

Unidad 4.7: El suelo y la formación de rocas
Ciencias
4 semanas de instrucción

ETAPA 1 – (Resultados esperados)	
Resumen de la Unidad:	En esta unidad, el estudiante investiga y comprende la evidencia sobre la historia de la Tierra, la formación de las rocas y los fósiles en las capas de rocas y explica los cambios en el paisaje con el paso del tiempo. El estudiante analiza las diferentes formas y tipos de relieve de Puerto Rico e interpreta datos de los mapas para describir los patrones en las características de la Tierra.
Conceptos transversales e ideas fundamentales:	- Patrones - Causa y efecto - Escala, proporción, y cantidad - Sistemas y modelos de sistemas - Estabilidad y cambio
Integración de las ciencias, la ingeniería, la tecnología y la sociedad con la naturaleza:	- El conocimiento científico sigue un orden natural y consistente. - Las ciencias, la ingeniería y la tecnología influyen en el ser humano, la sociedad y el mundo natural. - Las investigaciones científicas usan métodos variados.
Preguntas Esenciales (PE) y Comprensión Duradera (CD)	
PE1 ¿Cómo se clasifican todas las rocas?, ¿son iguales? CD1 Las rocas se clasifican en tres categorías distintas, según sus propiedades físicas y químicas, las cuales las hacen muy diferentes entre sí. Estas se catalogan como: ígneas, metamórficas y sedimentarias. PE2 ¿Cómo cambia el suelo con el paso del tiempo? CD2 La forma del suelo cambia constantemente por el desgaste y la erosión. PE3 ¿Cómo se identifican los minerales y las rocas? CD3 Los minerales y las rocas se clasifican por sus propiedades, tanto físicas como químicas.	
Objetivos de Transferencia (T) y Adquisición (A)	
T1. Al terminar esta unidad, el estudiante comprende cómo cambia el suelo con el paso del tiempo. El conocimiento del estudiante también incluye el que pueda establecer la relación entre los tipos de rocas y cómo ocurren las formaciones de rocas. <i>El estudiante adquiere destrezas para...</i> A1. Identificar las formaciones del suelo que se encuentran en Puerto Rico. A2. Clasificar las rocas como ígneas, metamórficas y sedimentarias. A3. Comprender el ciclo de las rocas.	



Unidad 4.7: El suelo y la formación de rocas

Ciencias

4 semanas de instrucción

A4. Diferenciar entre los cambios naturales en las formaciones del suelo y los que causa el hombre.

Unidad 4.7: El suelo y la formación de rocas

Ciencias

4 semanas de instrucción

Los Estándares de Puerto Rico (PRCS)	
Estándar(es):	Conservación y cambio, Estructura y niveles de organización de la materia
Área de Dominio:	Procesos que dan forma a la Tierra
Expectativa:	T.CT2: Los sistemas de la Tierra
Los materiales y sistemas de la Tierra: La lluvia ayuda a dar forma al terreno y afecta a los organismos de cada región. El agua, el hielo, el viento, los seres vivos y la gravedad suelen descomponer las rocas y el suelo en partículas más pequeñas que cambian de lugar. Placas tectónicas e interacciones de sistemas a gran escala: La ubicación de las montañas, el relieve de los océanos, las estructuras del suelo marino, los terremotos y los volcanes ocurren en patrones. La mayoría de los terremotos y los volcanes ocurren en bandas que frecuentemente se encuentran entre los continentes y los océanos. Las cordilleras grandes se forman dentro de los continentes o cerca de los bordes. Los mapas nos ayudan a localizar las distintas formaciones de tierra y los cuerpos de agua del planeta. La historia del planeta Tierra: Los patrones en las formaciones de rocas locales, regionales y globales revelan cambios con el paso del tiempo, causados por fuerzas terrestres como los terremotos. La presencia y la ubicación de algunos tipos de fósiles indican el orden en que se formaron las capas de rocas. Formas de relieve en Puerto Rico: Las formas de relieve son el resultado de cambios naturales en los suelos; estos cambios provocan diferentes tipos de relieve en Puerto Rico e influyen en los ecosistemas de nuestro país.	
Indicadores:	
Conservación y cambio	
4.T.CT2.CC.1	Identifica evidencia a partir de patrones en la formación de rocas y de los fósiles en las capas de rocas para apoyar una explicación acerca de los cambios en el paisaje con el paso del tiempo.
4.T.CT2.CC.2	Examina patrones en las características de la Tierra para ofrecer evidencia que describa la historia de la Tierra y el desplazamiento de los continentes con el paso del tiempo.
Estructura y niveles de organización de la materia	
4.T.CT2.EM.1	Describe las diferentes formas y tipos de relieve de Puerto Rico: montañas, mogotes, planicies, colinas, valles, cañones, cañadas, cuencas, cordilleras y llanos.
4.T.CT2.EM.2	Reconoce, describe y explica la relación entre los diferentes tipos de relieve de Puerto Rico y sus ecosistemas.
4.T.CT2.EM.3	Agrupar las rocas en ígneas, metamórficas y sedimentarias. Explica el proceso de formación de las rocas.
4.T.CT2.EM.4	Interpreta y analiza datos de mapas para describir patrones en las características de la Tierra.

