



GOBIERNO DE PUERTO RICO  
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN  
PROGRAMA DE CIENCIAS

## COMPETENCIAS ESENCIALES PARA LA RECUPERACIÓN ACADÉMICA



AÑO ESCOLAR 2021-2022



COMPETENCIAS ESENCIALES PARA CIENCIAS TERRESTRES

GRADO: NOVENO

UNIDAD 1: METEOROLOGÍA

<b>Estándares:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interacciones y energía</li> <li>• Conservación y cambio</li> <li>• Diseño para ingeniería</li> </ul>	<b>Competencias conceptuales</b> ¿Qué debe conocer?	<b>Competencias procedimentales</b> ¿Qué debe hacer?	<b>Competencias actitudinales</b> -Saber ser -Saber actuar ¿Qué actitudes y valores debe modelar el estudiante?	<b>Banco de Recursos</b> -Refuerzo de destrezas para el hogar (Actividades)
<p><b>Indicador EI.T.CT2.IE.2</b> Desarrolla un modelo para describir la circulación de agua a través de los sistemas de la Tierra, impulsados por la energía del Sol y la fuerza de gravedad. <i>(El énfasis está en la manera en que el agua cambia su estado según se mueve a través de los múltiples caminos del ciclo hidrológico)</i></p>	<p>Identificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estados del agua               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Líquido</li> <li>○ Vapor de agua</li> <li>○ Hielo</li> </ul> </li> <li>• Ciclo hidrológico               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Precipitación</li> <li>○ Sublimación</li> <li>○ Derretimiento</li> <li>○ Cristalización</li> <li>○ Congelamiento</li> <li>○ Evaporación</li> <li>○ Transpiración</li> <li>○ Condensación</li> </ul> </li> <li>• Tipos de nubes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparar diferentes procesos que ocurren en el ciclo del agua y relacionar estos con la liberación o absorción de energía en el sistema.</li> <li>• Explicar el funcionamiento del ciclo hidrológico</li> <li>• Identificar los diferentes tipos de nubes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumentar sobre los efectos que tienen las prácticas humanas que afectan el ciclo natural del agua.</li> <li>• Establece alternativas para la recuperación del recurso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza un organizador gráfico para explicar los procesos que suceden cuando hay cambio de estado en el agua: vapor de agua, agua líquida y agua sólida.</li> <li>• Imagínate que vas a participar en un Congreso Ambiental como conferenciante y tienes que hablar sobre los recursos de agua que hay en tu pueblo. Por ejemplo, mencionarás si hay lagos, ríos, playas y represas de agua. También señalarás la condición en que se encuentran; los vas a describir. Terminarás tu presentación, mencionando cómo te gustaría ver a los recursos de agua de tu pueblo dentro de 10 años y presentarás alternativas para lograrlo. Escribirás dos párrafos con un máximo de cinco oraciones cada uno.</li> <li>• El estudiante prepara un collage sobre los diversos tipos de precipitación.</li> <li>• Ver más actividades en la lección #1 del Módulo didáctico de Ciencias Terrestres.</li> </ul>
<p><b>Indicador EI.T.CT2.IE.4</b> Recopila datos para ofrecer evidencia sobre cómo el movimiento y las interacciones complejas entre las masas de aire resultan en cambios en las condiciones del tiempo. <i>(El énfasis está en cómo las masas de aire fluyen desde regiones de alta presión hasta regiones de baja presión, alterando condiciones climáticas (temperatura, presión, humedad, precipitación y viento) en localizaciones fijas a través del tiempo, y cómo cuando chocan distintas masas de aire pueden surgir cambios repentinos en el clima. El énfasis está en cómo el clima se puede predecir usando la probabilidad.)</i>  <i>(Se sugiere trabajar este indicador de forma simultánea con el indicador EI.T.IT1.IT.2 de Diseño para ingeniería para el diseño de un barómetro casero)</i></p>	<p>Definir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meteorología</li> <li>• Condiciones del tiempo</li> <li>• Escalas de Temperatura               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kelvin</li> <li>○ Celsius</li> <li>○ Fahrenheit</li> </ul> </li> <li>• Humedad</li> <li>• Humedad relativa</li> <li>• Barómetro</li> <li>• Presión atmosférica</li> <li>• Alta presión</li> <li>• Baja presión</li> <li>• Frente frío</li> <li>• Frente caliente</li> <li>• Frente estacionario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar conversiones de medidas de temperatura a diferentes escalas.</li> <li>• Explicar las interacciones que suceden de las masas de aire que provocan las diferentes condiciones del tiempo.</li> <li>• Investiga e identifica patrones en el clima que pueden ayudar a predecir eventos catastróficos futuros.</li> <li>• Hacer predicciones sobre los procesos físicos y los fenómenos de la Tierra, tales como: el clima y el movimiento de las masas de aire.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar el conocimiento adquirido para predecir las condiciones del tiempo y tomar decisiones de la vida basadas en datos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar conversiones de temperatura entre las diferentes escalas (ver anejo "9.1 Otra Evidencia – Prueba sobre medidas")</li> <li>• El estudiante recopila datos de varias fuentes acerca de las catástrofes naturales, relacionadas a la meteorología, que han afectado a Puerto Rico a través de los años. Escribe un informe y crea una presentación oral en la cual indique cómo pronosticar eventos atmosféricos futuros y cómo mitigar el daño de los mismos.</li> <li>• Utilizar simulaciones y animaciones para ver los efectos de los cambios de propiedades de la atmósfera, frente frío, frente cálido, frente estacionario, frente ocluido, alta presión y baja presión en: <a href="http://www.educaplus.org/games/ciencias-de-la-tierra">www.educaplus.org/games/ciencias-de-la-tierra</a> y <a href="http://www.bom.gov.au/lam/Students_Teachers/preassure.shtml">www.bom.gov.au/lam/Students_Teachers/preassure.shtml</a></li> <li>• Ver más actividades en la lección #2 del Módulo didáctico de Ciencias Terrestres.</li> </ul>



# GOBIERNO DE PUERTO RICO

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN  
Subsecretaría para Asuntos Académicos y Programáticos

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frente de oclusión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica los diferentes tipos de nubes</li> </ul>		
<p><b>Indicador EI.T.IT1.IT.2</b> Desarrolla un modelo para generar datos al realizar pruebas interactivas y modificaciones a un objeto, herramienta o proceso, con el fin de documentar y obtener el diseño óptimo.</p> <p><i>(Se sugiere trabajar este indicador de forma simultánea con el Indicador EI.T.CT2.IE.4 de Interacciones y energía)</i></p>	<p>Identificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los pasos del Proceso de Diseño de Ingeniería:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Preguntar</li> <li>○ Investigar</li> <li>○ Imaginar soluciones</li> <li>○ Planificar</li> <li>○ Crear</li> <li>○ Probar</li> <li>○ Mejorar</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar</li> <li>• Plantear las alternativas</li> <li>• Decidir cómo realizar la tarea (organizar tareas dentro del grupo, si aplica)</li> <li>• Planificar</li> <li>• Crear</li> <li>• Verificar</li> <li>• Mejorar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cooperar con su grupo de trabajo manteniendo buena comunicación y cumpliendo con su responsabilidad individual para el beneficio colectivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada estudiante o grupo pequeño debe diseñar un barómetro casero y utilizarlo para recopilar datos. Ejemplos de barómetro casero: : <a href="https://es.wikihow.com/hacer-un-bar%C3%B3metro-casero">https://es.wikihow.com/hacer-un-bar%C3%B3metro-casero</a></li> </ul>
<p><b>Indicador EI.T.CT2.CC.2</b> Desarrolla y usa un modelo para describir cómo la rotación de la tierra y el calor desigual causan patrones de circulación atmosférica y oceánica que determinan los climas regionales.</p> <p><i>(El énfasis está en cómo los patrones varían según la latitud, la altitud y la distribución geográfica de la tierra. Se enfatizará en la circulación atmosférica en las bandas latitudinales determinadas por la luz solar, el efecto Coriolis, y los vientos resultantes. La circulación oceánica se debe enfocar en la transferencia de calor por el ciclo de convección oceánica global, limitado por el efecto Coriolis y los bordes de los continentes. Se hará un énfasis especial en el clima de Puerto Rico).</i></p>	<p>Identifica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capas de la Atmósfera</li> <li>• Transferencia de calor             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conducción</li> <li>○ Convección</li> <li>○ Radiación</li> </ul> </li> <li>• Polos</li> <li>• Ecuador</li> <li>• Latitudes</li> <li>• Hemisferios norte y sur</li> <li>• Corrientes de viento</li> <li>• Vientos alisios</li> <li>• Efecto Coriolis</li> <li>• Corrientes oceánicas</li> <li>• Flujo de energía en los océanos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe las capas de la atmósfera terrestre y su función en relación con la Tierra.</li> <li>• Explica la diferencia entre los procesos de transferencia de calor: conducción, convección y radiación</li> <li>• Realiza un modelo de la circulación del aire y el océano en nuestro Planeta Tierra</li> <li>• Contrasta el resultado de las corrientes de viento en el planeta considerando y eliminando la rotación de la tierra</li> <li>• Explica cómo las corrientes de viento y las corrientes oceánicas influyen en el clima de Puerto Rico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relaciona las condiciones del clima de nuestro país con la ubicación de Puerto Rico en el planeta. Establece ventajas y desventajas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El estudiante crea un modelo -- ilustrado, tridimensional, o digital -- de las capas de la atmosfera. Explica la ubicación y composición de cada capa y su importancia para el planeta Tierra.</li> <li>• Desarrolla un -- ilustrado, tridimensional, o digital -- del Planeta Tierra donde se muestren los efectos de la rotación en las corrientes de viento. Contrastar con un modelo que no considere la rotación. Los estudiantes deben identificar los polos terrestres, el Ecuador, las corrientes de viento y su variación en cada hemisferio, el Efecto Coriolis, entre otros.</li> <li>• El estudiante desarrolla un modelo -- ilustrado, tridimensional, o digital -- que muestre como la circulación atmosférica determina el clima regional, con énfasis en el clima de Puerto Rico.</li> <li>• Se expresará de forma verbal en relación a: las condiciones del clima de nuestro país versus la ubicación de Puerto Rico en el planeta.</li> </ul>



# GOBIERNO DE PUERTO RICO

## DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

### Subsecretaría para Asuntos Académicos y Programáticos

<p><b>Indicador EI.T.CT3.CC.2</b>          Construye una explicación sobre las causas principales del cambio climático global observadas en Puerto Rico, y diseña un plan para revertir estos cambios en la comunidad local, con enfoque en los beneficios y problemas del diseño.</p>	<p>Define:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio climático</li> <li>• Calentamiento global</li> <li>• Gases de efecto invernadero</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe la diferencia entre cambio climático y calentamiento global.</li> <li>• Proporciona evidencia sobre los cambios climáticos a nivel global.</li> <li>• Explica qué se puede hacer a nivel local para revertir esos cambios</li> <li>• Analiza datos meteorológicos, climáticos y atmosféricos y ambientales para llegar a conclusiones informadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establece su postura sobre lo que los ser humanos podemos hacer para reducir el calentamiento global y cambio climático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El estudiante desarrolla un diagrama de Venn para comparar los conceptos cambio climático y calentamiento global y cómo ambos están relacionados con los gases del efecto invernadero.</li> <li>• El estudiante compara la diferencia de humedad entre la zona norte y sur de la isla durante el año. Crea gráficas o tablas de los datos. Predice las condiciones anuales del tiempo que resultarían en el norte y sur de la isla a base de los datos.</li> <li>• Consecuencias económicas de los desastres naturales: Los estudiantes investigarán catástrofes importantes causadas por las condiciones del tiempo, que han ocurrido en Puerto Rico desde el año 2000 hasta el presente, y crearán gráficas o tablas que demuestren la destrucción económica causada por estas catástrofes. Ejemplo: (ver sitio de Web <a href="http://ecoexplorato.rio.org/amenazasnaturales/inundaciones/inundaciones-en-puerto-rico/">http://ecoexplorato.rio.org/amenazasnaturales/inundaciones/inundaciones-en-puerto-rico/</a> y <a href="http://www.gobierno.pr/NR/rdonlyres/49EA64D0-305B-4881-8B85-04B518004BD5/0/Ciclones_en_PR.pdf">http://www.gobierno.pr/NR/rdonlyres/49EA64D0-305B-4881-8B85-04B518004BD5/0/Ciclones_en_PR.pdf</a>)</li> </ul>
--	--	--	--	---

#### Referencias:

Departamento de Educación de Puerto Rico. (2016) Mapa Curricular Ciencias Noveno Grado. Unidad 9.1.

