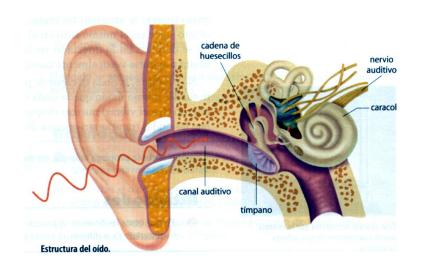
#### I.E.S. Suel - Fuengirola Ciencias de la Naturaleza



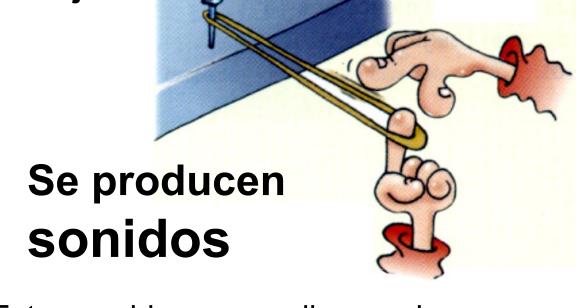




El sonido

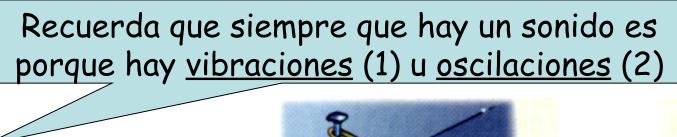


¿Qué ocurre si hacemos vibrar una regla o una goma tal como muestran estos dibujos?



Estos sonidos se perciben mejor cuando el extremo de la regla es corto o la goma está más tensa, porque vibran más rápido.







(1) <u>Vibración</u>: movimiento que realiza un cuerpo de un lado a otro de su posición de equilibrio.

(2) Oscilación: vibración completa. Es el movimiento efectuado por un cuerpo desde uno de los extremos más alejados de su posición de equilibrio hasta el otro y vuelta al primero.





Se produce sonido cuando un cuerpo vibra muy rápidamente

¿Y cuánto de rápido puede vibrar algo?





Se produce sonido cuando un cuerpo vibra muy rápidamente

Los sonidos que escuchamos vibran entre 20 y 20.000 veces por segundo.





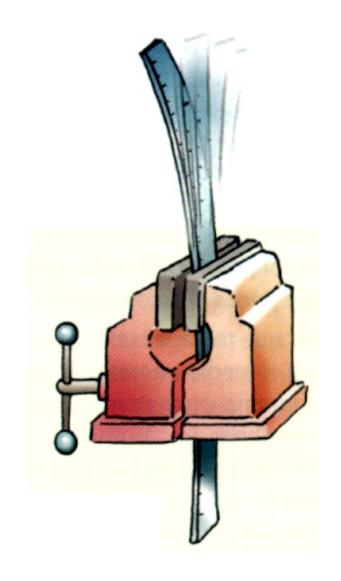
Se produce sonido cuando un cuerpo vibra muy rápidamente

La FRECUENCIA de un sonido es el número de vibraciones u oscilaciones que se efectúan en un segundo



La frecuencia se expresa en oscilaciones por segundo, unidad que recibe el nombre de hercio (Hz).

Si la regla efectúa 30 / oscilaciones por segundo, se dice que su frecuencia de vibración es de 30 Hz



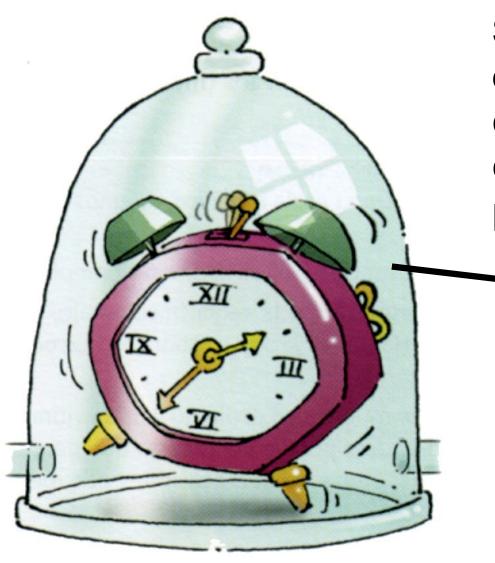






Se producen sonidos audibles cuando un cuerpo vibra con una frecuencia comprendida entre 20 y 20.000 Hz

Si pones la mano en unos altavoces potentes sentirás la vibración. Si lees las características técnicas verás la frecuencia de esos altavoces.



Si se hace el vacío en esta campana de cristal, el despertador vibra, pero no suena.

