

Física

Procesos y destrezas

1. Formula preguntas y define problemas.

El estudiante formula, refina y evalúa preguntas que pueden probarse empíricamente y define problemas usando modelos y simulaciones. Se evalúan las preguntas que retan la premisa de un argumento, basado en la interpretación de un conjunto de datos o la pertinencia de un diseño. Se analizan problemas complejos de la vida real especificando las limitaciones y criterios para soluciones exitosas.

2. Desarrolla y usa modelos.

El estudiante usa, sintetiza y desarrolla modelos para predecir y demostrar las relaciones entre variables en los sistemas y sus componentes en los mundos naturales y artificiales. Desarrolla un modelo a base de evidencias para ilustrar las relaciones entre sistemas y sus componentes.

3. Planifica y lleva a cabo experimentos e investigaciones.

El estudiante planifica y lleva a cabo experimentos e investigaciones que proveen evidencia y ponen a prueba modelos conceptuales, matemáticos, físicos y empíricos. El estudiante planifica y lleva a cabo investigaciones de forma individual y colaborativa, para obtener datos que sirven de evidencia. Al diseñar la investigación, se decide sobre el tipo, cantidad y precisión necesarios en los datos, para obtener resultados confiables y considerar las limitaciones sobre la precisión de los mismos. . El diseño se refina de acuerdo a estos aspectos.

4. Analiza e interpreta datos.

El estudiante integra un análisis estadístico más detallado, donde la comparación de los datos se utiliza para buscar consistencia, y los modelos se usan para generar y analizar los mismos. Los datos se analizan usando herramientas, tecnologías y modelos (computacionales o matemáticos) para formular argumentos científicos válidos y confiables.

5. Usa pensamiento matemático y computacional.

El estudiante utiliza el pensamiento matemático y herramientas de computación para el análisis estadístico, y para representar y hacer modelos de los datos. Se realizan y se usan programados simples, a partir de modelos matemáticos, para representar un fenómeno, aparato diseñado, proceso o sistema; para apoyar las aseveraciones; o para predecir los efectos de una solución de diseño sobre un sistema, o las interacciones entre sistemas.

6. Propone explicaciones y diseña soluciones.

El estudiante apoya las explicaciones y diseños con múltiples fuentes de evidencia, consistentes con las ideas, principios y teorías científicas. Se construyen y revisan las explicaciones a partir de evidencia válida y confiable, obtenida de fuentes diversas. El estudiante diseña, evalúa o refina una solución a un problema complejo de la vida real a base de conocimiento científico.

7. Expone argumentos a partir de evidencia confiable.

El estudiante utiliza evidencia apropiada y el razonamiento científico para defender y criticar aseveraciones y explicaciones sobre el mundo que nos rodea. Los argumentos pueden ser de episodios históricos en la Ciencia o actuales. Se evalúan las aseveraciones, la evidencia y el razonamiento detrás de las explicaciones para determinar los méritos de los argumentos.

8. Obtiene, evalúa y comunica información.

El estudiante evalúa la validez y confiabilidad de las suposiciones, métodos y diseños. Comunica información técnica y científica en múltiples formatos, incluyendo formato verbal, gráfico, textual y matemático.

9. Agrupa bajo una misma clase la materia, los hechos, los procesos o los fenómenos (clasificación).

El estudiante agrupa bajo una misma clase la materia, hechos, procesos o fenómenos, tomando como base las propiedades observables de estos. Los esquemas de clasificación se basan en similitudes y diferencias observables en relación con las propiedades seleccionadas arbitrariamente. Discrimina entre diferentes esquemas de clasificación y selecciona el apropiado para clasificar materia o fenómenos.

Integración de las ciencias, la ingeniería, la tecnología y la sociedad con la naturaleza

1. El conocimiento científico se basa en evidencia empírica.

El conocimiento científico se basa en evidencia empírica. Los hallazgos científicos se revisan y reinterpretan a partir de evidencia nueva. . Las disciplinas científicas comparten reglas de evidencia establecidas que se usan para evaluar las explicaciones sobre los sistemas naturales. La Ciencia incluye el proceso de coordinar patrones de evidencia con la teoría actual.

2. El conocimiento científico sigue un orden natural y consistente.

La Ciencia asume que el universo es un sistema único y amplio donde las leyes básicas se mantienen constantes. El conocimiento científico se basa en la suposición de que las leyes naturales funcionan en la actualidad de la misma manera que funcionaba en el pasado y que seguirán funcionando en el futuro. Las ciencias asumen que el universo es un sistema vasto donde las leyes básicas son consistentes.

3. Los modelos, leyes, mecanismos y teorías científicas explican los fenómenos naturales.

Las leyes y las teorías ofrecen explicaciones en las ciencias. Las leyes son enunciados o descripciones de las relaciones entre fenómenos observables. Una teoría científica es una explicación corroborada de algunos aspectos del mundo natural, basado en un cuerpo de datos que han sido confirmados repetidamente por medio de observaciones y experimentos. De la misma manera, la comunidad científica valida cada teoría antes de aceptarlas. Si se descubre nueva evidencia que la teoría no admite, entonces se modifica la teoría a base de dicha evidencia.

4. La Ciencia es una actividad intrínseca del ser humano.

El conocimiento científico es el resultado de las acciones, la imaginación y la creatividad de los seres humanos.

