

<b>Nivel</b>	<b>¿Es segura la tecnología de ondas de radio?</b>
Escuela secundaria	
<b>Tiempo requerido</b>	<b>Resumen de la lección</b>
180 - 240 min.	Los estudiantes investigarán y discutirán los efectos de las frecuencias de radio en la salud y presentarán sus argumentos en una presentación llamativa utilizando una aplicación de diseño de presentaciones.
<b>Estándares</b>	
<p>NGSS</p> <p>HS-PS4-2 Evaluar preguntas sobre las ventajas de utilizar un sistema de transmisión y almacenamiento de información digital.</p> <p>HS PS4-4 Evaluar la validez y confiabilidad de afirmaciones en materiales publicados sobre los esfuerzos que tienen diferentes frecuencias de radio electromagnética al ser absorbidas por la materia.</p>	
<b>Vocabulario</b>	<b>Objetivos</b>
Electromagnético radiación Frecuencia Radiaciones ionizantes/no ionizantes hercios Energía (en términos de olas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes podrán investigar la validez de las afirmaciones científicas en los medios y evaluar la calidad de los argumentos presentados sobre los efectos en la salud de las ondas de radio emitidas por la tecnología cotidiana.</li> <li>• Los estudiantes presentarán sus conclusiones utilizando software digital.</li> </ul>
<b>Materiales</b>	
Computadoras para estudiantes	
<b>Requisitos previos</b>	

Esta lección se puede realizar con la unidad de clase sobre ondas electromagnéticas o a criterio del profesor, siempre que los estudiantes estén familiarizados con las ondas electromagnéticas y las propiedades de la frecuencia y la energía.

### Consideraciones de seguridad

Ninguno

### Notas de ritmo

Día 1: escritura rápida, exploración de campos electromagnéticos de radio, discusión en clase, videoclip sobre radiación de RF

Día 2: vídeo, redacción rápida, presentación de fiabilidad, investigación del proyecto.

Día 3: escritura rápida, hoja de trabajo de investigación sobre byte de sonido , póster digital

Día 4: recorrido por la galería, entrada final en el diario

### Antes de la lección

El profesor debe intentar cada actividad por su cuenta antes de usarla en clase, incluido el uso de una aplicación EMF y la creación de un ejemplo del producto final de un folleto digital de una página o un póster de investigación en una aplicación de diseño como Canva o Adobe Spark antes de asignarlo a estudiantes.

### Evaluaciones

### Instrucciones de clase

Evaluaciones previas a la actividad

### Introducción/ Campanero

Su calificación debe basarse en su esfuerzo.

#### Escritura rápida

**Pregunte:** "¿Cree que nuestros dispositivos, como los teléfonos y el Bluetooth, provocan cáncer o enfermedades?"

Haga que los estudiantes completen sus respuestas en sus cuadernos o en la hoja de trabajo del diario proporcionada. Los estudiantes documentarán sus sentimientos sobre los posibles efectos de la radiación de ondas de radio en la salud en tres puntos durante este proyecto: antes de investigar, después de investigar y después de ver los proyectos de otros estudiantes. Tendrán la oportunidad de reflexionar sobre cualquier información que hayan encontrado