Aquí no hay aire: hay vacío

El sonido no se propaga por el vacío







El sonido también se transmite en los sólidos

> El sonido puede atravesar la madera



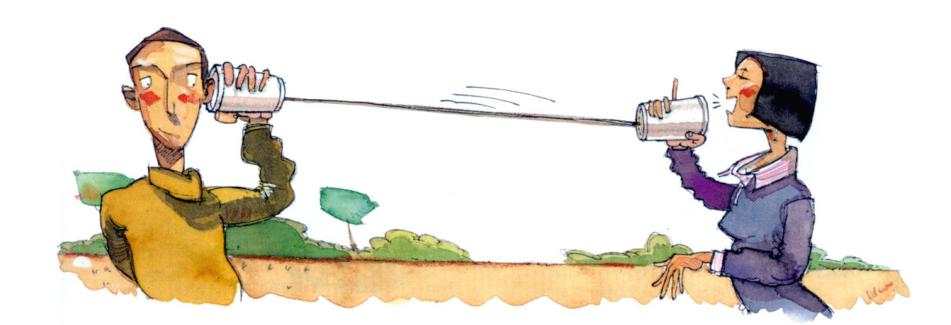
El sonido también se transmite en los sólidos



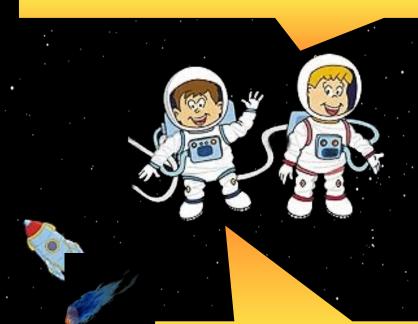
El sonido también se transmite en los sólidos



Con una cuerda y unos vasos de plástico puedes fabricar un "teléfono" como el de este dibujo.



¿Por qué no se oye el motor de nuestra nave?





Porque fuera de la atmósfera, en el espacio, no hay aire. Hay vacío. Por eso no puede haber sonidos

Si un gran meteorito cayese en la Luna no escucharíamos la explosión porque entre ella y nuestro planeta no hay aire, sino vacío.



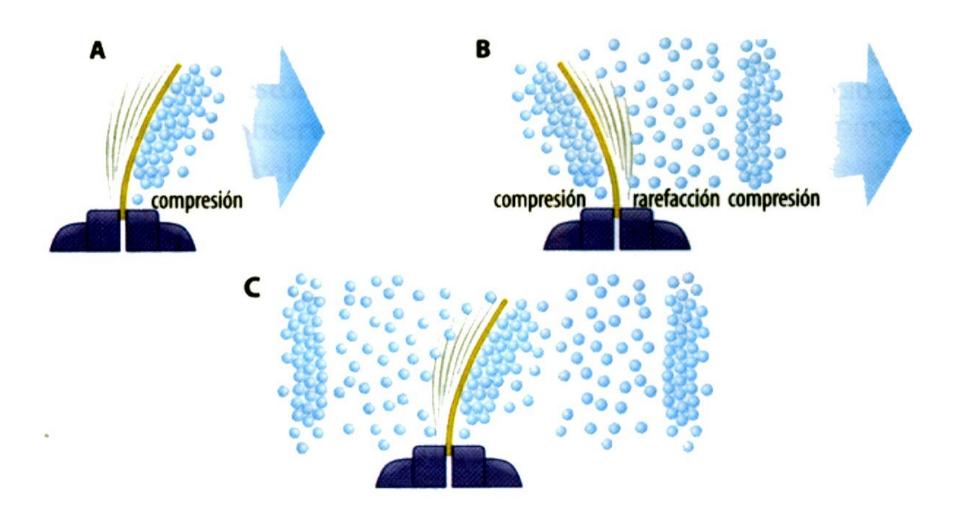
El sonido se transmite a través de medios materiales sólidos, líquidos o gaseosos, pero nunca a través del vacío





Se producen sonidos audibles cuando un cuerpo vibra con una frecuencia comprendida entre 20 y 20.000 Hz y existe un medio de propagación.

#### 1.2. Cómo se propaga el sonido en el aire



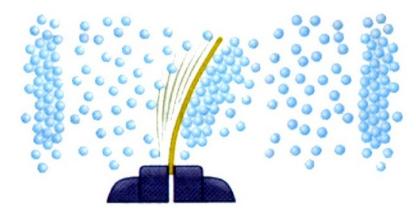
Hay unos "altibajos" en la presión del aire.

#### 1.2. Cómo se propaga el sonido en el aire

Los medios gaseosos como el aire se caracterizan por su presión. Cuanto mayor sea el número de moléculas de un gas en menos espacio, mayor será la presión.

