



## El sonido

### ¿Qué encontrará esta semana?



Landell de Moura  
Andreas Pavel



El mundo de las ciencias naturales



¡Un teléfono con dos latas!

### Esta semana logrará:

- ✓ Identificar los aportes de Landell de Moura y Andreas Pavel, científicos latinoamericanos que innovaron el campo del sonido.
- ✓ Identificar la relación entre ondas sonoras y sonido, así como la forma en la que el ser humano lo percibe.
- ✓ Describir algunas propiedades del sonido, relacionándolas con situaciones de su entorno.
- ✓ Identificar algunas aplicaciones del sonido en la vida cotidiana..
- ✓ Aplicar lo aprendido sobre ondas sonoras en un experimento sencillo.
- ✓ \_\_\_\_\_



## ¡Para comenzar!

Esta semana conocerá sobre dos personas que hicieron grandes aportes en el campo del sonido, aunque no se dedicaron específicamente al estudio de la física.... eso no fue necesario, porque con su ingenio, constancia y creatividad pudieron destacar y serán recordados por dejar un legado<sup>1</sup> al mundo.



Andreas Pavel

### Andreas Pavel

**Andreas Pavel** nació en 1945 en Alemania y se trasladó siendo niño a Brasil. En su época universitaria inventó el "cinturón estéreo", un aparato que permitía "llevar la música todo el tiempo amarrada en la cintura". Andreas patentó su invento en 1977 y trató de vender su idea a grandes compañías, pero no tuvo éxito.

En 1979, la empresa Sony inventó el "walkman" (reproductor de audio estéreo portátil) usando la idea original de Pavel sin tener su autorización ni darle ninguna compensación económica. ¡Las ventas por el walkman fueron millonarias!

Firme en sus argumentos, y con la patente de su invento, Pavel inició una batalla con Sony para que le dieran una compensación. En el año 2005, Pavel triunfó y se logró un arreglo económico.



Landell de Moura

### Landell de Moura

Landell de Moura fue un sacerdote brasileño que vivió entre los años 1861 y 1928.

El padre Landell mantuvo gran interés en la física, la química y los fenómenos relacionados con la luz y el sonido.

Fue la primera persona en lograr la transmisión de la voz humana a través de la señal de radio. Esto ocurrió en el año 1900. El evento fue presenciado por grandes personajes de la época en São Paulo. La voz humana se captó en un rango de 8 km, lo cual era un logro, ya que la comunicación en ese tiempo se limitaba al telégrafo o al teléfono con cable.

## ¡A trabajar!

Reflexione y conteste:

Escriba cómo sería su vida si no pudiera escuchar sonidos, qué dificultades tendría y qué actividades no podría hacer.

<sup>1</sup> Legado: algo que se puede heredar.



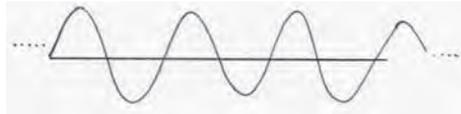
# El mundo de las ciencias naturales

## 1. El sonido

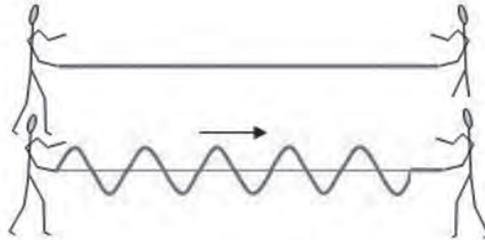
A lo largo de nuestra vida, el cerebro reconoce cientos de sonidos, sin necesidad de que veamos los objetos que los producen. Por ejemplo: sabemos reconocer si la voz es de un niño, de un adulto o de una persona anciana.

El **sonido** es una vibración<sup>2</sup> que se propaga a través de la materia (sólida, líquida o gaseosa) en forma de ondas, llamadas ondas sonoras.