	<p>particularmente persuasiva y cómo determinaron la credibilidad de cada afirmación que encontraron.</p> <p>Asegúrese de que sus alumnos comprendan que no habrá una respuesta "correcta" o "incorrecta" para esta pregunta.</p>
<p>Evaluaciones integradas de actividades</p>	<p style="text-align: center;"><b>Actividades</b></p>
<p>A esto no se le debe dar una calificación. En lugar de eso, evalúe la capacidad del estudiante para seguir instrucciones y cumplir con las expectativas de comportamiento. Corrija a los estudiantes que no sigan las instrucciones.</p> <p>Los estudiantes deben ser calificados según su trabajo en grupo.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Día 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lecturas de RF (4 a 10 min)       <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Haga que algunos voluntarios de la clase descarguen una aplicación de detector de campos electromagnéticos como “Ultimate EMF Detector” o “ ElectroSmart ” desde la aplicación o Play Store en sus teléfonos.</li> <li>b. Los estudiantes trabajarán en grupos pequeños para explorar las lecturas en el aula, en varias partes del campus y en varios dispositivos que ven y usan, como airpods , teléfonos, computadoras portátiles, etc.</li> <li>c. Asegúrese de informar a los administradores y maestros vecinos si sus estudiantes trabajarán fuera del aula.</li> <li>d. Deles un límite de tiempo específico para regresar a sus asientos para que los grupos se mantengan concentrados en su tarea. Asegúrese de que anoten sus lecturas altas y bajas y dónde las encontraron.</li> </ol> </li> <li>2. Discusión en pizarra/papel cuadriculado/papel de carnicero (20-25 min)       <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Coloque las siguientes instrucciones en la pizarra o en el proyector del aula para que los grupos de estudiantes puedan pasar sin problemas a su siguiente tarea. Puede pedirles a los estudiantes que utilicen papel cuadriculado o papel de carnicero para esta tarea o una pizarra, dependiendo de lo que tenga disponible.</li> </ol> </li> </ol> <p><i><u>Instrucciones:</u> ¡Todos tendrán al menos 1 trabajo, algunos tendrán 2!</i></p> <p><b>Gerente</b> : obtiene marcadores y papel cuadriculado/pizarra para el grupo.</p> <p><b>Secretario</b> - Escribe las respuestas del grupo a cada pregunta en el cartel (escribe en grande)</p> <p><b>Lector</b> : lee las instrucciones en voz alta para el grupo.</p> <p><b>Capitán</b> : mantiene al grupo concentrado en su tarea y se asegura de que la persona adecuada haga cada trabajo.</p> <p><i>En el cartel de tu grupo, responde las siguientes preguntas. No es</i></p>

Los estudiantes deben ser calificados por la integridad de sus respuestas.

*necesario copiar la pregunta.*

- *¿Cuál fue el rango aproximado de EMF que vio su equipo?*
- *¿Dónde detectaste las frecuencias electromagnéticas más altas? Se preciso.*
- *¿Qué observaciones notaste mientras mirabas el sensor cerca de un dispositivo? ¿Qué dispositivos emitieron más EMF?*
- *¿Pudiste encontrar un lugar sin EMF?*
- *¿Cuáles son algunos puntos de confusión o preguntas que su grupo todavía tiene sobre este experimento o lo que esto significa para su salud?*

- Recorra la sala permitiendo que cada grupo comparta las respuestas en su papel. Fomentar las preguntas entre compañeros.
- Diga: ¿Alguien cree que sabe qué es “CEM” y cómo se relaciona con conceptos que ya aprendió en la clase de ciencias?

Permita que los estudiantes tengan conceptos erróneos en este punto sin corregirlos, y agradezca las opiniones diferentes si los estudiantes pueden comportarse respetuosamente y dar evidencia de sus creencias. Guíe la comprensión de la clase con sus propias preguntas para eventualmente llevarlos a reconciliar las ondas de radio como las culpables más probables de sus observaciones de los campos electromagnéticos del experimento.

Los estudiantes deberán comprender que, si bien sus dispositivos detectan y emiten solo una pequeña parte del espectro de radio, esa parte del espectro es la más común para las frecuencias inalámbricas que utilizan día a día. Sus teléfonos no son sensores EMF ideales; sin embargo, podemos ver que los EMF están en todas partes. Por otro lado, no conocemos el contexto de nuestros datos. **¿Cuál es una cantidad “saludable” de radiación no ionizante, cuáles son los efectos a largo plazo de la exposición y hacia dónde nos llevará la tecnología del mañana?** Estas son las preguntas que los estudiantes investigarán para este proyecto.

- Cierre del primer día:
  - Videoclip: ¿Cuánta radiación recibes de tu teléfono? (10 minutos)

Evalúe la

comprensión de los estudiantes pidiéndoles que respondan las siguientes preguntas, ya sea como discusión o escritas en papel.

¿Qué significaron las lecturas del sensor?

¿Cómo utiliza el horno microondas la energía EM para cocinar alimentos?

¿En qué se diferencian las radiaciones ionizantes y no ionizantes? ¿En qué se parecen?

Si utiliza esta versión, califique las respuestas a las preguntas de Verificación de comprensión.

No califique las respuestas de los

Este video muestra al anfitrión usando un sensor de fuga de microondas para probar la radiación de un teléfono. Se explica y se contextualiza el significado de las lecturas del sensor y cómo las microondas cocinan los alimentos. El presentador continúa explicando la diferencia entre radiación ionizante y no ionizante y también prueba el teléfono con un contador Geiger.