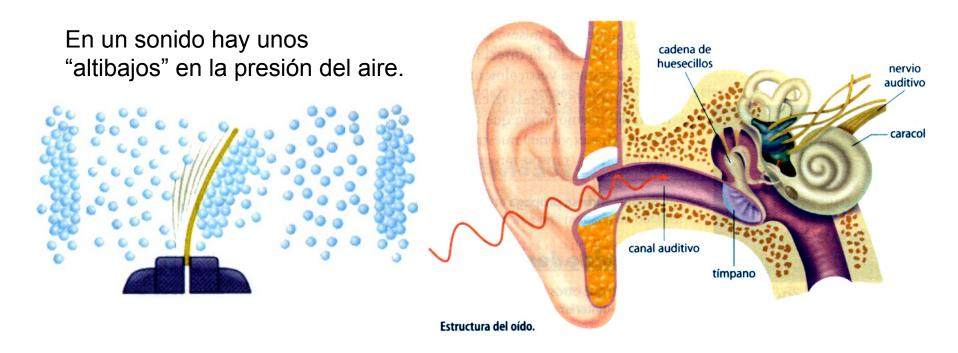


Un gas con mucha presión es como un autobús lleno de muchas personas: apenas se pueden mover y parece que están metidas "a presión".



En un sonido hay unos "altibajos" en la presión del aire.

#### 1.2. Cómo se propaga el sonido en el aire



Cuando estos "altibajos" de presión llegan a nuestros oídos, producen vibraciones en el tímpano que se transmiten por la cadena de huesecillos y llegan al caracol. Allí se convierten en impulsos nerviosos, que el nervio auditivo capta y envía al cerebro, donde se transforman en una sensación sonora.

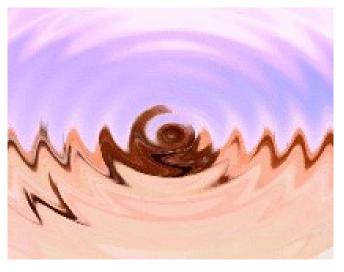


Si tomas una cuerda y la agitas puedes hacer ondas como estas:



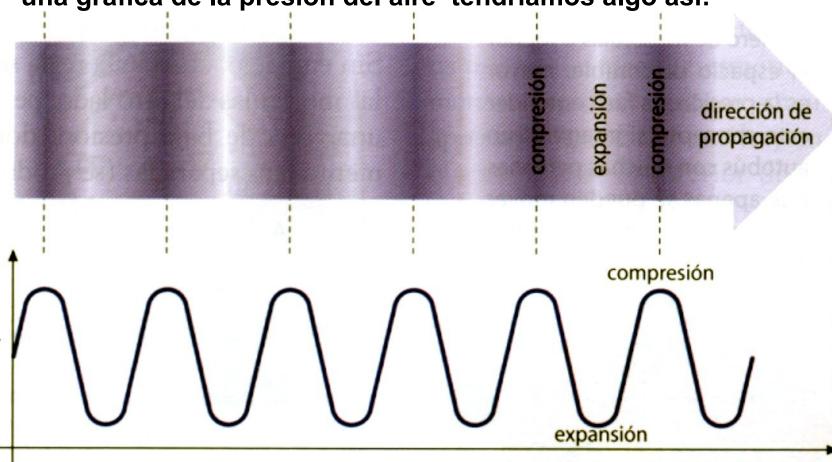


Si se golpea la superficie del agua se forman ondas como estas





Si pudiéramos hacerle una fotografía a un sonido y hacer una gráfica de la presión del aire tendríamos algo así:

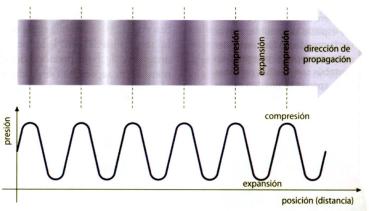


Fíjate que la gráfica se parece a las ondas que se forman en el agua...

presión

posición (distancia)





En nuestra gráfica del sonido hay altibajos de presión

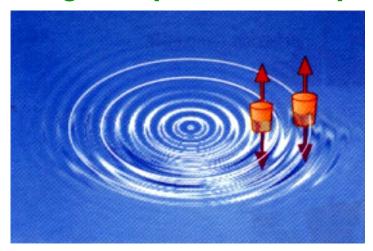
Fíjate que la gráfica se parece a las ondas que se forman en el agua...



En este caso vemos altibajos en el nivel del agua.

