



## GUÍA N°2 CIENCIAS NATURALES

### **Objetivo:**

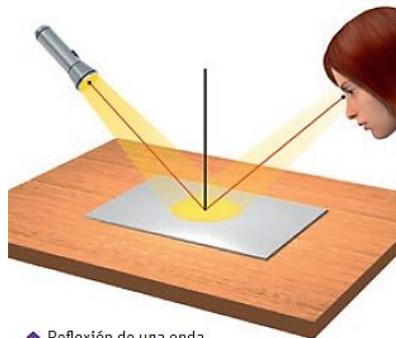
- Demostrar que comprende, por medio de la creación de modelos y experimentos, que las ondas transmiten energía y que se pueden reflejar, refractar y absorber, explicando y considerando: Sus características (amplitud, frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación, entre otras). Los criterios para clasificarlas (mecánicas, electromagnéticas, transversales, longitudinales, superficiales).

### Propiedades de las ondas

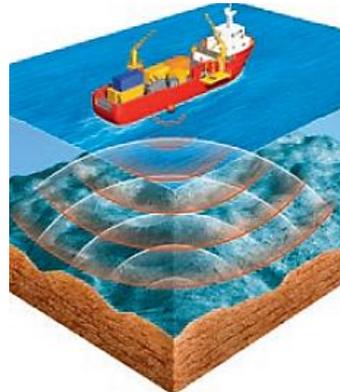
Cuando las ondas interactúan con determinados obstáculos, algunas de sus características, como la dirección o la rapidez, se modifican. A continuación, analizaremos cómo dichos cambios obedecen a determinadas leyes y principios físicos.

### Reflexión de las ondas

Cuando una onda incide en el límite de separación de dos medios diferentes, parte de ella es redireccionada hacia el medio por el cual se propagaba originalmente. A este fenómeno se le conoce como **reflexión**.



↑ Reflexión de una onda luminosa en un espejo.

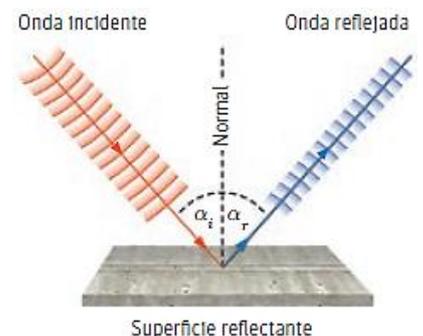


↑ Reflexión de una onda sonora emitida por el sonar de un barco.

Para estudiar el fenómeno de reflexión, se debe definir una línea imaginaria denominada normal ( $N$ ), que es perpendicular a la superficie de separación entre ambos medios y se encuentra en el mismo plano que el frente de ondas incidente (observa el esquema de la derecha). Si imaginamos que dicho frente incide sobre la superficie en un ángulo  $\alpha_i$  respecto de la normal, entonces el frente de onda reflejado formará un ángulo  $\alpha_r$  respecto de la línea normal.

La reflexión de las ondas tiene dos importantes propiedades:

- La onda incidente, la onda reflejada y la normal están en un mismo plano.
- El ángulo de incidencia ( $\alpha_i$ ) y el ángulo de reflexión ( $\alpha_r$ ) son de igual medida.





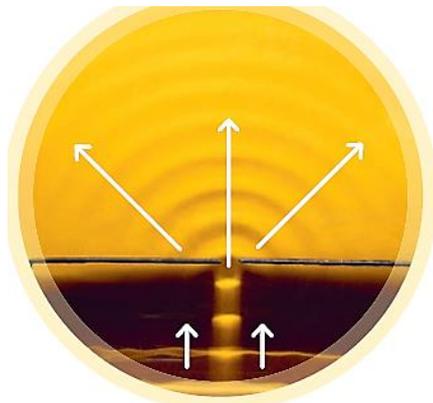
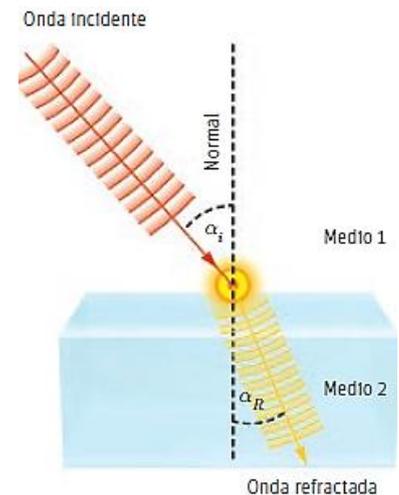
## Actividad 1:

1. Para tres frentes de ondas que inciden sobre una superficie en ángulos de  $15^\circ$ ,  $45^\circ$  y  $70^\circ$  (respecto de la normal), dibuja los correspondientes frentes de onda reflejados. ¿Qué sucederá con un frente de ondas reflejado si el ángulo de incidencia respecto de la normal es  $0^\circ$ ?

