor se coloca en modo apagado cuando hay que cambiar una luminaria por otra?
Es una medida de seguridad porque se puede tocar una parte metálica que transporta electricidad.



Creatividad

B. Usando una breadboard



- Responde:
 - ¿Cómo puedes verificar el paso de la corriente eléctrica entre las filas y las columnas de puntos de la *breadboard*?
Realizando la prueba de la continuidad o resistencia. p. 68

- ¿Cómo te beneficia la función continuidad cuando armas un circuito eléctrico?
En saber si hay paso o no de corriente eléctrica en los dispositivos que componen el circuito. p. 69

C. Construcción de un circuito eléctrico en serie

- Valor medido del voltaje de las dos baterías: _____
- Completa los datos de voltajes.

$$\begin{array}{ccc}
 100 \Omega & & 330 \Omega \\
 \boxed{} & + & \boxed{} = \boxed{}
 \end{array}$$

¿Son similares los resultados de la suma de los dos voltajes y el voltaje medido de las dos baterías del paso 1?



Asegúrese de que los estudiantes conozcan en qué posición debe estar el selector del multímetro para realizar la prueba de continuidad, y que sepan cómo conectar en paralelo las puntas del multímetro.

Tratamiento del error

Si observa confusión en los estudiantes al comprender qué significa «tener continuidad eléctrica entre dos orificios de la *breadboard*», realice la demostración conectando las puntas del multímetro en dos orificios hasta escuchar un «piti-do». Si hay sonido, habrá continuidad eléctrica en todos los demás orificios de la misma línea.

Criterios de evaluación

- Mide el voltaje equivalente de dos baterías conectadas en serie.
- Mide, con el multímetro, los voltajes individuales y el voltaje equivalente de una conexión en serie de dos resistencias.

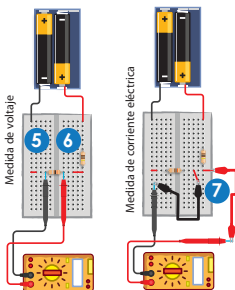
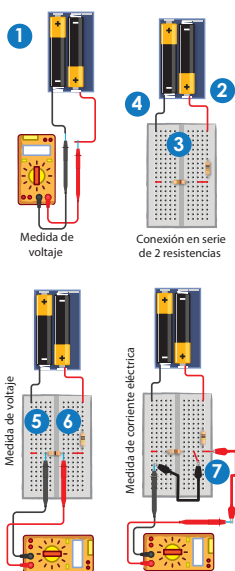
En el caso de que los estudiantes no recuerden cuáles son los orificios que comparten la misma conexión eléctrica en la *breadboard*, indíqueles que apliquen la prueba de continuidad (con el multímetro) a lo largo de una misma línea (fila o columna) de orificios, antes de iniciar el montaje de los elementos del circuito eléctrico.



- Recuérdele a los estudiantes que las medidas de voltaje y resistencia se realizan en paralelo.
- Recuérdeles cambiar la posición del selector a la magnitud eléctrica que medirán.
- Indíqueles que abran el circuito y que conecten las puntas del multímetro en serie con el circuito para medir la corriente eléctrica.
- Para tener más información, consulte la sección *Fundamento teórico* de la unidad, el título «Reglas de las corrientes eléctricas», en la página 154.
- Indíqueles, en el paso 6, que el voltaje equivalente es el valor que representa (o sustituye) a todos los voltajes en serie.



45 min



Procedimiento:

1. Mide el voltaje de las dos pilas conectadas en serie y anota su valor. P. 30
2. Conecta el terminal positivo (+) del porta baterías a una conexión de la fila indicada de la *breadboard*.
3. Conecta las resistencias de 330 Ω y 100 Ω , una después de la otra, a la *breadboard*.
4. Conecta el terminal negativo (-) del porta baterías en la *breadboard*, coincidiendo con la conexión de la resistencia de 100 Ω . Usa cables jumper en tu conexión.
5. Mide el voltaje en cada resistencia y anótalo.
6. Mide cada resistencia. Luego, mide la resistencia equivalente poniendo una punta del multímetro donde inicia la de 330 Ω y la otra punta donde finaliza la de 100 Ω . Responde en tu cuaderno de trabajo. P. 31
7. Mide la corriente eléctrica que pasa por las resistencias. Anota su valor en el cuaderno de trabajo.

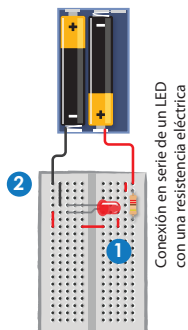
D. El encendido correcto de un diodo emisor de luz

El diodo emisor de luz (LED: *Light Emitting Diode*), brilla solamente cuando su terminal positivo es conectado al borne positivo de una batería y su terminal negativo al borne negativo de la batería.

Aquí dice que la terminal positiva de un LED es la más larga.

Procedimiento:

1. Conecta un LED en serie con la resistencia de 100 Ω .
2. Conecta el terminal negativo del LED con el borne negativo de la batería, y el terminal positivo con el borne positivo de la batería. Verifica que encienda el LED.
3. Desconecta la resistencia eléctrica de la *breadboard* y contesta:
 - a. ¿Por qué se apaga el LED cuando retiras la resistencia eléctrica? P. 31



70

Variante

- El LED puede ser de cualquier color; se recomienda uno que sea blanco.
- Para el paso 3, conecte dos LED en serie y retire uno de ellos.



Antes de conectar el LED, muestre sus dos terminales de diferente longitud. La terminal más larga es la positiva (+) y se conecta en el borne positivo (+) de la batería. La terminal más corta es la negativa (-) y se conecta en el borne negativo (-) de la batería.

Recuerde que las tres magnitudes eléctricas que se miden son estas: voltaje, resistencia y corriente eléctrica. Si observa que, al inicio, los grupos de estudiantes no consiguen medirlas, demuéstrelas la forma correcta de hacerlo, desde la posición del selector y las puntas del multímetro hasta cómo conectar dichas puntas en un elemento del circuito.

Cuaderno de Trabajo

Unidad 3

6. Responde:

a. Medida del voltaje equivalente de las dos resistencias conectadas en serie:

b. ¿Son similares los valores de los voltajes de la suma del paso 5 y del paso 1?

7. Medida de la corriente eléctrica que pasa por las dos resistencias conectadas en serie:

D. El encendido correcto de un diodo emisor de luz

a. ¿Por qué se apaga el LED cuando retiras la resistencia eléctrica?

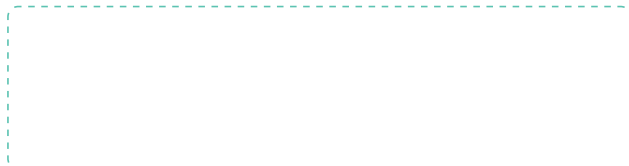
Porque están conectados en serie y cuando se desconecta se interrumpe el paso de la corriente eléctrica.



Comunicación:

E. Diagramas de circuitos eléctricos

1. Elabora el diagrama del circuito con el interruptor cerrado.



3. Resuelve:

a. Calcula las resistencias equivalentes:

Circuito de dos resistencias: $300 \Omega + 200 \Omega = 500 \Omega$

Circuito de cinco resistencias: $300 \Omega + 200 \Omega + 25 \Omega + 33 \Omega + 22 \Omega + 580 \Omega$

b. Si se desconecta en cada circuito la resistencia de 300Ω . ¿Qué valor tendría la corriente eléctrica en el circuito?

Circuito de dos resistencias: $0 A$

Circuito de cinco resistencias: $0 A$

Semana 11 31

Criterio de evaluación

Mide con el multímetro la corriente eléctrica que pasa por las resistencias conectadas en serie.

Criterio de evaluación

Identifica una conexión en serie cuando el LED deja de iluminar u otro dispositivo, de funcionar, debido a la interrupción del paso de la corriente eléctrica originada por la desconexión física de un dispositivo.

Criterios de evaluación

- Elabora el diagrama eléctrico de un circuito formado por una serie de dispositivos conectados en serie.
- Calcula la resistencia equivalente de un circuito eléctrico formado por resistencias en serie.



Se busca que los estudiantes aprendan a dibujar diagramas de circuitos eléctricos a partir de circuitos reales en serie. También se espera que calculen la resistencia equivalente de resistencias eléctricas en serie.



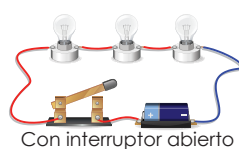
45 min

E. Diagramas de circuitos eléctricos

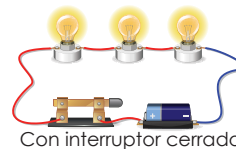
Procedimiento:

1. Observa los dos circuitos reales. Utiliza los símbolos eléctricos vistos en esta semana y responde lo que se te indica en tu cuaderno de trabajo.

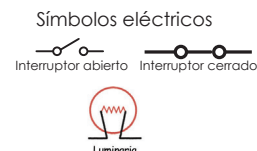
p. 31



Con interruptor abierto

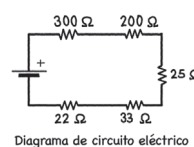
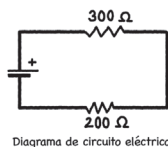


Con interruptor cerrado



2. Distingue con tus compañeros, los componentes (cables físicos, resistencias eléctricas y fuentes de poder o baterías) de los dos diagramas de circuitos eléctricos mostrados a continuación:

Yo aprendí que la resistencia equivalente, cuando las resistencias son conectadas en serie, es igual a la suma de todas las resistencias.



p. 31

3. Considera el valor de las baterías de 3 V de los diagramas eléctricos del numeral anterior y resuelve lo que se indica en tu cuaderno de trabajo.