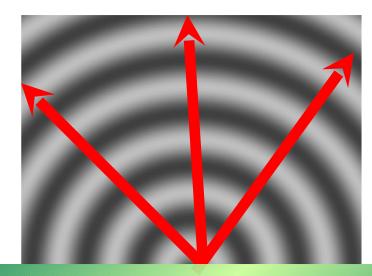
Por ello decimos que el sonido es una onda

Una onda es una perturbación que se propaga por el espacio



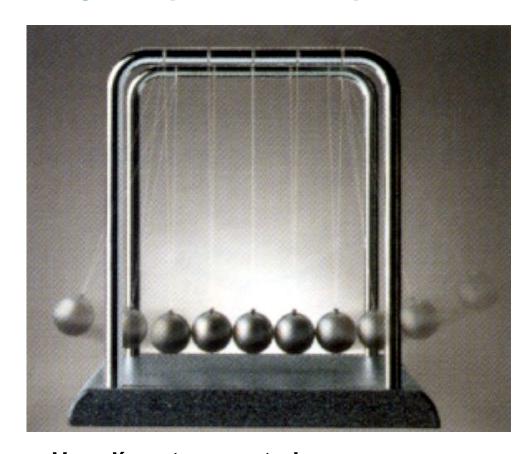
Los puntos representan los corchos que flotan. Se desplazan verticalmente (suben y bajan), pero no avanzan.

Si observamos objetos flotantes cuando hay ondas en el agua, notaremos que se mueven hacia arriba y hacia abajo, pero no se desplazan siguiendo la dirección de la onda.



En una onda se propaga energía pero no materia



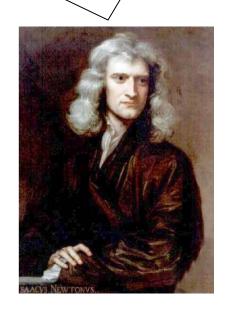


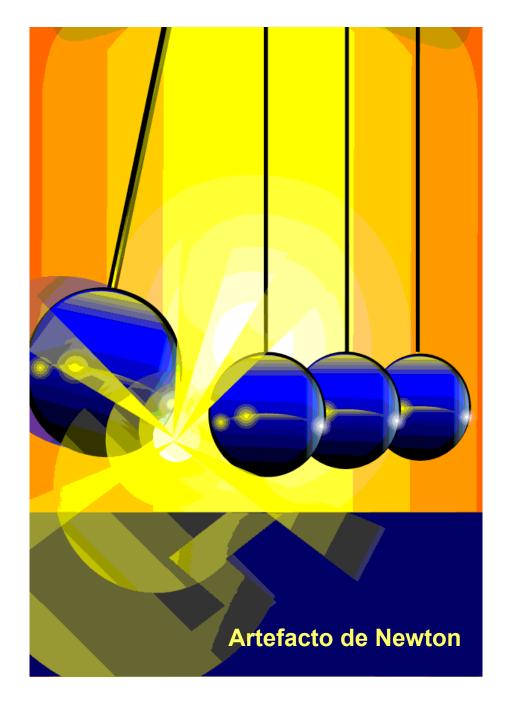
Hoy día este aparato lo conocemos como el "Artefacto de Newton"

**Sir Isaac Newton (1642-1727)** 

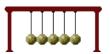
Este aparato demuestra que la energía puede transmitirse sin que lo haga la materia.





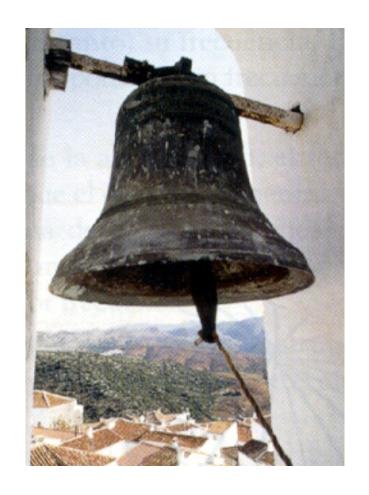


Este aparato demuestra que la energía puede transmitirse sin que lo haga la materia.





#### 1.4. ¿A qué velocidad se propaga el sonido?



La velocidad a la que se propagan las ondas sonoras depende de las características del medio. Este debe cumplir una condición esencial: debe ser algo elástico, es decir, debe poder recuperar su estado inicial después de la perturbación.