<https://www.youtube.com/watch?v=rKRTyEWj-EA> (último acceso el 12/06/23)

Si lo prefiere, puede encontrar este mismo video aquí, recortado a 7,5 minutos y con preguntas de verificación de comprensión en EdPuzzle . Los profesores pueden optar por asignar este vídeo para dentro o fuera de clase.

<https://edpuzzle.com/media/62d606b84a5af84163d2c8ec> (último acceso el 12/06/23)

## Día 2

I. Introducción/ campanero (5 min.)

### Escritura rápida

Pida a los estudiantes que escriban en sus cuadernos o en la hoja de trabajo proporcionada en respuesta a la pregunta: “¿Qué sabes sobre la investigación de datos en Google? ¿Cuáles son algunas formas de saber si una fuente es buena? ¿Cuáles son

<p>estudiantes, concéntrese en qué tan bien expresan sus ideas.</p>	<p>algunas señales de que una fuente no es tan buena?</p> <p>Asegúrese de que los estudiantes no solo estén pensando en lo que les podrían haber enseñado en la escuela sobre fuentes confiables en línea, sino que también permita que los estudiantes consideren las tendencias en los medios, como TikTok , y lo que hizo que esa tendencia pareciera particularmente verdadera o falsa.</p> <p>Al final de los 5 minutos, pida a los estudiantes que ofrezcan voluntariamente algunas de sus ideas sobre esta pregunta. Haga una lista actualizada en la pizarra de las estrategias sugeridas que les ayudarán en este proyecto.</p>
<p>Recoge y califica la hoja de trabajo.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. opcional ( ~5 min) <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Vídeo sobre los efectos de los móviles en la salud</li> <li>b. Después del video, permita que los estudiantes hagan preguntas u ofrezcan comentarios. Mantenga una breve discusión sobre estos temas.</li> </ol> </li> <li>3. Presentación de confiabilidad (10 min) Revise las páginas de información con sus alumnos antes de que investiguen.</li> <li>4. Hoja de trabajo del proyecto: ¿Es segura la tecnología de ondas de radio? (15 minutos) <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Esta hoja de trabajo se puede hacer en línea o se puede imprimir para que los estudiantes la completen a mano si es necesario. Necesitarán acceso a Internet para esta actividad.</li> <li>b. Comience esta tarea juntos como clase para las preguntas 1 a 7. Esto ayudará a los estudiantes a aclimatarse a mirar publicaciones científicas. Es posible que el maestro necesite leer en voz alta o reformular parte del resumen para ayudar a los estudiantes a comprender.</li> <li>c. Después de responder las preguntas 1 a 7, el profesor puede demostrar el uso de la herramienta de citas en Google Docs o Word para la clase antes de continuar.</li> </ol> <p><b>Nota:</b> El artículo al que se hace referencia para estas preguntas todavía es debatido y citado por quienes se oponen a la radio EMF. Los estudiantes pueden utilizar este artículo para respaldar sus argumentos o encontrar problemas con las conclusiones extraídas de los estudios citados en él.</p> </li> </ol>
<p>Se puede dedicar más tiempo fuera de</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Investigación – Hoja de trabajo del proyecto: ¿Es segura la</li> </ol>

clase como tarea. Se debe alentar a los estudiantes a encontrar fuentes interesantes fuera de clase, pero deben evitar perder el tiempo de clase.

No califique su respuesta sino más bien su capacidad para depender de su posición.

Recopile y califique esta página al final del proyecto.

tecnología de ondas de radio? (15 – 30 minutos)

6. El resto de la hoja de trabajo está diseñado para que los estudiantes la completen de forma independiente. El profesor puede decidir realizar este proyecto de forma individual o en parejas/grupos. Los estudiantes necesitarán límites de tiempo muy estructurados durante la clase para la investigación o de lo contrario se quedarán atrás. Los profesores pueden considerar apropiado asignar algunas investigaciones fuera de clase.
  - a. Los profesores repasarán la Parte 2 de la hoja de trabajo con la clase. Lea las instrucciones junto con la clase. Se debe indicar a los estudiantes que busquen citas o imágenes que deseen utilizar para su presentación final.
  - b. Haga que los estudiantes trabajen en incrementos de 5 minutos para completar la hoja de trabajo. Cada 5 minutos , regístrese levantando la mano para ver cuántas fuentes han recopilado.
  - c. Durante este tiempo, los profesores deben monitorear y ayudar activamente a los estudiantes a encontrar y citar fuentes. Se pueden insertar imágenes y capturas de pantalla en el documento de forma digital. Es posible que los estudiantes quieran agregar cada sitio utilizado a su carpeta de favoritos.
  - d. Asegúrese de que la clase se centre únicamente en *recopilar investigaciones* en este momento. No comienzan a crear la presentación final en este momento.

