

Nivel	Administración del espectro	
Secundario		
Tiempo necesario	Resumen de la lección	
125 min (2.5 periodos de 50 min de clase)	Los estudiantes investigarán sobre los usuarios locales del espectro y aprenderán acerca de usuarios adicionales que no se encuentran en su zona. Luego, trabajarán en grupos pequeños para crear un listado de usuarios prioritarios del espectro. Por último, compararán y contrastarán sus prioridades con aquellas establecidas por el Gobierno Federal.	
Objetivos generales		
○ Norma NGSS (Next Generation Science Standards) ○ HS-PS4-5. Comunicar información técnica sobre la forma en que algunos dispositivos tecnológicos usan los principios del comportamiento de las ondas y de las interacciones entre las ondas y la materia para transmitir y captar información y energía.		
Vocabulario	Objetivos específicos	
Si no se impartió la lección 4, los términos siguientes son nuevos: radio definida por software (SDR), interferencia, polarización, direccionalidad, ganancia, filtro (<i>choke</i>) coaxial.	Los estudiantes averiguarán los tipos de dispositivos que usan el espectro. Los estudiantes asignarán un recurso limitado y explicarán el razonamiento que sustenta su decisión. Los estudiantes entenderán la manera en que el Gobierno asigna el mismo recurso y analizarán las similitudes y diferencias.	
Materiales		
● Kit de dispositivo RTL-SDR https://www.amazon.com/gp/product/B00VZ1AWQA/ref=ppx_yo_dt_b_asin_title_o01_s00?ie=UTF8&psc=1&language=es_US ● Descarga la guía técnica gratuita desde el sitio web.		



Prerrequisitos	
Los estudiantes deben conocer el espectro electromagnético, las ondas electromagnéticas y el funcionamiento del dispositivo RTL-SDR.	
Consideraciones de seguridad	
Ninguna.	
Ritmo de la lección	
Esta lección se imparte en dos clases y media de 50 minutos cada una. A continuación, se sugieren actividades para cada periodo de clases. Día 1. Explicación del funcionamiento del dispositivo y escaneo del espectro; los estudiantes crean categorías para los usuarios locales y adicionales del espectro. Día 2. Los estudiantes crean listas de usuarios prioritarios, investigan el diagrama de asignación del Gobierno e identifican las prioridades. Día 3. Los estudiantes comparan y contrastan los dos esquemas de prioridades.	
Antes de la lección	
Procura haber configurado el hardware y el software según lo descrito en los capítulos 1 y 2 de la guía técnica para Windows. Imprime la hoja sobre administración del espectro, la hoja que explica la manera en que el Gobierno define las reglas (o ponla a disposición en tu página web) y la hoja sobre usuarios adicionales del espectro (o ponla a disposición en tu página web). Pon el diagrama de asignación a disposición de los estudiantes en tu página web. El diagrama se encuentra aquí: https://www.ntia.doc.gov/page/2011/united-states-frequency-allocation-chart (disponible solo en inglés; último acceso, 25/08/2023).	
Evaluaciones	Lecciones en el salón de clases
Evaluaciones antes de la actividad	Introducción
	Mientras tomas la asistencia, haz que los estudiantes mencionen todos los dispositivos a su disposición que usan el espectro electromagnético.