El sonido no se propaga por la plastilina

#### 1.4. ¿A qué velocidad se propaga el sonido?



Estado	Medio	Velocidad (m/s)
Gaseoso	Aire (20°C)	340
	Hidrógeno (0°C)	1286
	Oxígeno (0°C)	317
	Helio (0°C)	972
Líquido	Agua (25°C)	1493
	Agua de mar (25°C)	1533
Sólido	Aluminio	5100
	Cobre	3560
	Hierro	5130
	Plomo	1322
	Caucho	54



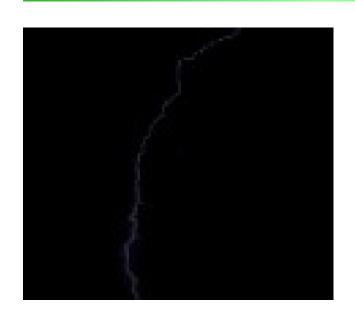
Si el medio es homogéneo, el sonido se propaga a velocidad constante

El sonido viaja mucho más rápido por el hierro o el agua que por el aire

#### 1.4. ¿A qué velocidad se propaga el sonido?

El sonido se propaga por el aire a una velocidad de 340 m/s (a temperatura normal)





Se puede averiguar a qué distancia está una tormenta midiendo lo que se tarda en oír el trueno después de ver el rayo.

Si, por ejemplo, tardamos 4 segundos en escuchar el rayo, ca qué distancia está?

$$v = \frac{e}{t}$$

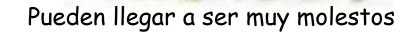
$$t = 4 s$$
  $v = 340 m/s$   
 $e = ?$ 

### Cualidades sonoras

# Se relaciona con la <u>intensidad</u> del sonido

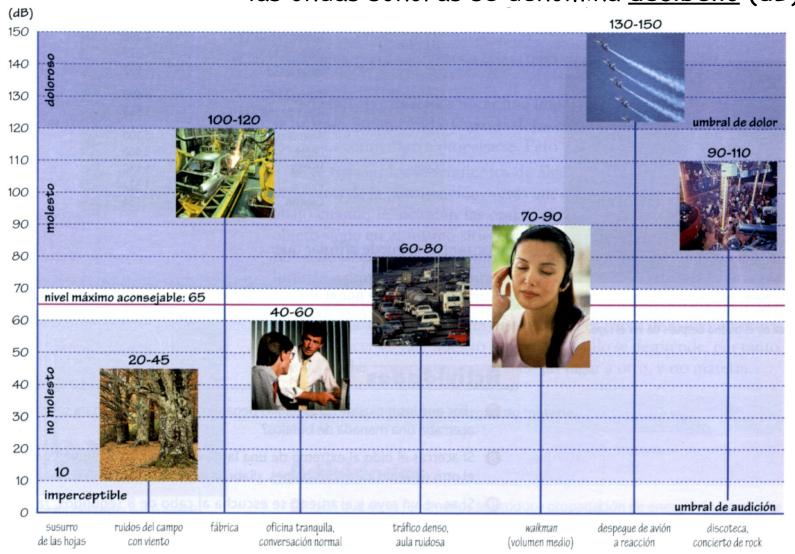
De acuerdo con su sonoridad, los sonidos pueden ser





# 2.1. Sonoridad

El nivel de intensidad del sonido se mide con una <u>escala decibélica</u>. La unidad de medida de las ondas sonoras se denomina <u>decibelio</u> (dB).



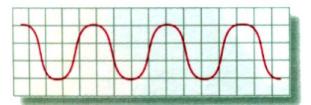
# 2

### **Cualidades sonoras**

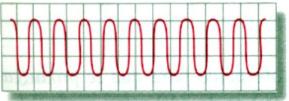
# 2 7 Tono Se relaciona con la <u>frecuencia</u> de la vibración

De acuerdo con su tono, los sonidos pueden ser

Sonidos graves Sonidos agudos



Gráfica de un sonido grave: frecuencia baja

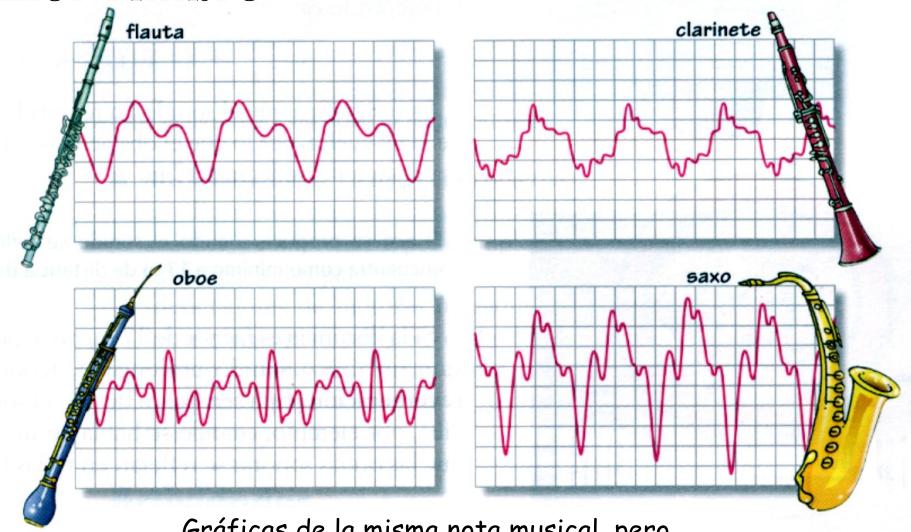


Gráfica de un sonido agudo: frecuencia alta



Silbato: agudo

# 23. Timbre Se relaciona con la forma de la onda



Gráficas de la misma nota musical, pero tocada con diferentes instrumentos.