Unidad 4.7: El suelo y la formación de rocas

Ciencias

4 semanas de instrucción

Procesos y destrezas (PD):	
PD3	Planifica y lleva a cabo experimentos e investigaciones: Las investigaciones se llevan a cabo de forma colaborativa y se utilizan variables controladas repetidas veces para obtener los datos y evidencia necesaria. Se utilizan correctamente los instrumentos, equipo y materiales de laboratorio y se aplican las reglas de seguridad incluyendo el manejo y la disposición adecuada de sustancias y materiales. Se incluyen investigaciones donde se controlan variables y se provee evidencia para apoyar explicaciones o crear soluciones. Se realizan observaciones para obtener datos que sirvan como evidencia para explicar un fenómeno.
PD4	Analiza e interpreta datos: Se introducen métodos cuantitativos a la recopilación de datos y se llevan a cabo múltiples repeticiones de observaciones cualitativas. Se deben usar herramientas digitales cada vez que sea posible. Los datos son representados gráficamente (gráficas de barras, circulares o pictografías) para revelar patrones que indican relaciones. También se ilustran resultados por medio de diagramas.
PD6	Propone explicaciones y diseña soluciones: Se utiliza la evidencia para explicar las variables que se usan para describir y predecir fenómenos y crear distintas soluciones a problemas. Se desarrollan y se comparan múltiples soluciones a un mismo problema según cumplen con los criterios y limitaciones del problema. Se realizan observaciones para obtener datos que sirvan como evidencia para explicar un fenómeno.
PD8	Obtiene, evalúa y comunica información: Se utilizan observaciones y textos para ofrecer detalles sobre ideas científicas y comunicar a otros información nueva y posibles soluciones de forma y oral y escrita. Puede incluir obtener y combinar información de libros y otros medios confiables para explicar los fenómenos o las soluciones a un problema.
PD9	Agrupar bajo una misma clase la materia, los hechos, los procesos o los fenómenos (clasificación): Se utilizan observaciones para agrupar objetos, hechos, fenómenos o procesos, tomando como base las propiedades que se observan en estos. Los esquemas de clasificación se basan en similitudes y diferencias observables relacionadas a las características seleccionadas arbitrariamente. La clasificación es un recurso que ideó el ser humano para trabajar no solo en una investigación científica sino también en la vida diaria.