[http://intraedu.dde.pr/Materiales%20Curriculares/Ciencia/Grado%209/Mapas%20curriculares/Mapa\\_curricular\\_Ciencias%20Grado%209\\_Unidad%209.1.pdf](http://intraedu.dde.pr/Materiales%20Curriculares/Ciencia/Grado%209/Mapas%20curriculares/Mapa_curricular_Ciencias%20Grado%209_Unidad%209.1.pdf)

Departamento de Educación de Puerto Rico. (2020). Módulo Didáctico de Ciencias: Ciencias Terrestres. (pp. 7-43)

Alonso, J. L., Maldonado, E., Ortiz, A. y Ortiz, E. (1998) Descubrimiento 9: Ciencia Integrada. Ediciones Santillana.

Guía de Actividades Pedagógicas de Ciencias Terrestres para nivel intermedio. (2015). Sistema Universitario Ana G. Méndez

#### Recursos PDF: Tareas de desempeño, ejercicios, actividades de aprendizaje, rúbricas y otros documentos:

<http://intraedu.dde.pr/Materiales%20Curriculares/Forms/AllItems.aspx?RootFolder=%2FMateriales%20Curriculares%2FCiencia%2FGrado%209%2FAnexos%20y%20recursos&FolderCTID=0x012000FD4344A3AA05134AA793F1EFE40EB099&View={20BE0ADC-980C-4B35-8826-DB6381045F03}>

#### Recursos Adicionales:

- Simulaciones condiciones de la atmósfera: [www.educaplus.org/games/ciencias-de-la-tierra](http://www.educaplus.org/games/ciencias-de-la-tierra)
- Proceso de diseño de ingeniería: [https://www.academia.edu/7511537/El\\_proceso\\_de\\_dise%C3%B1o\\_en\\_ingenier%C3%ADa](https://www.academia.edu/7511537/El_proceso_de_dise%C3%B1o_en_ingenier%C3%ADa)
- Proceso de diseño de ingeniería: <https://stemazing.org/el-proceso-de-diseno-de-ingenieria/>
- Cómo hacer un barómetro casero: <https://es.wikihow.com/hacer-un-bar%C3%B3metro-casero>
- animación presión atmosférica: [www.bom.gov.au/lam/Students\\_Teachers/preassure.shtml](http://www.bom.gov.au/lam/Students_Teachers/preassure.shtml)

P.O. Box 190759, San Juan, PR 00919-0759 • Tel.: (787)773-5800

El Departamento de Educación no discrimina de ninguna manera por razón de edad, raza, color, sexo, nacimiento, condición de veterano, ideología política o religiosa, origen o condición social, orientación sexual o identidad de género, discapacidad o impedimento físico o mental; ni por ser víctima de violencia doméstica, agresión sexual o acoso.



## GOBIERNO DE PUERTO RICO

### DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

#### Subsecretaría para Asuntos Académicos y Programáticos

- [Población de Puerto Rico por Municipios, 2000 y 2010 \(electionspuertorico.org\)](http://electionspuertorico.org)
- Meteorología: [www.salonhogar.net/Diversos\\_Temas/Meteorologia1.html](http://www.salonhogar.net/Diversos_Temas/Meteorologia1.html)
- National Weather Service: <https://www.weather.gov/education/>
- Calentamiento Global: <http://agricultura.uprm.edu/calentamiento/pdf/Puerto%20Rico%20efectos%20del%20calentamiento.pdf>
- Proceso de diseño de ingeniería: <https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/engineering-design-process>
- Proceso de Diseño de ingeniería: <https://stemazing.org/el-proceso-de-diseno-de-ingenieria/>





**COMPETENCIAS ESENCIALES PARA CIENCIAS TERRESTRES**

**GRADO: NOVENO**

**UNIDAD 2: Rocas, minerales, meteorización y erosión**

<b>Estándares:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura y Organización de la materia</li> <li>Interacciones y energía</li> <li>Conservación y cambio</li> <li>Diseño para ingeniería</li> </ul>	<b>Competencias conceptuales</b> ¿Qué debe conocer?	<b>Competencias procedimentales</b> ¿Qué debe hacer?	<b>Competencias actitudinales</b> -Saber ser -Saber actuar ¿Qué actitudes y valores debe modelar el estudiante?	<b>Banco de Recursos</b> -Refuerzo de destrezas para el hogar (Actividades)
<b>Indicador EI.T.CT1.EM.5</b> Describe las características importantes de la superficie de la Tierra. El énfasis está en identificar las capas de la Tierra según su composición química y propiedades físicas, y analizar los fundamentos de la deriva continental y su impacto sobre el planeta.	<b>Identificar:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capas de la Tierra:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Núcleo interno</li> <li>Núcleo externo</li> <li>Manto</li> <li>Corteza</li> </ul> </li> <li>Propiedades Físicas</li> <li>Propiedades químicas</li> <li>Deriva continental</li> <li>Pangea</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El estudiante recopila y evalúa información sobre el interior de la Tierra que usarán para crear un modelo de las capas que la componen.</li> <li>Modela las capas de la Tierra para comprender la estructura y composición de su interior.</li> <li>Describe las capas de la tierra mencionando las propiedades físicas y químicas de cada una.</li> <li>Explica la teoría de la deriva continental de Wegener.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Admira el alcance de la ciencia para producir conocimiento científico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El estudiante formula una hipótesis sobre la razón del por qué las formaciones glaciales están distribuidas a través de continentes ampliamente separados.</li> <li>Los estudiantes usarán plastilina de distintos colores para ilustrar las capas de la Tierra. Utilice plastilina de cinco colores distintos: blanco, amarillo, rojo, azul y verde. Indique que cada color representa una roca de una temperatura y composición química diferente:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Blanco: 4300°C y sólido</li> <li>Amarillo: 3700°C y líquido</li> <li>Rojo: 1000°C y plástico</li> <li>Verde: 100°C y sólido</li> <li>Azul: 0°C y sólido</li> </ul> </li> <li>Los estudiantes dibujarán su modelo en las libretas de ciencias e investigarán información y datos en Internet para rotular el modelo con las propiedades químicas y físicas de cada capa.</li> <li>Explica la teoría de la deriva continental.</li> <li>Encontrará otras actividades en el Módulo didáctico de Ciencias- Ciencias Terrestres.</li> </ul>
<b>Indicador EI.T.CT1.EM.3</b> Construye una explicación científica basada en evidencia a partir de los estratos de roca para comprender cómo la escala de tiempo geológico se utiliza para organizar los 4.6 billones de años de historia geológica de la Tierra. El énfasis está en cómo el análisis de las formaciones rocosas y los fósiles que estos contienen se usa para establecer la edad relativa de los acontecimientos importantes en la historia geológica de la Tierra. Ejemplos de los acontecimientos importantes de la Tierra pueden variar desde los más recientes (como la última era glaciár) hasta muy antiguos	<b>Define:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tiempo geológico:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Era Precámbrica</li> <li>Era Paleozoica</li> <li>Era Mesozoica</li> <li>Era Cenozoica</li> </ul> </li> <li>Edad relativa</li> <li>Edad absoluta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicar cómo se divide el tiempo geológico y relacionar los organismos con las divisiones de la escala del tiempo geológico.</li> <li>Distinguir entre la edad absoluta y la edad elativa.</li> <li>Analizar la formación de las rocas, fósiles y suelo marino.</li> <li>Relacionar los organismos con las divisiones de la escala del tiempo geológico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sustenta sus argumentos sobre una base de evidencia sólida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actividades en el Módulo didáctico de Ciencias- Ciencias Terrestres. Lecciones 3 y 5, páginas 61-62 y 65-68.               <ul style="list-style-type: none"> <li>Ejercicios de cierto o falso</li> <li>Contesta las siguientes preguntas: ¿Qué podemos utilizar para saber qué estratos se depositaron primero y cuáles se depositaron más tarde? El estrato más antiguo, ¿se encuentra en capas cercanas a la superficie o en capas inferiores? ¿Qué tipo de datación no establece las edades específicas o numéricas de los fósiles? ¿Qué tipo</li> </ul> </li> </ul>