# El sonido se refleja: el eco y la reverberación

Las ondas sonoras son capaces de "rebotar" o reflejarse cuando hay un obstáculo. Esta reflexión de la onda da lugar al eco y a la reverberación.

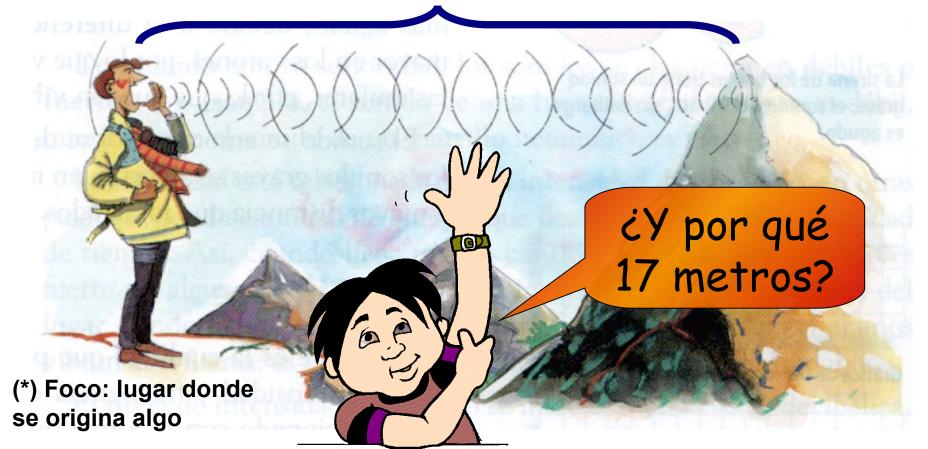




# El sonido se refleja: el eco y la reverberación

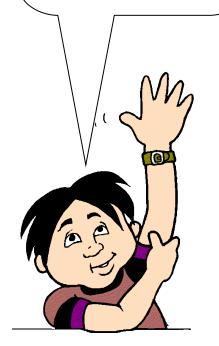
Para que haya eco tiene que haber una distancia mínima de 17 metros entre el foco (\*) del sonido y el obstáculo.

17 metros o más





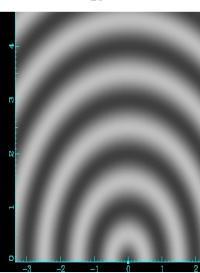
cy por qué 17 metros o más para que pueda haber eco? Para comprenderlo, primero debes comprender una cosa:



El oído humano sólo oye como separados dos sonidos si llegan con una diferencia mínima de 0,1 segundos.

Si llegan con menos diferencia de tiempo los dos sonidos lo escuchamos como uno solo.





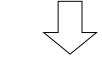


$$v = \frac{e}{t}$$

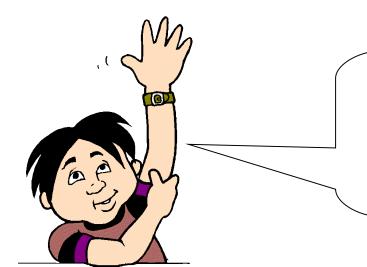
v = velocidade = espacio recorrido

t = tiempo empleado





 $e = v \cdot t = 340 \text{ m/s} \cdot 0.1 \text{ s} = 34 \text{ m}$ 



¿34 metros?
¿No eran 17
metros?

