

## Proyecto colaborativo: ¿Cómo percibimos el sonido?

Formen grupos de 3 o 4 estudiantes para desarrollar cada una de las etapas del siguiente proyecto.

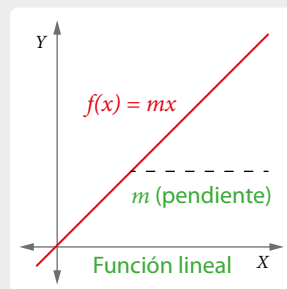
### Etapla 1 (Primeras definiciones)

#### ¿Cómo se mide el sonido?

¿Han visto juegos de luces que se encienden según el ritmo de la música? Pues estaban observando una representación gráfica del sonido. Cuando el sonido es alto, se enciende una mayor cantidad de luces y cuando el sonido es muy suave, apenas se representa. Es decir, se relaciona con un comportamiento lineal: a mayor volumen, mayor cantidad de luces encendidas y si el volumen disminuye, el número de luces también lo hará de manera proporcional.



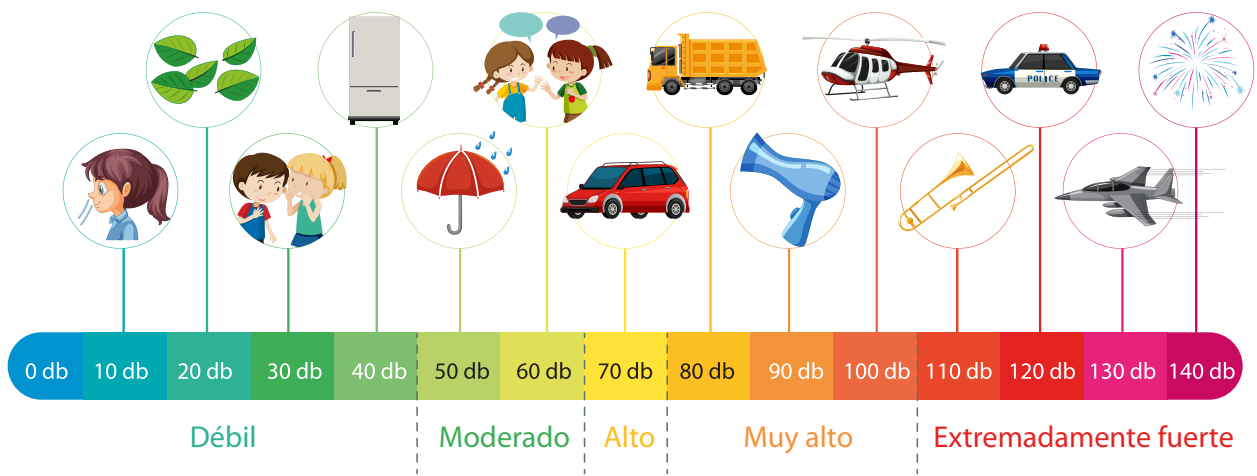
Los comportamientos o relaciones lineales, matemáticamente, se pueden representar por medio de una función lineal, como se ilustra en la siguiente gráfica:



#### ¿Cómo se mide el sonido?

Los sonómetros son instrumentos que miden cuán fuerte es el sonido que nos rodea. Piensen en ellos como «oídos electrónicos». Miden lo que llamamos el nivel de presión sonora, que es básicamente lo fuerte que suena algo. Para medir el sonido se utiliza una unidad llamada decibelio o decibel (dB).

Cantidad de decibeles de algunos sonidos.



Según la Organización Mundial de la Salud, la exposición al ruido tiene efectos negativos en el sueño y afecta al desarrollo cognitivo. Entre los factores de riesgo que pueden dañar el oído está la exposición a sonidos fuertes. Estos pueden dañar las células del oído interno si se presenta una exposición prolongada o un estallido breve.

**Etapas 2 (Investigación)**

- 1. Investiguen algunos efectos sobre la salud de la exposición a un nivel de ruido en un determinado entorno y completa en la tabla.

Entorno	Nivel de sonido (dB)	Efectos en la salud
Exterior de la vivienda	55	Dificultad para la concentración.
Interior de la vivienda	35	Interferencia en la comunicación, fatiga.
Dormitorios	30	Perturbación del sueño, insomnio, estrés.
Aula escolar	35	Dificultad para la atención, fatiga, estrés.
Áreas de tráfico vehicular	70	Pérdida auditiva gradual, aumento de la presión arterial.
Música en auriculares	85	Pérdida auditiva permanente.
Actividades de ocio	100	Deterioro auditivo, dolor de cabeza.