**GOBIERNO DE PUERTO RICO**

**DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN**  
**Subsecretaría para Asuntos Académicos y Programáticos**

<p>(como la formación de la tierra o la evidencia más antigua de existencia de vida).</p>				<p>de datación es utilizada para construir la escala del tiempo geológico?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Palabragrama</li> </ul>
<p><b>Indicador EI.T.CT1.CC.4</b>          Analiza e interpreta datos sobre la distribución de las rocas y los fósiles, las formas continentales y las estructuras del suelo marino para ofrecer evidencia sobre la teoría de placas tectónicas. Usa estos datos para predecir evidencia futura para la misma teoría. El énfasis debe incluir evidencia encontrada en Puerto Rico.</p>	<p>Identifica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de rocas:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sedimentarias</li> <li>○ Metamórficas</li> <li>○ Ígneas</li> </ul> </li> <li>• Fósiles</li> <li>• Placas tectónicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica el origen geológico de los tipos de rocas</li> <li>• Clasifica las rocas e identifica su origen geológico.</li> <li>• Usa una variedad de propiedades para identificar y clasificar diferentes muestras de rocas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce la importancia del análisis de datos para que este nos lleve a hacer conclusiones acertadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes recolectarán varias rocas y minerales de su jardín, parques, instalación escolar y otros lugares, para clasificarlas como sedimentarias, ígneas o metamórficas, y por lo tanto identificar su origen geológico. Los estudiantes registrarán sus observaciones, incluyendo anotaciones sobre la apariencia y dureza del material, así como la escala de tiempo y espacio que involucra su formación.</li> <li>• El estudiante creará un diagrama de Venn triple para representar el origen geológico de las rocas y sus propiedades físicas y químicas.</li> <li>• Predice evidencia sobre la teoría de placas tectónicas de acuerdo a los datos obtenidos.</li> <li>• Encontrará otras actividades en el Módulo didáctico de Ciencias- Ciencias Terrestres.</li> </ul>
<p><b>Indicador EI.T.CT2.IE.1</b>          Desarrolla un modelo para describir la circulación de los materiales de la Tierra y el flujo de energía que impulsa este proceso. El énfasis está en los procesos de derretir, cristalizar, desgaste, deformación y sedimentación, que actúan juntos para formar rocas y minerales a través de la circulación de los materiales de la Tierra.</p> <p><i>(Se sugiere considerar de forma simultánea este indicador junto al indicador EI.T.IT1.IT.4 de diseño para ingeniería)</i></p>	<p>Identificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Derretir</li> <li>• Cristalizar</li> <li>• Desgaste</li> <li>• Deformación</li> <li>• Sedimentación</li> <li>• Propiedades físicas</li> <li>• Propiedades químicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construye un modelo del ciclo de las rocas con los materiales y los procesos que las relacionan.</li> <li>• Investiga el efecto de las variables físicas en la razón de desgaste químico.</li> <li>• Examina las propiedades físicas de las rocas y los minerales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce que la selección de los materiales para ciertos usos se hace a base de sus propiedades físicas y químicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes investigan las propiedades físicas y químicas de las rocas a través de un laboratorio (densidad, dureza, estructura cristalina, entre otras).</li> <li>• El estudiante creará una tabla de datos para caracterizar las propiedades de las rocas y de los minerales en términos de dureza, densidad y estructura cristalina.</li> <li>• Encontrará otras actividades en el Módulo didáctico de Ciencias- Ciencias Terrestres.</li> </ul>
<p><b>Indicador E.I.IT1.IT.4</b>          Evalúa soluciones de diseño competitivas usando un proceso sistemático para determinar cuán bien atienden las especificaciones y limitaciones del problema. El énfasis está en realizar proyectos donde se integren varias disciplinas.</p> <p><i>(Se sugiere considerar de forma simultánea este indicador junto al indicador EI.T.CT2.IE.1 de interacciones y energía)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los pasos del Proceso de Diseño de Ingeniería:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Preguntar</li> <li>○ Investigar</li> <li>○ Imaginar soluciones</li> <li>○ Planificar</li> <li>○ Crear</li> <li>○ Probar</li> <li>○ Mejorar</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar el tema</li> <li>• Investigar</li> <li>• Plantear las alternativas (descomponer la tarea grande en subtareas)</li> <li>• Decidir cómo realizar la tarea (organizar tareas dentro del grupo, si aplica)</li> <li>• Planificar</li> <li>• Crear</li> <li>• Verificar</li> <li>• Mejorar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cooperar con su grupo de trabajo manteniendo buena comunicación y cumpliendo con su responsabilidad individual para el beneficio colectivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes investigan las propiedades físicas y químicas de las rocas a través de un laboratorio (densidad, dureza, estructura cristalina, entre otras).</li> <li>• Examina las propiedades físicas de las rocas y los minerales.</li> <li>• Analizar los datos de la investigación y presenta sus resultados a la clase.</li> </ul>



# GOBIERNO DE PUERTO RICO

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN  
Subsecretaría para Asuntos Académicos y Programáticos

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentar ante la clase</li> </ul>		
<p><b>Indicador EI.T.CT2.EM.1</b> Explica cómo los agentes erosivos contribuyen a la formación de las estructuras costeras. El énfasis está en comparar las playas de Puerto Rico.</p>	<p>Compara:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deposición</li> <li>• Erosión</li> <li>• Meteorización</li> <li>• Trabajo de desgaste</li> <li>• Agentes erosivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica cómo los agentes erosivos contribuyen a la formación de las estructuras costeras.</li> <li>• Describe y clasifica observaciones sobre las estructuras costeras de Puerto Rico.</li> <li>• Compara y contrasta la erosión, la meteorización y la deposición de dos zonas al observar mapas de la línea costera de Puerto Rico y hace una presentación de los hallazgos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evita prácticas que afecten los recursos naturales del país.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El estudiante crea una presentación (puede ser digital) de las estructuras costeras y sus orígenes. Los estudiantes deben presentar evidencia de su razonamiento al utilizar fotografías y descripciones de las formaciones rocosas creadas por la erosión, la meteorización y la deposición.</li> <li>• Los estudiantes trabajarán en grupos pequeños para presentar un foro sobre cómo se puede evitar la erosión de suelo y de las zonas costeras.</li> <li>• Encontrará otras actividades en el Módulo didáctico de Ciencias- Ciencias Terrestres.</li> </ul>

### Referencias:

Departamento de Educación de Puerto Rico. (2016) Mapa Curricular Ciencias Noveno Grado. Unidad 9.2.  
[http://intraedu.dde.pr/Materiales%20Curriculares/Ciencia/Grado%209/Mapas%20curriculares/Mapa\\_curricular\\_Ciencias%20Grado%209\\_Unidad%209.2.pdf](http://intraedu.dde.pr/Materiales%20Curriculares/Ciencia/Grado%209/Mapas%20curriculares/Mapa_curricular_Ciencias%20Grado%209_Unidad%209.2.pdf)

Departamento de Educación de Puerto Rico. (2020). Módulo Didáctico de Ciencias: Ciencias Terrestres. (pp. 44-82)

Alonso, J. L., Maldonado, E., Ortiz, A. y Ortiz, E. (1998) Descubrimiento 9: Ciencia Integrada. Ediciones Santillana.

Guía de Actividades Pedagógicas de Ciencias Terrestres para nivel intermedio. (2015). Sistema Universitario Ana G. Méndez

### Recursos PDF: Tareas de desempeño, ejercicios, actividades de aprendizaje, rúbricas y otros documentos:

<http://intraedu.dde.pr/Materiales%20Curriculares/Forms/AllItems.aspx?RootFolder=%2FMateriales%20Curriculares%2FCiencia%2FGrado%209%2FAnejos%20y%20recursos&FolderCTID=0x012000FD4344A3AA05134AA793F1EFE40EB099&View={20BE0ADC-980C-4B35-8826-DB6381045F03}>

### Recursos Adicionales:

- Evidencia del desplazamiento continental: <http://academic.brooklyn.cuny.edu/geology/grocha/plates/platetec4.htm>
- Cómo clasificar rocas: <http://www.ciudadciencia.es/geo-clasificar-rocas>
- Meteorización y la formación de suelos: <http://serc.carleton.edu/sp/mnstep/activities/19319.html>
- Guía de identificación de minerales: <http://usuarios.geofisica.unam.mx/cecilia/cursos/Tablas%20identificacM.pdf>
- La densidad de rocas: [http://geology.about.com/cs/rock\\_types/a/aarockspecgrav.htm](http://geology.about.com/cs/rock_types/a/aarockspecgrav.htm)

P.O. Box 190759, San Juan, PR 00919-0759 • Tel.: (787)773-5800



El Departamento de Educación no discrimina de ninguna manera por razón de edad, raza, color, sexo, nacimiento, condición de veterano, ideología política o religiosa, origen o condición social, orientación sexual o identidad de género, discapacidad o impedimento físico o mental; ni por ser víctima de violencia doméstica, agresión sexual o acoso.





## GOBIERNO DE PUERTO RICO

---

### DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

#### Subsecretaría para Asuntos Académicos y Programáticos

- Videos: Minerales comunes de Puerto Rico: <http://www.prfogui.com/geocities/rocamin.htm>
- Meteorización: <http://www.astromia.com/tierraluna/meteoriza.htm>
- Clasificación de las rocas: <http://bernietic.blogspot.com/2007/11/clasificacin-de-las-rocas.html>
- Procesos costeros: [http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebitesize/geography/coasts/coastal\\_processes\\_rev4.shtml](http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebitesize/geography/coasts/coastal_processes_rev4.shtml) Proceso de diseño de ingeniería: <https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/engineering-design-process>
- Proceso de Diseño de ingeniería: <https://stemazing.org/el-proceso-de-diseno-de-ingenieria/>



**COMPETENCIAS ESENCIALES PARA CIENCIAS TERRESTRES**

**UNIDAD 3: Geología y características geológicas de Puerto Rico**

**GRADO: NOVENO**

<b>Estándares:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura y Organización de la materia</li> <li>Interacciones y energía</li> <li>Conservación y cambio</li> <li>Diseño para ingeniería</li> </ul>	<b>Competencias conceptuales</b> ¿Qué debe conocer?	<b>Competencias procedimentales</b> ¿Qué debe hacer?	<b>Competencias actitudinales</b> -Saber ser -Saber actuar ¿Qué actitudes y valores debe modelar el estudiante?	<b>Banco de Recursos</b> -Refuerzo de destrezas para el hogar (Actividades)
<p><b>Indicador EL.T.CT1.EM.4</b></p> <p>Analiza eventos geológicos que dieron origen a la formación y estructura geográfica de Puerto Rico. El énfasis está en las formaciones rocosas, la zona cárstica y la formación de cavernas, entre otros.</p>	<p>Identifica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zonas Geomórficas de Puerto Rico:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Zona cárstica</li> <li>Llanos costaneros</li> <li>Interior montañoso</li> <li>Cordillera central</li> </ul> </li> <li>Cuevas y cavernas</li> <li>Estalactitas</li> <li>Estalagmitas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crea una lista de distintos tipos de formaciones de rocas de Puerto Rico.</li> <li>Compara e interpreta formaciones rocosas y mapas geológicos de Puerto Rico.</li> <li>Localiza en el mapa de Puerto Rico las principales formaciones geológicas.</li> <li>Investiga sobre las cuevas y cavernas en Puerto Rico.</li> <li>Diferencia entre estalactitas y estalagmitas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valora y establece alternativas para cuidar los recursos naturales del país.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El estudiante dibuja un mapa que muestre la estructura geográfica de Puerto Rico incluyendo fallas geológicas, la Cordillera Central, depósitos aluviales y edades de distintas formaciones.</li> <li>El estudiante recopilará datos de distintas fuentes para crear una lista de varias formaciones rocosas de Puerto Rico y trabajarán en grupos pequeños para interpretar un mapa geológico de Puerto Rico.</li> <li>Crea un cartel (o presentación digital) en el que ubica las diferentes zonas calizas, cuevas y cavernas de Puerto Rico, lo documenta con fotografías o imágenes, describe la situación actual de la zona del Karso y propone alternativas para su conservación. Presenta su trabajo a la clase.</li> </ul>
<p><b>Indicador EL.T.CT1.IE.4</b></p> <p>Describe las causas y acción de los terremotos y los volcanes sobre la corteza terrestre. El énfasis está en la relación con las placas tectónicas y en el trabajo que realiza la Red Sísmica de Puerto Rico.</p>	<p>Describe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Desplazamiento continental</li> <li>Límite convergente</li> <li>Límite de transformación</li> <li>Límite divergente</li> <li>Placas tectónicas</li> <li>Plataforma continental</li> <li>Trinchera oceánica</li> <li>Sismología</li> <li>Terremotos</li> <li>Falla geológica</li> <li>Hipocentro</li> <li>Epicentro</li> <li>Ondas sísmicas</li> <li>Magnitud</li> <li>Escala Richter</li> <li>Escala Mercalli</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Localiza en un mapa del mundo las placas tectónicas.</li> <li>Analiza evidencia sobre la teoría de las placas tectónicas.</li> <li>Investiga cómo los científicos estudian los terremotos.</li> <li>Explica cómo se producen los terremotos.</li> <li>Cuantifica la intensidad de los terremotos por medio de las escalas Richter y Mercalli.</li> <li>Ilustra los distintos tipos de propagación de las ondas en un terremoto.</li> <li>Examina la historia de los terremotos en Puerto Rico y estima el riesgo de estos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toma decisiones sabias para prevenir daños causados por terremotos y elabora plan de respuesta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dibuja en un mapa del mundo la localización de las placas tectónicas.</li> <li>El estudiante marca los límites tectónicos en un mapa de la Tierra, notando que Puerto Rico está en el límite entre la placa del Caribe y la placa de América del Norte.</li> <li>El estudiante analizará información actual e histórica de los terremotos en Puerto Rico y globales para caracterizar catástrofes versus terremotos menores.</li> <li>Los estudiantes responderán estas preguntas.               <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuál es la causa de los terremotos?</li> <li>¿Cómo se miden los terremotos?</li> <li>¿Por qué son peligrosos los terremotos?</li> <li>¿Cómo pueden mitigarse?</li> </ul> </li> <li>Los estudiantes investigarán la historia de los terremotos en Puerto Rico para comparar los datos de magnitud de los terremotos históricos y globales con terremotos recientes en o cerca de Puerto Rico. Los estudiantes caracterizarán la frecuencia de los terremotos en términos de períodos largos de inactividad o terremotos menores que son réplicas de terremotos catastróficos.</li> </ul>