¿Qué aprendimos?

Representamos circuitos eléctricos en serie mediante diagramas eléctricos y montamos tales circuitos sobre una caja de conexión o *breadboard*. Aprendimos a tomar medidas de corriente eléctrica, resistencia eléctrica y voltaje directo con un multímetro.

La corriente eléctrica que pasa por las resistencias conectadas en serie es la misma. El voltaje de una batería se reparte entre las resistencias conectadas en serie. En un circuito, si se desconecta uno de los componentes conectados en serie, deja de pasar corriente en ellos.

Utilizamos la *breadboard* para diseñar circuitos temporales. Solo tienes que insertar los terminales del porta baterías, la resistencia eléctrica, el LED, etc.; a los agujeros del tablero, y luego conectarlos con la ayuda de cables jumper.



Indíquele a los estudiantes trabajar en equipo para la actividad E.

Variante

Dibuje los dos diagramas del paso 2 en la pizarra y haga que los estudiantes identifiquen el tipo de conexión. Para aclarar confusiones oportunamente, dibuje los dos diagramas con los mismos componentes, pero conectados en paralelo (se verá en la siguiente semana).

Para que los estudiantes consoliden sus nuevos conocimientos, puede sugerir que formen equipos de trabajo para exponer sus resultados, y usted puede intervenir, poniendo un énfasis en el reconocimiento de los circuitos eléctricos en serie; además, puede indicar la forma correcta en la que se miden las tres magnitudes eléctricas.



Indagación

Esta etapa pretende que los estudiantes identifiquen, en las extensiones eléctricas de más de un tomacorriente y en las instalaciones eléctricas del salón de clases, el tipo de conexión que deja pasar la corriente, aunque se desconecte uno de los dispositivos eléctricos del circuito.



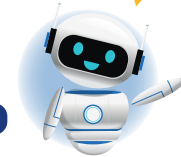
Consulte a los estudiantes sobre lo que les sucedía a los demás dispositivos conectados en serie cuando se retiraba físicamente uno de ellos: la desconexión de los demás dispositivos, porque no hay paso de corriente.



- Antes de iniciar la actividad A, conecte una regleta al tomacorriente y algunos dispositivos a ella (teléfono móvil, ventilador, radio, etc.).
- Muéstrela a los estudiantes que los dispositivos reciben energía eléctrica.
- Pregúnteles si los demás siguen recibiendo electricidad al desconectarse uno de ellos.
- Haga la demostración para reforzar los aprendizajes.
- Indíqueles que inicien la actividad A.



40 min



Para mi adecuado funcionamiento tengo componentes eléctricos en serie, en paralelo y mixtos en mi interior.



1 Sabes Lisa, en mi casa suelo cargar el celular, conectar el televisor y a veces conectamos la plancha en una misma extensión eléctrica. ¿Por qué si todos están conectados y retiramos uno de ellos los demás siguen funcionando?

2 Ya veo Luis, pero ¿te has fijado que, en nuestra escuela, cuando hay un día lluvioso o con poca luz, encendemos las luminarias del salón de clases? Pues un día dos luminarias no encendieron y las otras sí. ¿Por qué encendieron las otras luminarias?



Circuitos eléctricos en paralelo



Indagación

Cuando estamos en nuestras casas o en el centro educativo, probablemente observes que se conectan varios dispositivos a una extensión eléctrica para alcanzar el tomacorriente. Es una práctica que hacemos común y continuamente. Ahora comprendemos uno de los secretos detrás de esta aplicación tan útil, pero antes veamos qué tienen que decir nuestros amigos.



A. Conexiones eléctricas en el entorno

En nuestro entorno, podemos observar varios dispositivos eléctricos, por ejemplo, las luces o luminarias de las casas, electrodomésticos y objetos de uso personal como el teléfono móvil.

Ayuda a nuestros amigos a responder sus dudas sobre conexiones eléctricas.





En esta etapa, se espera que los estudiantes construyan circuitos eléctricos en paralelo y mixtos usando baterías, resistencias y un LED como dispositivos básicos, sobre una *breadboard*. Además, se espera que calculen y midan, con el multímetro, la resistencia equivalente de una conexión en paralelo y mixta; y que midan el voltaje y la corriente eléctrica de los dispositivos conectados en paralelo.



Creatividad

Unidad 3

Las conexiones eléctricas en serie son muy comunes en nuestro entorno, pero existen más tipos de conexiones. Una de ellas se llama **conexión en paralelo**, que permite mantener un voltaje igual en los dispositivos conectados en paralelo. También, hay circuitos eléctricos **mixtos**, donde se combinan conexiones eléctricas en serie y paralelo.

En cada componente conectado en paralelo, el voltaje es igual al suministrado por la fuente de poder o las baterías. La corriente eléctrica, se distribuye en la unión de cada dispositivo. En esta conexión, la resistencia equivalente, no es la suma de cada una, como en la conexión en serie.

B. Circuito eléctrico en paralelo

Mediremos el voltaje directo y la corriente directa que pasa por resistencias en paralelo en un circuito montado en una *breadboard*. Montaremos el siguiente diagrama eléctrico en la *breadboard*.

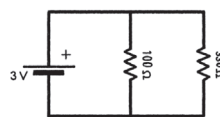
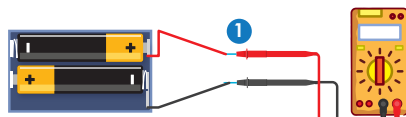


Diagrama de circuito eléctrico



Medida de voltaje

● Materiales:

Válidos para las actividades B, D y E

- 1 multímetro
- 3 resistencias 100 Ω, 120 Ω y 330 Ω, todas de 0.5 W
- 1 porta baterías AA
- 2 baterías AA de 1.5 V
- 2 cables tipo cocodrilo
- 5 cables de telecomunicaciones de 5 cm o cables jumper
- 1 diodo emisor de luz
- 1 *breadboard*

Procedimiento:

1. Mide el voltaje de las baterías conectadas en serie en las salidas del porta baterías y anótalo en tu cuaderno de trabajo.
2. Conecta ambas salidas del porta baterías en conexiones diferentes de la *breadboard*.

Semana 12

73



Dibújeles en la pizarra dos diagramas eléctricos y explíquele a los estudiantes sobre la conexión en paralelo y mixto.



45 min



El objetivo del recurso RA es mostrar cómo abrir un circuito para conectar en serie un multímetro con una resistencia eléctrica.

Variante

Si el grupo no dispone de un porta baterías, puede conectar las dos baterías en serie sujetándolas con cinta. Luego, se sujetan cables desde los bornes positivo y negativo del par de baterías al circuito.



Recuérdale a los estudiantes mover el selector del multímetro a corriente continua después de haber realizado el paso 1: medir el voltaje directo de las baterías.

Indíquele al estudiantado que no mida resistencias eléctricas cuando el circuito se haya conectado a una batería, porque puede dañar el multímetro. Este error lo pueden cometer en el momento de la medición del voltaje con el selector de escala colocado en la posición del rango de resistencias.



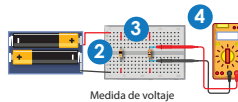
Para tener más información de los pasos 5 y 6, consulte *Fundamento teórico* de la unidad, el título «Reglas de las corrientes eléctricas», en la página 154.

Variante

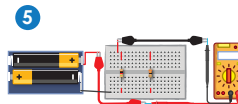
- Puede explicar en la pizarra los pasos aritméticos mostrados en el procedimiento.
- Verifique el valor teórico de la resistencia equivalente (76.7Ω) midiendo con el multímetro la conexión en paralelo de las resistencias de 100Ω y 330Ω .



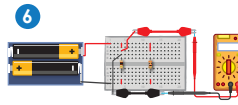
30 min



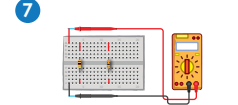
Medida de voltaje



Medida de corriente eléctrica



Medida de corriente eléctrica



Medida de resistencia eléctrica

3. Conecta la resistencia de 100Ω y la de 330Ω a la *breadboard*.
4. Mide el voltaje en cada una de las resistencias.
5. Mide la corriente eléctrica que sale del porta baterías.
6. Mide la corriente eléctrica que pasa por cada una de las resistencias.
7. Desconecta el porta baterías y conecta en la misma línea de continuidad eléctrica, las puntas del multímetro (usa cables jumpers) para medir la resistencia equivalente. No olvides anotar todas las mediciones anteriores en tu cuaderno de trabajo.

p. 32

Los valores de voltaje de las resistencias son similares y la corriente eléctrica cambia en las resistencias eléctricas. La suma de las corrientes eléctricas es similar a la proporcionada por la fuente de poder.

C. Resistencia equivalente de dos resistencias eléctricas conectadas en paralelo

Considera las dos resistencias de 100Ω y 330Ω , conectadas en paralelo del circuito de la actividad anterior. Para encontrar la resistencia equivalente se debe hacer lo siguiente:



No olvides qué...

El voltaje, al igual que la resistencia eléctrica se mide en paralelo con el multímetro.

Procedimiento:

1. Suma los recíprocos de los valores de las resistencias. Omite escribir la unidad Ω . Así:

$$\frac{1}{100} + \frac{1}{330} = \frac{33 + 10}{3300} = \frac{43}{3300}$$

2. Obtén el recíproco del resultado de la suma de fracciones y represéntalo en su forma decimal.

$$\frac{3300}{43} \approx 76.7$$

3. Coloca la unidad Ω al resultado obtenido:

76.7 Ω

Este resultado teórico debería ser similar al resultado del numeral 7 de la actividad anterior.