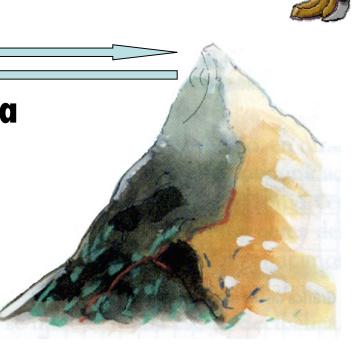


34 metros es la distancia que ha recorrido el sonido en su viaje de ida vuelta:











Camino de ida + camino de vuelta = 34 metros

17 m + 17 m = 34 metros

O lo que es lo mismo: 34 m/2 = 17 m

Camino de ida = 17 m

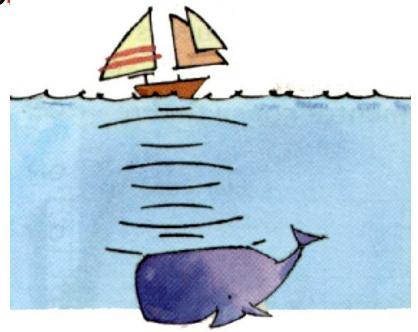




#### El sonar

Es un aparato que llevan algunos barcos. Emite sonidos hacia el fondo marino y también tiene un micrófono que recoge el eco producido por un obstáculo o por el fondo.

Conociendo la <u>velocidad</u> del sonido en el agua marina y el <u>tiempo</u> que tarda en reflejarse el sonido, se calcula la <u>distancia</u> a la que se encuentra el obstáculo o el fondo.



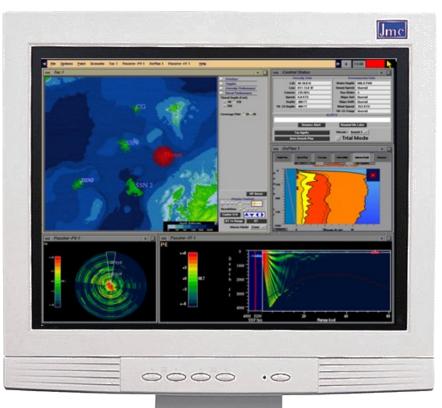
#### **Utilidad:**

- -Pesca
- -Detección de submarinos
- -Mapa del fondo oceánico



El sonar se empezó a utilizar en la 2ª Guerra Mundial, para localizar submarinos.



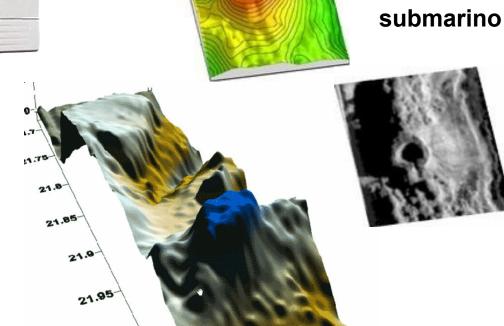


Ordenador acoplado al sonar de un barco

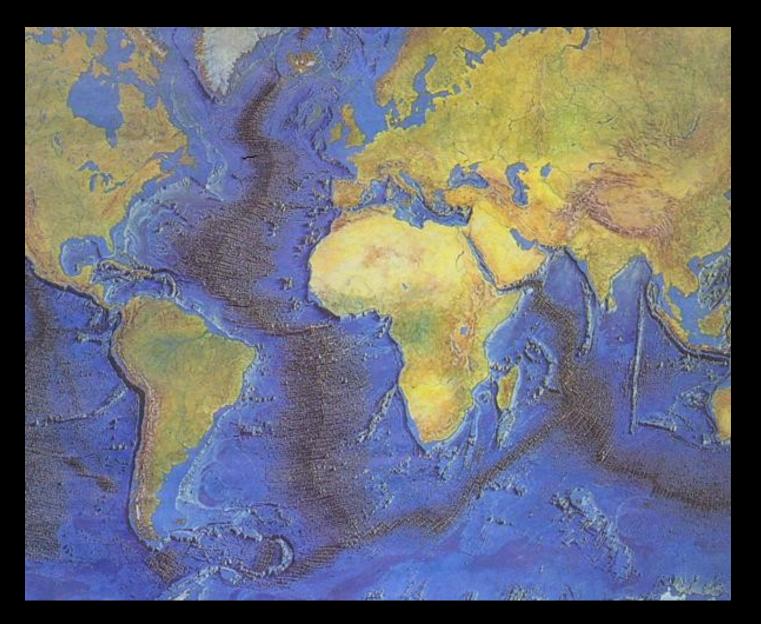


Volcán

Aquí puedes ver modernas imágenes 3D de fondos marinos. Se han obtenido con los datos de un sonar y un programa informático.



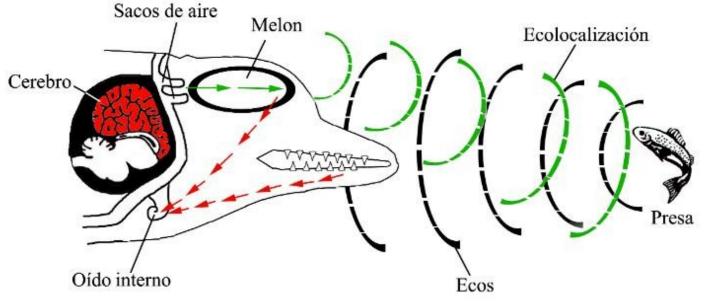
#### Gracias al sonar se conoce el fondo oceánico



#### ¿Lo sabías? ...

... Las ballenas y delfines tienen su propio sonar





¿Lo sabías? ...