5. La Ciencia, la ingeniería y la tecnología influyen en el ser humano, la sociedad y en el mundo natural.

La civilización moderna depende de mejores sistemas tecnológicos. Los ingenieros modifican estos sistemas tecnológicos constantemente aplicando conocimiento científico y prácticas de diseño de ingeniería para aumentar los beneficios a la vez que se reducen costos y riesgos. Las nuevas tecnologías pueden tener impactos profundos en la sociedad y el ambiente, incluyendo algunos que no se pueden anticipar. El análisis de los costos y beneficios es un aspecto crítico de las decisiones respecto a la tecnología.

6. Las ciencias, la ingeniería y la tecnología son interdependientes.

La Ciencia y la ingeniería se complementan una a la otra en el ciclo conocido como “investigación y desarrollo” (*Research and Development*, R&D). Muchos proyectos de R&D involucran a científicos, ingenieros y otros expertos.

7. Las investigaciones científicas usan métodos variados.

Las investigaciones científicas usan métodos diversos y no siempre usan los mismos procedimientos para conseguir los datos. Las nuevas tecnologías adelantan el conocimiento científico.

Conceptos transversales e ideas fundamentales de la disciplina

1. Patrones

Se pueden observar distintos patrones en todas las escalas en las que se estudia un sistema. Estos patrones pueden proveer evidencia sobre las causas que explican los fenómenos.

2. Causa y efecto

Las relaciones de causa y efecto se pueden sugerir y predecir para los sistemas complejos naturales y los diseñados por el ser humano, examinando lo que se conoce sobre los mecanismos de menor escala dentro del mismo sistema. Se requiere evidencia empírica para poder diferenciar entre correlación y causa, haciendo aseveraciones sobre causas y efectos específicos. Se pueden diseñar sistemas para obtener efectos deseados.

3. Escala, proporción y cantidad

El pensamiento matemático se utiliza para examinar datos científicos y predice los efectos de cambios de una variable en otra (*ej. aumento lineal vs. aumento exponencial*). La importancia de un fenómeno depende de su escala, proporción y cantidad en la cual ocurre.

4. Sistemas y modelos de sistemas

Cuando se investiga o describe un sistema, los límites y las condiciones iniciales del sistema tienen que estar definidas. Se pueden usar modelos para simular sistemas e interacciones – incluyendo flujos de energía, materia y energía – dentro y entre sistemas a distintas escalas.

5. Energía y materia

Los cambios en energía y materia en un sistema se pueden describir en términos de los flujos de energía y materia hacia adentro, hacia afuera y entre el sistema. La energía no puede ser creada o destruida, sino que se conserva. La energía puede ser transformada y desplazada de un lugar a otro entre objetos y campos o entre sistemas. En los procesos nucleares, los átomos no se conservan, pero el número total de protones y neutrones sí se conserva. En la fusión y la fisión cambia el número de protones y surgen nuevos elementos.

6. Estructura y función

El diseñar nuevos sistemas o estructuras requiere un examen detallado de las propiedades de distintos materiales, las estructuras de distintos componentes y las conexiones de los componentes para revelar su función o resolver un problema. Las funciones y propiedades de los objetos naturales y los sistemas, se pueden inferir a partir de su estructura general, de la forma en que los objetos están formados, de cómo se utilizan y de las estructuras moleculares de los materiales que los componen.

7. Estabilidad y cambio

La Ciencia trata de construir explicaciones sobre cómo las cosas cambian o se mantienen estables. Se pueden diseñar sistemas para simular la estabilidad o cambio.

8. Ética y valores en las ciencias

- Reconoce y valora las aportaciones de los científicos para el beneficio de la humanidad.
- Aplica el conocimiento de las leyes de movimiento y sus aplicaciones al tomar decisiones en la vida diaria que pueden afectar su seguridad o la de cualquier otra persona.
- Fomenta el uso de los cinturones de seguridad en los vehículos como una alternativa indispensable para salvar vidas.
- Promueve la conservación de energía en el hogar y en la escuela.
- Promueve y pone en práctica los simulacros de terremotos en la escuela, el lugar de trabajo y el hogar.
- Promueve la necesidad de estar informados para la toma de decisiones en caso de emergencia.
- Discute con argumentos válidos las implicaciones éticas y morales que tienen los adelantos científicos y tecnológicos en la sociedad.
- Valora la vida sobre los adelantos científicos.
- Diseña nuevas tecnologías en beneficio de la humanidad.
- Reconoce los beneficios de la electricidad, así como sus efectos.