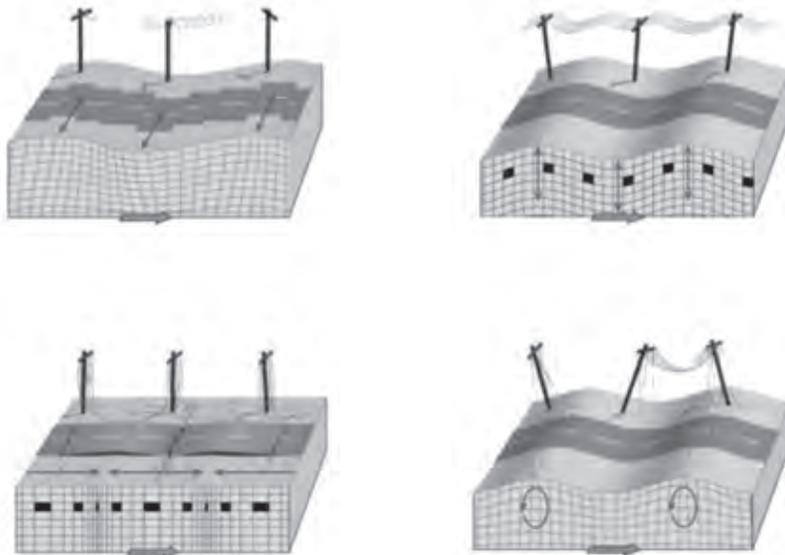
En el campo de la física, una **onda** es una forma de propagación de energía de un lugar a otro a través de la oscilación<sup>3</sup>.



Para entender mejor cómo se produce una onda, imagine a dos amigos que sostienen una cuerda de manera tensa (punto inicial). Uno de ellos aplica movimientos de un lado de la cuerda, produciendo ondas.



Hay muchos ejemplos de ondas en la naturaleza: las olas de mar o las ondas sísmicas (que producen temblores o terremotos).



<sup>2</sup> Vibración: movimiento muy corto y rápido que se repite.

<sup>3</sup> Oscilación: movimiento de un lado a otro, que vibra.

## ➔ Ejercicio 1

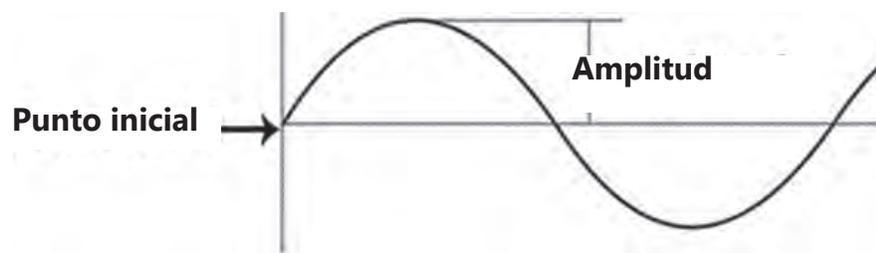
Lea las siguientes situaciones y escriba un sonido con el cual usted las asocie. Vea el ejemplo.

Situación	Sonido asociado
Una emergencia	<i>Una ambulancia con sirena funcionando.</i>
Una fiesta	
Un perro enojado	
Una llamada telefónica	
Un bebé que tiene hambre	

### 1.1 Propiedades del sonido

El sonido tiene propiedades que lo caracterizan, veamos algunas de ellas:

La **amplitud** es la máxima separación de una onda desde su punto inicial.

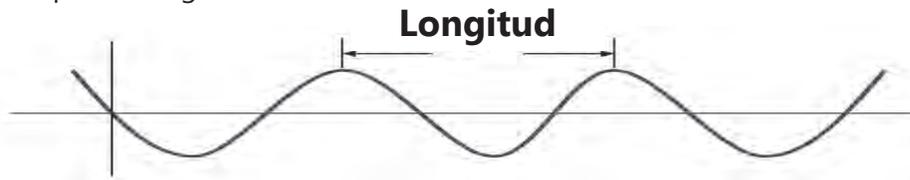


Un sonido débil tiene una amplitud menos alta.

Un sonido intenso tiene una amplitud más alta.