## Refracción de las ondas

Cuando una onda viajera, como la luz, el sonido o una onda sísmica, pasa de un medio a otro con densidad diferente, experimenta un cambio en su velocidad de propagación y, por consiguiente, en su dirección (siempre que el ángulo de incidencia sea distinto de  $0^\circ$ ). Este fenómeno es conocido como refracción.

Si la onda incide en un ángulo  $\alpha_i$  sobre una interfaz (superficie que separa dos medios de diferente densidad), entonces experimenta un cambio en su dirección (observa el esquema de la derecha). La variación en la dirección de la onda es representada por el ángulo de refracción  $\alpha_R$ , el que se mide respecto de la normal ( $N$ ). Es importante mencionar que, durante la refracción, la frecuencia de la onda se mantiene constante; así, para que su velocidad varíe, debe cambiar su longitud de onda (recuerda que  $v = \lambda \cdot f$ ).



Cuando un frente de ondas, propagado en una sola dirección, atraviesa una abertura, en esta última se producirá un nuevo foco emisor. Este fenómeno se denomina difracción.

## Difracción de una onda

¿Te has preguntado por qué, al dejar entreabierta una puerta o una ventana, el sonido proveniente desde el exterior se puede escuchar en cualquier lugar de la habitación? Esto sucede por una importante propiedad de las ondas, la difracción. Generalmente, cuando una onda atraviesa una abertura cuyo tamaño es aproximadamente similar a la longitud de la onda, en dicha abertura se produce un nuevo foco emisor, a partir del cual la onda se propaga en múltiples direcciones.

## ¿Cómo se origina y propaga el sonido?

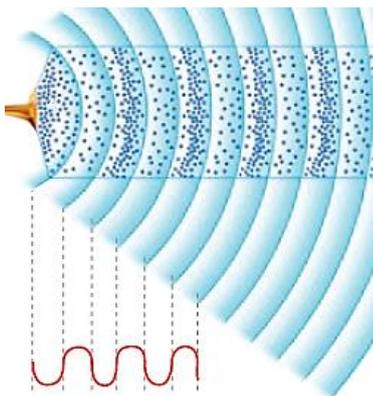
La alarma del despertador, el tono de un teléfono o la voz de alguna persona son estímulos sonoros que podemos percibir a diario. Ahora bien, ¿cómo se origina y propaga el sonido? Desde un punto de vista físico, el sonido comparte todas las propiedades de los movimientos ondulatorios, por lo que su estudio se realiza a partir de los conceptos de las ondas.

Para que un cuerpo u objeto emita sonido, debe producirse algún tipo de vibración que se propague en un medio elástico, como el aire o el agua. Las ondas sonoras se propagan en todas direcciones, de modo que su frente de ondas es esférico. Es por esta razón que podemos escuchar el sonido de un autobús, por ejemplo, desde múltiples lugares. El sonido es una onda mecánica, ya que requiere un medio material para su propagación y, además, es una onda longitudinal, es decir, viaja en la misma dirección en la que vibran las partículas del medio.



Cuando se produce un sonido, las moléculas del aire en contacto con la fuente de sonido vibran. La energía de dicha vibración es transmitida a las moléculas vecinas. De este modo, la onda se propaga en la misma dirección en la que vibran las partículas del medio.

A medida que la onda sonora se propaga, se produce una serie de zonas de compresión, donde las moléculas de aire están más juntas y la presión entre ellas es más alta. Las zonas donde las moléculas se encuentran más separadas se denominan de rarefacción o descompresión.



Los diferentes frentes de presiones avanzan a medida que las moléculas del aire siguen siendo perturbadas. Por esta razón, el sonido es considerado una onda de presión, al igual que una onda que se propaga longitudinalmente en un resorte. A medida que se aleja de la fuente, una onda de sonido disipa paulatinamente su energía al ambiente. Las variaciones de presión de una onda sonora pueden ser representadas mediante un gráfico, donde las compresiones corresponden a los montes, y los valles a las rarefacciones.