### Día 3

(\*Nota: esta lección se puede completar después de que los estudiantes hayan tenido tiempo de completar la hoja de trabajo de investigación y recibir comentarios).

#### I. Introducción/ campanero (5 min) **escritura rápida**

Pregunta: "¿Es segura la tecnología de radiofrecuencia?"  
¿Ha cambiado en algo tu opinión al respecto? ¿Qué información nueva ha aprendido desde la última clase y qué hizo que esa información fuera impactante para usted?

Haga que los estudiantes completen esta segunda escritura rápida en sus cuadernos o en la hoja de trabajo proporcionada sobre su opinión sobre la seguridad de la tecnología de radiofrecuencia. Asegúrese de que reflexionen sobre cualquier

información nueva que hayan aprendido desde el primer día y por qué esa información fue impactante para ellos.

2. sobre Soundbyte-ing (15 min)

- a. Informe a la clase que ahora necesitarán comunicar su investigación de forma clara y concisa a su audiencia.
- b. Abra la hoja de trabajo de investigación sobre Soundbyte-ing y repase las instrucciones y ejemplo con la clase. Explique su El público, al ser otros estudiantes, tendrá poca atención. durar. Tendrán que expresar sus puntos de la forma más impactante posible.
- c. Dé tiempo a los estudiantes para completar esto en clase. el maestro necesidad de ayudar a los estudiantes mientras trabajan.

3. Usando un diseño digital

- a. Aplicación 25 min. Para presentar la aplicación, se necesitará tiempo adicional. necesarios para que los estudiantes completen sus proyectos. es en el A discreción del maestro si este tiempo se dará dentro o fuera del aula. Fuera de clase.
- b. Es importante que el profesor haya dado ejemplo de esto. proyecto por sí mismos para que puedan demostrar con confianza cómo usar la aplicación para la clase. El sitio web de Canva ([www.canva.com](http://www.canva.com)) es completamente gratuito para educadores y estudiantes, se integra con el software del aula y permitirá varios estudiantes para colaborar en el mismo proyecto si necesario. Adobe Spark funciona de manera similar.
- C. Cuando la clase haya completado su hoja de trabajo de Soundbyte , ahora pueden decidir cómo presentarán su investigación. Las infografías son una excelente manera para que los estudiantes puedan rápidamente y comunicar fácilmente múltiples puntos en un solo formato fácil de leer. buscapersonas. A los estudiantes también les puede gustar un estilo de redes sociales. presentación o vídeo.
- d. Demostrar cómo los estudiantes pueden elegir una plantilla. en función de la cantidad de datos que presentan. La presentación necesitará un título y el nombre del autor(es). Las imágenes de su investigación se pueden copiar y pegar en