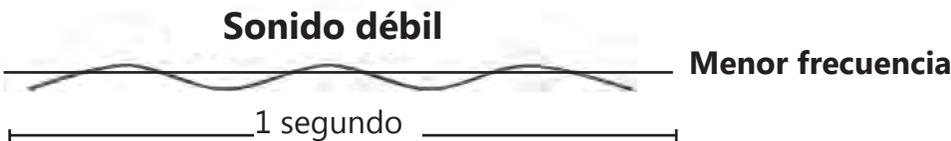
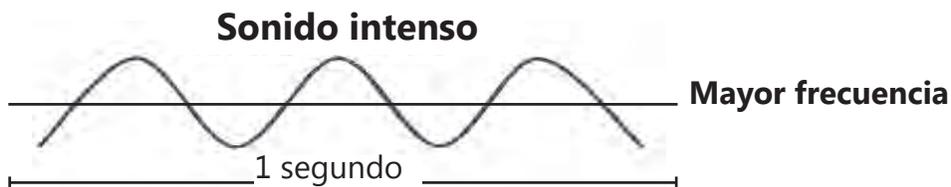
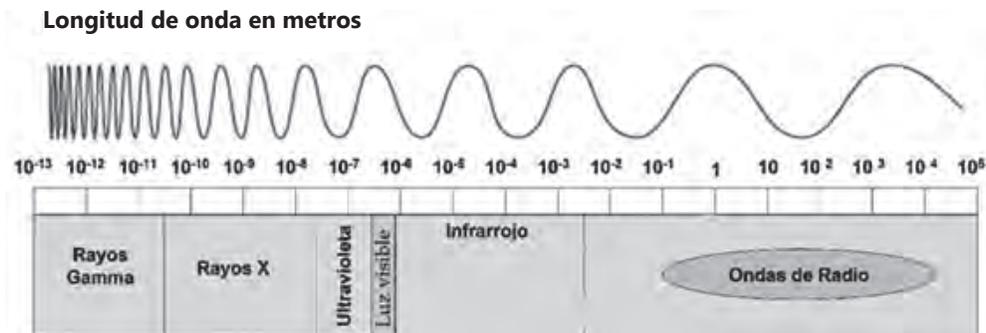
La **longitud** es la distancia entre dos puntos máximos sucesivos de una onda. Indica qué tan larga es una onda.



La **frecuencia** de un sonido tiene relación con qué tan rápido o tan despacio se realice la vibración. Se define como el número de vibraciones por segundo.

En el Sistema Internacional de Medidas se mide en Hertz y se representa por Hz.

1 Hertz= 1 vibración por segundo.

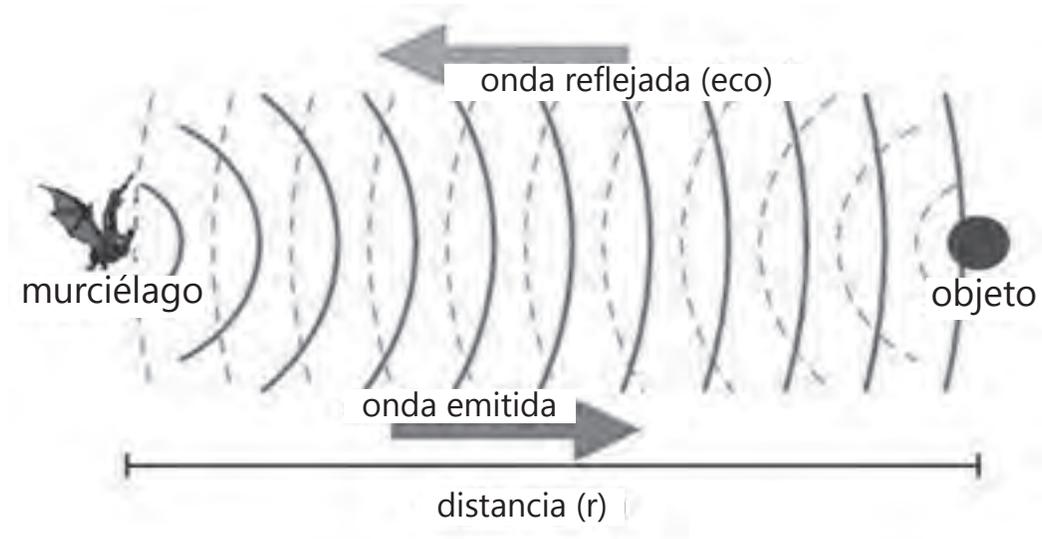


Los seres humanos no podemos percibir frecuencias que se encuentran debajo de los 20 Hz, que se llaman **infrasonido**. Pero otros seres vivos sí pueden. Por ejemplo, los elefantes emiten estos sonidos bajos para comunicarse.