Unidad 4.7: El suelo y la formación de rocas

Ciencias

4 semanas de instrucción

ETAPA 1 – (Resultados esperados)			ETAPA 2 – (Evidencia de assessment)		ETAPA 3 – (Plan de aprendizaje)
Alineación de Objetivos de Aprendizaje	Enfoque de Contenido (El estudiante...)	Vocabulario de Contenido	Tareas de desempeño	Otra evidencia	Actividades de aprendizaje sugeridas y Ejemplos para planes de la lección
PRCS: 4.T.CT2.EM.1 4.T.CT2.EM.2 4.T.CT2.EM.3 4.T.CT2.EM.4 PD: PD3 PD4 PD8 PE/CD: PE2/CD2 T/A: A1 A4	- Provee ejemplos de cómo se forman los diferentes tipos de relieve. - Describe cómo los volcanes, los terremotos y los levantamientos cambian los tipos de relieve. - Explica cómo las capas de rocas expuestas son el resultado de los procesos naturales que actúan durante largos periodos de tiempo. - Describe el rol de la deposición en los procesos que cambian la superficie de la Tierra. - Identifica la secuencia y el tiempo requerido	- Arco - Deposición - Desgaste - Erosión - Erosiona - Falla - Levantamiento - Tipo de relieve	<i>Para obtener descripciones completas, favor de ver la sección "Tareas de desempeño" al final de este mapa.</i> Assessment Integrado 4.4 - Antes de terminar esta unidad, usted debe administrar el cuarto assessment integrado 4.4 a los estudiantes (ver anejo "Assessment Integrado 4.4"). El relieve de nuestra isla - Los estudiantes usarán todas las herramientas de investigación a su alcance para recopilar información acerca de los relieves en Puerto Rico (montañas, valles o llanos mogotes, cordilleras, cañones). - Los estudiantes prepararán un reporte escrito con información detallada, incluyendo tablas y gráficas, que presentarán a sus compañeros de clase. - Los maestros pueden hacer una lista de fuentes de información y recursos que el estudiante puede utilizar. Éstos pueden usar la	Representaciones visuales - Los estudiantes llenarán organizadores gráficos de mapas, diagramas y dibujos de los distintos tipos de relieve de Puerto Rico (ver anejo "4.7 Otra Evidencia – Tabla comparativa"). Vacación virtual - Localiza un área en algún lugar de Puerto Rico que tenga características geológicas interesantes. Planifica una vacación virtual a esa área. Diseña un folleto de viaje de lugares interesantes que se pueden encontrar en esa localización. Actividad de Diario - Piensa sobre tu vecindario y escribe un párrafo que describa a una montaña o un lago que sean fácilmente accesibles (dentro de un radio de dos millas) desde tu hogar. Escribe una hipótesis sobre qué causa que el suelo se desarrollara como lo hizo.	Modelando tipos de relieve Como un repaso de las unidades previas, explique a los estudiantes que necesitan construir un modelo de la Tierra que contenga tipos de relieve desde montañas altas hasta el nivel del mar, incluyendo un río, un lago y un valle. Haga que los estudiantes construyan los tipos de relieve. Recuérdeles a los estudiantes que el desgaste causa que las rocas se fragmenten, se agrieten, se desmoronen o se rompan químicamente, biológicamente o físicamente. La erosión afloja y se lleva la roca, los escombros y el suelo. Pida a los estudiantes que hagan un dibujo de "antes" y "después" que prediga lo que le va a pasar a su modelo cuando ocurren tormentas con mucha lluvia y vientos de desastres naturales. Use una lata de agua para demostrarlo. Infle una bola de playa y póngala debajo de uno de los modelos de los estudiantes. Observe cómo cambian los tipos de relieve cuando ocurre un levantamiento. Use un secador de

