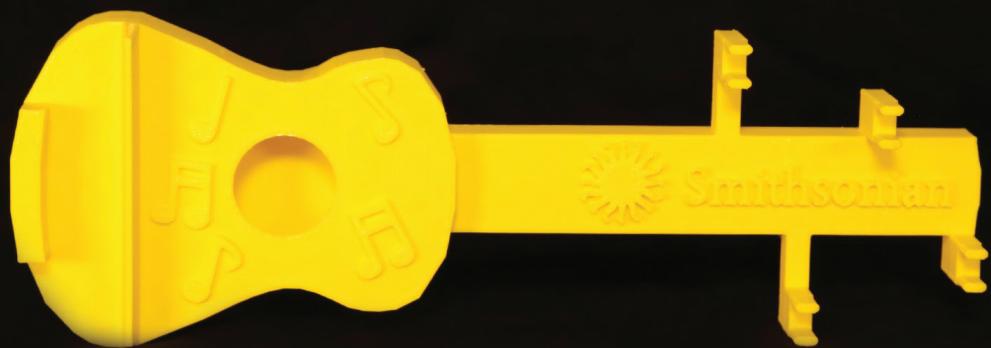




Smithsonian

**SCIENCE**  
*for Makerspaces*



**¡EMpareja los tonos!**

"Empareja los tonos" está vinculado con Ciencia para espacios creativos de Smithsonian, y este folleto de plan de clases está dirigido y escrito para guiar a profesores y estudiantes en el uso de esta herramienta educativa provista por el Centro Smithsonian de educación científica.

## Johnson&Johnson

Ciencia para espacios creativos de Smithsonian fue desarrollada con el apoyo de Johnson & Johnson.

© 2018 Instituto Smithsonian  
Todos los derechos reservados. Primera edición de 2018.

Aviso de derechos de autor  
Ninguna parte de este módulo, ni los trabajos derivados de esta lección, se puede utilizar ni reproducir para ningún propósito, excepto para un uso legítimo, sin autorización por escrito del Centro Smithsonian de educación científica.

Producido por Ryan Seymour

# ¡EMpareja los tonos!

## Estándares científicos de última generación

K-2-ETS1-1 Formular preguntas, hacer observaciones y recopilar información sobre una situación que las personas desean cambiar con el propósito de definir un problema simple que se pueda resolver mediante el desarrollo de un objeto o una herramienta nuevos o mejorados.

K-2-ETS1-2 Desarrollar un boceto, dibujo o modelo físico simple para ilustrar cómo la forma de un objeto complementa su función según sea necesario para resolver un problema determinado.

## Introducción

Se presentará a los equipos de estudiantes el fenómeno de cómo los instrumentos de cuerdas pueden crear sonidos a través de las vibraciones. Observarán cómo la tensión de la cuerda afectará el tono que emite un instrumento. Al final de este desafío, los estudiantes podrán distinguir entre sonidos de tonos agudos y graves modificando un modelo de guitarra impreso en 3D.



Kaycco/iStock/Getty Images Plus

## ¡Observa!

### ***El profesor compartirá el siguiente texto con los estudiantes***

¿Te gusta la música? ¿Qué instrumentos hacen música? Hay muchos instrumentos que hacen música. ¿Escuchaste una guitarra, un piano o un violín tocar música? ¿Sabías que todos estos instrumentos producen sonidos con cuerdas? ¿Cómo producen sonidos las cuerdas? Cuando una cuerda se mueve hacia delante y hacia atrás rápidamente, genera un sonido. Esto se denomina vibración. A veces, una guitarra puede hacer un sonido agudo, como el chillido de un ratón. Otras veces, puede hacer un sonido grave, como el rugido de un oso. Si la guitarra produce un sonido agudo, se denomina tono agudo. Si la guitarra produce un sonido grave, se denomina tono grave. Una cuerda de guitarra suelta tendrá un tono grave y una cuerda ajustada tendrá un tono agudo. La guitarra puede producir sonidos de tonos agudos y graves.

## ¡Hazlo!

### **Seguridad**

Recuérdales a los estudiantes que deben mantener el modelo de guitarra y la banda elástica lejos de la cara. La banda elástica debe fijarse en una clavija para guitarra cuando se estira. Se debe rasguear cuidadosamente la banda elástica.

### **Tecnología y materiales del Espacio creativo**

- Impresora 3D de filamento
- Software de diseño de impresora 3D
- Unidad USB

### ***El profesor imprimirá el kit de guitarra para cada grupo de estudiantes***

El enlace al modelo del kit de guitarra se encuentra en el sitio web de recursos.

### **Conexiones de Smithsonian**

Para ver ejemplos adicionales de instrumentos de cuerdas y música con varios tonos, visita Smithsonian Folkways:  
[folkways.si.edu](http://folkways.si.edu).