↑ Si se representa una onda sonora, los valles de la onda corresponderán a las zonas de rarefacción y los montes a las de compresión.

## Actividad 2:

### **Materiales:**

- 3 reglas iguales de al menos 40cm (plástico o metal)
- 1 regla del mismo largo pero distinto material
- 1 regla de distinto largo pero igual material



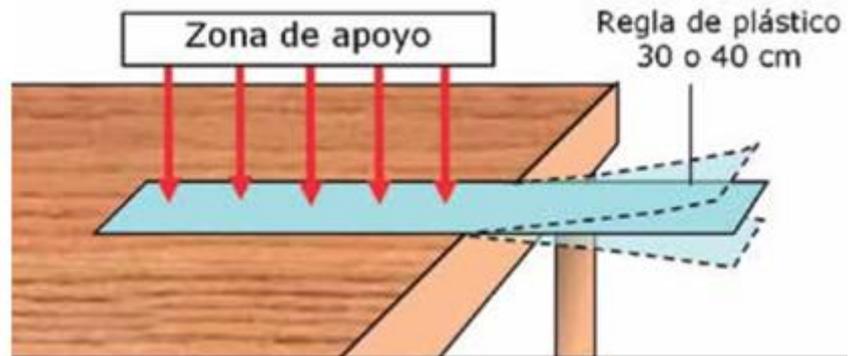
### Procedimiento:

#### Primera actividad: Frecuencia natural de un objeto

Con ayuda de alguien apoya y sujeta una parte de una regla en el borde de una mesa (como se muestra en la figura), asegurando que la mesa esté firme, es decir que no esté coja. Sujétela bien para que no vibre.

Luego haz vibrar el extremo libre de la regla dándole un golpe con la mano.

Describe lo que sucede



Repite esta acción cambiando la longitud de la regla que queda libre fuera del borde:

Prueba con extremos libres de: 10cm, 15 cm, 20 cm, 25 cm y 30cm

Registra las observaciones (características del sonido producido por la regla: Intensidad y Tono, movimiento de la regla) con las distintas longitudes libres en la Tabla de datos que se muestra a continuación.

#### Tabla de datos

Título: \_\_\_\_\_

Longitud libre (cm)	Tono	Movimiento
10		
15		
20		
25		
30		



¿De qué depende el tono del sonido que se escucha?

---

¿Qué factor hace que el sonido producido por la regla cambie?

---

---

Si ahora usamos otra regla con las mismas características que la anterior y realizamos el mismo experimento, ¿qué ocurrirá?

Predicción: \_\_\_\_\_

Repita la experiencia con una segunda regla de iguales características

Compara las observaciones ¿Son los sonidos iguales? Y ¿Son las vibraciones de la regla iguales a la otra?

¿Qué creen que sucedería si la regla es de otro material, pero del mismo largo? predigan lo que puede suceder con su sonido y su vibración.

Predicción \_\_\_\_\_

Haz la prueba de cambiar a una regla del mismo largo pero de otro material

Observaciones:



¿Qué crees que sucedería si la regla es del mismo material, pero de un largo distinto? predice lo que puede suceder con su sonido y su vibración.

Predicción \_\_\_\_\_

Haz la prueba de cambiar a una regla del mismo largo pero de otro material  
Observaciones:

---

---

---

¿Qué crees que le ocurre al sonido de una guitarra si cambian sus cuerdas por otras de distinto material, por ejemplo, de plástico a metal, o si cambia el largo de sus cuerdas? Fundamenta tu respuesta

---

---

---

Con lo que has aprendido hasta ahora, explica por qué puedes reconocer las voces entre tu abuelita y tu mamá, por ejemplo, cuando te llaman por tu nombre.

---

---

---

Explica por qué dos instrumentos musicales distintos, por ejemplo la guitarra y el saxo, aunque toquen la misma nota, se escuchan distintos.

---

---

---



Explica por qué en el teléfono a veces confundimos las voces entre dos hermanas o entre el o papá y su hijo.