Unidad 4.7: El suelo y la formación de rocas
Ciencias
4 semanas de instrucción

	para construir y alterar las características geológicas en la superficie de la Tierra.		mayor parte del tiempo de investigación recopilando la información necesaria para sus proyectos (ver anejo “4.7 Tarea de desempeño – Rúbrica de muestra”). - Trabajarán una tabla semejante a la que se encuentra al final del mapa para recopilar los datos y comparar los tipos de relieve y en qué zona de Puerto Rico se encuentran ubicados (ver más detalles al final del mapa). - Luego, con material reciclable o reusable (cartón, papel de estraza, o de funda, algodones, palillos, arroz, granos, otros), crean un modelo del mapa de P.R. en un cartón tamaño carta (8x11 o 9x14) e identifican en el mismo las formas de los distintos relieves según las zonas de ubicación que identificaron. Luego informarán su trabajo a los demás compañeros. Pueden preparar un área de exhibición de los trabajos. - Contestarán la siguiente pregunta: ¿Qué tipo de eventos dieron paso a las formaciones de nuestra isla? Explica (ver la sección “Recursos adicionales”).	<i>Actividad de Cierre</i> Pida a los estudiantes que respondan las siguientes preguntas: ¿Qué pasaría si no hubiese erosión en los diferentes tipos de relieve en la Tierra? ¿Qué le va a pasar al tipo de relieve en el cual se encuentra tu escuela en los próximos 500 años? ¿Cómo viajan las plantas y los animales a las islas?	cabello para simular el viento. Explique que el suelo, las rocas y los minerales van en un ciclo a través de la erosión y la deposición según ocurren los procesos de la Tierra. <i>Mapa de relieve</i> - Invite a los estudiantes a llevar a cabo una lluvia de ideas sobre cómo se han originado las características de la Tierra. Pregunte a los estudiantes: ¿qué procesos geológicos han formado las áreas de la Tierra? - Enseñe el mapa de los Estados Unidos y el de Puerto Rico. Facilite una discusión abierta sobre qué representan algunas de las líneas en el mapa. Señale las líneas de latitud y longitud en el mapa. Explique que esto es similar a un gráfico de coordenadas. Invite a los estudiantes a que traten de encontrar la localización de una montaña en Puerto Rico para encontrar la latitud y la longitud de esa cordillera. Discuta cómo se formó la cordillera y cómo va a cambiar al pasar el tiempo debido a la erosión y la deposición. Si está disponible, escriba las coordenadas en <i>Google Earth</i> (ver enlace en la sección “Recursos adicionales”).
--	---	--	---	---	---



Unidad 4.7: El suelo y la formación de rocas

Ciencias

4 semanas de instrucción

					<i>Improvisación de vocabulario</i> • Como un repaso con la clase entera, los estudiantes participarán de una improvisación de vocabulario de los tipos de relieve. Pida a un estudiante que comience; él o ella lee su tarjeta exactamente como está escrita. La próxima persona que lea tiene la tarjeta que contiene la palabra de vocabulario para la definición que se leyó. Los estudiantes continúan leyendo sus tarjetas hasta que regresan a la primera persona que leyó. No importa qué definición se lea para comenzar el juego. Para apoyar el aprendizaje, provea una lista de vocabulario para que los estudiantes la utilicen al jugar (ver anejo “4.7 Actividad de aprendizaje – Improvisación de vocabulario”; ver la sección “Recursos adicionales”). <i>¿Cómo se formó Puerto Rico?</i> • Plantee la siguiente pregunta a los estudiantes: ¿Por qué Puerto Rico es una isla? ¿Cómo se formaron las islas? Indique a los estudiantes que las islas se forman de muchas maneras, incluyendo el aumento del nivel del agua, el crecimiento de los corales y los volcanes activos. Demuestre un tipo de formación de isla. Enseñe a los estudiantes una pila de libros en un
--	--	--	--	--	---



Unidad 4.7: El suelo y la formación de rocas

Ciencias

4 semanas de instrucción

					escritorio para representar una tierra continental, un istmo y un cuerpo de tierra conectado a la tierra continental. Explique que según aumenta el nivel del mar, el agua sumerge el istmo, formando islas de las masas de tierra que estuvieron conectadas en un momento dado. Haga que los estudiantes investiguen cómo se formó la isla de Puerto Rico y que presenten sus hallazgos a sus compañeros de clase.
--	--	--	--	--	--