# GOBIERNO DE PUERTO RICO

## DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

### Subsecretaría para Asuntos Académicos y Programáticos

<p><b>Indicador E.I.IT1.IT.4</b>          Evalúa soluciones de diseño competitivas usando un proceso sistemático para determinar cuán bien atienden las especificaciones y limitaciones del problema. El énfasis está en realizar proyectos donde se integren varias disciplinas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica los pasos del Proceso de Diseño de Ingeniería:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Preguntar</li> <li>○ Investigar</li> <li>○ Imaginar soluciones</li> <li>○ Planificar</li> <li>○ Crear</li> <li>○ Probar</li> <li>○ Mejorar</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecciona el proyecto que va a realizar (alternativas A, B, C u otra que el maestro recomiende)</li> <li>• Investiga</li> <li>• Plantea las alternativas (descomponer la tarea grande en subtareas).</li> <li>• Decidir cómo realizar la tarea (organizar tareas dentro del grupo, si aplica).</li> <li>• Planificar</li> <li>• Crear</li> <li>• Verificar</li> <li>• Mejorar</li> <li>• Presentar ante la clase</li> <li>• (A) Diseña soluciones de ingeniería para que los puentes resistan los terremotos.</li> <li>• (B) Diseña un modelo de sismógrafo.</li> <li>• (C) Investiga y evalúa tecnologías que se usan para la predicción de terremotos y erupciones volcánicas y cómo estas tecnologías mitigan los impactos de estos desastres naturales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valora la aportación de la Ciencia, la Tecnología y la Ingeniería en el desarrollo de aparatos y sistemas que logran una mejor calidad de vida para la sociedad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (A) Los estudiantes trabajarán en grupos pequeños para usar el modelo del proceso de diseño de ingeniería para diseñar un puente suspendido. Los estudiantes pondrán a prueba sus diseños al simular los efectos de un terremoto para evaluar el diseño que lo resista mejor. Cada grupo evaluará los diseños de otros grupos con respecto al balance entre costo y efectividad (Buscar en la sección <b>Recursos Adicionales</b> la Tarea de desempeño – Diseño de un puente suspendido”)</li> <li>• (B) Para entender cómo los científicos estudian los terremotos, los estudiantes trabajarán en grupos pequeños para construir un sismógrafo simple. Los estudiantes pueden experimentar al cambiar la sensibilidad del dispositivo, o al cambiar la masa de los materiales en el vaso. (Buscar en la sección <b>Recursos Adicionales</b> la Actividad de aprendizaje – Estudiando Terremotos”).</li> <li>• Para enfatizar cómo el movimiento resulta en ondas sistémicas, los estudiantes que tienen teléfonos inteligentes pueden bajar una aplicación de sismómetro (ejemplo: iSeismometer u otra) y experimentar al mover el teléfono simulando ondas P y S.</li> <li>• (C) Los estudiantes trabajarán en grupos pequeños en una actividad para evaluar soluciones de diseño de ingeniería para mitigar el impacto de los terremotos. Deben pensar en soluciones más allá de solamente construir mejores edificios. Las soluciones pueden incluir edificios resistentes a terremotos, sistemas de advertencia temprana, servicios de respuesta a emergencias y concienciación al público. En términos de diseño arquitectónico, rete a los estudiantes a considerar cómo los diferentes tipos de movimientos del suelo (ondas P, S, R) pueden considerarse en las soluciones de diseño de ingeniería. Cada grupo presentará un informe a la clase con sus hallazgos.</li> </ul>
---	---	--	--	--

#### Referencias:

Departamento de Educación de Puerto Rico. (2016) Mapa Curricular Ciencias Noveno Grado. Unidad 9.3.  
[http://intraedu.dde.pr/Materiales%20Curriculares/Ciencia/Grado%209/Mapas%20curriculares/Mapa\\_curricular\\_Ciencias%20Grado%209\\_Unidad%209.3.pdf](http://intraedu.dde.pr/Materiales%20Curriculares/Ciencia/Grado%209/Mapas%20curriculares/Mapa_curricular_Ciencias%20Grado%209_Unidad%209.3.pdf)

Alonso, J. L., Maldonado, E., Ortiz, A. y Ortiz, E. (1998) Descubrimiento 9: Ciencia Integrada. Ediciones Santillana.



## GOBIERNO DE PUERTO RICO

### DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

#### Subsecretaría para Asuntos Académicos y Programáticos

Guía de Actividades Pedagógicas de Ciencias Terrestres para nivel intermedio. (2015). Sistema Universitario Ana G. Méndez

#### Recursos PDF: Tareas de desempeño, ejercicios, actividades de aprendizaje, rúbricas y otros documentos:

<http://intraedu.dde.pr/Materiales%20Curriculares/Forms/AllItems.aspx?RootFolder=%2FMateriales%20Curriculares%2FCiencia%2FGrado%209%2FAnejos%20y%20recursos&FolderCTID=0x012000FD4344A3AA05134AA793F1EFE40EB099&View={20BE0ADC-980C-4B35-8826-DB6381045F03}>

#### Recursos Adicionales:

- Tarea de Desempeño – Diseño de un puente suspendido: <http://intraedu.dde.pr/Materiales%20Curriculares/Ciencia/Grado%209/Anejos%20y%20recursos/9.3%20Tarea%20de%20desempe%C3%B1o%20-%20Dise%C3%B1o%20de%20un%20puente%20suspendido.pdf>
- Actividad de aprendizaje – Estudiando Terremotos: <http://intraedu.dde.pr/Materiales%20Curriculares/Ciencia/Grado%209/Anejos%20y%20recursos/9.3%20Actividad%20de%20aprendizaje%20-%20Estudiando%20terremotos.pdf>
- Estalactitas y estalagmitas: <https://ingeoexpert.com/2019/10/01/diferencia-entre-estalactitas-y-estalagmitas/>
- Mapas de Puerto Rico: <http://mapasdecostarica.blogspot.com/2012/04/puerto-rico.html>
- Actividad “¿Mas alto, menos alto o plano?”: [http://alacima.uprrp.edu/alfa/materiales%20curriculares/Ciencia\\_4-6/Masaltomenosaltooplano.pdf](http://alacima.uprrp.edu/alfa/materiales%20curriculares/Ciencia_4-6/Masaltomenosaltooplano.pdf)
- El mapa topográfico: <http://olmo.pntic.mec.es/esam0009/Actividades/mapa%20topografico.pdf>
- Resumen de la Geología de Puerto Rico: [http://www.recursosaguapuertorico.com/geologia\\_de\\_pr\\_por\\_st\\_y\\_fq\\_rev\\_9jan12.pdf](http://www.recursosaguapuertorico.com/geologia_de_pr_por_st_y_fq_rev_9jan12.pdf)
- Mapa geológico de Puerto Rico: [http://pubs.usgs.gov/ha/ha730/ch\\_n/gif/N073.gif](http://pubs.usgs.gov/ha/ha730/ch_n/gif/N073.gif)
- Zona del karso: <https://cdk-pr.org/karso-que-es/>
- El Carso de Puerto Rico: <https://www.drna.pr.gov/wp-content/uploads/2015/04/El-carso-de-Puerto-Rico.pdf>
- Red Sísmica de Puerto Rico: [Red Sísmica de Puerto Rico \(uprm.edu\)](http://www.uprm.edu/red-sismica)
- Animación sobre ondas sísmicas: <http://web.ua.es/es/urs/divulgacion/propagacion-de-ondas-sismicas.html>
- Diseño de un puente suspendido, Actividad – Puente suspendido: [http://www.pbs.org/wgbh/buildingbig/educator/act\\_suspension\\_ei.html](http://www.pbs.org/wgbh/buildingbig/educator/act_suspension_ei.html)
- Diseño de un puente suspendido, Artículo: [http://academic.uprm.edu/prt2/el\\_puente/vol\\_16\\_no\\_1/puente\\_espanol\\_16\\_1.pdf](http://academic.uprm.edu/prt2/el_puente/vol_16_no_1/puente_espanol_16_1.pdf)
- Diseño de un puente suspendido, Actividad – Terremoto: [http://www.teachengineering.org/view\\_activity.php?url=collection/cub/\\_activities/cub\\_natdis/cub\\_natdis\\_lesson03\\_activity1.xml](http://www.teachengineering.org/view_activity.php?url=collection/cub/_activities/cub_natdis/cub_natdis_lesson03_activity1.xml)
- Proceso de diseño de ingeniería: <https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/engineering-design-process>
- Proceso de Diseño de ingeniería: <https://stemazing.org/el-proceso-de-diseno-de-ingenieria/>