	Cuando hayas terminado tus labores administrativas, pide a los estudiantes compartir ejemplos de sus listados y anota un listado en el pizarrón. Para ahorrar tiempo, pide a los estudiantes compartir solo lo que no esté ya escrito en el pizarrón.
Evaluaciones integradas en la actividad	
Tras explicarlo a los estudiantes y mostrarles un escaneo. Pregunta: ¿Cómo el dispositivo RTL-SDR recibe la onda de radio? Pregunta: ¿Cómo se forma una imagen a partir de ondas?	Entrega de antecedentes 1. Si no usaste la lección 4 sobre argumentación y ondas de radio en tu clase, dedica algunos minutos a explicar a los estudiantes de qué manera el dispositivo RTL-SDR recibe ondas de radio. 2. Escaneo del espectro Conecta el dispositivo y abre SDR # Comenta: Esta antena recibe ondas de radiofrecuencia en la zona. Estas ondas son invisibles, pero con ayuda de este dispositivo y del software descargado, esas señales se visualizan en la imagen que ven en la pantalla. A esta imagen se le llama <i>cascada</i>. Los picos aparecen en las frecuencias donde hay una señal. Lo que se ve entre esos picos se llama <i>ruido</i>. Este ruido puede ser provocado por muchas cosas, entre ellas, la mala recepción de la antena o señales menos potentes que provienen de fuentes como los hornos de microondas. En esta lección aprenderemos más sobre estas señales menos potentes. Con el SDR# ejecutándose, procura que la opción de radio seleccionada sea WFM. Comienza a los 88 MHz y sigue escaneando hasta los 108 MHz. Cada vez que haya un pico en la pantalla, haz clic sobre el pico y la frecuencia aparecerá en el indicador de la parte superior. Los estudiantes deben anotar la frecuencia en sus hojas. Ahora haz clic en NFM y escanea desde 60 hasta 800 MHz. Habrá menos señales aquí y es más probable que veas algo en la cascada en lugar de oírlo. Los estudiantes pueden usar la siguiente página para identificar estas señales truncadas más adelante: https://www.sigidwiki.com/wiki/Category:Trunked_Radio Ahora haz clic en RAW y escanea desde 450 hasta 900 MHz. Al igual que el escaneo anterior, este detectará menos señales. Sin embargo, haz una pausa en cada pantalla antes de pasar a la siguiente, ya que algunas de estas cascadas son muy interesantes. Cuando haces clic en ellas, muchas emitirán un sonido que no es estática ni voces. Algunos de estos sonidos pueden

Recorre el salón mientras los estudiantes trabajan en grupos pequeños. Obsérvalos. ¿Están todos participando activamente en la actividad de aprendizaje? Acércate a los que no lo estén y conversa con ellos. Pregunta: ¿Qué está haciendo tu grupo ahora? Pregunta: ¿Qué te gustaría aportar a esta tarea? Comprueba que los estudiantes comprenden que no están asignando frecuencias, sino estableciendo prioridades. Pregunta: ¿Qué representa este porcentaje? Pregunta: ¿Qué	dilucidarse gracias a la siguiente página web: https://www.sigidwiki.com/wiki/Category:Interfering. Hay muchas otras frecuencias que puedes explorar. Cuán profundo quieras llegar dependerá del tiempo que tengas disponible. Para reducir la duración de esta actividad, no es necesario escanear todo el intervalo de frecuencias. Mientras cada estudiante que quiera escanear el espectro tenga la oportunidad de intentarlo, puedes eliminar parte del escaneo. Cada vez que se escanee una parte: Pregunta: ¿Reconocen alguno de estos radiodifusores? (Las estaciones locales de radio usan la frecuencia en el indicativo de llamada, por lo que los estudiantes podrían identificar algunos de los picos). Después de que la clase haya escaneado las frecuencias necesarias, menciona que algunas frecuencias definen esta parte del espectro. Menciona que hay una porción limitada del espectro disponible para su uso. Señala que cada pico detectado fue creado por un solo radiodifusor, con lo cual solo puede haber un número limitado de radiodifusores antes de que las transmisiones empiecen a superponerse e interferir entre sí. 3. Categorización de usuarios del espectro en la zona Las agencias de Gobierno, las entidades de seguridad pública y las empresas privadas usan las radiofrecuencias para comunicarse con miembros de sus organizaciones y a veces con el público en general. Estas frecuencias son de dominio público y por ello pueden encontrarse en las páginas web que se indican en la hoja sobre administración del espectro. Distribuye la hoja sobre administración del espectro. Los estudiantes llevarán a cabo esta actividad en parejas o en grupos de tres. Leerán el listado de radiodifusores, crearán categorías y pondrán a cada radiodifusor en una de las categorías que hayan creado. Recuérdales con frecuencia que deben dar una explicación sobre cada categoría. 4. Identificación de otros radiodifusores
--	--

