

## Lección: “¿Por qué algunos sonidos son altos y otros son bajos?”

---

### TRANSCRIPCIÓN DEL VIDEO EN ESPAÑOL

---

#### VIDEO DE EXPLORACIÓN 1

¡Hola, soy Doug! Probablemente haya muchos sonidos que les agrada oír. Imagina el sonido de las olas golpeando en la playa o el sonido de gente riendo y pasándola bien. O probablemente tengas una canción o músico favorito. Eso son sonidos que te agradan. Pero ¿existen sonidos que te desagradan? Te contaré de uno que probablemente los vuelva loco. Es el sonido de un invento llamado El Mosquito. Es esta bocina. Verás, un día allá por 2005, el dueño de un tienda de abarrotes estaba teniendo problemas con unos adolescentes que holgazaneaban fuera de su tienda. Estaban causando problemas. Hablando rudo a los clientes cuando entraban, ese tipo de cosas. Un inventor supo de este problema y trajo una solución. El inventor sabía de cierto sonido, un sonido tan alto, que en realidad no todos pueden oír. Y eso es lo notable sobre este sonido. Es un sonido que solo pueden oír personas menores de 25 años. El motivo es que al pasar los 25 años, la audición comienza a deteriorarse entonces no pueden oír sonidos realmente altos. Este sonido realmente alto suena como un silbido de tono agudo o el molesto zumbido de un mosquito en su oído. Si son menores de 25, definitivamente no es un sonido que les gustará oír. Entonces, la idea del inventor era reproducir este sonido desde una bocina afuera del tienda de abarrotes que evitara que los adolescentes, y cualquiera menor de 25, quisiera andar allí afuera. Y funcionó. Sin embargo no todos creían que fuera una gran solución. Algunas personas han mencionado que hay muchos adolescentes que no están

haciendo nada malo, y ese sonido también les molesta a ellos. Sin mencionar que también molestaría a los pequeños que se acerquen a la tienda. Pero algunos adolescentes le han dado vueltas a esta idea en su cabeza y lograron su venganza. Hay ringtones de celulares que usan este sonido. Entonces algunos adolescentes usaron ese sonido alto secreto para enviarse mensajes de texto en clase sin que lo note el maestro. Y funciona. El sonido es realmente alto. Es tan alto que un maestro no puede oírlo. Ya sabes que el sonido es una vibración. Entonces, si todos los sonidos son solo vibraciones, ¿qué hace que algunos sonidos sean diferentes de otros? ¿Cómo es esto que hace el sonido del mosquito sea tan alto y otros sonidos tan bajos? De algún modo, ¿son las vibraciones de sonidos altos diferentes a las vibraciones de sonidos bajos? ¿Qué piensas?

## VIDEO DE EXPLORACIÓN 2

¿Por qué algunos sonidos son más altos y otros más bajos? ¿Hay algo diferente en sus vibraciones? Ayudaría si tenemos un creador de sonido que nos permitiera ver las vibraciones que se están haciendo. Entonces podríamos verlas más de cerca. Lo que necesitamos son algunos instrumentos musicales con los que podamos experimentar. Por ejemplo, tengo una guitarra. Antes que nada, date cuenta que cuando hablamos de qué tan agudo o qué tan grave es un sonido, estamos hablando de algo diferente, de cuán fuerte o fuerte los golpeas. Esto es tocar la guitarra suavemente. O tocarla con fuerza. No cambia qué tan agudo o grave es el sonido. Solo cambia lo silencioso o fuerte que es. A eso lo llamamos volumen de sonidos. Cuando estamos hablando de qué tan agudo o qué tan grave es un sonido, eso es lo que llamamos el tono de los sonidos. Déjame mostrarte lo que quiero decir con eso. Aquí hay una nota con un tono agudo. Y ahora aquí hay una nota con un tono grave. Una guitarra es un instrumento que puede hacer sonidos de tono muy agudos y sonidos muy graves pero hay



algunos instrumentos que son más limitados en su rango. Como una flauta, que en realidad solo es capaz de hacer sonidos agudos. ¿Qué pasa con un instrumento que solo hace sonidos de tono grave? No puedo pensar en un mejor ejemplo que una tuba. ¿Qué hace que los sonidos tengan un tono agudo o un tono grave? Lo que sabemos es que el sonido comienza con una vibración así que veamos las vibraciones que hacen estos sonidos. Estas son las cuerdas de una guitarra vistas de cerca. Comparemos la vibración de una cuerda de guitarra cuando lo hacemos en tono agudo y tono grave. Voy a arrancar la cuerda y obtener un tono agudo. Ahora, escuchemos un tono grave. Voy a arrancar la misma cuerda pero la tengo sintonizada muy baja. ¿Viste alguna diferencia en cómo vibran? Es difícil saberlo a menos que las comparemos una al lado de la otra en cámara lenta, así. ¿Ves alguna diferencia ahora? ¿Cómo se ven las vibraciones para sonidos con un tono agudo versus sonidos con un tono grave?