---

---

---

Estas diferencias de sonido, es lo que se llama el **timbre** y también se le conoce como el color del sonido) Escribe una conclusión para esta parte del experimento:

---

---

---

Para comprender mejor, ve este corto video

<https://www.youtube.com/watch?v=YiQk0zqcqreE>

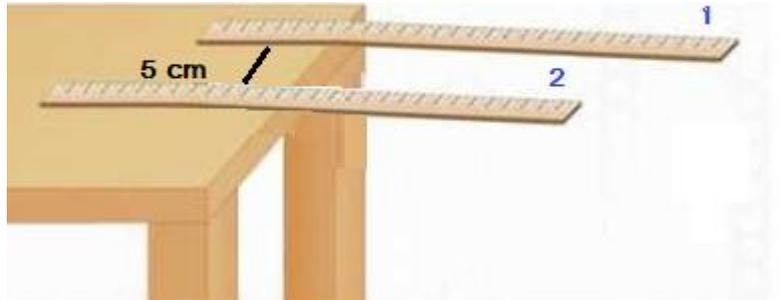


## Segunda actividad: Resonancia

Toma dos reglas iguales de 40cm y apoyen cada una en el borde de la mesa

Si puedes, usa prensas de carpintero para sujetarlas firmemente a la mesa. Si no tienen prensas, uno de los estudiantes las debe sujetar firmemente para que no queden flojas.

Separa las reglas entre sí por 5 cm (ver imagen).



Golpea solo la regla 1 para producir un sonido. No golpeen la regla 2.

¿Qué le sucede a la regla 2 cuando se golpea la 1 y se produce un sonido?

Registra lo que le sucede a la regla 2 en una tabla conforme golpean la regla 1 moviendo su longitud según la tabla.

Anota  cuando se mueva la regla 2 productos del golpe en la regla 1 y  cuando no se mueva.

	15 cm	20 cm	25 cm
15cm			
20cm			
25cm			

¿Cómo describes el fenómeno observado?

---

---

¿Porque crees que la regla 2 vibra cuando lo hace?

---

---



Si ahora realizas el experimento, pero esta vez la regla 2 se usa para golpear y la regla 1 para observar su comportamiento, ¿cómo crees que cambiarían los resultados?

Predicción,

---

---

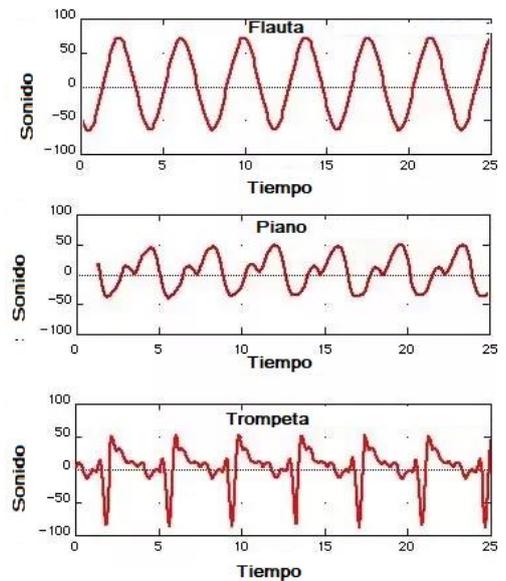
Prueba y hazlo

Resultados:

¿Qué crees que pasaría si repitieran el experimento, pero esta vez con reglas de diferente material?

### Aplicación y profundización de lo aprendido.

Compara, usando este gráfico de frecuencia, los sonidos de una misma nota emitidos por la flauta, el piano y la trompeta. Explica cómo se escucharía.





Explica lo que le sucede a una copa que se rompe por el sonido.

Crea un instrumento musical a partir de materiales descartables o fáciles de encontrar, como elásticos, globos, botellas, etc. y usa este instrumento inventado por ti para explicar el timbre, la frecuencia, la frecuencia natural, el tono y la amplitud del sonido.

**Con lo aprendido hasta ahora responde:**

- ¿Cómo afectan las ondas en nuestra vida cotidiana?
- ¿Cómo podemos aprovechar la energía de las ondas para nuestra vida y el entorno?
- ¿Cómo afecta el sonido a nuestras vidas?
- ¿De qué formas se puede propagar la energía en el Universo?

Para aprender más o entender mejor, observa los siguientes videos

<https://www.youtube.com/watch?v=jPfWmDOW1hg>

[https://www.youtube.com/watch?v=5JHUCYtmM\\_M](https://www.youtube.com/watch?v=5JHUCYtmM_M)

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

[https://www.youtube.com/watch?v=i709Y0\\_5NOc](https://www.youtube.com/watch?v=i709Y0_5NOc)

<https://www.youtube.com/watch?v=jBpJTB1kvmw>

<https://www.ck12.org/c/physical-science/frequency-and-pitch-of-sound/lesson/Frequency-and-Pitch-of-Sound-MS-PS/>