Unidad 4.7: El suelo y la formación de rocas

Ciencias

4 semanas de instrucción

ETAPA 1 – (Resultados esperados)			ETAPA 2 – (Evidencia de assessment)		ETAPA 3 – (Plan de aprendizaje)
Alineación de Objetivos de Aprendizaje	Enfoque de Contenido (El estudiante...)	Vocabulario de Contenido	Tareas de desempeño	Otra evidencia	Actividades de aprendizaje sugeridas y Ejemplos para planes de la lección
PRCS: 4.T.CT2.EM.3 4.T.CT2.CC.1 4.T.CT2.CC.2 PD: PD6 PD9 PE/CD: PE1/CD1 PE3/CD3 T/A: A2 A3	- Comprende el proceso de la formación de las rocas. - Examina la diferencia entre las rocas y los minerales. - Explora las características de las rocas.	- Ígneas - Metamórfica - Mineral - Roca - Sedimentaria	<i>¿Diamante en bruto?</i> - Provea a los estudiantes el siguiente escenario: Los estudiantes estaban en una excursión en la Sierra de Luquillo cuando vieron una roca muy brillante que aparentada contener diamantes. Como no estaban seguros (y es ilegal recolectar minerales de una propiedad del gobierno), notificaron al guardabosques. El guardabosque envió a un geólogo a recolectar más muestras y a realizar pruebas de diagnóstico para determinar si la muestra era diamante. Si la muestra contiene diamantes, los estudiantes recibirán un pago por encontrarla. - En grupos de cuatro, diseñe una prueba para determinar si la roca desconocida es diamante. Use libros de texto y recursos del Internet para determinar las propiedades físicas de la muestra desconocida. - Contestan la siguiente pregunta:	<i>Dibujo del ciclo de la roca</i> - Dibuja un diagrama del ciclo de la roca y rotula cada etapa. - Haga que los estudiantes diseñen un museo del ciclo de la roca para repasar vocabulario como desgaste, erosión, derretimiento, enfriamiento, sedimento, cementación. Provea muestras de rocas y las tarjetas para propósitos de la exhibición.	<i>Caja de rocas</i> - Lleve a la clase de 6 - 10 rocas grandes. Divida a la clase en grupos de 5 - 6. Pida a cada grupo que escoja una roca. Plantee esta pregunta al grupo: ¿Qué es este material? Provee evidencia de que sabes lo que es este material. - Los estudiantes van a llevar a cabo una discusión con su grupo y van a escribir una descripción de su roca. Asegúrese de que los exhorta a escribir sobre el color de la roca, cómo se siente (textura) y cómo se ve. - Luego de 5 - 10 minutos haga que cada grupo comparta sus hallazgos con el resto de sus compañeros de clase. Dirija una discusión en donde los estudiantes infieren que una roca es un sólido que se forma naturalmente y está compuesto de uno o más minerales. Pida a los estudiantes que diseñen una leyenda de identificación para sus rocas a base de las propiedades físicas. - Pregunte a los estudiantes: ¿Sabías que hay solo tres tipos de rocas? ¿Cómo piensas que se forman? Lleve



Unidad 4.7: El suelo y la formación de rocas

Ciencias

4 semanas de instrucción

			¿Bajo qué condiciones y en qué tipo de cambios se pudo haber formado esta roca?		la discusión a la conclusión de que las rocas se agrupan por cómo se forman. Provea diagramas del ciclo de las rocas (ver la sección “Recursos adicionales”). Discuta con los estudiantes los tipos de rocas y cómo se forman cada una. <i>¿En qué lugar del mundo está tu roca?</i> • Cada estudiante escogerá una roca de la caja de rocas. Luego de observarla cuidadosamente y hacer anotaciones acerca de sus características, cada estudiante escribirá: qué tipo de roca piensa que es de acuerdo a sus propiedades y a qué tipo de relieve de Puerto Rico cree que pertenece (montañas, llanuras, llanos y mogotes). • Los estudiantes deben apoyar sus predicciones con evidencia científica obtenida en las clases anteriores sobre las rocas, los minerales y la formación de rocas.
--	--	--	--	--	---