74



Cerciórese de que los estudiantes tomen correctamente los datos de voltaje y corriente directos, desde la posición del selector del multímetro, hasta la toma de la lectura en el mismo.

Indíquelo al estudiantado que para medir la corriente eléctrica de una batería o tomacorriente, primero debe conectarlos en serie a una resistencia, luminaria u otro componente eléctrico, porque podría dañar el multímetro. Si la fuente de alimentación no está conectada a ningún componente, solamente puede medirse su voltaje, y no la corriente. En una batería AA o AAA, el selector de escala del multímetro debe estar en 20 V⁻ y en un tomacorriente, en 200 V[~].

Cuaderno de Trabajo

Circuitos eléctricos en paralelo



Indagación

A. Conexiones eléctricas en el entorno



- ¿Por qué si todos están conectados y retiramos uno de ellos los demás siguen funcionando?
Porque sigue pasando la corriente eléctrica en la extensión.
- ¿Por qué encendieron las otras luminarias?
Porque sigue pasando la corriente eléctrica por las demás luminarias.

P. 73



Creatividad

B. Circuito eléctrico en paralelo

- Voltaje medido de las dos baterías conectadas en serie: _____
- Completa los datos de voltaje que se indican en la tabla:

P. 74

	Valor de la resistencia eléctrica	
		100 Ω
Valor de voltaje		

- Valor de la corriente eléctrica que sale del porta baterías: _____
- Completa los datos de corriente eléctrica que se indican en la tabla:

	Valor de la resistencia eléctrica	
		100 Ω
Valor de la corriente eléctrica		

P. 74

- Valor medido de la resistencia equivalente: _____



Modifique la pregunta 2: ¿Qué pasaría si las demás luminarias no encienden cuando una deja de funcionar? Suponiendo que la instalación eléctrica está en buen estado, la respuesta es esta: las luminarias están conectadas en serie.

Tratamiento del error

- Mide con el multímetro el voltaje de un par de baterías conectadas en serie.
- Mide con el multímetro la corriente eléctrica que suministra un par de baterías conectada en un circuito.
- Mide la corriente eléctrica que pasa por dos resistencias eléctricas conectadas en paralelo.



El valor de la resistencia equivalente de una conexión en paralelo siempre será menor que cualquiera de los valores de las resistencias que forman la conexión paralela. Por lo tanto, el valor medido de la resistencia equivalente siempre es menor que 100 Ω o 330 Ω.

Al finalizar la actividad D, solicítele a los estudiantes que no desconecten los elementos eléctricos que están montados en la *breadboard*, porque se usarán en el circuito eléctrico de la actividad E.

Posible dificultad

Confusión en identificar cuáles resistencias forman la conexión mixta. Explíqueles que el grupo de $100\ \Omega$ y $330\ \Omega$ son resistencias conectadas en paralelo (actividad B). Ese grupo está conectado en serie con la resistencia de $120\ \Omega$. Las tres resistencias crean un circuito mixto.



45 min

D. Circuito eléctrico mixto

Un circuito eléctrico mixto, consiste en conexiones en serie y paralelo. Preparemos el montaje hecho en la actividad B porque construiremos un circuito mixto.

Procedimiento:

1. Monta una resistencia de $120\ \Omega$ conectando una de sus terminales a cualquier terminal de la resistencia de $100\ \Omega$, y la otra, a un conector del porta baterías.
2. Usa el multímetro y mide el voltaje para cada una de las resistencias eléctricas. p. 33
3. Desconecta el porta baterías y conecta en la misma línea de continuidad eléctrica, las puntas del multímetro (usa cables jumpers) para medir la resistencia equivalente del circuito mixto.
4. Verifica si el resultado del paso 3 es similar al que obtienes si sumas $120\ \Omega$ a la resistencia equivalente del paso 7 de la actividad B. p. 33



Recuerda anotar las magnitudes obtenidas con el multímetro en cada uno de los pasos.

Criterio de evaluación

Comprueba con un LED el paso y la interrupción de la corriente en un circuito formado por resistencias conectadas en serie y en paralelo.



45 min

E. Diodo emisor de luz en un circuito mixto

Un LED puede conectarse a un circuito mixto. Utiliza el circuito eléctrico que montaste en la *breadboard* en la actividad D. Observa lo que sucede con el LED en cada paso.

Procedimiento:

1. Coloca el LED en paralelo con las resistencias de $100\ \Omega$ y $330\ \Omega$.
2. Conecta el porta baterías a la *breadboard*.
3. Retira por un momento la resistencia de $100\ \Omega$.
4. Vuelve a colocar la resistencia de $100\ \Omega$ y retira la resistencia de $330\ \Omega$.
5. Retira las resistencias de $100\ \Omega$ y $300\ \Omega$.
6. Retira la resistencia de $120\ \Omega$. Responde en tu cuaderno de trabajo. p. 33

Unidad 3

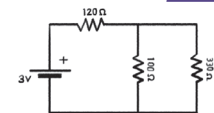
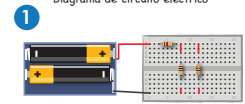
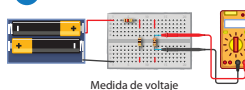


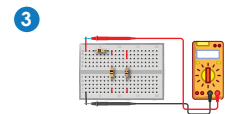
Diagrama de circuito eléctrico



Circuito eléctrico



Medida de voltaje



Medida de resistencia eléctrica

No olvides qué...

El voltaje es igual para cada una de las resistencias conectadas en paralelo a la misma batería.

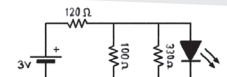
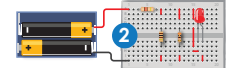
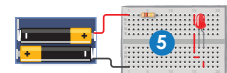


Diagrama de circuito eléctrico



Circuito eléctrico con LED



Circuito eléctrico con LED

Semana 12 75



Adviértale a los estudiantes que si no enciende el LED después de ser conectado (paso 1), probablemente es porque sus terminales se conectaron al revés.



Cuando los estudiantes comiencen a retirar la resistencia, enfatice cuáles son las que están en paralelo con el LED. Se sabrá si el LED se mantiene encendido después de retirar la resistencia. Si se apaga el LED, esto indicará que la resistencia está en serie con él.

Indíquele a los estudiantes que tengan a la mano el dato obtenido de la resistencia equivalente del paso 7, actividad B, porque será usado para el cálculo de la resistencia equivalente del circuito mixto del paso 4, actividad D.

Cuaderno de Trabajo

D. Circuito eléctrico mixto

2. Anota los valores medidos de voltaje para cada resistencia.

Resistencia de 330 Ω: _____
 Resistencia de 120 Ω: _____
 Resistencia de 100 Ω: _____

3. Valor medido de la resistencia equivalente del circuito mixto: _____

4. Suma 120 Ω y el valor de la resistencia equivalente que mediste del paso 7 de la actividad B, y verifica si es similar al valor medido en el paso anterior de esta actividad.

E. Diodo emisor de luz en un circuito mixto

¿Qué le sucede al LED cuando retiras cada una de las resistencias eléctricas del circuito?
Cuando se retira las resistencias en paralelo, el LED sigue encendido, pero cuando se retira la resistencia de 120 Ω, el LED se apaga.

Comunicación

F. Realiza diagramas de circuitos eléctricos en paralelo y mixto

2. Encierra en un círculo los componentes conectados en paralelo y los componentes conectados en serie.

3. Valor de la resistencia eléctrica equivalente de los dos circuitos.

Circuito a: _____
 $A: 1/4 + 1/3 + 1/2 = (3 + 4 + 6)/12 = 13/12;$
 $R = 12/13 \Omega \approx 0.92 \Omega$

Circuito b: _____
 $B: 1/2 + 1/2 = 1; R = 1 \Omega + 5 \Omega = 6 \Omega$

Criterios de evaluación

- Mide el voltaje individual de las resistencias eléctricas.
- Mide la resistencia equivalente de un circuito mixto formado por resistencias eléctricas.
- Calcula la resistencia equivalente de un circuito mixto formado por resistencias eléctricas.

Tratamiento del error

- Verifica la continuidad en el circuito eléctrico del siguiente modo:
- El LED se apaga cuando se retira la resistencia de 120 Ω, porque está conectada en serie con el LED.
- El LED no se apaga cuando se desconectan cualesquiera de las resistencias 100 Ω o 330 Ω, porque están en paralelo con el LED.

Criterio de evaluación

Reconoce, en un esquema, los componentes conectados en serie y los que están en paralelo.

Se busca que los estudiantes monten un circuito en la *breadboard*, a partir de la figura de un circuito eléctrico real. También, se espera que calculen la resistencia equivalente de un grupo de resistencias eléctricas conectadas en paralelo y mixtas.



- Indíquele a los estudiantes que comparen este circuito con el que se muestra en *Comunicación* de la semana anterior, y que establezcan los caminos que toma la corriente eléctrica en ambos circuitos.
- Solicítele que discutan cómo sería el diagrama que representa el este circuito real.



45 min



Comunicación

Es importante recordar los símbolos de los componentes en los diagramas eléctricos.



No olvides que...

En un circuito eléctrico en paralelo, la corriente se reparte en cada resistencia eléctrica y el voltaje es el mismo para cada una.