... Los murciélagos se orientan y cazan por ecolocalización

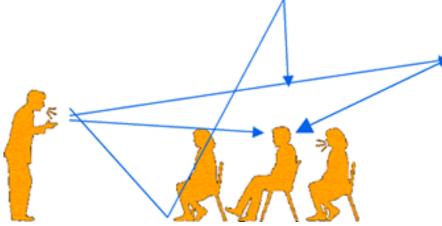


No emiten sonidos, sino ultrasonidos: más allá de los 20.000 Hz (vibraciones inaudibles para nosotros).



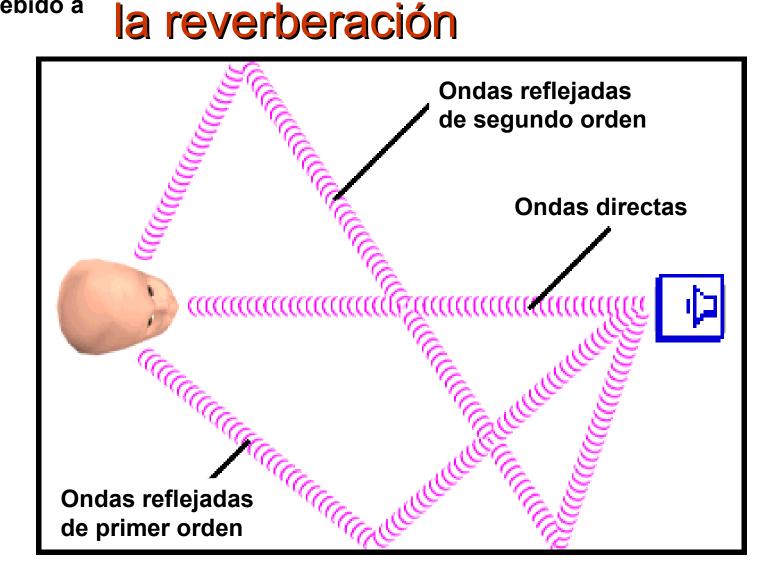


Cuando la distancia es menor de 17 metros no se produce eco, sino REVERBERACÓN.



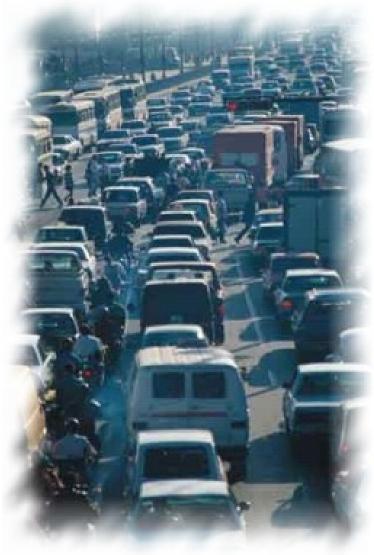
En la reverberación no se perciben sonidos separados (como ocurría con el eco), sino <u>un único sonido prolongado</u>. El sonido parece alargarse. Por eso no tenemos la misma sensación al aire libre que en una habitación vacía de muebles.

No tenemos la misma sensación auditiva al aire libre que en una habitación sin muebles debido a





#### La contaminación acústica









Sonidos con demasiados decibelios no sólo son muy molestos o incluso dolorosos. También ocasionan problemas psicológicos: irritabilidad, estrés, bajo rendimiento escolar...

### La contaminación acústica

Medidas que podemos tomar frente a los ruidos:

### Medidas pasivas

Intentan amortiguar ruido, pero no eliminan los focos sonoros.



Esta "pantalla acústica" amortigua el ruido del tráfico, pero no elimina la causa del problema.

Intentan eliminar el foco sonoro o hacer que este emita menos ruido

Por ejemplo: mejorando los silenciadores de motores, diseñando máquinas más silenciosas...





#### La contaminación acústica



#### Recuerda:

- En los pasillos del instituto se produce mucha reverberación. Si en los cinco minutos entre una clase y la siguiente, los alumnos habláis demasiado fuerte en los pasillos, el ruido llega a ser bastante molesto y te causa problemas, aunque no te des cuenta.
- 2. La contaminación acústica puede ocasionarte problemas de concentración, rendimiento escolar, irritabilidad, etc.

Para repasar y ver lo que has aprendido, con actividades interactivas, haz clic aquí