COMPETENCIAS ESENCIALES PARA CIENCIAS TERRESTRES

GRADO: NOVENO  
de la Tierra

UNIDAD 4: La conservación y los recursos

<b>Estándares:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interacciones y energía</li> <li>• Conservación y cambio</li> <li>• Diseño para ingeniería</li> </ul>	<b>Competencias conceptuales</b> ¿Qué debe conocer?	<b>Competencias procedimentales</b> ¿Qué debe hacer?	<b>Competencias actitudinales</b> -Saber ser -Saber actuar ¿Qué actitudes y valores debe modelar el estudiante?	<b>Banco de Recursos</b> -Refuerzo de destrezas para el hogar (Actividades)
<b>Indicador EI.T.CT2.IE.3</b> Identifica los componentes y describe el proceso que ocurre en los ciclos biogeoquímicos de carbono, nitrógeno y fósforo, entre otros.	Describir y diferenciar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biosfera</li> <li>• Geosfera</li> <li>• Hidrosfera</li> <li>• Litosfera</li> <li>• Atmósfera</li> <li>• Ciclo biogeoquímico</li> <li>• Ciclo del agua</li> <li>• Ciclo del carbono</li> <li>• Ciclo del fósforo</li> <li>• Ciclo del nitrógeno</li> <li>• Nitrificación</li> <li>• Redes alimentarias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ilustrar, definir y describir cada una de las esferas de la Tierra: hidrosfera, atmósfera, geosfera, litosfera y biosfera.</li> <li>• Explica que los elementos esenciales y minerales de la vida están constantemente en el ciclo de las esferas de la Tierra.</li> <li>• Modela los ciclos biogeoquímicos.</li> <li>• Describe y explica los ciclos biogeoquímicos que se producen en Puerto Rico (carbono, nitrógeno, fósforo y agua).</li> <li>• Demostrar por medio de diagramas de qué manera los elementos asociados con las moléculas orgánicas se conservan y reciclan mediante los ciclos biogeoquímicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Imitar a la naturaleza que recicla recursos y no los desperdicia: el desecho en un proceso es un recurso para otro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes crearán un plegable de cinco entradas para ilustrar y describir cada una de las esferas de la Tierra: hidrosfera, atmosfera, geosfera, litosfera y biosfera. Cada pestaña del plegable debe tener un dibujo o el nombre de la esfera. La parte interior (al levantar la pestaña) debe incluir la definición.</li> <li>• Los estudiantes responderán a las siguientes preguntas; una vez que las hayan respondido, las discuten con compañeros de clase.             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ¿De qué manera se mueven la energía y los nutrientes de un material no vivo a un organismo vivo?</li> <li>○ ¿Cuáles son los ciclos principales de los nutrientes en la Tierra?</li> </ul> </li> <li>• Cada estudiante calculará su huella de carbono personal utilizando la calculadora disponible (en el sitio Web que se encuentra en la sección "Recursos adicionales") y luego se determinará el total de la huella de carbono de toda la clase. Evaluarán el resultado y en grupos pequeños, prepararán una presentación (oral, digital o video) proponiendo al menos cinco (5) alternativas para reducir la huella de carbono personal.</li> <li>• La clase trabajará en cuatro grupos. Cada grupo investigará por Internet uno de los cuatro ciclos biogeoquímicos (carbono, nitrógeno, fósforo y agua), y cómo estos están representados en las características naturales de Puerto Rico (fauna y flora, hidrología, topografía, etc.). Los grupos deben considerar las consecuencias que se producirían si uno o más de los ciclos es perturbado. Por ejemplo, si los combustibles fósiles aumentan la cantidad de carbono en el ciclo, o si las represas reducen el flujo de agua hacia los océanos. Cada grupo mostrará las características claves de</li> </ul>





**GOBIERNO DE PUERTO RICO**

**DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN**  
**Subsecretaría para Asuntos Académicos y Programáticos**

				su ciclo al presentar sus hallazgos a la clase mediante un medio (oral, digital o video).
<p><b>Indicador EI.T.CT2.CC.3</b>            Formular preguntas que sustenten la evidencia sobre los factores que han provocado el aumento en la temperatura global durante el siglo 20 y los primeros años del siglo 21.</p>	<p>Definir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio climático</li> <li>• Efecto invernadero</li> <li>• Gases de invernadero</li> <li>• Combustibles fósiles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investiga cuáles son los principales gases de efecto invernadero y sus fuentes de origen.</li> <li>• Discute evidencia de los factores que han llevado al incremento de la temperatura durante el siglo 20 y los primeros años del siglo 21.</li> <li>• Crea un modelo del efecto invernadero para investigar el calentamiento global.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica el conocimiento científico adquirido para tomar decisiones sabias que reduzcan los efectos dañinos sobre el ambiente. Expone alternativas de cambio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes crearán una tabla T (o un organizador gráfico de dos columnas) para describir la causa y el efecto del uso de combustibles fósiles y el cambio climático.</li> <li>• En esta actividad los estudiantes realizarán un experimento para simular el efecto de gases de invernadero y el rol de los océanos en limitar el incremento de la temperatura. Trabajando en grupos pequeños, los estudiantes medirán el aumento de la temperatura en una jarra cubierta (control) y en una jarra cubierta que contiene agua (variable independiente). Buscar en Recursos adicionales el experimento—“Modelando el efecto invernadero”).</li> <li>• Los estudiantes trabajarán en grupos (máximo tres estudiantes por grupo) para crear un anuncio de servicio público (ASP) sobre la crisis del cambio climático. Ellos pueden elegir cualquier método para transmitir la información de su mensaje, tal como una presentación, página web, vídeo, una canción, o un comercial regular. Deben presentarlo a la clase, y de ser posible, divulgarlo en la escuela.</li> </ul>
<p><b>Indicador EI.T.CT3.CC.1</b>            Aplica principios científicos para diseñar un método de monitoreo para minimizar algún impacto humano sobre el ambiente. Ejemplos de procesos de diseño pueden incluir examinar los impactos humanos sobre el ambiente, evaluar las soluciones posibles, y diseñar y evaluar soluciones que pueden ayudar a reducir el impacto.</p>	<p>Definir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad del aire</li> <li>• Capa de ozono</li> <li>• Clorofluorocarbonos</li> <li>• Contaminantes</li> <li>• Eutrofización</li> <li>• Florecimiento de algas</li> <li>• Mitigación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica cómo la distribución desigual de minerales, energía y agua subterránea es el resultado de procesos pasados y futuros.</li> <li>• Demuestra cómo los recursos naturales cambian debido a las extracciones que realizan los humanos.</li> <li>• Construye un argumento sobre cómo el incremento de la población humana impacta los sistemas de la Tierra.</li> <li>• Investiga las causas de la eutrofización</li> <li>• Diseña y monitorea un método para minimizar el impacto humano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relaciona las actividades humanas con el impacto ambiental con miras a minimizar el efecto de estas. Brinda alternativas de ayuda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes (individualmente o pareja) escogerá un equipo manufacturado que encuentre en el salón. Creará una lista de todos los materiales usados en la creación, con tanto detalle como sea posible, incluyendo, por ejemplo, el tipo de metal o mineral. Luego investigará sobre el material elegido y determinará todos los metales o minerales que realmente se usaron en el mismo. El estudiante creará un mapa de conceptos para mostrar el origen de cada uno de los metales o minerales que forman el material.</li> <li>• Trabajando en grupos pequeños, los estudiantes elegirán uno de los minerales de las investigaciones individuales para un análisis más profundo. Este puede ser un mineral común tal como aceite, hierro, aluminio, cobre, plata, u otros minerales tales como metales estratégicos o metales preciosos. El grupo localizará en un mapa mundial, la distribución del recurso mineral incluyendo los métodos usados para extraerlo. De ser necesario, entregue a los</li> </ul>



**GOBIERNO DE PUERTO RICO**

**DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN**  
**Subsecretaría para Asuntos Académicos y Programáticos**

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Determina cómo las distintas interacciones en los sistemas del ambiente afectan la salud del sistema a largo plazo.</li> </ul>		<p>estudiantes un mapa del mundo y haga que preparen leyendas codificadas con colores que muestren dónde los recursos, tales como minerales, carbón, aceite, y suministros de gas natural, se encuentran en la Tierra. Para un análisis cuantitativo, el grupo investigará la producción global total del recurso en el tiempo y extrapolarán los niveles de producción para mostrar si esta aumentará, disminuirá o permanecerá igual. Luego de presentar sus hallazgos a la clase, pregunte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿los recursos y minerales que estudiaron son limitados?</li> <li>¿Qué sucede si se acaban?</li> <li>¿Cómo el impacto humano afecta estos minerales?</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Investiga las causas de la eutrofización (u otro proceso similar) y diseña y monitorea un método para minimizar el impacto humano.</li> </ul>
<p><b>Indicador EI.T.CT3.IE.3</b>          Construye un argumento apoyado por evidencia para describir las fuentes principales y las fuentes alternativas de energía y explica las ventajas y desventajas de los usos de cada una de estas fuentes.</p>	<p>Describe con ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Energía no renovable</li> <li>Energía renovable</li> <li>Fuentes de energías alternativas</li> <li>Energía solar</li> <li>Energía eólica</li> <li>Energía geotérmica</li> <li>Energía hidráulica</li> <li>Energía de combustibles fósiles</li> <li>Energía nuclear</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describe los recursos de energía principales y alternativos.</li> <li>Explica las ventajas y desventajas de los usos de cada tipo de recurso.</li> <li>Argumenta sobre los efectos ambientales que tienen cada tipo de energía y cómo afecta el planeta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toma postura a favor o en contra del uso de distintas fuentes de energía y sustenta con datos confiables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los estudiantes trabajarán en pares para buscar información sobre el aumento de la población humana en los últimos 25 años y el consumo de energía. Colocarán estos datos en un gráfico de barras o de líneas para comparar la relación entre el aumento de ambos factores.</li> <li>Los estudiantes investigarán las ventajas y desventajas de las fuentes de energía que tenemos disponibles. Se prepararán para hacer un foro sobre los efectos los impactos ambientales, económico y sociales que producen las distintas fuentes. Deben mostrar evidencia que sustente sus argumentos.</li> </ul>
<p><b>Indicador EI.T.IT1.IT.5</b>          Define las especificaciones y limitaciones de un problema de diseño con suficiente precisión para asegurar una solución exitosa, tomando en consideración los principios científicos relevantes y los impactos potenciales sobre las personas y el ambiente que pudieran limitar las posibles soluciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica los pasos del Proceso de Diseño de Ingeniería:             <ul style="list-style-type: none"> <li>Preguntar</li> <li>Investigar</li> <li>Imaginar soluciones</li> <li>Planificar</li> <li>Crear</li> <li>Probar</li> <li>Mejorar</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Selecciona el proyecto que va a realizar (alternativas: energía solar, eólica, hidráulica, etc.)</li> <li>Investigar</li> <li>Plantear las alternativas (descomponer la tarea grande en subtareas)</li> <li>Decidir cómo realizar la tarea (organizar tareas dentro del grupo, si aplica)</li> <li>Planificar</li> <li>Crear</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valorar la aportación de la Ciencia, la Tecnología y la Ingeniería en el desarrollo de aparatos y sistemas que lograr una mejor calidad de vida para la sociedad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En esta tarea los estudiantes trabajan en grupos de 3 – 4 para diseñar, construir y demostrar el funcionamiento de un aparato que utilice una fuente de energía renovable (solar, eólica, hidráulica, otras). Deben hacer una investigación sobre su funcionamiento en la que prueben el aparato, recopilen datos y lleguen a conclusiones. Los estudiantes presentarán su trabajo a la clase enfatizando la viabilidad de utilizar esa fuente de energía en Puerto Rico para generar electricidad, en términos de disponibilidad, costo y efectividad.</li> </ul>



# GOBIERNO DE PUERTO RICO

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN  
Subsecretaría para Asuntos Académicos y Programáticos

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar</li> <li>• Mejorar</li> <li>• Presentar ante la clase</li> </ul>		
--	--	---	--	--

## Referencias:

Departamento de Educación de Puerto Rico. (2016) Mapa Curricular Ciencias Noveno Grado. Unidad 9.4.