### **VIDEO DE EXPLORACIÓN 3**

Entonces, ahora has visto que las vibraciones que se dan al hacer un sonido agudo y un sonido grave se ven diferentes entre sí. Me di cuenta que cuando hacía un sonido agudo, la vibración se movía de un lado a otro más rápidamente, se veía rápido. Cuando hacía un sonido grave, esa vibración se veía como si se tambaleara de un lado al otro más lentamente. Entonces, ¿qué hay sobre la vibración conforme entra a mi oído? Cuando estás escuchando una guitarra, por ejemplo, sabes que esas vibraciones de las cuerdas de guitarra tienen que viajar por el aire para llegar a tus oídos. Sería lindo si pudieras ver esas vibraciones de sonido mientras viajan por el aire, no solo la cuerda vibrando que las ocasionó. Bueno, resulta que, hay una manera de hacer eso. Los científicos han inventado de hecho una forma de ver vibraciones de sonido conforme viajan por el aire. Ellos usan este equipo especial. Es un equipo de cámara lenta más



algunas condiciones de luz muy especiales, y eso les permite ver lo que está sucediendo en el aire cuando un sonido es hecho. Aquí vamos. Este es el sonido de un libro cayendo sobre una mesa. Mira eso de nuevo. Puedes ver las vibraciones moviéndose hacia afuera. Y aquí una bocina reproduciendo música. Y finalmente, el sonido mientras un petardo explota. Miremos eso de nuevo. ¡Guau! ¿Te recuerda esto a algo? Para mí, parece como una ola en un estanque, como si tiraras algo en el agua, verdad, ¿y las ondas se esparcen hacia afuera? Puede sorprenderte que las vibraciones de sonido en el aire se ven como ondas u olas, pero piensa sobre esas olas que miras en la superficie del agua. ¿De dónde vienen? Las ondas vienen de algo haciendo vibrar al agua. Cuando hago vibrar mi mano sobre la superficie de agua, crea una ola u onda que se esparce hacia afuera a partir de la vibración, de esta forma. Y al igual que en el agua, cuando un creador de sonido hace vibrar el aire, las vibraciones viajan hacia afuera como olas u ondas de aire. Entonces, las vibraciones de sonido son ondas que viajan en el aire. El sonido es una onda. Acabas de ver una prueba visual de ello. Así que sabiendo que el sonido es una onda, podemos preguntar, ¿los sonidos agudos y los sonidos graves crean ondas diferentes? Podrías descubrirlo tú mismo, si solo pudieras montar esta técnica de cámara lenta en tu propio salón. De esa forma, podrías experimentar haciendo diferentes tonos y entonces, solo viendo qué tipo de ondas de sonido crean.

Desafortunadamente, esta configuración de cámara no es sencilla. Pero hay otra forma para que podamos ver ondas de sonido. En lugar de tener una visión de cámara directa del aire, podemos utilizar una máquina que hará algo similar. Se llama osciloscopio. Toma sonido del micrófono, como en tu computadora, y muestra las ondas de vibración del sonido, no desde arriba hacia abajo, como olas en un estanque, sino en una perspectiva más de lado, más como una clásica onda, de esta forma, el tipo de ondas que dibujarías si alguien te pidiera dibujar olas del océano. Entonces trataré de hablar en el osciloscopio justo ahora para que veas cómo

**mystery science**

Why are some sounds high and some sounds low?

se ve. Ves, aquí estoy hablando en este momento y puedes ver una línea moviéndose en la pantalla. Esta línea es una especie de fotografía de ondas de sonido. No me está mostrando las propias ondas de sonido real, es más como una gráfica, como un diagrama, pero el diagrama cambia en respuesta a los sonidos reales que estoy haciendo en este momento. Hay muchas cosas sucediendo aquí y muchas de ellas realmente no se ven como lindas, suaves olas u ondas. Se ven como el océano en una tormenta. Así que jugué con muchos sonidos y encontré que un silbido, como éste, hacía una linda onda. Ahora, miren mientras hago un sonido grave. Y ahora, un sonido agudo. Es difícil ver lo que está sucediendo, todo se mueve tan rápidamente. Entonces voy a utilizar un botón que congela la imagen. Aquí está el sonido agudo de nuevo. Solo escucha. Está bien, dibuja esto en tu hoja de trabajo. Asegúrate de dibujar tantas ondas como veas en la pantalla. Puedes pausar el video si quieres para que tengas más tiempo para dibujar. Está bien, voy a continuar en el sonido grave ahora. Aquí está un sonido grave de nuevo. Y lo congelé para que puedas verlo muy bien. Ahora, dibuja lo que ves en tu hoja de trabajo. Asegúrate de dibujar tantas ondas como veas en la pantalla. De nuevo, puedes pausar el video si quieres para que tengas más tiempo para dibujar. Entonces, ¿puedes ver una diferencia en cómo se ven las ondas de sonido, como están vistas aquí lado a lado? ¿Cómo describirían las diferencias entre una onda de sonido aguda y una onda de sonido grave?

## **VIDEO DE EXPLORACIÓN 4**

Cuando comparan la imagen de una onda de tono agudo a una de tono grave, ¿cómo se diferencian? Pueden haber notado que cuando el sonido es de tono agudo las ondas están más juntas. Pero cuando el sonido es de tono grave, las ondas se ven más espaciadas. En lugar de decir que están juntas o espaciadas, los científicos se fijan en la longitud de las ondas.



Observen que las ondas del tono agudo son cortas, y las ondas del tono grave son más largas. Los científicos llaman a esta propiedad la longitud de onda. Vean las preguntas sobre la longitud de onda en su hoja y hagan un círculo alrededor de las palabras correctas. Pueden poner pausa al video si lo necesitan. Así que sonidos de tono agudo, como éste: "¡íííí!" tienen una longitud de onda corta. Y sonidos de tono grave, como éste: "iiii", tienen una longitud de onda larga. Conectemos eso con las vibraciones que hacen los sonidos de tono agudo y grave. Como vimos cuando observamos las cuerdas de la guitarra en cámara lenta. Piensen en eso. Un sonido de tono agudo salió de una cuerda de la guitarra que tenía una vibración rápida. Iba y venía más rápidamente. Con cada vibración, produce una onda de sonido. Tiene sentido que cuando tienen algo que vibra en el aire rápidamente, eso va a crear ondas muy juntas en el aire. Y vieron que con un sonido de tono grave eso es más una vibración lenta. Iba y venía menos rápidamente. Con cada vibración hace una onda de sonido. Tiene sentido que cuando tienes algo que vibra en el aire menos seguido y más lento, eso va a crear ondas más espaciadas en el aire. Ahora ya saben por qué los sonidos tienen diferentes tonos. Tiene que ver con la frecuencia con que la vibración va y viene. La diferencia de esas vibraciones crea diferentes ondas en el aire. Practiquemos. Solo con ver estas imágenes, ¿pueden determinar que tan agudo o grave el tono será?

## **PRESENTACIÓN DE LA ACTIVIDAD**

En la actividad de hoy, vas a experimentar hacer olas con una cuerda. Tu mano será la vibración que genera ondas. El desafío es hacer olas con una cuerda que se parece a las imágenes que has visto de diferentes ondas de sonido. Para lograrlo, necesitarás pensar qué tipo de vibración hace cada tipo de onda. Comenzarás con una cuerda larga sobre un piso liso. Primero, haremos que una onda viaje a través de la cuerda. Esto se hace sacudiendo la cuerda



de un lado a otro, de esta forma. Esa es una vibración y hace una onda. Esto se ve sencillo, pero puede que necesites más de un intento para hacerlo bien. Si estás en una clase, deberán hacer las ondas por turnos. Entonces, trabajarán y experimentarán juntos para descubrir cómo hacerlo bien. Por ejemplo, si la cuerda está muy apretada, harás temblar toda la cuerda y no verás una onda. O si no mueves tu mano lo suficiente, la onda no llegará hasta el final. Entonces, descubre cómo hacer una onda, y luego puedes descifrar cómo hacer muchas ondas como esta. Puedes hacer vibrar la cuerda para hacer ondas que se vean como una imagen de un sonido agudo, y la mueves para hacer ondas que se vean como un sonido grave. ¿Listo para experimentar? Toma tu folleto, las instrucciones te guiarán a través del experimento, paso a paso. ¡Diviértete y mantén la curiosidad!