categoría de usuario del espectro creen que necesita tener el mayor porcentaje de frecuencias? ¿Por qué eligieron esa categoría? Mientras los estudiantes realizan la actividad, recorre el salón y haz preguntas como las siguientes: Pregunta: ¿Qué categorías actualmente tienen la mayor proporción de la asignación del Gobierno? Pregunta: ¿Qué similitudes han encontrado entre las dos prioridades de asignación? Pregunta: ¿Qué diferencias han encontrado? Pregunta: ¿Por qué creen que existen?	Comenta: Ahora que han creado categorías según los usuarios registrados en la zona, aprenderán sobre algunos usuarios adicionales del espectro. Decidan si estos usuarios caben en las categorías actuales o si es necesario crear categorías nuevas para ellos. Recuerden dar un motivo fundamentado para cada categoría. Pide a los estudiantes que hagan una pausa al terminar esta actividad para que les entregues más información antes de continuar. 5. Creación de un sistema de asignación Explica a los estudiantes que el Gobierno asigna las bandas de frecuencia según un conjunto de reglas que fueron creadas a lo largo de los años por dos agencias gubernamentales. Diles que el proceso de asignación es mucho más complicado que simplemente establecer la importancia de cada uso del espectro. Esta actividad tiene como fin ser un modelo del proceso. Como todos los modelos, tiene fortalezas y debilidades. Distribuye la hoja que explica cómo el Gobierno crea las reglas. Haz que los estudiantes lean en silencio o que se turnen para leer en voz alta. Explica que no asignarán frecuencias específicas a los usuarios porque, tal como se menciona en la hoja, eso llevaría mucho tiempo y requeriría la participación de varias personas. En su lugar, identificarán a los usuarios que deben tener prioridad asignándoles el porcentaje más grande del espectro usable. Nuevamente, pide a los estudiantes que hagan una pausa al terminar esta actividad para que les entregues más información antes de continuar. 6. Investigación sobre el actual sistema de asignación Muestra el diagrama de asignación del Gobierno. Los estudiantes deben estimar el porcentaje del espectro asignado a cada categoría en la tabla. No será un valor exacto, y probablemente varíe de un grupo a otro. Está bien. El objetivo de la actividad es que logren entender la distribución de los usuarios y la proporción del espectro asignado. Es importante que los porcentajes sumen 100. Luego, deben asignar una jerarquía a cada categoría. Mientras mayor sea el porcentaje, más arriba estarán en la jerarquía.
--	---



	Esto representa las prioridades del Gobierno de EE. UU. en relación con el uso del espectro. 7. Comparación y contraste No es necesario que los estudiantes hagan una pausa entre la actividad anterior y esta. Pueden avanzar a su propio ritmo.
Evaluaciones después de la actividad	Cierre
Las respuestas te ayudarán a corroborar si los estudiantes comprenden cómo se asigna el espectro.	Boleto de salida Los estudiantes deben responder las preguntas siguientes en una hoja y entregártela al salir del salón. ¿Cómo el Gobierno lleva a cabo la asignación del espectro?
Adaptaciones Se debe tener en cuenta los niveles de capacidad de los estudiantes al formar los grupos. Si todos tus estudiantes tienen un nivel de lectura de acuerdo con el grado y están motivados a participar en las actividades, puedes formar parejas. Por el contrario, si en tu clase hay una variedad de niveles de lectura y motivación, es preferible formar grupos de 3 o 4 estudiantes.	

Recursos para el docente
Ninguna.

Actividades optativas de extensión

Cuando los grupos hayan creado sus sistemas de asignación, puedes hacer que presenten esta información a la clase. Luego, los estudiantes pueden analizar sus decisiones y los grupos pueden revisar sus porcentajes de asignación.

Agradecimientos

Esta es la novena de una serie de nueve lecciones que buscan ayudar a los estudiantes a mejorar su comprensión de las radiofrecuencias. Puedes usar solo esta lección, pero te recomendamos revisar las demás lecciones de esta serie si te interesa este tema.

- Lección 1. Ondas mecánicas
- Lección 2. Ondas electromagnéticas
- Lección 3. Espectro electromagnético
- Lección 4. Argumentación y ondas radiales
- Lección 5. Investigación sobre usuarios del espectro
- Lección 6. Aeronaves y la segunda ley del movimiento de Newton
- Lección 7. Pronósticos del tiempo y ondas de radio
- Lección 8. Satélites y sociedad
- Lección 9. Administración del espectro**

La creación de las lecciones de esta serie fue financiada por una generosa donación de la Fundación Nacional de Ciencias de Estados Unidos (NSF). Las lecciones forman parte del proyecto de Zona Radiodinámica Nacional (NRDZ) del Observatorio Radioastronómico Nacional de Estados Unidos (NRAO).