[http://intraedu.dde.pr/Materiales%20Curriculares/Ciencia/Grado%209/Mapas%20curriculares/Mapa\\_curricular\\_Ciencias%20Grado%209\\_Unidad%209.4.pdf](http://intraedu.dde.pr/Materiales%20Curriculares/Ciencia/Grado%209/Mapas%20curriculares/Mapa_curricular_Ciencias%20Grado%209_Unidad%209.4.pdf)

Alonso, J. L., Maldonado, E., Ortiz, A. y Ortiz, E. (1998) Descubrimiento 9: Ciencia Integrada. Ediciones Santillana.

Guía de Actividades Pedagógicas de Ciencias Terrestres para nivel intermedio. (2015). Sistema Universitario Ana G. Méndez.

## Recursos PDF: Tareas de desempeño, ejercicios, actividades de aprendizaje, rúbricas y otros documentos:

<http://intraedu.dde.pr/Materiales%20Curriculares/Forms/AllItems.aspx?RootFolder=%2FMateriales%20Curriculares%2FCiencia%2FGrado%209%2FAnejos%20y%20recursos&FolderCTID=0x012000FD4344A3AA05134AA793F1EFE40EB099&View={20BE0ADC-980C-4B35-8826-DB6381045F03}>

## Recursos Adicionales:

- Calcula tu huella de carbono: <http://calculator.carbonfootprint.com/calculator.aspx?lang=es>
- Experimento Gases de efecto invernadero: <http://intraedu.dde.pr/Materiales%20Curriculares/Ciencia/Grado%209/Anejos%20y%20recursos/9.4%20Actividad%20de%20aprendizaje%20-%20Modelando%20el%20efecto%20invernadero.pdf>
- Hoja de pasos del Proceso de Diseño de Ingeniería: <http://intraedu.dde.pr/Materiales%20Curriculares/Ciencia/F%20C3%ADsica/Anejos%20y%20recursos/Anejos%20y%20Recursos%20PDF/Recurso%20-%20Pasos%20en%20el%20proceso%20de%20dise%C3%B1o%20para%20ingenier%C3%ADa.pdf>
- Rúbrica para evaluación de un foro: <http://intraedu.dde.pr/Materiales%20Curriculares/Ciencia/Grado%209/Anejos%20y%20recursos/9.3%20Tarea%20de%20desempe%C3%B1o%20-%20R%C3%BAbrica%20para%20evaluar%20un%20foro.pdf>
- Comprendiendo los ciclos biogeoquímicos, Tipos de ciclos biogeoquímicos: <http://www.lenntech.es/ciclos-biogeoquimicos.htm>
- Comprendiendo los ciclos biogeoquímicos, Los ciclos del agua, del carbono y del nitrógeno: [http://www.ciifen.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=580%3Aciclos-biogeoquimicos&catid=98%3Acontenido-](http://www.ciifen.org/index.php?option=com_content&view=article&id=580%3Aciclos-biogeoquimicos&catid=98%3Acontenido-)
- La Ciencia de la destrucción de la capa de ozono: <http://www.epa.gov/ozone/science/>
- Plan de lección sobre el ciclo biogeoquímico: [http://www.st.nmfs.noaa.gov/Assets/Nemo/documents/lessons/Lesson\\_4/Lesson\\_4-Teacher's\\_Guide.pdf](http://www.st.nmfs.noaa.gov/Assets/Nemo/documents/lessons/Lesson_4/Lesson_4-Teacher's_Guide.pdf)
- Página web NOAA National Centers for Environmental Information: <https://www.ncdc.noaa.gov/climate-information>
- Causas y efectos del Efecto Invernadero/Calentamiento Global: [http://www.portalplanetasedna.com.ar/efecto\\_invernadero1.htm](http://www.portalplanetasedna.com.ar/efecto_invernadero1.htm)
- Petróleo: [http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/3ESO/agentes\\_2/contenidos13.htm](http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/3ESO/agentes_2/contenidos13.htm)
- Cambio climático y calentamiento global: <http://calentamientoglobalclima.org/>
- Datos principales sobre el calentamiento global: <http://www.nrdc.org/laondaverde/globalwarming/f101.asp>
- Estudios y evidencias del calentamiento global: <http://cambioclimaticoglobal.com/estudios-y-evidencias-del-calentamiento-global>
- Fuentes alternativas de energía: <http://www.planetseed.com/es/relatedarticle/fuentes-alternativas-de-energia-utilizadas-en-la-actualidad>
- Fuentes alternativas de energía: [http://aceer.uprm.edu/pdfs/pres\\_irizarry\\_alameda.pdf](http://aceer.uprm.edu/pdfs/pres_irizarry_alameda.pdf)
- Proceso de diseño de ingeniería: <https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/engineering-design-process>

P.O. Box 190759, San Juan, PR 00919-0759 • Tel.: (787)773-5800

El Departamento de Educación no discrimina de ninguna manera por razón de edad, raza, color, sexo, nacimiento, condición de veterano, ideología política o religiosa, origen o condición social, orientación sexual o identidad de género, discapacidad o impedimento físico o mental; ni por ser víctima de violencia doméstica, agresión sexual o acoso.



## GOBIERNO DE PUERTO RICO

---

### DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

#### Subsecretaría para Asuntos Académicos y Programáticos

- Proceso de Diseño de ingeniería: <https://stemazing.org/el-proceso-de-diseno-de-ingenieria/>



COMPETENCIAS ESENCIALES PARA CIENCIAS TERRESTRES

GRADO: NOVENO

UNIDAD 5: Oceanografía

<b>Estándares:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservación y cambio</li> <li>• Interacciones y energía</li> <li>• Diseño para ingeniería</li> </ul>	<b>Competencias conceptuales</b> <b>¿Qué debe conocer?</b>	<b>Competencias procedimentales</b> <b>¿Qué debe hacer?</b>	<b>Competencias actitudinales</b> <b>-Saber ser</b> <b>-Saber actuar</b> <b>¿Qué actitudes y valores debe modelar el estudiante?</b>	<b>Banco de Recursos</b> <b>-Refuerzo de destrezas para el hogar (Actividades)</b>
<b>Indicador EI.T.CT2.CC.2</b> Desarrolla y usa un modelo para describir cómo la rotación de la tierra y el calor desigual causan patrones de circulación atmosférica y oceánica que determinan los climas regionales. El énfasis está en cómo los patrones varían según la latitud, la altitud y la distribución geográfica de la tierra. Se enfatizará en la circulación atmosférica en las bandas latitudinales determinadas por la luz solar, el efecto Coriolis, y los vientos resultantes. La circulación oceánica se debe enfocar en la transferencia de calor por el ciclo de convección oceánica global, limitado por el efecto Coriolis y los bordes de los continentes. Se hará un énfasis especial en el clima de Puerto Rico.	<b>Identificar:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Latitud</li> <li>• Longitud</li> <li>• Salinidad</li> <li>• Temperatura</li> <li>• Circulación superficial</li> <li>• Circulación termohalina (Transportador global del océano)</li> <li>• Efecto Coriolis</li> <li>• El Niño</li> <li>• La Niña</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrolla un modelo para describir cómo la rotación de la Tierra y el calentamiento solar desigual causa patrones de circulaciones atmosféricas y oceánicas que determinan el clima de la región.</li> <li>• Explica que el clima y los patrones climáticos varían dependiendo de la latitud, altitud y distribución geográfica.</li> <li>• Evalúa datos para ilustrar la circulación atmosférica en las bandas latitudinales.</li> <li>• Modela patrones de circulación oceánica a base de la transferencia de calor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica el conocimiento científico adquirido para tomar decisiones sabias que reduzcan los efectos dañinos sobre el ambiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El estudiante utilizará la información consultada en una base de datos de Internet para investigar las relaciones estacionales entre las temperaturas de la superficie del mar y las temperaturas del aire. Después escribirá un ensayo corto en donde resaltará las diferencias entre las temperaturas de la superficie del mar y las temperaturas del aire, e interpretará las diferencias en términos de patrones del clima global y las propiedades físicas del aire y del agua.</li> <li>• Los estudiantes prepararán un modelo físico, ilustrado o digital que muestre la influencia de la rotación de la Tierra y el calentamiento solar desigual que causa las circulación atmosférica y corrientes oceánicas.</li> <li>• Los estudiantes harán una lluvia de ideas sobre las maneras en que los océanos pueden usarse como fuentes de energía. En grupos pequeños los estudiantes crearán un mapa conceptual para comparar y contrastar la energía geotermal con la energía marítima.  En esta actividad los estudiantes usarán datos verídicos para investigar sobre los cambios de la temperatura del aire en las cercanías de las superficies, compararlas con los cambios de la temperatura en la superficie del mar, con énfasis en el Mar Caribe. Los estudiantes necesitarán acceso al Internet para conducir esta actividad. Primero, deben predecir o recordar patrones estacionales de la temperatura del aire y del mar durante un año típico. Pueden escribir una descripción o un gráfico con los valores predichos.             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ubicar a Puerto Rico en el globo. Los estudiantes notarán cualquier patrón observado en la temperatura del aire y del mar en Puerto Rico. Por ejemplo, pueden observar que los cambios en la temperatura de la superficie del mar son más lentos en comparación con la temperatura del aire, que la cobertura de la temperatura del mar</li> </ul> </li> </ul>