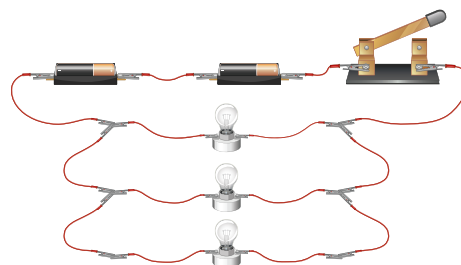


- Indíqueles que compartan y discutan sus resultados con los demás equipos de trabajo.

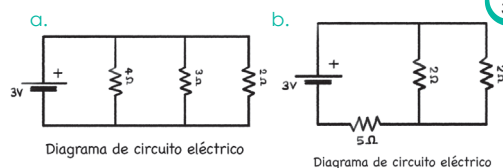
F. Realiza diagramas de circuitos eléctricos en paralelo y mixto

Procedimiento:

1. Comenta con tus compañeros cómo montarían en una *breadboard* el circuito eléctrico de la figura:



2. Responde lo que se indica en el cuaderno de trabajo. P. 32
3. Discute con tus compañeros y calcula la resistencia eléctrica equivalente de los siguientes circuitos eléctricos. P. 33



¿Qué aprendimos?

La corriente eléctrica de la batería se distribuye en cada una de las resistencias. El voltaje es similar para cada una de las resistencias conectadas en paralelo. Todas las resistencias eléctricas conectadas en paralelo a una batería tienen el mismo voltaje de la batería. La resistencia equivalente de varias resistencias conectadas en paralelo no la calculamos igual que la resistencia equivalente de varias resistencias en serie.

Una luminaria o un diodo emisor de luz seguirá emitiendo luz independientemente de que se retiren las resistencias en paralelo.

Durante el desarrollo de esta etapa, retroalimente los procedimientos donde usted identifique confusión en los estudiantes, como en el cálculo de la resistencia de un circuito en paralelo y mixto. Además, recuérdelos que la corriente de un circuito paralelo se reparte en cada uno de los elementos (resistencias), y que el voltaje es igual entre estos elementos.



Indagación

En esta etapa, se espera que los estudiantes descubran, en las experiencias mencionadas por los tres personajes, dos hechos básicos: 1) la fuerza de atracción de un imán sobre objetos fabricados con materiales ferromagnéticos (hierro, cobalto, níquel o sus aleaciones) y 2) la fuerza de atracción o de repulsión sobre otro imán.



- Muéstrelles juguetes u objetos que funcionan con magnetismo, como el altavoz que traen los auriculares, los imanes decorativos, etc.
- Nombre otros objetos que tienen imanes incorporados: timbre de las puertas, contorno de la puerta de una refrigeradora y dínamo de bicicleta.



20 min

Variante

- Situación 1: puede sustituir los clavos por clips o acercar el imán a escritorios de metal u otros objetos que pueden ser atraídos.
- Situación 3: si no dispone de una brújula, puede imantar una aguja de costura y depositarla con cuidado en el agua en posición horizontal.



Indagación

Magnetismo

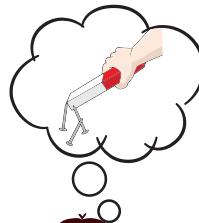
Unidad 3

Probablemente estés familiarizado con algunos objetos como los adornos que puedes colocar en la puerta de un refrigerador o los timbres tipo campana de tu centro educativo. Ambos tienen en común que, para su funcionamiento, hacen uso del magnetismo. En el entorno hay varios objetos que necesitan del magnetismo para su funcionamiento, este fenómeno será nuestro tema de estudio durante la semana.

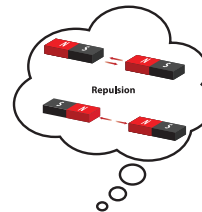
A. Magnetismo en nuestro entorno

¿Qué te parece si comenzamos por ayudar a nuestros amigos? Pon atención a sus experiencias y responde en tu cuaderno de trabajo las preguntas que se plantean.

P. 34



1 Cuando he jugado con imanes, he notado que algunos objetos, como los clavos, son atraídos, pero hay otros que no. Lo mismo me ha pasado cuando he colocado o retirado adornos con imanes en la puerta de un refrigerador, ¿por qué pasará este fenómeno?



2 Saben qué, cuando acercas dos imanes solo se atraen por uno de sus lados. Dependiendo de cómo los colocas, a veces no se pueden unir. Me ha pasado que al soltarlos, ellos solos se repelen, ¿por qué los imanes se atraen o repelen?



3 El otro día me fijé en algo muy curioso. Si aproximamos una brújula a un imán, la aguja siempre se orienta señalando uno de sus extremos. ¿A qué se deberá esto?



Utilizando limaduras de hierro y una brújula, en esta etapa se espera que los estudiantes visualicen las líneas de campo magnético en los alrededores de un imán y un electroimán, y que identifiquen los polos norte y sur de estos dispositivos.

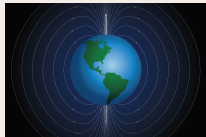


Creatividad

El magnetismo, es considerado un fenómeno físico que podemos identificar por la fuerza de atracción o repulsión sobre ciertos materiales. Si bien existe un mineral llamado magnetita, que es considerado un imán natural, en la actualidad existen materiales que en ciertas condiciones podrían comportarse como un imán.

Fíjate que...

Nuestro planeta produce un campo magnético, comportándose como un gigantesco imán. Su origen se encuentra en discusión, pero se admite que es debido a la existencia de iones y material ferromagnético.



Si acercas dos imanes, sus polos opuestos se atraen y los polos iguales se repelen.



B. Polos magnéticos de un imán

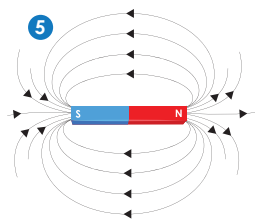
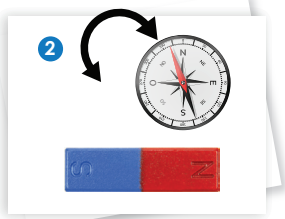
Los imanes poseen dos polos: uno llamado norte (N) y otro sur (S). Si ninguno de sus polos se encuentra identificado, podemos hacerlo con el siguiente experimento.

Materiales:

- 2 imanes de barra
- 1 brújula
- Limadura de hierro
- 2 hojas de papel bond
- 1 lápiz

Procedimiento:

1. Coloca un imán de barra sobre una hoja de papel bond. Calca el imán sobre el papel.
2. Desde un lugar lejos del imán, desliza lentamente la brújula, al centro del imán, sobre la hoja de papel bond.
3. Detén el movimiento de la brújula cuando observes que la aguja cambie de orientación.
4. Mueve la brújula, de forma paralela al imán y busca el extremo que señala la brújula.
5. Mueve de extremo a extremo el imán para ir dibujando una línea continua en el papel que vaya señalando una de las puntas de la aguja. Traza en total 6 líneas: 3 a cada lado del imán.
6. Coloca limadura de hierro sobre las 6 líneas dibujadas.



Si lo cree conveniente, puede colocar la sección de una teleclase sobre la historia del magnetismo.



45 min

Posible dificultad

Las dos concentraciones de limadura de hierro, formadas en los extremos del imán de barra, solo muestran las ubicaciones de los polos magnéticos, pero no indican cuál es el polo norte en el imán y cuál, el sur. Indíqueles a los estudiantes que esta identificación la da la brújula (paso 7).

Posible dificultad

Acláreles que las flechas dibujadas alrededor del imán muestran la dirección del campo magnético, el cual es una cantidad vectorial. La orientación de la limadura de hierro solo muestra la forma geométrica del campo, no la dirección. La magnitud del campo no es abordada acá.

Relacione el concepto de dominio magnético (*Lectura C*) con el fenómeno de magnetización que ocurrirá en los pasos 1 y 6 de la actividad D. En el paso 1, el frotamiento físico alineará los dominios magnéticos de la aguja. En el paso 6, la corriente que pasa por el enrollado alineará los dominios magnéticos del clavo de hierro.

Indíqueles a los estudiantes que la otra manera de identificar los polos del imán es por medio de otro imán, pero con polos debidamente identificados.

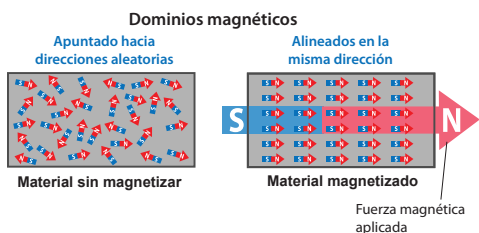


- Lee el siguiente texto: A estas líneas formadas se les conoce como líneas de campo magnético. Estas líneas salen del polo norte y entran al polo sur del imán. El polo sur del imán atrae al polo norte de la aguja de la brújula. A partir de este hecho, diremos que el otro extremo del imán es el polo norte.
- Responde lo que se te indica en el cuaderno de trabajo.



C. Dominio magnético

Todos los imanes naturales son permanentes porque en su interior tienen unas regiones de átomos llamadas **dominios magnéticos**. Por otra parte, ciertos materiales pueden convertirse en imanes cuando circula corriente eléctrica por un conductor eléctrico alrededor. Estos materiales también tienen dominios magnéticos pero no son permanentes. En un átomo, los electrones en torno al núcleo crean sus propios campos magnéticos, es decir, se vuelven como pequeños imanes. Los materiales llamados **ferromagnéticos**, como el hierro (Fe) o el níquel (Ni), poseen grandes grupos de electrones cuyos campos magnéticos apuntan en la misma dirección.