Se denomina **ultrasonido** a las frecuencias superiores a los 20,000 Hz, que tampoco son perceptibles por los humanos. Por ejemplo, los perros captan frecuencias entre 40 y 40,000 Hz o los murciélagos, que puede llegar a captar 140,000 Hz.



¿Sabía que animales como los murciélagos y los delfines utilizan sonidos para movilizarse dentro de su ambiente? La **ecolocalización** es un fenómeno que consiste en emitir ultrasonido hacia el medio ambiente que rodea al animal, de forma que cuando las ondas sonoras rebotan en todos los objetos circundantes, el cerebro lo interpreta y crea un “mapa”, sin necesidad de usar la vista.



## ➔ Ejercicio 2

Busque en el diccionario la definición de acústica, y escriba con sus palabras su significado.

---

---

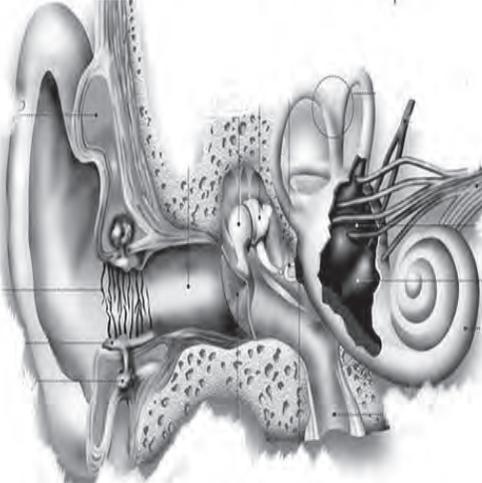
## 1.2 ¿Cómo percibe el sonido el ser humano?

¿Sabía usted que los seres humanos no podemos captar todos los sonidos?

El rango audible para el ser humano es de 20 a 20,000 Hz. La capacidad de captar las frecuencias más altas disminuye en las personas ancianas.

Se ha preguntado, ¿cuál es el proceso fisiológico<sup>4</sup> que se realiza en el organismo para que podamos escuchar?

- 1) Las orejas captan las ondas sonoras que llegan del exterior.
- 2) Las ondas sonoras llegan hasta el tímpano, que es una membrana flexible que vibra.
- 3) La vibración llega a la cadena de huesecitos que amplifican el sonido y lo transmiten al oído interno.
- 4) Las vibraciones mueven los líquidos que existen en el **caracol o cóclea**, que tiene forma de tubo en espiral y se localiza en el oído interno.
- 5) Las ondas sonoras entonces se transforman en impulsos eléctricos que llegan al cerebro, el cual interpreta el sonido.



### ➔ Ejercicio2

¿Sabía que la música es un conjunto de sonidos que se combinan y que tiene efectos en el estado de ánimo de las personas?

Realice una encuesta a tres personas de diferentes edades y llene el siguiente cuadro:

Nombre de la persona entrevistada	Edad	¿Cuál es su cantante y su ritmo musical favorito?	¿La música que escucha influye en su estado de ánimo? Explique.

<sup>4</sup> Proceso fisiológico: que explica el funcionamiento de algún órgano o aparato de un ser vivo.

## 2. Aplicaciones del sonido

El sonido tiene muchas aplicaciones de utilidad para el ser humano. Por ejemplo, en el campo de la **medicina** se utilizan ultrasonidos para realizar exámenes de órganos internos, durante el embarazo o para tratar lesiones.

### ¿Cómo funcionan los ultrasonidos para el embarazo?

El doctor utiliza un equipo que emite ondas sonoras de alta frecuencia (ultrasonido) a través de un gel que se aplica en el área abdominal de la madre. Una computadora convierte el eco de estas ondas en una imagen del feto en tiempo real, conocida como ecografía.



Las ecografías permiten al doctor estudiar el progreso y salud de la madre y del bebé antes de su nacimiento.

Un invento que revolucionó la comunicación en masa es el **micrófono**, que permite que un mensaje llegue a muchas personas a la vez, como en los servicios de las iglesias, en presentaciones o reuniones, en conciertos musicales u otros.

Para que una **construcción** sea fuerte y segura (un puente, por ejemplo) se debe determinar el espesor necesario y la resistencia de un material comparado con otro. Para ello, los ingenieros que estudian estructuras, realizan pruebas con ultrasonido para calcular la resistencia de los materiales de construcción.

En la vida diaria, muchos **aparatos eléctricos** utilizan sonido. Por ejemplo, el timbre de la casa, la radio, la televisión, el teléfono, la olla de presión y muchos otros.



### ➔ Ejercicio 3

De acuerdo con sus experiencias, escriba un ejemplo donde se aplique la utilidad del sonido en los siguientes ámbitos:

Transporte: \_\_\_\_\_

Familia: \_\_\_\_\_

Trabajo: \_\_\_\_\_

Escuela: \_\_\_\_\_



# ¡A la ciencia por la experiencia!

## ¡Un teléfono con dos latas!

### Introducción

Una de las aplicaciones del sonido que es cotidiana en nuestra vida es el teléfono. Una llamada por teléfono puede acercarnos cientos de kilómetros a las personas que conocemos.

En este experimento sencillo demostraremos con materiales simples cómo funciona el teléfono a partir de la vibración de ondas sonoras.

### ¿Qué materiales necesita?

- Abrelatas
- Dos latas vacías del mismo tamaño
- Una cuerda o cordel delgado de dos metros
- Un amigo o familiar
- Lápiz

### Procedimiento:

1. Consiga dos latas vacías y limpias del mismo tamaño. Corte una de las tapaderas de cada lata.
2. Abra un agujero en medio de cada lata e introduzca un cordel o cuerda delgada de 2 metros que se amarra con un nudo fuera de las latas para asegurar que esté fijo.



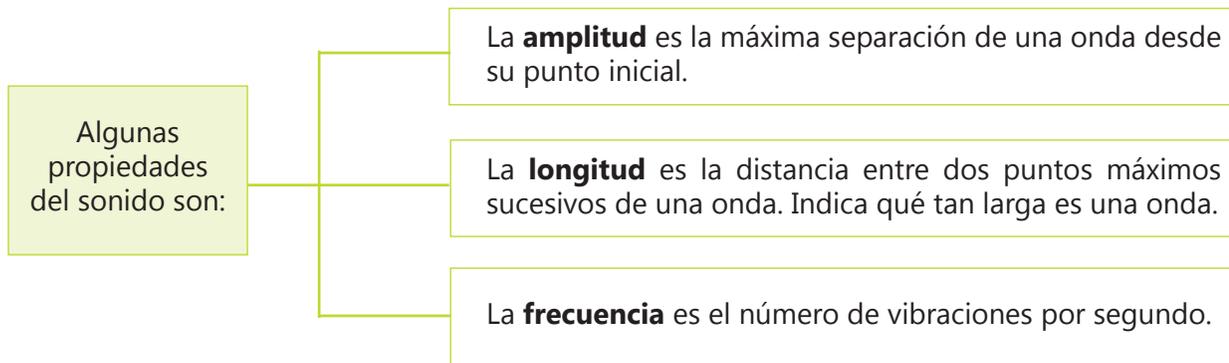
3. Tense el cordel.
4. Invite a un amigo o familiar a hablar a través de las latas.
5. Anote sus observaciones en su cuaderno.
6. Explique para qué sirve el cordel en este experimento.



## Resumen

El **sonido** es una vibración que se propaga a través de la materia (sólida, líquida o gaseosa) en forma de ondas, llamadas ondas sonoras.

En el campo de la física, una **onda** es una forma de propagación de energía de un lugar a otro a través de la oscilación.



El ser humano puede percibir sonidos entre frecuencias de 20 y 20,000 Hertz (Hz). El proceso fisiológico para escuchar es el siguiente:

- Las orejas captan las ondas sonoras que llegan del exterior.
- Las ondas sonoras llegan hasta el tímpano, que es una membrana flexible que vibra.
- La vibración llega a la cadena de huesecitos que amplifican el sonido y lo transmiten al oído interno.
- Las vibraciones mueven los líquidos que existen en el caracol o cóclea, que tiene forma de tubo en espiral y se localiza en el oído interno.
- Las ondas sonoras entonces se transforman en impulsos eléctricos que llegan al cerebro, el cual interpreta el sonido.

Las frecuencias menores de 20 Hz se denominan **infrasonidos** y las mayores de 20,000 Hz se denominan **ultrasonidos**.

Entre las aplicaciones del sonido están los ultrasonidos utilizados en la medicina (analizar órganos internos, embarazo, tratamiento de lesiones), el micrófono, el estudio de la resistencia de materiales de construcción y algunos aparatos eléctricos como la radio, la televisión, el teléfono, el timbre, etc.



## Investigue en la red...

Aprenda más sobre el oído y las cuerdas vocales en este video:

<https://www.youtube.com/watch?v=D5vfcuIhvYUI>



## Autocontrol

### Actividad 1. Demuestre lo aprendido.

1. Lea los enunciados y escriba entre paréntesis (V) si es verdadero o (F) si es falso.

- a. Para que exista sonido no se necesita la vibración ( )
- b. La frecuencia es el número de vibraciones por segundo ( )
- c. El ser humano puede percibir frecuencias de sonido menores a los 20 Hertz ( )
- d. Los ultrasonidos son utilizados en la medicina para tener imágenes de los órganos internos del cuerpo o del feto durante el embarazo ( )
- e. Una onda es una forma de propagación de energía, a través de la oscilación ( )

2. Ordene el proceso fisiológico que permite a los seres humanos poder oír. Lea cada paso y anote entre paréntesis el número de orden que corresponde.

La vibración llega a la cadena de huesecitos que amplifican el sonido y lo transmiten al oído interno. ( )

Las vibraciones mueven los líquidos que existen en el caracol. ( )

Las ondas sonoras llegan hasta el tímpano, que es una membrana flexible que vibra. ( )

Las ondas sonoras se transforman en impulsos eléctricos que llegan al cerebro, el cual interpreta el sonido. ( )

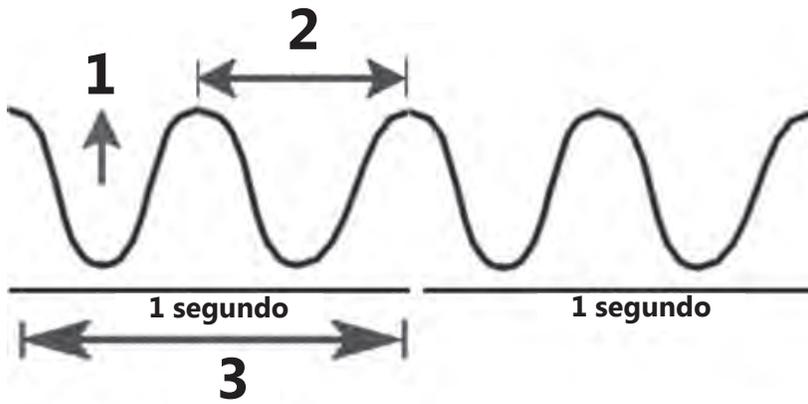
Las orejas captan las ondas sonoras que llegan del exterior. ( )

### Actividad 2. Aplique lo aprendido.

1. Observe los dibujos que se presentan, marque con una X en cuáles aparatos se utiliza el sonido.

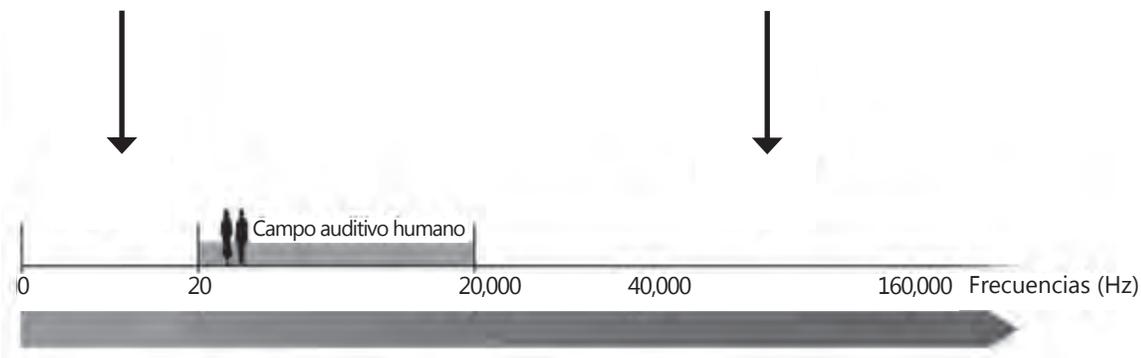


2. Observe el siguiente esquema, e indique a qué propiedad del sonido corresponde cada número:



- 1 \_\_\_\_\_
- 2 \_\_\_\_\_
- 3 \_\_\_\_\_

3. En el siguiente esquema, indique cómo se llaman las frecuencias menores de 20 Hz y las mayores de 20,000 Hz, colocando el nombre donde corresponde:



### Actividad 3. Desarrolle nuevas habilidades.

Comprensión de lectura, redacción

Analice el siguiente fragmento del artículo y responda las preguntas:

*“Algunos submarinos<sup>5</sup> emiten frecuencias de infrasonido en sus prácticas militares. Se sospecha que su uso indiscriminado<sup>6</sup> puede ser la causa de varamientos<sup>7</sup> masivos de ballenas o delfines que se dan en diferentes partes del mundo. Se hicieron algunas pruebas emitiendo infrasonido a un delfín que vivía en cautiverio<sup>8</sup> y eso provocó que perdiera el sentido de audición y la capacidad de ecolocación en 40 minutos. Los científicos indican que si hay muchas pruebas militares en los mares usando sonares<sup>9</sup> pueden producir en los delfines y ballenas primero alarma, luego pánico y luego sensación de huida, lo que puede producir los varamientos.”*

Adaptado de: <http://www.elmundo.es/elmundo/2009/04/09/ciencia/1239269510.html>

Responda lo siguiente:

1. ¿Cree usted que debería existir una ley internacional que regule el uso de estas prácticas militares? Explique su respuesta.

---

---

---

---

2. ¿Por qué cree usted que los sonares no afectan a los peces y sí afectan a las ballenas y delfines? Explique su respuesta.

---

---

---

---

<sup>5</sup> Submarino: medio de transporte utilizado en el interior de los océanos.

<sup>6</sup> Indiscriminado: sin orden o control.

<sup>7</sup> Varamientos: cuando ballenas o delfines aparecen muertos en la playa.

<sup>8</sup> Cautiverio: que no se encuentra en libertad.

<sup>9</sup> Sonares: un sonar es una técnica que usa la propagación del sonido bajo el agua para navegar, comunicarse o detectar objetos sumergidos.

# Glosario

- cautiverio:** Que no se encuentra en libertad.
- indiscriminado:** Sin orden o control.
- legado:** Algo que se puede heredar.
- oscilación:** Movimiento de un lado a otro, que vibra.
- proceso fisiológico:** Que explica el funcionamiento de algún órgano o aparato de un ser vivo.
- sonares:** Un sonar es una técnica que usa la propagación del sonido bajo el agua para navegar, comunicarse o detectar objetos sumergidos.
- submarino:** Medio de transporte utilizado en el interior de los océanos.
- varamientos:** Cuando ballenas o delfines aparecen muertos en la playa.
- vibración:** Movimiento muy corto y rápido que se repite.



## Revise su aprendizaje

Marque con un cheque ✓ la casilla que mejor indique su rendimiento.

	logrado	en proceso	no logrado
<b>Después de estudiar...</b> Identifico los aportes de Landell de Moura y Andreas Pavel, científicos latinoamericanos que innovaron los estudios en el campo del sonido.			
Identifico la relación entre ondas sonoras y sonido, así como la forma en la que el ser humano lo percibe.			
Describo algunas propiedades del sonido, relacionándolas con situaciones de mi entorno.			
Identifico algunas aplicaciones del sonido en la vida cotidiana.			
Aplico lo aprendido sobre ondas sonoras en un experimento sencillo.			