Unidad 4.7: El suelo y la formación de rocas

Ciencias

4 semanas de instrucción

ETAPA 3 – (Plan de aprendizaje)

Conexiones a la literatura sugeridas

- **Editores de Larousse**
 - *Materiales Y Materia*
- **David Bauer**
 - *¡Todo Es Materia!*
- **Tracy Staedter, Scott Forbes, Andrew Beckett y Chris Forsey**
 - *Rocas y minerales/ Rocks and Minerals (Los Exploradores De National Geographic) (Spanish Edition)*
- **R. F. Symes**
 - *Rocas Y Minerales/Rocks and Minerals (Eyewitness Series in Spanish) (Spanish Edition)*

Recursos adicionales

- Diagramas para el ciclo de rocas: <http://www.learner.org/interactives/rockcycle/>
- Google Earth: <http://www.google.com/earth/>
- Actividades y planes de lección sobre la erosión: <http://geology.com/teacher/erosion.shtml>
- El ciclo de la roca: http://www.phschool.com/atschool/phsciexp/active_art/rock_cycle/
- Actividades sobre rocas y minerales: <http://beyondpenguins.nsd.org/issue/column.php?date=September2008&departmentid=literacy&columnid=literacy!lessons>
- Suelo: <http://www.rockingham.k12.va.us/resources/elementary/files/SoilStudyGuide.html>
- Planes de lección para ciencias ambientales: <http://www.discoveryeducation.com/search/page/-/lesson-plan/earth%20science/index.cfm>
- Planes de lección para ciencias ambientales: <https://sites.google.com/a/share.brevardschools.org/aulakh-science-resources/4th-grade-earth-space-sciences-resources>
- Planes de lección para ciencias ambientales: <http://www.uen.org/core/displayLessonPlans.do?courseNumber=3040&standardId=1203&objectiveId=1205>
- Planes de lección para ciencias ambientales: <http://lessonplanspage.com/science/fourth-grade/>
- Planes de lección para grados 3-5: <http://teachers.net/lessonplans/grades/3-5/>
- Planes de lección sobre la geología: <http://www.uen.org/core/displayLessonPlans.do?courseNumber=3050&standardId=1227&objectiveId=1230>
- Improvisación de vocabulario, Fuente: <http://www.uen.org/Lessonplan/preview?LPid=21554>
- El relieve de nuestra isla, Fuente: http://www.proyectosalohogar.com/Puerto_Rico/puerto_rico_en_breve.htm
- Experimentos simples para entender una Tierra complicada: <http://www.geociencias.unam.mx/geociencias/experimentos/libros.html>

Unidad 4.7: El suelo y la formación de rocas

Ciencias

4 semanas de instrucción

Tareas de desempeño

Nota: Utilice los documentos: 1) Estrategias de educación diferenciada para estudiantes del Programa de Educación Especial o Rehabilitación Vocacional y 2) Estrategias de educación diferenciada para estudiantes del Programa de Limitaciones Lingüísticas en Español e inmigrantes (Título III) para adaptar las actividades, tareas de desempeño y otras evidencias para los estudiantes de estos subgrupos.

El relieve de nuestra isla

- Ejemplo de una tabla para recopilar los datos y comparar los tipos de relieve, y en qué zona se encuentran ubicados en Puerto Rico:

Foto o ilustración del relieve	Nombre que lo describe	Características	Zona de ubicación en la isla

- Información de trasfondo para el maestro : Datos sobre la geografía de Puerto Rico
 - Los llanos costeros alrededor de la Isla ostentan bellísimas playas, algunas se encuentran al fondo de acantilados y escarpadas.
 - La isla de Puerto Rico está rodeada de un banco submarino de poca profundidad, a 2 millas (4 kilómetros) de la costa norte, el fondo del mar alcanza profundidades de 600 pies (180 metros); 45 millas (83 kilómetros) al norte se encuentra la zanja submarina conocida como el Canal de Bronson, que cae hasta casi 28,000 pies (6,000 metros) de profundidad.
 - La Trinchera de Puerto Rico está a 45 minutos mar afuera del norte de la Isla, y tiene una profundidad de 28,000 pies.
 - Puerto Rico tiene 9 lagos artificiales (embalses) y sobre 50 ríos y arroyos.