En un imán, el polo norte se representa con una letra N y el sur con S.



Mencióneseles que las líneas vistas en el imán con limaduras de hierro esparcidas (*actividad B*) son la manifestación externa de la existencia de los dominios magnéticos en todo el material del imán.



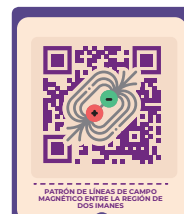
D. Construyendo un imán y un electroimán

Al frotar una aguja sobre un imán, podrías generar un imán en la aguja. Otro tipo de imán fácil de construir es el **electroimán**. Aprendamos a construir uno.

- Materiales:**
- 1 aguja y 1 clavo
 - 1 imán de barra
 - 1 porta baterías y 2 baterías AA
 - 2 hojas de papel bond
 - 3 clips metálicos
 - Limadura de hierro
 - 2 m de alambre de cobre, esmaltado calibre 28

Procedimiento:

- Frota la aguja sobre el imán de barra por unos 5 minutos.
- Acerca la aguja a los clips. ¿Qué observas?



PATRÓN DE LÍNEAS DE CAMPO MAGNÉTICO ENTRE LA REGIÓN DE DOS IMANES

Las líneas de campo magnético se unen en el polo opuesto del mismo o del otro imán, saliendo del polo norte hacia el polo sur (por convención).

Mencióneseles a los estudiantes, al llegar al paso 2, que la acción de frotar la aguja con el imán la convierte en un imán artificial, porque ahora la aguja es capaz de atraer a objetos fabricados con material ferromagnético.



El objetivo del recurso RA es mostrar que el campo magnético no tiene una dirección constante. Esto lo evidencia el cambio de orientación de la aguja de la brújula al interactuar en las cercanías del imán.

Criterios de evaluación

- Establece que hay dos tipos de materiales: los que son atraídos por imanes y los que no.
- Reconoce la existencia de la fuerza invisible magnética entre los imanes.
- Reconoce que la aguja de la brújula es un imán.

Cuaderno de Trabajo

Magnetismo



Indagación

A. Magnetismo en nuestro entorno



1. ¿Qué le responderías a Luis?
Los objetos atraídos por los imanes contienen aleaciones de hierro, níquel o cobalto.
2. Escribe la respuesta que le dieras a Lisa.
Porque cada imán tiene un polo norte y un polo sur. Si acercas los polos iguales de dos imanes, serán repelidos; pero si fueran los polos opuestos, se atraerán ambos imanes.
3. ¿Qué le responderías a Carlos?
Se debe a que la aguja de una brújula es otro imán, es decir, tiene un polo norte y un polo sur.

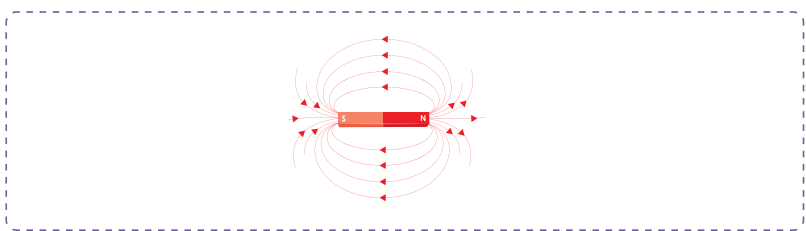
p. 78



Creatividad

B. Polos magnéticos de un imán

8. Dibuja cómo quedan las líneas de campo magnético y escribe el nombre de cada polo del imán.



D. Construyendo un imán y un electroimán

p. 79

2. Acerca la aguja a los clips. ¿Qué observas?
Los clips son atraídos por la aguja.

p. 80

Criterio de evaluación

Reconoce que el campo magnético del electroimán construido proviene de dos fuentes: la corriente eléctrica, circulando por el enrollado (crea este campo), y el material del clavo (amplifica este campo).

Tratamiento del error

Si los estudiantes dibujan al revés las flechas del campo magnético, indíqueles que, por convenio universal, las flechas deben dibujarse del polo norte, del cual salen, hacia el polo sur del imán, al cual llegan.

Criterios de evaluación

- Dibuja algunas líneas de campo magnético de un imán mediante el patrón de limadura de hierro que se forma en los alrededores.
- Identifica los polos magnéticos de un imán mediante el uso de una brújula.

En la actividad D, se construyen tres imanes artificiales: una aguja imantada (paso 1), un electroimán (pasos 3, 5 y 6) y una bobina o solenoide (pasos 9, 10 y 12). Puede consultar el *Fundamento teórico* de la unidad, en el título «Magnetismo» (página 154) para indicarles la diferencia entre el electroimán y la bobina.



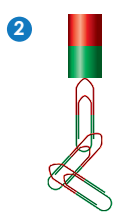
Indíquele a los estudiantes que las vueltas del enrollado deben quedar juntas, y que el alambre de cobre debe estar esmaltado o recubierto de material aislante eléctrico (paso 3).



Recuérdelos retirar el aislante a los extremos del alambre, antes de conectar a los cables del porta baterías (paso 6).

Possible dificultad

En caso de que el electroimán no atraiga objetos ferromagnéticos (paso 7) ni ejerza fuerza sobre el imán (paso 8), asegúrese de que los estudiantes hayan retirado el material aislante de los extremos de alambre que van en el porta baterías, o que la batería disponga de 1.5 V (medir el multímetro).



3. Enrolla 1 m de alambre de cobre alrededor del clavo, asegúrate de dejar unos 5 cm libres y retira el esmalte a las puntas.

4. Acerca el clavo a los clips. ¿Qué observas?

5. Coloca las baterías AA en el porta baterías.

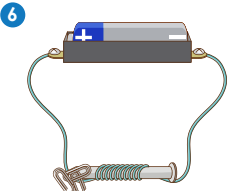
6. Conecta cada una de las salidas del porta baterías a las puntas del enrollado.

7. Vuelve a acercar el clavo a los clips y observa lo que sucede.

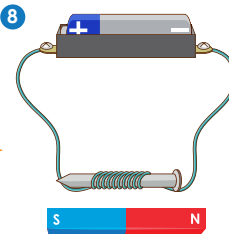
8. Acerca un imán de barra e identifica los polos norte y sur del electroimán. Responde lo que se indica tu cuaderno de trabajo.

● ● ●

p. 35



El enrollado (bobina) de alambre produce un campo magnético que depende de la intensidad de la corriente. Las líneas de este campo se pueden visualizar.



9. A lo ancho de una hoja de papel bond, perfora un enrollado tipo espiral con alambre de cobre.

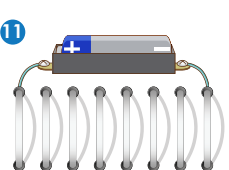
10. Retira el esmalte de las puntas del enrollado.

11. Coloca un poco de limadura de hierro a lo largo del enrollado o espiral.

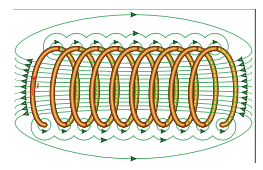
12. Conecta el porta baterías a la espiral, mueve un poco la hoja a los lados y observa la limadura de hierro.

13. Invierte la conexión del porta baterías en el espiral y responde lo que se indica en tu cuaderno de trabajo.


p. 35




O sea que, cuando la corriente eléctrica pasa por un conductor eléctrico, genera un campo magnético a su alrededor.



Al clavo enrollado de alambre se le llama núcleo. El núcleo es básicamente un amplificador del campo magnético creado por el alambre portador de corriente.





80



- En el paso 12, indíqueles que observen las orientaciones de la limadura de hierro y que las dibujen como líneas curvas en el papel.
- Haga que revisen el paso 7 de la página 79 del Libro de Texto de la actividad B para descubrir la polaridad (paso 13) original y la inversión de los polos.

En caso de que los estudiantes quieran experimentar y hacer comparaciones simultáneas entre dos prototipos, y dispongan de un clavo y un alambre extra, indíqueles que dejen un prototipo hasta el paso 3 de la actividad D, y que continúen construyendo el otro hasta terminar el electroimán (paso 6). Sugíérales que realicen los pasos 4 y 7 simultáneamente con ambos prototipos.

Cuaderno de Trabajo

4. Acerca el clavo a los clips, ¿qué observas?

No se observa ningún cambio.



Unidad 3

8. ¿Qué pasaría si se invierten las salidas del porta baterías al electroimán?

Se invierten los polos del electroimán.



Criterio de evaluación

Sabe invertir los polos de un electroimán.

13. Responde:

a. ¿Cómo se comporta la limadura de hierro cuando se invierte la conexión en el porta baterías?

Se observa un cambio de orientación de la limadura de hierro.

b. ¿Cómo identificas hacia donde se dirigen las líneas de campo con los materiales que tienes a disposición?

Acercando el imán y observar si es atraído o repelido.



Comunicación

E. Resuelve los desafíos

4. ¿Por qué apunta a esa dirección la aguja de la brújula?

Porque en el alambre se genera un campo magnético y la aguja de la brújula se orientará al sur de dicho campo.



5. ¿Qué pasaría si el embobinado se desconectara de la batería?

La brújula apuntaría aproximadamente al sur geográfico.



Criterios de evaluación

- Prevé los polos del embobinado según cómo se conectan los polos de la batería al mismo.
- Predice la orientación del polo norte de la aguja de una brújula al acercarle un embobinado conectado a una batería.