## Pasos para imprimir

1. Descarga el archivo STL del kit de guitarra de Smithsonian.
2. Abre el software de diseño de la impresora 3D.
3. Comienza un nuevo proyecto e importa el modelo del kit de guitarra de Smithsonian.
  - Opcional: Amplía y gira los modelos según sea necesario.
  - Opcional: Coloca soportes de impresión según sea necesario.
4. Exporta y abre el proyecto en la impresora 3D. Esto puede requerir una unidad USB si la impresora no está conectada a la computadora.
5. Imprime el modelo.

La impresión de cada kit toma aproximadamente **10 horas**.

## Materiales adicionales para cada grupo de estudiantes

- 1 banda elástica nueva
- 2 trozos pequeños de cartón con orificios pequeños en el medio
- 1 baraja de cartas de tono para cada grupo

## Configuración complementaria

El profesor hará un nudo doble en un extremo de la banda elástica y la atará a un trozo de cartón. A continuación, la banda elástica se introducirá a través de la ranura en la base de la guitarra. El otro extremo de la banda elástica se pasará por un segundo trozo de cartón. Luego, se hará otro nudo doble en la parte delantera de la guitarra. El segundo nudo debe atarse de modo que cuando la segunda pieza de cartón se estira hasta las dos clavijas superiores de la guitarra, se produce un sonido de tono agudo.



Sugerencia para el profesor:  
Aregar un forro a los trozos  
de cartón puede evitar que se  
salgan de las ranuras de las  
clavijas para guitarra.

## ¡Diséñalo!

*Los estudiantes podrán distinguir entre sonidos graves y agudos*

*El profesor proporcionará a cada grupo de estudiantes una hoja de trabajo Empareja los tonos*

En la etapa ¡Diséñalo!, los estudiantes escucharán archivos de audio reproducidos por el profesor. Escucharán todos los sonidos una vez. Luego, los estudiantes escucharán los sonidos nuevamente y los clasificarán como tonos agudos o graves.

- El profesor preguntará a los estudiantes: "¿Qué ruido hace un ratón? ¿Qué ruido hace un oso? ¿Cuál de esos sonidos es agudo? ¿Cuál de esos sonidos es grave?"
- El profesor reproducirá archivos de audio de diferentes notas de guitarra que se encuentran en el sitio web de recursos. Los estudiantes solo tienen que escuchar.
- El profesor preguntará a los estudiantes cuál es la diferencia entre los sonidos con un enfoque en el hecho de que algunos sonidos son más agudos y otros más graves.
- Los estudiantes doblarán a la mitad la hoja de ¡Diséñalo! en la línea punteada.
- El profesor volverá a reproducir los clips de audio. Después de cada nota, los estudiantes votarán si es de tono agudo o grave, y mostrarán el lado correspondiente de la hoja.

## ¡Pruébalo!

### ***Los estudiantes deberán modificar un modelo de guitarra impreso en 3D para que coincida con los tonos de sonido***

En la etapa ¡Pruébalo!, los grupos de estudiantes crearán música usando cartas de tono agudo y grave. En cada turno, un estudiante diferente será el músico, mientras que los demás estudiantes del grupo seleccionarán un sonido de tono grave o agudo del ejercicio ¡Diséñalo! Los estudiantes deben colocar en orden sus hojas de tono agudo o grave. El músico deberá utilizar el modelo guitarra impreso en 3D para tocar los tonos que aparecen en las cartas. Después de completar con éxito el orden de los tonos, otro estudiante actuará como músico en la siguiente ronda.

**Sugerencia para el profesor:** Para escuchar mejor los tonos de la guitarra, pide que los estudiantes sostengan la base de la guitarra junto a la oreja cuando pulsan la banda elástica.

- Los estudiantes deberán colocar el modelo de guitarra impreso en 3D en el medio de una hoja de trabajo ¡Pruébalo!
- Los estudiantes deberán colocar hasta cuatro cartas diferentes alrededor de la hoja de trabajo ¡Pruébalo!
- El músico tratará de memorizar el orden de las cuatro cartas (tono agudo o tono grave).
- Los miembros del equipo voltearán las cartas para que el músico no pueda verlas.
- El músico reproducirá de memoria los tonos de las cartas.
- Recuérdales a los estudiantes lo siguiente: Las dos clavijas superiores de la guitarra son para tonos agudos. Los dos de la parte inferior son para tonos graves.
- Después de que el músico haya completado el patrón correctamente, pasará la guitarra a otro miembro del equipo que será el músico para la siguiente ronda.

## Preguntas de evaluación

¿Qué tono hace una banda elástica ajustada?

¿Qué tono hace una banda elástica suelta?

¿Cómo producen diferentes sonidos los instrumentos de cuerda?

[¡Empareja los tonos!](#)