Unidad 4.7: El suelo y la formación de rocas

Ciencias

4 semanas de instrucción

- Por el centro de la Isla de este a oeste atraviesa la Cordillera Central con elevaciones entre 1,000 y 3,000 pies.
- Cerro Punta en Jayuya es la montaña más alta con unos 4,398 pies.
- El norte de la isla es verde y con más follaje por las lluvias y los vientos alisios, mientras que la zona sur se distingue por ser más árida.
- Las Zonas Calizas se encuentran en el norte, centro y oeste de la Isla.
- Relieve y regiones naturales
 - En Puerto Rico se distinguen tres grandes regiones geomórficas: la del interior montañoso central, la del territorio cárstico norteño y la de los llanos costaneros Interior montañoso central. Comprende las áreas montañosas de Puerto Rico, así como las cadenas o cerros al pie de dichas montañas. Predominan rocas de origen volcánico y sedimentario del cretácico y el terciario temprano, calizas del oligoceno y el mioceno, en la parte meridional de la isla, y aluviones fluviales que cubren grandes zonas. Dentro de esta provincia sobresalen:
 - Cordillera Central: Constituye la columna vertebral de Puerto Rico y en ella se encuentra la mayor elevación de la isla: el cerro de Punta, que alcanza los 1,338 m de altitud; está constituida en parte por terrenos volcánicos, aunque no existe ningún volcán en actividad. Esta cordillera se extiende desde Aibonito, al Este €, hasta Maricao, al Oeste (O). Al Este de Aibonito, la Cordillera Central continúa en la sierra de Cayey, que toma forma de herradura en su proximidad a las fuentes del Río la Plata. Una prolongación de menor relieve de la sierra de Cayey se extiende hacia Humacao, al Noreste (NE). Desde las cumbres de la Cordillera Central hacia el Sur, el terreno desciende y forma estrechas llanuras litorales junto al mar Caribe.
 - Sierra de Luquillo: Domina el ángulo NE de Puerto Rico y se extiende hacia el E desde Gurabo hasta Fajardo. La mayor parte de ella es de origen volcánico, y los picos que registran mayor altura son: El Toro (1,074 m), el Yunque (1,065 m) y el Pico del Este (1,051 m).
 - Sierra Bermeja: Se encuentra al S del valle de Lajas, en el SO de Puerto Rico, y está compuesta mayoritariamente por rocas de origen volcánico.
 - Cerro de las Cuevas (Cerro Raspaldo): Es un bloque de falla cubierto, en su declive meridional, por calizas del paleozoico o del eoceno.
 - Superficie de erosión de Barranquitas: Está ubicada en la región central de Puerto Rico, al N de la Cordillera Central. Tiene una altura media de 950 – 1,000 m, con una topografía caracterizada por las formas ondulatorias a los lados del río Matrullas. En las cercanías de Barranquitos la superficie de erosión, formada mayoritariamente por rocas volcánicas y sedimentarias, alcanzó una elevación aproximada de 600 - 700 m.
 - Valle de Caguas: Se desarrolló sobre rocas ígneas, y en el área entre Jayuya y Utuado el terreno consiste en arenas arcillosas de origen residual procedentes de la desintegración de granodiurita y cuarzodiurita subyacentes. La más grande de las áreas bajas es la del Batolito de San Lorenzo, en el ángulo SE de Puerto Rico. Las rocas de granito y cuarzo de este área se han convertido, por efecto de la erosión, en arenas arcillosas.
 - Cerros a los pies de las montañas en el S de Puerto Rico: Se trata de filos montañosos de bajo relieve cercanos a Ponce, elevaciones constituidas por calizas de edades oligocénicas y miocénicas.
 - Escarpas y valles: Los mejores ejemplos de valles formados a lo largo de planos de fallas se dan en el valle del río La Venta, y las escarpas por fallas más sobresalientes de Puerto Rico son los murallones montañosos que aparecen al norte del río Gurabo.
 - Carso norteño: Esta región cárstica se encuentra al N del interior montañoso y se extiende hacia el O, desde el río Grande de Loiza hasta la costa de Aguadilla. En esta provincia predominan las formaciones calizas de edad oligocénica y miocénica.
 - Torcas o dolinas: Las más profundas se dan en el cinturón de la Caliza Aguada. El área de las torcas comprende más de 1,300 m en el punto más bajo de sus respectivos bordes. En la zona occidental y central de Puerto Rico hay unas torcas o depresiones que tienen su origen en el estrechamiento de cavernas por donde fluyen las corrientes subterráneas de los ríos Camuy y Tanamá.
 - Mogotes: Son colinas o cerros con formas subcónicas que se elevan desde una superficie llana, cubiertos por una capa de caliza más o menos densa. La forma asimétrica de