En esta etapa, se espera que el estudiantado concluya que la corriente eléctrica que pasa por la bobina es la causa de que se cree el campo magnético circundante a la bobina. Además, se espera que aplique el procedimiento correcto para identificar los polos magnéticos de una bobina utilizando una brújula.

Variante

Dibuje la imagen del carro y los imanes en la pizarra, y haga que los estudiantes compartan sus ideas de cómo identificar los polos magnéticos de un imán que no están etiquetados.



45 min



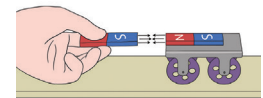
Comunicación

Unidad 3

E. Resuelve los desafíos

Procedimiento:

1. Observa la imagen de la derecha.
2. Discute con tus compañeros, cómo tendrías que colocar el imán para que el carrito acelere hacia la derecha.
3. En la figura inferior se encuentra un embobinado o enrollado como los que elaboramos en la actividad D.
4. Discute con tus compañeros por qué la aguja de la brújula gira en esa dirección particular cuando circula corriente por la bobina.
5. ¿Qué pasaría si el embobinado se desconectara de la batería?



P. 35

Yo aprendí que ciertos materiales pueden quedar imantados cuando se frota contra un imán permanente.

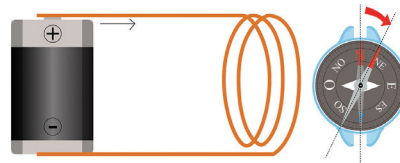


Yo encontré que una corriente eléctrica que pasa por un conductor eléctrico genera un campo magnético. Esto lo vimos al construir un electroimán.



Variante

Use el embobinado que se realizó en la actividad D, una brújula y un par de baterías, y experimente lo que se describe en el paso 5.



¿Qué aprendimos?

Visualizamos las líneas de **campo magnético** de un imán de barra e identificamos sus polos norte y sur. Para lograrlo utilizamos una brújula y limaduras de hierro. Por convención, las líneas de campo magnético parten del polo norte y llegan al sur.

El alineamiento de los **dominios magnéticos** de los materiales ferromagnéticos es el responsable de ser atraídos por los imanes. Algunos objetos a nuestro alrededor están hechos de estos materiales.

Al acercar el polo sur del imán al clip metálico, este será atraído porque internamente los polos norte de los dominios magnéticos del clip serán atraídos por el polo sur del imán externo. Por esta razón, el clip siempre es atraído por el imán y jamás repelido. Los materiales ferromagnéticos más conocidos son: hierro (Fe), níquel (Ni) y cobalto (Co).

Semana 13 81



Recuérdelos los pasos que hicieron en las actividades para hacer significativo el concepto. Puede auxiliarse de la sección ¿Qué aprendimos?



Enfatícelos que, en el electroimán, la corriente eléctrica que pasa por la bobina genera el campo magnético (amplificado por el clavo de hierro).

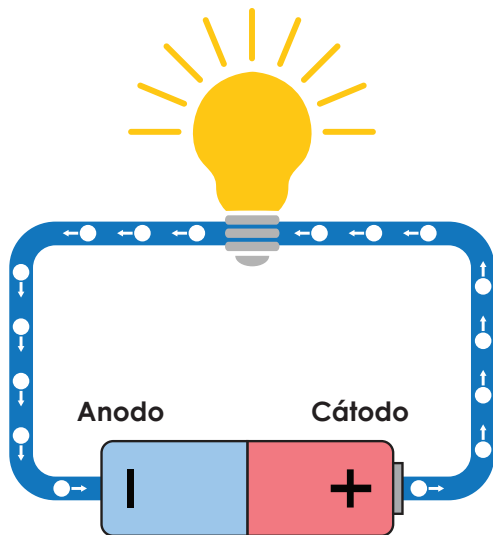
Fundamento teórico

Los sentidos convencional y real de la corriente eléctrica

Así como la corriente de agua de un río fluye cuesta abajo debido a la fuerza gravitatoria de la Tierra actuando sobre la masa de agua, también la corriente eléctrica tiene un sentido de flujo por un circuito.



La corriente eléctrica consiste en un flujo de portadores de carga. En el caso de un circuito eléctrico formado por alambres, batería, resistencias, LED, etc., los portadores de carga son los electrones, que tienen carga negativa.



De este modo, el sentido convencional del movimiento de la corriente es contrario al movimiento real de los electrones. Aunque la trayectoria del flujo de los electrones sea del ánodo (terminal negativo), circuito eléctrico, al cátodo (terminal positivo), por convenio, el sentido de la corriente debe expresarse del cátodo, al ánodo.

Resistencia eléctrica

A la propiedad que limita o dificulta el paso de la corriente eléctrica por el circuito u otro medio se le llama resistencia eléctrica. El valor de la resistencia se ve afectado por el tipo de material, y la longitud, diámetro y temperatura del material por donde pasa la corriente.

El componente físico del circuito que limita el valor de la corriente eléctrica se llama resistencia. Este componente no posee un terminal positivo ni uno negativo, ya que la polaridad la adquiere de las terminales de la batería.

Las resistencias de 100 Ω , 120 Ω y 330 Ω de apariencia física similar a la figura de abajo, que se usaron para realizar las actividades, están fabricadas de carbón y con un valor de 0.5 W de disipación de potencia máxima. Esto significa que pueden llegar a disipar hacia sus alrededores hasta 0.5 J de energía térmica cada segundo, sin quemarse, mientras pasa corriente.

Resistencia



Voltaje de la corriente directa

Cuando conectamos una batería de 1.5 V en el circuito, significa que por cada coulomb de carga negativa que se transfiera desde la terminal negativa de la batería, a través del circuito, hasta su terminal positiva, la batería realiza 1.5 J de **trabajo**. La **carga eléctrica de un coulomb de electrones** la forman 6 trillones 240 mil billones de electrones (6.24×10^{18} electrones, en notación científica). La manera de entender 1.5 J de trabajo, hecho por la batería, consiste en decir que las dos terminales de la batería ejercen una **fuerza eléctrica** sobre esta enorme cantidad de electrones, la cual hace que se mueva cierta **distancia** por el cable y por los dispositivos, cuando se conecta el circuito a la batería.

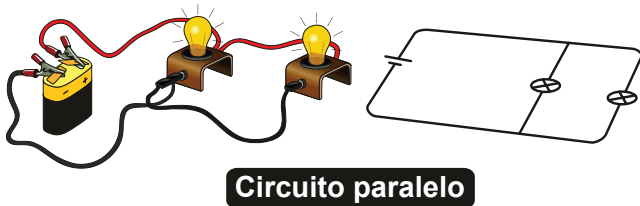
Por otro lado, la siguiente expresión de la ley de Ohm relaciona el voltaje de corriente directa, la corriente eléctrica directa y la resistencia:

$$V = I R$$

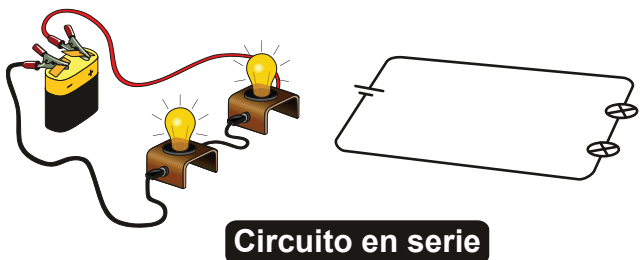
Corriente (ampere [A])
Voltaje (Volts [V]) Resistencia (Ohm [Ω])

Reglas de las corrientes eléctricas

1. En todo circuito paralelo, se cumple que, en la unión de tres cables, la corriente eléctrica total que sale de la unión es igual a la corriente total que entra en la unión de los cables. Por medio del multímetro se puede conocer la dirección de la corriente. Al abrir el circuito donde se necesita medir, y al conectar las puntas de prueba del multímetro, si la lectura da un valor positivo, significa que la corriente va del terminal rojo hacia el terminal negro. Pero si el valor de corriente es negativo, indica que la dirección de la corriente va del negro al rojo.



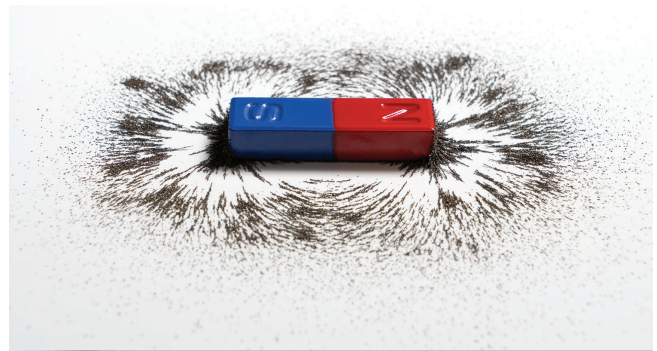
2. Para los elementos conectados en serie: a) la corriente que entra a un elemento (500 mA, por ejemplo) es la misma que sale de él (500 mA), y b) la corriente que pasa por dos o más elementos (500 mA) es la misma que pasa a través de cada uno de ellos (500 mA).



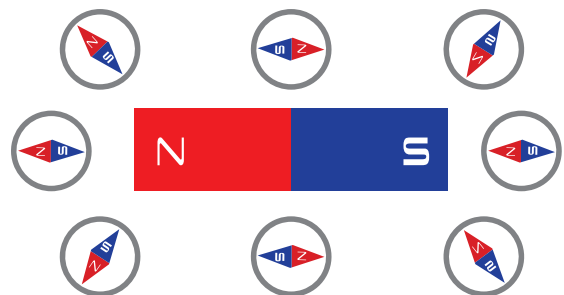
Magnetismo

Una de las propiedades magnéticas de los imanes naturales y artificiales es la **fuerza magnética** que ambos ejercen mutuamente. Es una fuerza a distancia; es decir, opera sin necesidad de que ellos estén en contacto físico. Además, disminuye con la distancia: cuanto más separados están, menor es la intensidad mutua de las fuerzas, y cuanto menor sea la distancia, mayor es la intensidad ejercida.