**GOBIERNO DE PUERTO RICO**

**DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN**  
**Subsecretaría para Asuntos Académicos y Programáticos**

				<p>es menos que la temperatura del aire.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Los estudiantes escribirán un párrafo breve explicando por qué los cambios de temperatura ocurren más rápido en el aire que en el agua; y las implicaciones del movimiento de la energía térmica dentro y entre los océanos y la atmósfera. El párrafo debe incluir una referencia sobre la influencia de las masas terrestres y el movimiento del aire, y cómo estos afectan el desarrollo de los frentes, y las tormentas, tal como los huracanes.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Observar y analizar el video: NASA   The Ocean: A Driving Force for Weather and Climate.  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=6vgvTeuoDWY&amp;t=212s">https://www.youtube.com/watch?v=6vgvTeuoDWY&amp;t=212s</a>            Explicar la relación que tienen las corrientes oceánicas y la temperatura atmosférica en el desarrollo de patrones del clima.</li> </ul>
<p><b>Indicador EI.T.CT2.IE.1</b>            Desarrolla un modelo para describir la circulación de los materiales de la Tierra y el flujo de energía que impulsa este proceso. El énfasis está en los procesos de derretir, cristalizar, desgaste, deformación y sedimentación, que actúan juntos para formar rocas y minerales a través de la circulación de los materiales de la Tierra.</p>	<p>Identificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suelos oceánicos</li> <li>• Plataforma continental</li> <li>• Talud</li> <li>• Planicies abismales</li> <li>• Colinas submarinas</li> <li>• Dorsales oceánicas</li> <li>• Sedimentación</li> <li>• Microfósiles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica la composición del suelo oceánico y sus características.</li> <li>• Investiga el proceso para fechar las sedimentaciones en el suelo oceánico.</li> <li>• Desarrolla un modelo para describir la circulación de materiales de la Tierra y el flujo de energía.</li> <li>• Explica los procesos de fundición, cristalización, erosión, deformación y sedimentación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumenta sobre los efectos que tienen las prácticas humanas que afectan los procesos naturales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes harán investigaciones en Internet para documentar los diferentes tipos de microfósiles usados para fechar los sedimentos del océano.</li> <li>• Los estudiantes simularán la toma de muestras básicas para descubrir las diferentes capas de los suelos oceánicos. Los estudiantes investigarán el proceso de la sedimentación, al mostrar el origen de los sedimentos como cualquier material insoluble que se acumula en el suelo del océano (como la tierra, partículas de rocas o restos de plantas y animales acuáticos). Los estudiantes resumirán sus hallazgos con un diagrama de flujo que muestre la sedimentación como un proceso que es parte del ciclo de la Tierra incluyendo el ciclo de las rocas (que incluye la fusión, cristalización, erosión y deformación).</li> </ul> <p>Los estudiantes trabajarán en grupos pequeños. Cada grupo tendrá los siguientes materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 4 - 5 colores distintos de plastilina para moldear.</li> <li>○ Tubos de plástico transparentes (como los de un bolígrafo)</li> <li>○ Una pequeña cantidad de aceite vegetal</li> <li>○ Un contenedor/envase con los lados opacos.</li> <li>○ Una botella de vidrio o una jarra con lados redondos y lisos.</li> </ul>



**GOBIERNO DE PUERTO RICO**

**DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN**  
**Subsecretaría para Asuntos Académicos y Programáticos**

				<p>El primer paso es que cada grupo use la botella de vidrio para amasar una capa de plastilina que sea de media pulgada de grosor. Esa capa se pondrá en el contenedor de plástico y se anotarán los colores. Se amasa otra capa de plastilina de diferente color y grosor y se coloca encima de la primera capa, ocultándola de la vista. Después se hará lo mismo con otra capa, que de igual manera se pondrá encima de la anterior. El contenedor de plástico deberá tener cuatro o cinco capas de diferentes colores y grosores, y todas las capas deben estar escondidas con la excepción de la última. El grupo no debe permitir que los otros grupos vean el orden en que colocan las capas. Cada grupo, intercambiará los contenedores con otro grupo. Su trabajo ahora será el de recolectar “muestras básicas” de las capas de rocas del otro grupo para determinar el orden de las capas. Para hacer esto, el grupo sumergirá el tubo transparente en el aceite para proporcionarle lubricación e insertará el tubo dentro de la capa superior. Se removerá con cuidado el tubo y las capas preparadas de rocas por el otro.</p>
<p><b>Indicador EI.T.IT1.IT.4</b>          Evalúa soluciones de diseño competitivas usando un proceso sistemático para determinar cuán bien atienden las especificaciones y limitaciones del problema. El énfasis está en realizar proyectos donde se integren varias disciplinas como, por ejemplo, la robótica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploración submarina</li> <li>• Sensores</li> <li>• Identificar los pasos del Proceso de Diseño de Ingeniería:             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Preguntar</li> <li>o Investigar</li> <li>o Imaginar soluciones</li> <li>o Planificar</li> <li>o Crear</li> <li>o Probar</li> <li>o Mejorar</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza un proceso sistemático para evaluar diseños competitivos de soluciones.</li> <li>• Investigar</li> <li>• Plantear las alternativas (descomponer la tarea grande en subtareas)</li> <li>• Decidir cómo realizar la tarea (organizar tareas dentro del grupo, si aplica)</li> <li>• Planificar</li> <li>• <i>Crear</i> (es discreción de maestro requerir la creación del prototipo o maqueta)</li> <li>• Verificar</li> <li>• Mejorar</li> <li>• Presentar ante la clase</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorar la aportación de la Ciencia, la Tecnología y la Ingeniería en el desarrollo de aparatos y sistemas que lograr una mejor calidad de vida para la sociedad.</li> </ul>	<p>Investigar sobre la exploración submarina y los tipos de sensores y equipos que se utilizan. Por ejemplo:          Exploración submarina: <a href="https://ecoexploratorio.org/vida-en-el-mar/exploraci%cf%8cn-submarina/">https://ecoexploratorio.org/vida-en-el-mar/exploraci%cf%8cn-submarina/</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes diseñarán un vehículo nuevo de control remoto (ROV) para explorar e investigar en las trincheras de Puerto Rico. Los estudiantes trabajarán en grupos (mínimo 3 estudiantes por grupo) para diseñar la nueva nave/vehículo a control remoto (ROV). Después de revisar varios tipos de ROV en la literatura, los estudiantes decidirán cuáles son las características más importantes que debe tener ese vehículo para la exploración oceánica y diseñarán su propia nave con algo inusual o diferente de los ROV existentes. El maestro evaluará el diseño a base de la creatividad, la justificación sólida de las adiciones al diseño (las características que difieren de otros ROV) y la utilidad de las características específicas para descubrir información que beneficie a Puerto Rico.</li> </ul>



## GOBIERNO DE PUERTO RICO

### DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

#### Subsecretaría para Asuntos Académicos y Programáticos

#### Referencias:

Departamento de Educación de Puerto Rico. (2016) Mapa Curricular Ciencias Noveno Grado. Unidad 9.5.

[http://intraedu.dde.pr/Materiales%20Curriculares/Ciencia/Grado%209/Mapas%20curriculares/Mapa\\_curricular\\_Ciencias%20Grado%209\\_Unidad%209.5.pdf](http://intraedu.dde.pr/Materiales%20Curriculares/Ciencia/Grado%209/Mapas%20curriculares/Mapa_curricular_Ciencias%20Grado%209_Unidad%209.5.pdf)

Alonso, J. L., Maldonado, E., Ortiz, A. y Ortiz, E. (1998) Descubrimiento 9: Ciencia Integrada. Ediciones Santillana.

Guía de Actividades Pedagógicas de Ciencias Terrestres para nivel intermedio. (2015). Sistema Universitario Ana G. Méndez

#### Recursos PDF: Tareas de desempeño, ejercicios, actividades de aprendizaje, rúbricas y otros documentos:

<http://intraedu.dde.pr/Materiales%20Curriculares/Forms/AllItems.aspx?RootFolder=%2FMateriales%20Curriculares%2FCiencia%2FGrado%209%2FAnejos%20y%20recursos&FolderCTID=0x012000FD4344A3AA05134AA793F1EFE40EB099&View={20BE0ADC-980C-4B35-8826-DB6381045F03}>

#### Recursos Adicionales:

- Corrientes marinas: <https://elordenmundial.com/mapas/corrientes-marinas/>
- Océano: <https://www.windows2universe.org/earth/Water/ocean.html&lang=sp>
- Nuestro planeta cambiante: [https://www.windows2universe.org/earth/changing\\_planet/changing\\_planet.html&lang=sp](https://www.windows2universe.org/earth/changing_planet/changing_planet.html&lang=sp)
- Mar y océano (algunas secciones incluyen videos y animaciones): <https://ecoexploratorio.org/vida-en-el-mar/mar-y-oceano/>
- Exploración submarina: <https://ecoexploratorio.org/vida-en-el-mar/exploraci%cf%8cn-submarina/>
- Monterey Bay Aquarium Research Institute (Pestañas: Science y Technology): [Science | MBARI](#)
- Información sobre El Niño: <http://www.pmel.noaa.gov/tao/elnino/nino-home.html>
- Lección sobre El Niño – Oscilación Sur: <http://earthref.org/SCC/lessons/2009/ensolab>
- Vehículo autónomo submarino: <https://www.sidmar.es/vehiculo-submarino-autonomo-auv-i3xo-ecomapper.html>
- Proceso de diseño de ingeniería: <https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/engineering-design-process>
- Proceso de Diseño de ingeniería: <https://stemazing.org/el-proceso-de-diseno-de-ingenieria/>



COMPETENCIAS ESENCIALES PARA CIENCIAS TERRESTRES

UNIDAD 6: Astronomía

GRADO: NOVENO

<b>Estándares:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interacciones y energía</li> <li>• Conservación y cambio</li> <li>• Diseño para ingeniería</li> </ul>	<b>Competencias conceptuales</b> <b>¿Qué debe conocer?</b>	<b>Competencias procedimentales</b> <b>¿Qué debe hacer?</b>	<b>Competencias actitudinales</b> <b>-Saber ser</b> <b>-Saber actuar</b> <b>¿Qué actitudes y valores debe modelar el estudiante?</b>	<b>Banco de Recursos</b> <b>-Refuerzo de destrezas para el hogar (Actividades)</b>
<b>Indicador EL.T.CT1.IE.1</b> Desarrolla y usa un modelo para describir el rol de la gravedad en el movimiento de las galaxias y el sistema solar. El énfasis está en el modelo gravitacional como la fuerza que mantiene unido al sistema solar y la Vía Láctea y que controla el movimiento de las órbitas dentro de éstos. Ejemplos de modelos pueden ser físicos, conceptuales o digitales.	<b>Identificar:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Galaxias</li> <li>• Vía Láctea</li> <li>• Estrellas</li> <li>• Gravedad</li> <li>• Fuerza centrípeta</li> <li>• Sistema solar</li> <li>• Sol</li> <li>• Planetas rocosos</li> <li>• Asteroides</li> <li>• Planetas gaseosos</li> <li>• Satélites naturales (lunas)</li> <li>• Planetas enanos</li> <li>• Cometas</li> <li>• Cinturón de Kuiper</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica cómo se formó el sistema solar.</li> <li>• Describe los componentes del sistema solar.</li> <li>• Comparar y contrastar los planetas rocosos y los planetas gaseosos.</li> <li>• Desarrolla un modelo del sistema solar y describe el rol de la gravedad en el movimiento de sus componentes.</li> <li>• Analiza cómo la gravedad es la fuerza que sostiene todo unido y determina los movimientos del Sistema Solar y las galaxias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce que los modelos físicos, conceptuales y matemáticos nos ayudan a comprender que el mundo que nos rodea.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En esta actividad, los estudiantes modelarán la acción de la fuerza de gravedad al participar en una actividad en la que construirán un modelo a escala del sistema solar. Trabajarán en grupos pequeños para identificar objetos del diario vivir que puedan usarse en el modelo. Por ejemplo, el Sol puede estar representado por una bola de baloncesto o una china. Los grupos calcularán los tamaños relativos de los planetas, usando el tamaño de su modelo del Sol como una línea base. Incluirán a Plutón como un planeta enano. Luego la clase calculará las distancias relativas de los planetas, y usarán cinta de medir para construir su modelo del Sistema Solar, colocando los objetos a las distancias a escala que han calculado. Por ejemplo, si el Sol es como un balón de fútbol de 20.3 cm (8 pulgadas), la Tierra es del tamaño de un grano de pimienta a una distancia de 23.8 m (26 yardas). Los estudiantes escribirán un informe sobre cómo construyeron el modelo, y cómo esto cambió su comprensión sobre el rol de la gravedad en el movimiento de las galaxias y el Sistema Solar.</li> <li>• Hacer modelos a escala sobre el tamaño de los planetas y la distancia que los separa del Sol.</li> <li>• Hacer un plegable o presentación digital con los componentes del sistema solar: Sol, cada uno de los 8 planetas, asteroides, cometas, Cinturón de Kuiper. Deben describir las características principales.</li> </ul>
<b>Indicador EL.T.CT1.CC.1</b> Desarrolla y usa un modelo del sistema Tierra-Luna-Sol para describir los patrones cíclicos de las fases lunares, los eclipses de Sol y de Luna, y las estaciones. Desarrolla una explicación sobre cómo estos patrones tienen impactos positivos y negativos en la vida diaria.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fases de la Luna</li> <li>• Eclipse lunar</li> <li>• Eclipse solar</li> <li>• Órbita</li> <li>• Período orbital</li> <li>• Plano orbital</li> <li>• Eclíptica</li> <li>• Solsticios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar los procesos de rotación y traslación de la Tierra y su efecto en las estaciones del año.</li> <li>• Comparar la duración del día (luz solar) con respecto a las estaciones del año.</li> <li>• Explicar qué son los solsticios, los</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apreciar que el Sol y la Luna son importantes para nuestro planeta y tiene gran influencia debido a la interacción entre los tres cuerpos celestes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes crearán un diagrama de Venn comparando y contrastando los eclipses solares con los eclipses lunares.</li> <li>• Los estudiantes trabajarán en grupos para investigar cómo los científicos predicen los eclipses que se producirán en años venideros y prepararán tablas y gráficas que ilustren los datos de esas predicciones (fecha, tipo de eclipse, duración, magnitud y zona de visibilidad). Deben indagar sobre aquellos eclipses que</li> </ul>