Unidad 4.7: El suelo y la formación de rocas

Ciencias

4 semanas de instrucción

- los mogotes, con sus laderas occidentales más empinadas que las orientales, tiene relación directa con las lluvias procedentes de los alisios del noroeste.
- Zanjones: Son una especie de trincheras de lados verticales que se extienden por más de 100 m. Los zanjones aparecen en un área que queda al NO de Ciales; también existen áreas de zanjones entre Ciales y Morovis, así como en la región al N de Lares.
 - Karen: Estructura sedimentaria que en Puerto Rico se presenta en las regiones más áridas de la provincia kárstica.
 - Llanos Costaneros: Tiene su origen en los sedimentos transportados por las corrientes fluviales, y se distinguen las siguientes subregiones:
 - Llano Costanero del Norte: Son depósitos sedimentarios que descienden desde los cerros al pie de las montañas del interior central montañoso hasta el océano Atlántico. En algunos lugares de esta región de la isla se encuentran unas extensas zonas de área silícea, traída a la costa N por las rías.
 - Llanos Costaneros del Este: La costa oriental de Puerto Rico está formada por unos cabos rocosos, debido a que las montañas pertenecientes a la región del interior montañoso se precipitan al mar, alternándose con zonas bajas de arena y grava.
 - Llano Costanero del Sur: Consiste principalmente en una serie de grandes depósitos de aluvión constituidos por fragmentos detríticos provenientes de las montañas del N.
 - Llanos Costaneros del Oeste: En esta zona, al igual que en la parte oriental, las filas longitudinales montañosas se precipitan al mar.
- Cabe citar también el valle de Lajas, que hasta la época del pleistoceno fue un estrecho que separó a la sierra Bermeja y otras áreas del SO de Puerto Rico del resto de la isla. Por su parte, las islas cercanas fueron separadas de Puerto Rico por movimientos tectónicos estructurales durante el terciario tardío. En la punta oriental de la isla de Vieques aparece una caliza miocénica, mientras que la parte occidental tiene una composición mayoritaria de roca granítica. En cambio, la mayor parte de la isla de Culebra está compuesta por rocas volcánicas. Las de la Mona y el Monito están constituidas en su totalidad por calizas de edad miocénica, y al sur de Puerto Rico, en la isla más grande, Caja de Muertos, afloran rocas de origen volcánico y calizas del mioceno.
 - La evolución geológica de Puerto Rico está en relación con la formación del resto de las Antillas Mayores. En la Era Primaria se produjo una etapa volcánica, otra de sedimentación de calizas y una tercera en la que se formaron pliegues y bloques de falla. En la Era Secundaria sucedió una nueva sedimentación de la caliza, seguida de erosión y fenómenos de levantamiento. En el Terciario se produjeron fenómenos de plegamiento y una fuerte y prolongada erosión que dio a la isla la fisonomía que, a grandes rasgos, conserva en la actualidad (ver la sección “Recursos adicionales”).