En la figura, las dos zonas de mayor concentración de limadura de hierro observadas muestran las ubicaciones de los dos **polos magnéticos** del imán. Por lo demás, es notorio el patrón de líneas de limadura que se forma a su alrededor. Esta región del espacio es el **campo magnético** del imán. Su forma geométrica la revelan las orientaciones que toman las limaduras de hierro, las cuales se alinean con el campo magnético.



Determinamos la dirección del campo al acercar la brújula a su alrededor.



En un solenoide (bobina) con corriente, los campos magnéticos de cada espira de alambre se suman y forman un campo magnético más intenso dentro de él. Si el solenoide se envuelve en un núcleo de hierro, lo magnetizará. El hierro, entonces, se convierte en un imán, llamado electroimán, quien intensifica aún más la fuerza magnética del solenoide.

Cierre de unidad

A los estudiantes se les recordará cuáles son las tres magnitudes básicas de la electricidad (resistencia eléctrica, voltaje y corriente eléctrica), sus unidades de medida, la escritura correcta de los símbolos de estas unidades y cómo medirlas con el multímetro.

Resumen

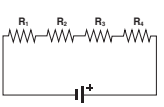
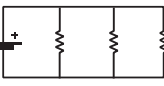
Las magnitudes básicas de la electricidad pueden medirse con un multímetro, recuerda cómo hay que medir cada una de las magnitudes.

Cuando hablamos de electricidad, es importante identificar magnitudes básicas medibles, las de esta unidad fueron las siguientes:

Magnitud	Unidad	Símbolo	Conexión para medir
Resistencia eléctrica	ohm	Ω	En paralelo
Voltaje	volt	V	En paralelo
Corriente eléctrica	ampere	A	En serie

El valor teórico de la resistencia eléctrica se puede obtener mediante el código de colores.

Los circuitos eléctricos se pueden representar mediante diagramas. Los valores de las magnitudes de los elementos eléctricos pueden cambiar dependiendo de los valores de los demás elementos del circuito. Los dos tipos de conexiones estudiadas fueron:

Diagrama eléctrico	Tipo de conexión	Observaciones
 <p>Diagrama de circuito eléctrico</p>	Serie	La corriente eléctrica tiene el mismo valor en todas las resistencias del circuito. El voltaje de la batería se distribuye en cada una de las resistencias.
 <p>Diagrama de circuito eléctrico</p>	Paralelo	La corriente eléctrica se distribuye en cada resistencia y el voltaje es idéntico en cada resistencia e igual al voltaje de la batería.

Los imanes pueden atraer a otros materiales que tengan hierro, níquel o cobalto, debido a los dominios magnéticos (A). El polo norte de una brújula siempre se orienta hacia el polo sur de un imán (B). Si movemos una brújula alrededor del imán, podemos descubrir las líneas invisibles del campo magnético del imán (C).

A



B



C



- Aclárele a los estudiantes que las tres magnitudes también tienen sus propios símbolos: V para designar el voltaje, I para la corriente eléctrica y R para la resistencia eléctrica. Todos van en mayúscula y sin punto.
- Recuérdeles cómo se midió cada magnitud eléctrica mostrando el elemento eléctrico real y cómo las puntas de prueba del multímetro fueron conectadas al elemento.



- Contrásteles qué magnitud mantiene constante su valor en cada tipo de conexión cuando se conecta una batería al circuito eléctrico.
- Dibújeles el diagrama equivalente de cada diagrama eléctrico, el cual consiste en una batería conectada a una sola resistencia (la resistencia equivalente). Y enfatice que cada tipo de conexión de resistencias tiene su procedimiento para calcular el valor de la resistencia equivalente.

82



Dibuje en la pizarra una imagen similar, etiquetando los polos solo en el imán de herradura. Defina la fuerza magnética (atracción o repulsión) de uno de los imanes de barra, y haga que los estudiantes escriban ahí los polos.

Identifique los aspectos a reforzar en los estudiantes en esta evaluación mientras resuelven las situaciones teóricas basadas en el desarrollo de las actividades hechas en la unidad. Indíqueles que escriban las respuestas en el Cuaderno de Trabajo.



Para encontrar el valor de cada resistencia equivalente, sugiérales lo siguiente en cada diagrama: con la punta del lápiz, hacer un recorrido por el diagrama. Si hay un solo camino para ir de una resistencia a otra, entonces ambas resistencias están en serie; de lo contrario, están en paralelo.



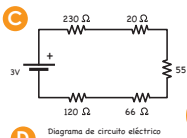
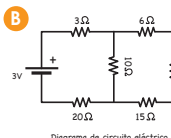
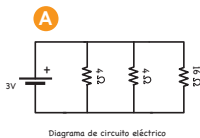
Pídales alistar el código de colores.



Puede dibujar los dos imanes con los polos incluidos en la pizarra y solicite voluntarios para resolver ambos literales.

Evaluación

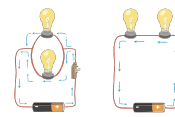
- A continuación, se presentan tres diagramas de circuitos eléctricos (A, B y C). Encuentra el valor de las resistencias eléctricas equivalentes de cada uno.



p. 36

Recuerdo que en un circuito con resistencias en serie, la resistencia eléctrica total equivalente es la suma de las resistencias eléctricas que lo conforman.

- Observa la figura D que muestra dos circuitos eléctricos formados por una batería, interruptor y dos luminarias. Responde en tu cuaderno de trabajo:



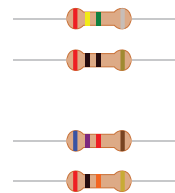
- ¿Cuál es el tipo de conexión?
- Si a cada uno de esos circuitos se le retira una luminaria, ¿cuál circuito seguiría iluminando?
- Elabora el diagrama eléctrico de cada circuito.

E



- Observa la figura E. Resuelve en tu cuaderno de trabajo:

- Encuentra el valor de las resistencias eléctricas usando el código de colores.
- ¿Qué valor tendría la resistencia equivalente si se conectan en serie?
- ¿Qué valor tendría la resistencia equivalente si se conectan en paralelo?



F



- A partir de la figura F, desarrolla en tu cuaderno de trabajo.

- Dibuja las líneas de campo magnético de la región entre ambos imanes de la figura.
- Si se invierte uno de los dos imanes, ¿cómo serían las líneas de campo magnético en interacción?

p. 36

Yo recuerdo que las resistencias eléctricas poseen unas bandas, que son códigos de colores, que sirven para identificar el valor teórico de la resistencia.



Semana 13

83

Indíquele a los estudiantes que pueden consultar el Libro de Texto y el Cuaderno de Trabajo mientras van respondiendo los ítems para convertir esta actividad en una evaluación formativa.

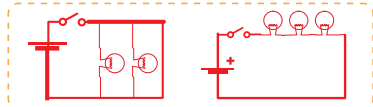
Evaluación

Electricidad y magnetismo

1. Encuentra el valor de las resistencias equivalentes.
 A: 491 Ω
 B: 2 Ω
 C: 30 Ω

2. Responde a partir de la figura D:
 a. ¿Cuál es el tipo de conexión?
Izquierda en paralelo y derecha en serie.
 b. Si a cada uno de esos circuitos se les retira una iluminaria, ¿cuál circuito seguiría iluminando?
El de la izquierda.

- c. Elabora el diagrama eléctrico de cada circuito.



3. Resuelve a partir de la figura E:
 a. Encuentra el valor de las resistencias eléctricas usando el código de colores.
 $R_1 = 150\,000\ \Omega, 10\%$
 $R_2 = 26\,000\ \Omega, 0.1\%$
 $R_3 = 4\,700\ \Omega, 0.25\%$
 $R_4 = 480\ \Omega, 0.5\%$

- b. ¿Qué valor tendría la resistencia equivalente si se conectan en serie?
 $R = 181\,180\ \Omega$

- c. ¿Qué valor tendría la resistencia equivalente si se conectan en paralelo?
 $R = 427\ \Omega$

4. Desarrolla a partir de la figura F:
 a. Dibuja las líneas de campo magnético de la región entre ambos imanes de la figura.



- b. Si se invierte uno de los dos imanes, ¿cómo serían las líneas de campo magnético en interacción?

P. 84

5. Responde a partir de la figura G:
 a. ¿Cuál es el polo norte y el polo sur?

- b. Si se acerca una brújula al polo norte del imán, ¿qué zona del imán señalará la aguja de la brújula?
Contrario al polo norte, buscando el sur.

6. Responde a partir de la figura H:
 a. Si se acercan grapas al campo magnético originado por el electroimán, ¿qué pasarían con ellas?
Las atrae.

- b. Si desconectamos uno de los cables del electroimán, ¿qué pasará con las grapas?
Dejan de ser atraídas y si están adheridas al imán, caen.

P. 84

7. ¿Dónde está el polo norte y sur del embobinado?
Polo norte a la derecha y el sur a la izquierda.

P. 83

Tratamiento del error

Recuérdale a los estudiantes que orienten la resistencia frente a ellos de tal forma que el grupo de bandas de color más cercano le quede a su izquierda. Y, después, deben obtener los dígitos de la resistencia según el color con la tabla de color (actividad D de la Semana 10 Magnitudes básicas de la electricidad).