### Etapa 3 (Aplicación)

#### ¿Cómo se mide el sonido?

Para medir el sonido se utiliza una unidad llamada decibelio o decibel (dB). La escala de decibelios es logarítmica, lo que significa que un pequeño cambio en la cantidad de decibelios puede representar un gran cambio en la cantidad de ruido que escuchamos. Por ejemplo, una señal de 13 dB es, aproximadamente, el doble de potente que una de 10 dB. Esto ocurre por las propiedades de los logaritmos.

Por ejemplo, si tenemos una señal sonora, la cantidad de decibelios  $s$  y la potencia acústica  $p$  se relacionan según la fórmula  $s = 10 \cdot \log p$ . Entonces, si duplicamos la potencia, se producirá un aumento de un poco más de 3 dB, como pueden ver a continuación:

$$\begin{aligned}10 \cdot \log (2p) &= 10 \cdot \log 2 + 10 \cdot \log p \\&\approx 10 \cdot 0,301 + 10 \cdot \log p \\&\approx 3,01 + 10 \cdot \log p\end{aligned}$$

#### 2. ¿En cuántos decibelios se incrementa la intensidad de un sonido si se triplica su potencia?

$$\begin{aligned}\text{Aumenta, aproximadamente, en 4,8 db.} \quad 10 \cdot \log (3p) &= 10 \cdot \log 3 + 10 \cdot \log p \\&\approx 10 \cdot 0,477 + 10 \cdot \log p \\&\approx 4,77 + 10 \cdot \log p\end{aligned}$$

#### 3. ¿En cuántos decibelios se incrementa la intensidad de un sonido si se sextuplica su potencia?

$$\begin{aligned}\text{Aumenta, aproximadamente, en 7,8 db.} \quad 10 \cdot \log (6p) &= 10 \cdot \log 6 + 10 \cdot \log p \\&\approx 10 \cdot 0,778 + 10 \cdot \log p \\&\approx 7,78 + 10 \cdot \log p\end{aligned}$$

#### 4. ¿En cuánto aumenta la potencia de un sonido si se incrementa su intensidad en 20 dB?

$$\begin{aligned}\text{Su potencia se centuplica, es decir} \quad 20 + 10 \cdot \log p &= 10 \cdot \log 100 + 10 \cdot \log p \\ \text{se multiplica por 100.} \quad &= 10 \cdot (\log 100 + \log p) \\ &= 10 \cdot \log 100p\end{aligned}$$

### Etapa 4 (Conclusión)

#### 5. ¿Qué saben hasta ahora?

Respuesta variada. Se muestra un ejemplo. Ahora sabemos que los sonidos se pueden representar con movimientos lineales y que se miden en una escala logarítmica. Además, sabemos que la exposición a sonidos muy fuertes puede ser nocivo para la salud.

6. ¿Cómo se aplican las matemáticas para medir la intensidad de un sonido en decibeles?

Respuesta variada. Se muestra un ejemplo. Se aplica una escala logarítmica que permite relacionar las variaciones de la potencia y de la intensidad de las señales sonoras.

7. ¿De qué manera crees que lo aprendido contribuye al logro de la meta 3d, del ODS3 Salud y bienestar?

### **ODS 3** Salud y bienestar

Garantizar una vida sana y promover el bienestar en todas las edades es esencial para el desarrollo sostenible.

**Meta 3d.** Reforzar la capacidad de todos los países, en particular los países en desarrollo, en materia de alerta temprana, reducción de riesgos y gestión de los riesgos para la salud nacional y mundial.

Respuesta variada. Se muestra un ejemplo. Nos muestra la importancia de tener un indicador que nos ayude a identificar el nivel del sonido. Esto podría disminuir el riesgo de tener problemas auditivos que puedan afectar nuestra salud.

8. ¿De qué manera crees que lo aprendido puede contribuir con el siguiente Objetivo de Desarrollo Sostenible?

### **ODS 4** Educación de calidad

Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos.

Respuesta variada. Se muestra un ejemplo. Al adecuar instalaciones educativas que tengan en cuenta las necesidades de los niños y las personas con discapacidad auditiva, ofreciendo entornos de aprendizaje eficaces para todos.

### **Reflexiona y responde**

- Durante el desarrollo del proyecto, ¿todos los integrantes del grupo cooperaron de manera equitativa?

Respuesta variada. Se muestra un ejemplo. Sí, todos participamos en forma equitativa.

- ¿Apoyaste a tus compañeras y compañeros cuando hubo algún tema que no comprendieron en su totalidad?, ¿por qué?

Respuesta variada. Se muestra un ejemplo. Sí, para ayudarles a comprender el tema.

- ¿Qué aspecto personal mejorarías para un futuro trabajo grupal?

Respuesta variada. Se muestra un ejemplo. La frustración al no comprender un tema.