	<p>su diseño digital. Las imágenes existentes en su plantilla deberán ajustarse o eliminarse. Los estudiantes deben cambiar el tamaño del proyecto terminado para que parezca atractivo y completo. Finalmente, muestre a los estudiantes dónde agregar sus trabajos citados. Las citas no tienen que estar visibles en la página principal de la presentación.</p> <p>e. Anime a los estudiantes a probar una forma creativa de presentar su proyecto. Es común que los estudiantes soliciten usar un software más familiar, como PowerPoint, pero recuérdelos que están en la escuela para aprender muchas habilidades, incluido el diseño. La nueva aplicación puede resultar útil para otros intereses y proyectos, por lo que es una buena experiencia para ellos.</p>
<p>Evaluaciones posteriores a la actividad</p>	<p style="text-align: center;"><b>Cierre</b></p>
<p>Crea una rúbrica para la presentación. Distribúyalo y discúptalo con los estudiantes antes de calificar los proyectos.</p>	<p><b>Paseo por la galería y debate</b></p> <p>El recorrido por la galería debe realizarse después de que la clase haya tenido tiempo suficiente para completar sus presentaciones digitales.</p> <p>Los estudiantes pueden trabajar en grupos o individualmente. Haga que los estudiantes configuren sus proyectos en sus computadoras portátiles o tabletas alrededor del salón. A los maestros les puede resultar útil completar este recorrido por la galería en la biblioteca o el laboratorio de tecnología u otro lugar en el campus donde los estudiantes puedan salir del aula regular.</p> <p>Una vez que los proyectos estén configurados, entregue a los estudiantes notas adhesivas para que escriban comentarios positivos/constructivo para cada proyecto que vean. La cantidad de tiempo asignado para el recorrido por la galería dependerá del tamaño de la clase. Si la clase es particularmente grande, puede que no sea necesario que los estudiantes revisen cada proyecto. Asigne a la clase un límite de tiempo establecido para el recorrido por la galería para que no pierdan el tiempo.</p> <p>Cuando termine el recorrido por la galería, permita uno o dos minutos para que los estudiantes lean los comentarios sobre su trabajo. Estas notas se pueden conservar o descartar. A continuación, pida a los estudiantes que coloquen una nota adhesiva en los mejores proyectos. Los mejores ganadores recibirán un aplauso de la clase.</p> <p><b>Pregunte:</b> ¿Qué viste en los proyectos ganadores que te llamó la atención?</p>

Reciba comentarios de los estudiantes y fomente el diálogo de los autores ganadores sobre su proceso.

**Pregunte:** ¿Alguien cambió de opinión durante este proyecto? ¿Qué aprendiste sobre la radiación de ondas de radio?

Ayude a los estudiantes a construir detalles específicos en sus respuestas aquí. Finalmente, haga que la clase limpie su galería y regrese a sus asientos para la reflexión final.

5 minutos.

**Escritura rápida**

Haga que los estudiantes completen la pregunta en sus cuadernos o en la hoja de trabajo proporcionada.

segura la tecnología de radiofrecuencia ?" ¿Aprendiste algo interesante de la presentación de un compañero de clase? ¿Qué nuevas habilidades ha aprendido sobre la investigación de información científica y su presentación a otros? ¿Hubo algo que harías diferente si tuvieras más tiempo?

**Componentes culturalmente inclusivos/receptivos**

Este proyecto anima a todos los estudiantes a tener la misma voz en las actividades de discusión y permite opiniones diferentes sobre un tema que no tiene una respuesta clara y definitiva. El componente de presentación final de este proyecto también permitirá a los estudiantes expresarse creativamente en la clase de ciencias, utilizando arte, diseño, cine o música.

**Recursos para educadores**

Gestión del espectro de RF: Introducción a la gestión del espectro de radiofrecuencia a nivel nacional e internacional, Sandra Cruz-Pol, PhD, 2019 (Este libro puede estar disponible en la biblioteca de una universidad o puede solicitarse en una biblioteca local).

**Reconocimiento**

La creación de las lecciones de esta serie fue financiada por una generosa subvención de la National Science Foundation (NSF). Las lecciones fueron creadas como parte del proyecto SpectrumX en el Observatorio Nacional de Radioastronomía (NRAO).

A continuación se muestra una lista de los títulos de las lecciones incluidas en la serie. Se puede acceder a todas las lecciones desde esta página web, <https://superknova.org/educational-resources/>.

### **Escuela intermedia**

Introducción a los satélites  
Predicción del tiempo  
Introducción a la comunicación por ondas de radio  
La importancia de la radioastronomía  
Construcción de modelos Cubesat  
Entendiendo la radio FM  
Tecnología de radiofrecuencia  
¿Quién decide si obtienes 5G?

### **Escuela secundaria**

Los usos de las ondas de radio y la asignación de frecuencias  
**¿Es segura la tecnología de radio?**  
Difracción de ondas de radio  
Medición de la temperatura de la superficie del mar con satélites  
Seguimiento de animales marinos y batimetría  
Cómo diseñar tu propia radio de cristal  
Cómo las ondas de radio cambiaron el mundo  
Comunicación inalámbrica sencilla  
Ver y oír lo invisible  
Comunicación inalámbrica local por radiofrecuencia  
Investigando la conexión a Internet  
La geometría de la radioastronomía

### **Informal**

Modelado de radioastronomía