Estándar(es):	Estructura y niveles de organización de la materia, Interacciones y energía, Conservación y cambio
Área de dominio:	Fuerzas e interacciones
Expectativa F.CF2:	<p>Movimiento y estabilidad: Fuerzas e interacciones</p> <p>Fuerza y movimiento: La segunda ley de Newton predice con exactitud los cambios en movimiento de los objetos macroscópicos, pero requiere revisión en cuanto a las escalas subatómicas o a velocidades que se acercan a la velocidad de la luz. Se define el <i>momentum</i> para un marco de referencia particular como la cantidad de masa multiplicada por la velocidad del objeto. En cualquier sistema, el <i>momentum</i> total siempre se conserva. Si un sistema interactúa con objetos fuera de sí mismo, el <i>momentum</i> total del sistema puede cambiar; sin embargo, estos cambios se balancean con los cambios en el <i>momentum</i> de los objetos fuera del sistema.</p> <p>Tipos de interacciones: La ley de gravitación universal de Newton y la Ley de Coulomb ofrecen los modelos matemáticos para describir y predecir los efectos de las fuerzas gravitacionales y electrostáticas entre objetos distantes. Las fuerzas a largo alcance se pueden explicar a través de campos que permean el espacio y que pueden transferir energía a través del espacio. Tanto los imanes como los campos eléctricos cambiantes causan campos magnéticos; los campos magnéticos cambiantes causan corrientes eléctricas. Las fuerzas de atracción y repulsión entre cargas eléctricas a escala atómica explican la estructura, las propiedades y las transformaciones de la materia, así como las fuerzas de contacto entre los materiales. Las interacciones nucleares fuertes y débiles dentro del núcleo del átomo son importantes, por ejemplo, determinan los patrones de estabilidad de los isótopos y qué tipo de declives ocurren en los isótopos inestables.</p> <p>Estabilidad e inestabilidad en los sistemas físicos: Los sistemas suelen cambiar de forma predecible. Comprender las fuerzas que impulsan las transformaciones y los ciclos dentro de un sistema, así como las fuerzas impuestas sobre el sistema desde el exterior, ayuda a predecir su comportamiento bajo distintas condiciones. Cuando un sistema se compone de un gran número de piezas, resulta más difícil hacer predicciones precisas sobre su futuro. En estos casos, se suelen predecir propiedades y conductas promedio, más no los detalles de éstas. Los sistemas pueden evolucionar de forma impredecible cuando el resultado depende de la condición inicial y esta no puede describirse con suficiente precisión para distinguir entre distintos resultados posibles.</p>

Estándar: Estructura y niveles de organización de la materia

Indicadores:

ES.F.CF2.EM.1 Explica lo que son los fluidos y describe cómo estos crean presión sobre una superficie.

ES.F.CF2.EM.2 Explica y describe como los principios de tensión superficial y los tipos de fluidos afectan la mecanización.
El énfasis está en aplicar la teoría cinético-molecular.

Interacciones y energía

- ES.F.CF2.IE.1** Diseña un modelo para explicar el movimiento en una dimensión a través de la descripción verbal, gráfica y matemática. *El énfasis es en la descripción del movimiento a través de los conceptos: distancia, desplazamiento, rapidez, velocidad y aceleración. Se integrará el uso de las unidades del Sistema Internacional de Medidas y sus conversiones, las cifras significativas, la notación científica y despejar ecuaciones matemáticas.*
- ES.F.CF2.IE.2** Identifica y describe las cuatro fuerzas fundamentales en la vida diaria: interacción nuclear fuerte, interacción nuclear débil, gravedad y electromagnetismo.
- ES.F.CF2.IE.3** Utiliza el conocimiento sobre las distintas leyes del movimiento para aplicarlas en la solución de problemas en la vida diaria. *El énfasis está en las leyes de Newton, Coulomb, y Kepler.*
- ES.F.CF2.IE.4** Utiliza la segunda ley del movimiento de Newton al describir la relación matemática entre la fuerza neta sobre un objeto macroscópico, su masa y su aceleración. *Ejemplos de datos pueden incluir tablas o gráficas de posición o velocidad como función de tiempo para objetos sujetos a una fuerza neta no balanceada, como un objeto en caída libre, un objeto rodando por una rampa o un objeto en movimiento halado por una fuerza constante.*
- ES.F.CF2.IE.5** Usa representaciones matemáticas de la ley de gravitación de Newton y la Ley de Coulomb para describir y predecir las fuerzas gravitacionales y electrostáticas entre los objetos.
- ES.F.CF2.IE.6** Explica el funcionamiento de las máquinas, usando los conceptos fuerza y movimiento, que son de utilidad o resuelven un problema de la vida cotidiana.
- ES.F.CF2.IE.7** Utiliza representaciones matemáticas para describir el movimiento en dos dimensiones y el equilibrio de fuerzas con vectores. Representa y calcula la magnitud y dirección de cantidades vectoriales por métodos gráficos y matemáticos aplicando las funciones trigonométricas básicas. *Se incluye el movimiento de proyectiles y el plano inclinado.*
- ES.F.CF2.IE.8** Diseña un experimento para explicar los principios y aplicaciones del movimiento circular uniforme y el movimiento armónico simple.
- ES.F.CF2.IE.9** Aplica ideas científicas y de ingeniería para diseñar y evaluar un aparato que minimice la fuerza sobre un objeto macroscópico durante un choque. *Los ejemplos pueden incluir un casco o un paracaídas.*
- ES.F.CF2.IE.10** Explica los conceptos de carga eléctrica, corriente eléctrica, potencial eléctrica, campo eléctrico, y campo magnético y establece la diferencia entre fuerzas de contacto y fuerzas de largo alcance. Explica las propiedades de los materiales conductores y diseña circuitos eléctricos en serie y en paralelo.
- ES.F.CF2.IE.11** Ofrece evidencia experimental de que una corriente eléctrica puede producir un campo magnético y un

campo magnético puede producir una corriente eléctrica.
ES.F.CF2.IE.12 Describe aparatos que resuelvan problemas en la vida cotidiana y los cuales son producto de la aplicación de la física. *Ejemplos de fuerza pueden ser: fuerzas eléctricas, magnéticas, gravitacionales y nucleares. Ejemplos de aparatos pueden incluir aquellos que usan conductores, circuitos y campos.*

Conservación y cambio

ES.F.CF2.CC.1 Utiliza representaciones matemáticas para apoyar la premisa de que el *momentum* total de un sistema de objetos se conserva cuando la fuerza neta sobre el sistema es cero.

Procesos y destrezas	Integración de las ciencias, la ingeniería, la tecnología y la sociedad con la naturaleza	Conceptos transversales e ideas fundamentales de la disciplina
3. Planifica y lleva a cabo experimentos e investigaciones. 4. Analiza e interpreta datos. 5. Usa pensamiento matemático y computacional. 6. Propone explicaciones y diseña soluciones. 8. Obtiene, evalúa y comunica información.	1. El conocimiento científico se basa en evidencia empírica. 2. El conocimiento científico sigue un orden natural y consistente. 3. Los modelos, leyes, mecanismos y teorías científicas explican los fenómenos naturales. 4. La Ciencia es una actividad intrínseca del ser humano. 6. Las ciencias, la ingeniería y la tecnología son interdependientes.	1. Patrones 2. Causa y efecto 4. Sistemas y modelos de sistemas 7. Estabilidad y cambio 8. Ética y valores en las ciencias <ul style="list-style-type: none"> • Reconoce y valora las aportaciones de los científicos para el beneficio de la humanidad. • Aplica el conocimiento de las leyes de movimiento y sus aplicaciones al tomar decisiones en la vida diaria que pueden afectar su seguridad o la de cualquier otra persona. • Fomenta el uso de los cinturones de seguridad en los vehículos como una alternativa indispensable para salvar vidas. <p>Conceptos: Movimiento, Leyes del movimiento de Newton, ley de Gravitación universal,</p>

Procesos y destrezas	Integración de las ciencias, la ingeniería, la tecnología y la sociedad con la naturaleza	Conceptos transversales e ideas fundamentales de la disciplina
		<p><i>momentum</i>, fuerza, fuerzas eléctricas, fuerzas magnéticas, energía, fuerzas nucleares, largo alcance, corto alcance, equilibrio de fuerzas, vectores, Ley de Coulomb, carga eléctrica, corriente eléctrica, potencial eléctrico, campo eléctrico, y campo magnético, fuerzas de atracción y repulsión, isotopos, velocidad , marco de referencia, masa, aceleración, fuerza neta, fuerza no balanceada, fricción, velocidad, movimiento circular, movimiento armónico, caída libre, desplazamiento, proyectil, plano inclinado, movimiento en dos dimensiones, propiedades de la materia, sistemas, presión, fluidos, tensión superficial, acción capilar, partículas fundamentales de la materia, representaciones matemáticas, conservación del <i>momentum</i>, choques</p>

Estándar(es):	Estructura y niveles de organización de la materia, Interacciones y energía
Área de dominio:	Energía
Expectativa F.CF3:	<p>Energía</p> <p>Definiciones de energía: La energía es una propiedad cuantitativa de los sistemas que depende del movimiento y de las interacciones entre la materia y la radiación dentro de los mismos. “Energía mecánica” usualmente significa la energía que puede liberarse o almacenarse a través de procesos químicos y que está asociada a la velocidad y posición de un objeto. “Energía química”, por ejemplo, puede referirse a la energía almacenada en baterías. La energía eléctrica se produce por el movimiento de electrones y puede ser transmitida a través de circuitos eléctricos.</p> <p>Conservación y transferencia de energía: La conservación de energía significa que el cambio total de energía en cualquier sistema es igual a la energía total transferida hacia adentro o hacia afuera de los sistemas. La energía no se puede crear o destruir, se puede transportar de un lugar a otro y se puede transferir entre sistemas. La conservación de energía se usa para predecir y describir el comportamiento de los sistemas. La disponibilidad de energía limita lo que puede o no ocurrir dentro de cualquier sistema. Los sistemas descontrolados siempre evolucionan hacia estados más estables. Todos los objetos o sistemas que se pueden degradar sin añadir energía son inestables, eventualmente lo harán; pero si las descargas de energía durante la transición son pequeñas, la duración del proceso puede llegar a ser muy larga (<i>ej. isotopos radioactivos de larga duración</i>).</p> <p>Relación entre las fuerzas y la energía: Los campos de fuerza contienen energía y pueden transmitirla a través del espacio desde un objeto a otro. Cuando dos objetos interactúan a través de un campo de fuerza cambian su posición relativa y la cantidad de energía almacenada en el campo de fuerza también cambia. Cada fuerza entre los dos objetos en interacción actúa en una dirección de manera que el movimiento en esa dirección puede transferir la energía en el campo de fuerza entre los objetos. Sin embargo, en el movimiento anterior, otras fuerzas también afectan la dirección del movimiento.</p> <p>La energía en los procesos químicos de la vida diaria: Todas las formas que existen para generar electricidad y transportar combustibles tienen costos y beneficios económicos, sociales y ambientales relacionados, tanto a corto plazo como a largo plazo. Aunque la energía no se destruye, sí se transforma. Las máquinas se clasifican como eficientes o ineficientes según la cantidad de energía de entrada que necesitan para realizar una tarea en particular. Las máquinas ineficientes son aquellas que pierden energía mientras realizan una tarea para la que requieren mayor energía de entrada.</p>

Estándar: Estructura y niveles de organización de la materia

Indicadores: **ES.F.CF3.EM.1** Explica la energía en términos de escala, desde la escala atómica a macroscópica.
ES.F.CF3.EM.2 Clasifica la energía como cinética o potencial y contrasta los diferentes tipos: térmica, química, nuclear,

- electromagnéticas y mecánica. Calcula los cambios en energía cinética y potencial en un sistema.
- ES.F.CF3.EM.3** Clasifica y explica el origen de las diferentes fuentes de energía: combustibles fósiles, solar, geotérmica, eólica, hidráulica, biomasa, entre otras.
- ES.F.CF3.EM.4** Explica la relación entre energía, trabajo y potencia.
- ES.F.CF3.EM.5** Explica el teorema trabajo-energía.
- ES.F.CF3.EM.6** Identifica el fenómeno eléctrico como una manifestación de las cargas de las partículas subatómicas (electrones).
- ES.F.CF3.EM.7** Compara las fuerzas eléctricas y magnéticas en cuanto al concepto de campo y su relación con las cargas en movimiento.
- ES.F.CF3.EM.8** Explica las relaciones entre las cargas electrostáticas utilizando las leyes de Coulomb.

Estándar:

Interacciones y energía

Indicadores:

- ES.F.CF3.IE.1** Calcula el cambio de la energía entre los componentes de un sistema cuando se conoce la energía de uno de ellos y los flujos de energía hacia dentro y fuera de los sistemas.
- ES.F.CF3.IE.2** Diseña un modelo que ilustra que la energía a escala macroscópica se puede entender como una combinación de energía asociada al movimiento de las partículas (objetos) y energía asociada a la posición relativa de las partículas (objetos). *Ejemplos de fenómenos a escala macroscópica pueden incluir la conversión de energía cinética a energía térmica, la energía almacenada en un objeto posicionado sobre la Tierra, y la energía almacenada entre dos placas cargadas eléctricamente.*
- ES.F.CF3.IE.3** Diseña y refina un aparato que funcione dentro de limitaciones controladas para convertir la energía de una forma a otra. *Ejemplos de aparatos pueden incluir aparatos Rube Goldberg, turbinas de viento, celdas solares, hornos solares, y generadores. Ejemplos de limitaciones pueden incluir el uso de formas de energía renovable y la eficiencia.*
- ES.F.CF3.IE.4** Explica que cuando se combinan dos componentes a distintas temperaturas dentro de un sistema cerrado, la transferencia total de energía térmica resulta en una distribución de energía más uniforme entre los componentes del sistema (segunda ley de termodinámica). *Ejemplos de investigaciones pueden incluir mezclar líquidos con temperaturas iniciales distintas o añadir al agua objetos con distintas temperaturas.*
- ES.F.CF3.IE.5** Explica las interacciones a través de campos eléctricos o magnéticos para ilustrar las fuerzas entre objetos y los cambios en energía de los objetos a partir de la interacción.
- ES.F.CF3.IE.6** Planifica y lleva a cabo investigaciones para proponer el uso de fuentes de energía distintas en Puerto Rico, tomando en consideración la proporción de costo-beneficio y costo-efectiva.

Procesos y destrezas	Integración de las ciencias, la ingeniería, la tecnología y la sociedad con la naturaleza	Conceptos transversales e ideas fundamentales de la disciplina
<ol style="list-style-type: none"> 2. Desarrolla y usa modelos. 3. Planifica y lleva a cabo experimentos e investigaciones. 5. Usa pensamiento matemático y computacional. 6. Propone explicaciones y diseña soluciones. 8. Obtiene, evalúa y comunica información. 9. Agrupa bajo una misma clase la materia, los hechos, los procesos o los fenómenos (clasificación). 	<ol style="list-style-type: none"> 2. El conocimiento científico sigue un orden natural y consistente. 5. La Ciencia, la ingeniería y la tecnología influyen en el ser humano, la sociedad y en el mundo natural. 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Causa y efecto 5. Energía y materia 6. Estructura y función 8. Ética y valores en las ciencias <ul style="list-style-type: none"> • Promueve la conservación de energía en el hogar y en la escuela. • Reconoce los beneficios de la electricidad, así como sus efectos. <p>Conceptos: Energía, energía cinética, energía potencial, energía química, energía nuclear, energía electromagnética, energía mecánica, trabajo, potencia, campo eléctrico, campo magnético, cargas, partículas subatómicas, fuerzas eléctricas, fuerzas magnéticas, cargas en movimiento, carga eléctrica, corriente eléctrica, potencial eléctrico, carga electrostática, teorema trabajo-energía, fuente de energía solar, energía geotérmica, energía eólica, energía de la biomasa, escala microscópica, escala macroscópica, posición relativa de una partícula, energía almacenada, energía renovable, energía no renovable, eficiencia</p>

Estándar(es):	Estructura y niveles de organización de la materia, Interacciones y energía
Área de dominio:	Las ondas y sus aplicaciones
Expectativa F.CF4:	<p>Las ondas y sus aplicaciones en el desarrollo de tecnologías</p> <p>Propiedades de las ondas: La longitud de onda y la frecuencia de una onda se relacionan entre sí por la velocidad a la que viaja la onda, esto depende del tipo de onda y del medio a través del cual se transmite. A base de estas propiedades se pueden modelar la reflexión, refracción, y transmisión de las ondas en una interface entre dos medios. Combinando ondas de distintas frecuencias se puede formar gran variedad de patrones, y por lo tanto sirve para codificar y transmitir información. La información se puede digitalizar y de esta forma, almacenarse en las memorias de las computadoras y enviarse a través de largas distancias como una serie de pulsos de ondas.</p> <p>Radiación electromagnética: La radiación electromagnética se puede modelar como una onda con campos eléctricos y magnéticos cambiantes o como partículas llamadas fotones. El modelo de onda sirve para explicar muchas propiedades de la radiación electromagnética y el modelo de partícula explica otras propiedades. La teoría cuántica relaciona ambos modelos. Como las ondas no se afectan demasiado por la presencia de objetos pequeños en comparación con la longitud de onda, la luz visible no se puede usar para observar objetos tales como los átomos individuales. Toda la radiación electromagnética viaja a la misma velocidad en el vacío. A esta velocidad se le conoce como velocidad de la luz. La velocidad en cualquier otro medio depende de la longitud de onda y las propiedades del medio. Cuando la luz o la radiación electromagnética con una longitud de onda mayor son absorbidas por la materia, suelen convertirse en energía térmica. La radiación electromagnética con longitud de onda menor puede ionizar los átomos y causar daños a las células vivas. Los materiales fotovoltaicos emiten electrones cuando absorben luz a una frecuencia lo suficientemente alta. Los átomos de cada elemento absorben luz a frecuencias específicas, y las transiciones nucleares tienen largos de onda de rayos gamma que las distinguen. Estas características permiten la identificación de la presencia de un elemento, aun en cantidades microscópicas.</p> <p>Tecnologías de información e instrumentación: Existen múltiples tecnologías basadas en la comprensión de las ondas y sus interacciones con la materia, éstas son parte de nuestras experiencias cotidianas en el mundo moderno y en la investigación científica. Constituyen herramientas esenciales para producir, transmitir y capturar señales y para almacenar e interpretar la información que contienen. El conocimiento sobre física cuántica ha permitido el desarrollo de semiconductores, chips de computadora y láseres, todos componentes esenciales de la <i>imaginología</i> moderna, las comunicaciones y las tecnologías de información.</p>

Estándar:	Estructura y niveles de organización de la materia	
Indicadores:	ES.F.CF4.EM.1	Explica, a través de modelos, el efecto de las propiedades de las ondas en el comportamiento de la materia.
	ES.F.CF4.EM.2	Distingue entre los tipos de onda mecánica: transversal y longitudinal.
	ES.F.CF4.EM.3	Explica la idea de que la radiación electromagnética se puede describir con un modelo de onda o un modelo de partícula y que en algunos casos, uno de los modelos resulta más útil que el otro. <i>Ejemplos incluyen cómo los modelos de onda y de partícula explican las propiedades de la luz visible.</i>
	ES.F.CF4.EM.4	Explica la reflexión, refracción, difracción, polarización, transformación y absorción como manifestaciones de las interacciones entre las ondas y la materia.
	ES.F.CF4.EM.5	Propone el desarrollo de tecnología que demuestre la aplicación de las propiedades de la luz en el diseño de prototipos de utilidad o para solucionar un problema de la vida diaria.
	ES.F.CF4.EM.6	Explica y describe cómo se usan los principios de las ondas para crear tecnologías útiles para los humanos.
	ES.F.CF4.EM.7	Comunica información técnica acerca de cómo algunos aparatos tecnológicos usan los principios del comportamiento y las interacciones de las ondas con la materia para transmitir y capturar información y energía. <i>Ejemplos pueden incluir células solares que capturan luz y la convierten en electricidad, imaginología médica y tecnologías de la comunicación.</i>
	ES.F.CF4.EM.8	Evalúa preguntas acerca de las ventajas y desventajas de la transmisión y almacenamiento digital de información. <i>Ejemplos de ventajas pueden incluir que la información digital es estable porque se puede almacenar, transferir y copiar de forma confiable, fácil y rápida en una computadora. Las desventajas pueden ser problemas relacionados a la eliminación, seguridad y robo.</i>
	ES.F.CF4.EM.9	Evalúa y apoya o refuta la validez y confiabilidad de las premisas en publicaciones acerca de los efectos de las distintas frecuencias de radiación electromagnética cuando se absorben por la materia.
	ES.F.CF4.EM.10	Analiza las propiedades de los espejos y las lentes para diseñar diagramas de rayo que le permitan calcular la ubicación y tamaño de las imágenes.
	ES.F.CF4.EM.11	Realiza una búsqueda de información de fuentes confiables sobre las aplicaciones científicas y/o cotidianas de los espejos y las lentes, para hacer una presentación oral.
Estándar:	Interacciones y energía	
Indicadores:	ES.F.CF4.IE.1	Analiza el comportamiento de las ondas como un fenómeno de transferencia de energía.
	ES.F.CF4.IE.2	Describe la transferencia de energía en las ondas mecánicas, tales como las ondas de sonido.
	ES.F.CF4.IE.3	Describe un modelo para representar las relaciones entre las propiedades de las ondas en distintos medios. <i>Ejemplos deben incluir un modelo que represente la interferencia y el principio de</i>

- superposición.*
- ES.F.CF4.IE.4** Usa representaciones matemáticas para apoyar una premisa respecto a las relaciones entre la frecuencia, la longitud de onda y la velocidad de ondas transitando a través de distintos medios. *Ejemplos de datos pueden incluir la radiación electromagnética viajando a través del vacío y de vidrio o las ondas sísmicas viajado a través de la Tierra.*
- ES.F.CF4.IE.5** Identifica usos prácticos de las ondas tales como en los datos sísmicos, efectos acústicos y efecto Doppler.
- ES.F.CF4.IE.6** Planifica una investigación para demostrar cómo las ondas producen campos que usan o generan partículas.

Procesos y destrezas	Integración de las ciencias, la ingeniería, la tecnología y la sociedad con la naturaleza	Conceptos transversales e ideas fundamentales de la disciplina
<ol style="list-style-type: none"> 1. Formula preguntas y define problemas. 2. Desarrolla y usa modelos. 3. Planifica y lleva a cabo experimentos e investigaciones. 5. Usa pensamiento matemático y computacional. 6. Propone explicaciones y diseña soluciones. 7. Expone argumentos a partir de evidencia confiable. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El conocimiento científico se basa en evidencia empírica. 5. La Ciencia, la ingeniería y la tecnología influyen en el ser humano, la sociedad y en el mundo natural. 6. Las ciencias, la ingeniería y la tecnología son interdependientes. 7. Las investigaciones científicas usan métodos variados. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Patrones 2. Causa y efecto 4. Sistemas y modelos de sistemas 6. Estructura y función 7. Estabilidad y cambio 8. Ética y valores en las ciencias <ul style="list-style-type: none"> • Promueve y pone en práctica los simulacros de terremotos en la escuela, el lugar de trabajo y el hogar. • Promueve la necesidad de estar informados para la toma de decisiones en caso de emergencia. • Discute con argumentos válidos las implicaciones éticas y morales que tienen los adelantos científicos y tecnológicos en la sociedad. <p>Conceptos: Ondas, frecuencia, reflexión, refracción, transmisión de las ondas, propiedades de las</p>

Procesos y destrezas	Integración de las ciencias, la ingeniería, la tecnología y la sociedad con la naturaleza	Conceptos transversales e ideas fundamentales de la disciplina
-----------------------------	--	---

ondas, pulsos de ondas, campos eléctricos y magnéticos cambiantes, fotones, modelo de onda, velocidad de la luz, onda mecánica: transversal y longitudinal, difracción, polarización, transformación y absorción, interacciones entre las ondas, velocidad de la onda, radiación electromagnética, rayos gamma, materiales fotovoltaicos, modelo de partícula, láseres, tecnologías de información, propiedades de las ondas, principio de superposición, interferencia, frecuencia, datos sísmicos, ondas sísmicas, efectos acústicos, efecto Doppler, transferencia de energía, longitud de onda, amplitud de onda

Estándar(es):	Interacciones y energía
Área de dominio:	Sistemas del espacio
Expectativa F.CT1:	<p>El lugar de la Tierra en el Universo</p> <p>El planeta Tierra y el Sistema solar: Las leyes de Kepler describen las características comunes de los movimientos de los objetos orbitales que incluyen las trayectorias elípticas alrededor del Sol. Las órbitas pueden cambiar debido a los efectos producidos por la gravedad de otros objetos, así como también, de colisiones con otros objetos en el sistema solar.</p> <p>El Universo y las estrellas: La estrella llamada Sol está cambiando y se irá quemando por un periodo de aproximadamente 10 billones de años. El estudio del espectro de luz de las estrellas se utiliza para identificar los elementos que constituyen las estrellas, sus movimientos y sus distancias en relación con la Tierra. La teoría del Big Bang está apoyada por observaciones de galaxias distantes que se alejan de la nuestra; de la composición de las estrellas y los gases no estelares y de los espectros de radiación electromagnética (la radiación de fondo de microondas) que aun llena el Universo. Además del hidrógeno y el helio que se formó con el Big Bang, la fusión nuclear entre las estrellas produce un núcleo atómico mucho más ligero que el hierro, y el proceso libera energía electromagnética. Los elementos más pesados se producen cuando ciertas estrellas masivas alcanzan el estado de supernova y explotan.</p> <p>Energía en los procesos químicos y en la vida diaria: Los procesos de fusión nuclear en el centro del sol liberan energía que llega a la tierra como radiación.</p> <p>Radiación electromagnética: Los átomos de cada elemento absorben y emiten frecuencias definidas de luz. Estas frecuencias definidas permiten la identificación de los elementos presentes, aun en cantidades microscópicas.</p>

Estándar: Interacciones y energía

- Indicadores:**
- ES.F.CT1.IE.1** Usa representaciones matemáticas o computacionales para predecir el movimiento de los objetos orbitales en el Sistema solar. *El énfasis está en la ley de gravitación universal de Newton que describe los movimientos orbitales, y que se aplican a los satélites artificiales, así como a los planetas y a las lunas.*
 - ES.F.CT1.IE.2** Describe y predice fenómenos naturales como el movimiento de los cuerpos celestes, el movimiento relativo y otros, apoyado en las leyes que describen el movimiento planetario y de los satélites.
 - ES.F.CT1.IE.3** Describe el papel de la fusión nuclear en el núcleo del Sol que libera energía y que a su vez llega a la Tierra en forma de radiación. Predice el período de duración del Sol utilizando como base información de otras estrellas. *El énfasis está en los mecanismos de transferencia de energía que permite que la energía de la fusión nuclear proveniente del centro del Sol llegue a la Tierra. Ejemplos de evidencia para la descripción pueden incluir observaciones de las masas y la duración de vida de otras estrellas, así como las variaciones de*

las radiaciones solares debido a los destellos repentinos del Sol (clima espacial), el ciclo de mancha solar de 11 años y las variaciones no cíclicas a lo largo de los siglos.

ES.F.CT1.IE.4 Explica la teoría del Big Bang basado en evidencia astronómica de los espectros de luz, movimientos de las galaxias distantes, y la composición de la materia del Universo. *El énfasis está en la evidencia astronómica del corrimiento al rojo desde las galaxias como indicador de que el universo está actualmente expandiéndose, la radiación de fondo de microondas son los residuos de la radiación del Big Bang, y el estudio de la composición de la materia ordinaria del Universo que se encuentran principalmente en estrellas y gases interestelares (del espectro de radiación electromagnética de las estrellas) que concuerda con la predicha teoría del Big Bang ($\frac{3}{4}$ hidrógeno y $\frac{1}{4}$ helio).*

ES.F.CT1.IE.5 Comunica ideas científicas sobre los tipos de estrellas, sus ciclos de vida, y los elementos que producen. *El énfasis está en la nucleosíntesis y en los diferentes elementos que la crean, así como también en las variaciones como función de la masa de la estrella y su de duración de vida.*

ES.F.CT1.IE.6 Describe las condiciones bajo las cuales el total de la masa y la energía del Universo se conservan.

Procesos y destrezas	Integración de las ciencias, la ingeniería, la tecnología y la sociedad con la naturaleza.	Conceptos transversales e ideas fundamentales de la disciplina
2. Desarrolla y usa modelos. 5. Usa pensamiento matemático y computacional. 6. Propone explicaciones y diseña soluciones. 8. Obtiene, evalúa y comunica información.	2. El conocimiento científico sigue un orden natural y consistente. 4. Los modelos, las leyes, los mecanismos y las teorías científicas explican fenómenos naturales.. 6. Las ciencias, la ingeniería y la tecnología son interdependientes.	3. Escala, proporción y cantidad 5. Energía y material 8. Ética y valores en las ciencias <ul style="list-style-type: none"> • Valora la vida sobre los adelantos científicos. • Reconoce y valora las aportaciones de los científicos para el beneficio de la humanidad. <p>Conceptos: Leyes de Kepler, trayectorias elípticas, gravedad, sistema solar, ley de gravitación universal de Newton, satélites, planetas, lunas, estrellas, movimiento relativo, movimientos orbitales, radiación electromagnética, fusión nuclear, Teoría del</p>

Procesos y destrezas

Integración de las ciencias, la ingeniería, la tecnología y la sociedad con la naturaleza.

Conceptos transversales e ideas fundamentales de la disciplina

Big Bang, galaxias, estrellas masivas, supernova, masa , energía del universo, ley de conservación de la energía, movimiento relativo

Estándar(es):	Diseño para ingeniería
Área de dominio:	Diseño para ingeniería
Expectativa F.IT1:	<p>Diseño para ingeniería</p> <p>Definir y delimitar problemas de ingeniería: Los criterios y limitaciones también incluyen el satisfacer los requerimientos establecidos por la sociedad, como tomar en cuenta la reducción de riesgos, se deben cuantificar en la medida en que sea posible y plantearlos de manera que se pueda determinar si un diseño cumple con esos criterios y limitaciones. La humanidad se enfrenta a grandes retos globales en la actualidad, como la necesidad de reservas de agua limpia y alimento, o de fuentes de energía que minimicen la contaminación; retos que se pueden atender a través de la ingeniería. Estos retos globales también se pueden manifestar en comunidades locales.</p> <p>Desarrollar posibles soluciones: Cuando se evalúan soluciones, es importante considerar un conjunto de aspectos, como la seguridad, confiabilidad, costo, beneficios y estética, y también los impactos sociales, culturales, y ambientales. Tanto los modelos físicos, las computadoras y las matemáticas se pueden usar de varias maneras para ayudar en el proceso de diseño para la ingeniería. Las computadoras resultan útiles para muchos propósitos, como hacer simulaciones para probar distintas soluciones posibles a un problema, para determinar cuál de estas es más eficiente o económica, o para hacer una presentación persuasiva a un cliente acerca de cómo un diseño puede satisfacer sus necesidades.</p> <p>Optimizar la solución de diseño: Puede que los criterios requieran simplificarse para un acercamiento sistemático y que se necesite tomar decisiones acerca de la prioridad de algunos criterios sobre otros (intercambios).</p>

Estándar: **Diseño para ingeniería**

- Indicadores:**
- ES.F.IT1.IT.1** Identifica una posible solución a un problema real y complejo, dividiéndolo en problemas más pequeños y manejables que se pueden resolver usando conocimientos de ingeniería.
 - ES.F.IT1.IT.2** Evalúa una solución a un problema real y complejo a base de criterios como costo, beneficio, seguridad, confiabilidad y consideraciones estéticas, así como posibles impactos sociales, culturales y ambientales.
 - ES.F.IT1.IT.3** Utiliza los medios tecnológicos a su alcance para diseñar prototipos, modelos y alternativas para solucionar problemas de la vida diaria u optimizar la utilidad de modelos ya existentes.
 - ES.F.IT1.IT.4** Explica el funcionamiento y la utilidad de modelos diseñados para solucionar problemas de la vida diaria.
 - ES.F.IT1.IT.5** Identifica las limitaciones de diseños desarrollados para soluciones que toman en cuenta los deseos y necesidades de la sociedad.

Procesos y destrezas	Integración de las ciencias, la ingeniería, la tecnología y la sociedad con la naturaleza	Conceptos transversales e ideas fundamentales de la disciplina
<p>1. Formula preguntas y define problemas. 5. Usa pensamiento matemático y computacional. 6. Propone explicaciones y diseña soluciones.</p>	<p>5. La Ciencia, la ingeniería y la tecnología influyen en el ser humano, la sociedad y en el mundo natural.</p>	<p>4. Sistemas y modelos de sistemas 8. Ética y valores en las ciencias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseña nuevas tecnologías en beneficio de la humanidad. <p>Conceptos: Diseños de ingeniería, prototipos, tecnología, solución de problemas, impactos sociales, culturales y ambientales, costo efectividad</p>