**GOBIERNO DE PUERTO RICO**

**DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN**  
**Subsecretaría para Asuntos Académicos y Programáticos**

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equinoccios</li> </ul>	<p>equinoccios y la eclíptica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar y usar un modelo del sistema de la Tierra – Luna para describir los patrones cíclicos.</li> <li>Explicar cómo los patrones del movimiento entre Tierra – Luna - Sol tienen impactos positivos y negativos en la vida diaria.</li> </ul>		<p>serán visibles desde Puerto Rico. Prepararán una presentación ilustrada o digital que incluya el método para hacer las predicciones y los datos analizados, y lo exhibirán y explicarán a la clase.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Divida la clase en tres equipos, cada uno representa el Sol, la Tierra o la Luna. Los estudiantes que investiguen y presenten sus hallazgos sobre cómo el cuerpo celeste que se les asignó influencia a los otros, describirán los patrones cíclicos de las fases lunares y los eclipses del Sol y la Luna. La investigación combinada de los equipos debe llevar a un modelo claro de cada uno de los fenómenos. Los estudiantes deben abordar los siguientes factores:          Cómo un cuerpo celeste eclipsa el otro.          Periodicidad de los eclipses.          Características físicas de los objetos (tamaño, características de las distancias orbitales, tasa de rotación).         <ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo y descomposición.</li> <li>Condiciones de la superficie.</li> </ul>         Impactos positivos y negativos en la vida diaria.</li> </ul>
<p><b>Indicador EL.T.CT1.CC.2</b>          Obtiene y evalúa información para presentar un argumento relacionado a la importancia que ha tenido la exploración espacial en la historia del ser humano y el impacto que podría tener en el futuro.</p> <p><i>(Se sugiere que se trabajen de forma simultánea este indicador junto al indicador EL.T.IT1.IT.5 de Diseño para ingeniería)</i></p>	<p>Identifica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Satélites</li> <li>Sondas</li> <li>Vehículos no tripulados</li> <li>Vehículos tripulados</li> <li>Estación Espacial</li> <li>Telescopios terrestres</li> <li>Telescopios espaciales</li> <li>Exoplanetas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investiga sobre los proyectos de exploración espacial que comenzaron en el siglo XX y los proyectos de este siglo.</li> <li>Evalúa información relacionada a la importancia de la exploración espacial y el impacto que podría tener en el futuro.</li> <li>Argumenta sobre la justificación de inversión millonaria para el adelanto científico y tecnológico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Admirar el esfuerzo humano de científicos e ingenieros en desarrollar equipos que nos permitan conocer el universo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los estudiantes escribirán un guión de 5 minutos para un documental nuevo sobre cómo la exploración espacial ha cambiado desde finales del siglo 20 hasta donde está hoy, y abordará al menos dos tecnologías que hayan mejorado la exploración espacial.</li> <li>En esta tarea de desempeño, los estudiantes interpretarán a un ingeniero de la NASA que diseñará una carga útil para un microsatélite espacial (masa de 8 a 87 kg o de 22-220 libras). Los estudiantes trabajan en grupos pequeños para identificar una pregunta o problema significativo relacionado al espacio o a la observación de la Tierra y construirán su diseño como una posible solución al problema.</li> </ul>
<p><b>Indicador EL.T.IT1.IT.5</b>          Realiza una investigación en todas sus partes. El énfasis está en realizar la fase experimental de la propuesta de investigación, recopilar, analizar e interpretar los datos, redactar el informe de la investigación y comunicar los resultados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar los pasos del Proceso de Diseño de Ingeniería:             <ul style="list-style-type: none"> <li>Preguntar</li> <li>Investigar</li> <li>Imaginar soluciones</li> <li>Planificar</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seleccionar el tema que va a desarrollar</li> <li>Investigar</li> <li>Plantear las alternativas (descomponer la tarea grande en subtarear)</li> <li>Decidir cómo realizar la tarea</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valorar la aportación de la Ciencia, la Tecnología y la Ingeniería en el desarrollo de aparatos y sistemas que lograr una mejor calidad de vida para la sociedad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los estudiantes trabajarán en grupos para investigar una nueva tecnología espacial y su aplicabilidad para resolver problemas de la vida cotidiana; por ejemplo: nuevo medio de transporte espacial o combustible, rover de exploración, satélites de exploración terrestre, hábitat para vivir en la Luna o Marte, nuevos materiales, sondas o proyectos de exploración más allá del sistema solar, etc.)</li> </ul>





# GOBIERNO DE PUERTO RICO

## DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

### Subsecretaría para Asuntos Académicos y Programáticos

<i>(Se sugiere que se trabajen de forma simultánea este indicador junto al indicador El.T.CT1.CC.2 de Conservación y cambio)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Crear</li> <li>○ Probar</li> <li>○ Mejorar</li> </ul>	(organizar tareas dentro del grupo, si aplica) <ul style="list-style-type: none"> <li>● Planificar</li> <li>● Verificar</li> <li>● Mejorar</li> <li>● Presentar ante la clase</li> </ul>		Prepararán una presentación ilustrada, digital o grabada (video) de 5 minutos para compartir sus hallazgos con la clase. Deben argumentar si justifican o la inversión económica millonaria en beneficio del adelanto científico y tecnológico. Pueden usar como referencia los artículos, “ <i>Así será la arquitectura (según los grandes arquitectos) cuando vivamos en otros planetas</i> ” y “ <i>BIG Architects se suma a la carrera espacial con una propuesta de hábitat para la Luna</i> ” que se encuentran en la sección Recursos Adicionales.
--	--	--	--	---

#### Referencias:

Departamento de Educación de Puerto Rico. (2016) Mapa Curricular Ciencias Noveno Grado. Unidad 9.6

[http://intraedu.dde.pr/Materiales%20Curriculares/Ciencia/Grado%209/Mapas%20curriculares/Mapa\\_curricular\\_Ciencias%20Grado%209\\_Unidad%209.6.pdf](http://intraedu.dde.pr/Materiales%20Curriculares/Ciencia/Grado%209/Mapas%20curriculares/Mapa_curricular_Ciencias%20Grado%209_Unidad%209.6.pdf)

Alonso, J. L., Maldonado, E., Ortiz, A. y Ortiz, E. (1998) Descubrimiento 9: Ciencia Integrada. Ediciones Santillana.

Guía de Actividades Pedagógicas de Ciencias Terrestres para nivel intermedio. (2015). Sistema Universitario Ana G. Méndez

#### Recursos PDF: Tareas de desempeño, ejercicios, actividades de aprendizaje, rúbricas y otros documentos:

<http://intraedu.dde.pr/Materiales%20Curriculares/Forms/AllItems.aspx?RootFolder=%2FMateriales%20Curriculares%2FCiencia%2FGrado%209%2FAnejos%20y%20recursos&FolderCTID=0x012000FD4344A3AA05134AA793F1EFE40EB099&View={20BE0ADC-980C-4B35-8826-DB6381045F03}>

#### Recursos Adicionales:

- Astronomía a gran escala – Guía de actividades: <https://noirlab.edu/public/products/education/edu028/>
- Astronomía a gran escala- Kit de herramientas de extensión: <https://noirlab.edu/public/products/education/edu029/>
- Modelo virtual interactivo - NASA Science Solar system Exploration: [Overview | Our Solar System – NASA Solar System Exploration](#)
- Informe de la Comisión Presidencial sobre la Implementación de la Política de Exploración Espacial de los Estados Unidos: [http://www.nasa.gov/pdf/60736main\\_M2M\\_report\\_small.pdf](http://www.nasa.gov/pdf/60736main_M2M_report_small.pdf)
- NASA en español: <http://www.lanasa.net/>
- Ciencia@NASA: <http://ciencia.nasa.gov/>
- NASA Space Place en español: <http://spaceplace.nasa.gov/sp/>
- NASA Explore to Mars: [Moon to Mars | NASA](#)
- Sistema Solar: [Características del Sistema Solar \(astromia.com\)](#)
- Los Planetas: [Los Planetas del Sistema Solar \(astromia.com\)](#)
- Ingeniería en la Estación Espacial Internacional: [NASA - Ingeniería en la Estación Espacial Internacional](#)
- Así será la arquitectura (según los grandes arquitectos) cuando vivamos en otros planetas: [https://www.arquitecturaydiseno.es/estilo-de-vida/proyectos-para-vivir-luna-o-marte-por-grandes-arquitectos\\_2810](https://www.arquitecturaydiseno.es/estilo-de-vida/proyectos-para-vivir-luna-o-marte-por-grandes-arquitectos_2810)
- BIG Architects se suma a la carrera espacial con una propuesta de hábitat para la Luna: [https://www.arquitecturaydiseno.es/arquitectura/asi-son-casas-que-arquitecto-bjarke-ingels-ha-disenado-para-vivir-luna\\_4776](https://www.arquitecturaydiseno.es/arquitectura/asi-son-casas-que-arquitecto-bjarke-ingels-ha-disenado-para-vivir-luna_4776)
- Proceso de diseño de ingeniería: <https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/engineering-design-process>