Recuérdelo a los estudiantes que la dirección de las líneas de campo magnético de un imán va del polo norte hacia el polo sur. Con esta información y con las flechas que aparecen en la figura, el estudiante puede deducir los polos.



Recuérdelos que, independientemente de que sea un imán, un embobinado con corriente u otro dispositivo el que genere el campo magnético, la dirección de las líneas de campo siempre irá del polo norte hacia el polo sur.

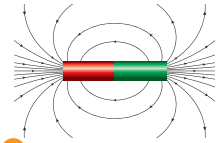


Menciónale a los estudiantes que los fenómenos magnéticos tienen aplicación en la medicina y, por lo tanto, en la sociedad.

5. Observa la figura G. Ahora responde:

- ¿Cuál es el polo norte y el polo sur?
- Si se acerca una brújula al polo norte del imán, ¿qué zona del imán señalará la aguja de la brújula?

P. 36



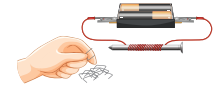
Las líneas de campo magnético en un imán parten del polo norte y llegan al polo sur.



6. Observa la figura H. Luego, responde:

- Si se acercan grapas al campo magnético originado por el electroimán ¿qué pasarían con ellas?
- Si desconectamos uno de los cables del electroimán ¿qué pasará con las grapas?

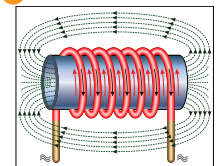
H



I

7. A partir de la figura I, responde: ¿Dónde está el polo norte y sur del embobinado?

P. 36



TECNOLOGÍA

Los imanes permanentes y los electroimanes son utilizados en muchas aplicaciones científicas y tecnológicas, y también en la vida cotidiana. Tenemos desde imanes que son utilizados para sostener papeles en el refrigerador hasta imanes y electroimanes utilizados en los motores eléctricos.



La imagen por resonancia magnética (IRM) constituye una técnica de diagnóstico muy utilizada en la medicina, que se basa en la resonancia magnética nuclear. Aprovechando que los tejidos tienen diferente espesor y contienen agua con protones capaces de resonar con radiofrecuencias específicas, se han desarrollado instrumentos muy precisos que permiten escanear el cuerpo humano para obtener una imagen detallada de la zona del paciente que necesita el médico.



El equipo para IRM, posee un imán enorme que genera campos magnéticos muy intensos. La parte del cuerpo que se pretende analizar se introduce en el campo magnético, mientras un sistema de emisión y detección de radiofrecuencias registra la absorción de la radiación de microondas en diferentes puntos, lo que luego se muestra en una pantalla.

Actividad avanzada

Indicadores avanzados:

- Cuestiona la relación entre el voltaje y la corriente eléctrica.
- Advierte la posibilidad de construir un circuito mixto.
- Interpreta la atracción y repulsión como efectos de fuerza magnética.

A. Ley de Ohm

Esta relación se conoce como Ley de Ohm.

$$\text{Voltaje} = \text{Resistencia} \times \text{Corriente}, \text{ o, } \Delta V = R \times I$$

También escrita como:

$$\text{Resistencia} = \frac{\text{Voltaje}}{\text{Corriente}}, \text{ o, } R = \frac{\Delta V}{I}$$

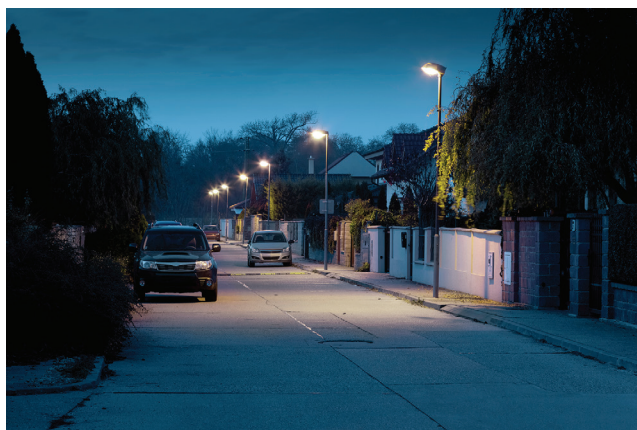
$$\text{Corriente} = \frac{\text{Voltaje}}{\text{Resistencia}}, \text{ o, } I = \frac{\Delta V}{R}$$

Con las tres expresiones anteriores, completa la información de la tabla:

Voltaje (V)	Corriente (A)	Resistencia (Ω)
1.5	0.5	
3		3
	1.5	3
1.5	0.25	
	0.75	6
4.5		9

B. Luminarias en la vía pública

Es usual que, en la mayoría de las ciudades y pueblos, se coloquen luminarias de uso público que se encienden con la puesta del Sol.

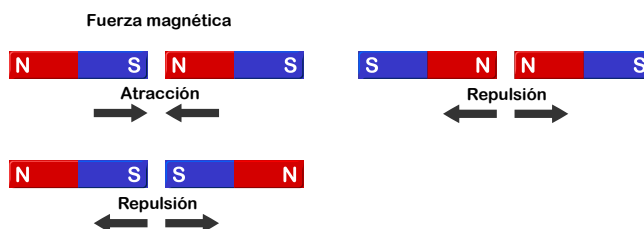


Se desea realizar una instalación de luminarias en un parque donde la energía eléctrica es suministrada por una planta energética (fuente de poder). Las luminarias funcionarán de 6:00 p.m. a 6:00 a.m.

Se instalan cinco luminarias y se requiere que cada una funcione, independientemente de que las demás no lo hagan. Dibuja un diagrama del circuito eléctrico que represente la instalación, que incluya una fuente de poder, un interruptor y las cinco luminarias.

C. Atracción y repulsión entre imanes

La fuerza magnética entre los imanes puede ser de atracción, la responsable de acercar los polos opuestos, y la fuerza de repulsión, cuando se acercan los polos iguales de los imanes.



Los materiales ferromagnéticos son atraídos por un imán independientemente del polo que se acerque. Si se aproxima una canica de hierro, cualquier polo del imán (N o S) la atraerá, como lo muestra la figura.



Dibuja las líneas de campo magnético, si a la canica se le acerca un imán de barra por el polo norte, y, luego, por el polo sur. Si se alinearan los dominios magnéticos del material de la canica, ¿la canica se comportaría como un imán? Intente elevar otros objetos con la canica.

Plan anual de Ciencia y Tecnología para sexto grado

A continuación, se presenta el plan anual para la asignatura, indicando la distribución de las semanas de aprendizaje por cada trimestre y los espacios destinados para los cierres de unidad.

T*	Mes	U/h*	S*	Contenidos	Lección/ Recurso	
Primer trimestre		U1. Fluidos (25 h)	1	Fluidos estáticos	Densidad de la materia	
			2	Fluidos estáticos	Experimentemos la presión	
			3	Fluidos estáticos	Tensión superficial y capilaridad	
			4	Dinámica de fluidos	Caudal y principio de Bernoulli	
	Cierre de unidad					
		U2. Calor y temperatura (30)	5	Temperatura	Temperatura	
			6	Propiedades térmicas de los materiales	Cambios de fase	
			7	Propiedades térmicas de los materiales	Mecanismos de transferencia de calor	
			8	Propiedades térmicas de los materiales	Capacidad calorífica	
9			Propiedades térmicas de los materiales	Dilatación térmica		
Cierre de unidad						
Segundo trimestre		U3. Electricidad y magnetismo (30 h)	10	Magnitudes básicas de la electricidad	Magnitudes básicas de la electricidad	
			11	Circuitos	Circuitos eléctricos en serie	
			12	Circuitos	Circuitos eléctricos en paralelo	
			13	Magnetismo	Magnetismo	
	Cierre de unidad					
		U4. Interacciones químicas (40 h)	14	Enlace químico	Estructuras de Lewis	
			15	Enlace químico	Conociendo los enlaces químicos	
			16	Enlace covalente	¿Cómo se forman las moléculas?	
			17	Enlace covalente	¿Qué forma tienen las moléculas?	
			18	Enlace covalente	¿Cómo se atraen las moléculas?	
			Fuerzas intermoleculares			
19			Reacciones químicas	Conozcamos las reacciones químicas		
20	Reacciones químicas	Tipos de reacciones químicas				
Cierre de unidad						
Tercer trimestre		U5. Célula (40 h)	21	Biomoléculas	Bases químicas de la vida	
			22	¿Qué es una célula?	Transición al mundo vivo	
			23	Niveles de organización de los seres vivos	Organización de la vida	
			24	Membranas biológicas Citoplasma	Estructura y energía de las células	
			25	Componentes subcelulares	Organización celular	
			26	Respiración y mitocondria	Respiración celular y fotosíntesis	
			27	Fotosíntesis y cloroplasto		
		Sistema endomembranoso	Funcionamiento celular			
		Matriz extracelular				
	Cierre de unidad					
		U6. Biología del desarrollo (35 h)	28	Material genético	¿Qué es el material genético?	
			29	Ciclo celular	¿Qué es el ciclo celular?	
30			Reproducción asexual y sexual	¿Qué es la reproducción asexual y sexual?		
31			Desarrollo vegetal	Desarrollo vegetal		
32			Desarrollo animal	Desarrollo animal		
Cierre de unidad						

*T = Trimestre, U/h = Unidad/horas, S = Semana



MI
**NUEVA
ESCUELA**
Reforma Educativa



GOBIERNO DE
EL SALVADOR

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN