

APLICACIONES DE LA LUZ (OA 11)

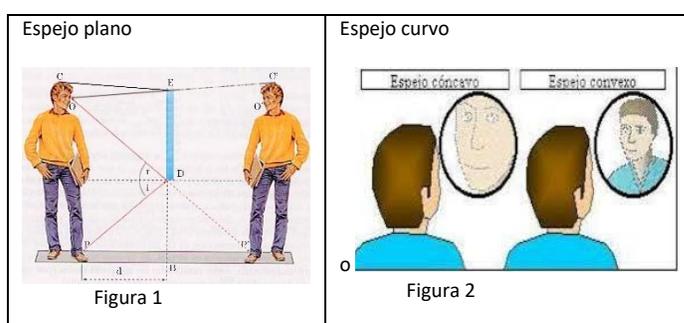
La luz que vemos como blanca es la suma de todos los colores del espectro. Los objetos se ven de determinados colores debido a su longitud de onda, que van desde el rojo hasta el violeta. Estas longitudes de ondas son captadas por células específicas de nuestros ojos, que transmiten la información hasta el cerebro donde se interpretan como colores. Por ejemplo, un tomate lo vemos rojo porque tiene un pigmento que selecciona el color rojo, reflejándola hacia nuestros ojos y absorbiendo todos los demás colores.

En general, los objetos se ven negros porque absorben gran parte de la luz que llega a ellos reflejando muy poca o casi nada de luz, de lo contrario no lo veríamos. Por el contrario, los objetos se ven blancos porque reflejan toda la luz que llega a ellos y no absorben nada.

Imágenes en espejos

Un espejo es una superficie opaca y pulida por lo que puede reflejar muy bien la luz que llega a él. Los espejos pueden ser planos y curvos. Los espejos planos producen imágenes de la misma forma y tamaño que el objeto real (figura 1)

Los espejos curvos pueden ser cóncavos y convexos y producen imágenes de diferente tamaño y distorsionadas del objeto que reflejan. En los cóncavos la imagen se ve más ampliada y en los convexos la imagen se ve más pequeña (figura 2)



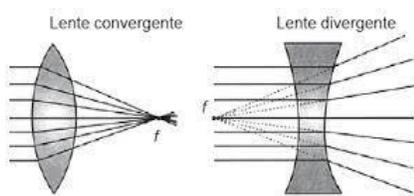
Aplicaciones de los espejos

Los espejos tienen muchas aplicaciones en la vida cotidiana, tal como se indica a continuación:

- *En los **baños** y como elemento de decoración o para dar sensación de amplitud en un lugar.
- *En **medicina**, se utilizan pequeños espejos cóncavos para examinar la garganta, ojos o dientes.
- *En **linternas** o **focos** de automóviles se utilizan espejos cóncavos.
- *En los **espejos retrovisores** de los automóviles son convexos para aumentar el campo de visión.
- *En los **parques de diversiones** es frecuente encontrar combinaciones de espejos cóncavos y convexos que producen divertidas deformaciones de las personas y objetos.

Imágenes en lentes

Una lente es un instrumento hecho con material transparente limitado por dos superficies. Estos pueden ser convergentes y divergentes. Una lente convergente es más ancha en el centro que en los bordes y una lente divergente es más delgada en el centro que en los extremos, tal como se ve en la figura que aparece a continuación:



Las imágenes que se forman a través de una lente convergente dependen de la posición del objeto. En cambio, las imágenes que se forman a través de una lente divergente son virtuales, de menor tamaño y en la misma orientación que el objeto. La miopía se puede corregir con lentes divergentes.

Aplicaciones de las lentes

Las lentes tienen variadas aplicaciones en la vida cotidiana.

Lupa: Forma una imagen más grande del objeto

Telescopio refractor: Funciona mediante la combinación de dos lentes: objetivo y ocular, lo que forma una imagen virtual y más cerca del objeto.

Microscopio: También en base a dos lentes, entregando una imagen ampliada del objeto.

Binoculares: También conocidos como prismáticos. Funciona en forma similar al telescopio, pero de menor alcance.

Proyectores: Un proyector de video es un aparato óptico que recibe una señal de video proyectando la imagen en una pantalla, usando un sistema de lentes, permitiendo así mostrar imágenes fijas o en movimiento.

Cámaras fotográficas: Es un dispositivo utilizado para capturar imágenes o fotografías. La mayoría de las cámaras fotográficas tienen un objetivo formado de lentes, ubicado delante de la abertura de la cámara fotográfica para controlar la luz entrante y para enfocar la imagen.

ACTIVIDAD DE APLICACIÓN: APLICACIONES DE LA LUZ

Considerando los contenidos tratados en esta guía, responde a las siguientes preguntas, marcando la letra de la alternativa correcta. **(8 puntos)**

1.- ¿Por qué un tomate se ve rojo?

- a.- refleja todos los colores y no absorbe ninguno
- b.- absorbe todos los colores y no refleja ninguno
- c.- Refleja algunos y absorbe el rojo
- d.- refleja el rojo y absorbe los demás colores

2.- Si estás frente a un espejo y te das cuenta que tu imagen es más grande que la real. ¿A qué tipo de espejo corresponde?

- a.- convexo
- b.- cóncavo
- c.- plano
- d.- cilíndrico

3.- Para ampliar el campo de visión en un pasillo de supermercado, por ejemplo, se puede utilizar un espejo:

- a.- plano
- b.- convexo
- c.- cóncavo
- d.- convergente

4.- ¿Cuál de las siguientes alternativas corresponde a una aplicación de lentes?

- a.- Proyectar un video
- b.- Ver las estrellas a través de un telescopio
- c.- Observar detenidamente una "chinita" con una lupa
- d.- Todas son correctas

OBSERVACIÓN ASTRONÓMICA EN CHILE (OA16)

Las excelentes condiciones climáticas y geográficas de Chile permitieron el desarrollo de la astronomía a nivel mundial. La historia de la astronomía en Chile comienza en octubre de 1842, cuando Bernardo O'Higgins, moribundo en su exilio en Lima, le pidió al entonces presidente Bulnes que destinara parte de sus bienes a la construcción de un observatorio astronómico en el Cerro Santa Lucía. Hoy en día se ha logrado construir sofisticados observatorios en el norte de nuestro país y hacia el 2025, Chile contará con el 70% de la capacidad de observación astronómica de todo el planeta.

Estas condiciones permitieron que los cielos chilenos sean testigos de importantes descubrimientos astronómicos, destacando seis hitos ocurrido en los últimos años:

- **Planeta más grande que Júpiter:** en 2019 la astrónoma Maritza Soto, de 25 años en ese entonces, descubrió un planeta tres veces más grande que Júpiter.
- **Los siete planetas habitables:** en febrero del 2017, la NASA dio a conocer uno de los descubrimientos más importantes de la historia. Se trataba de siete cometas y exoplanetas con características similares a las de la Tierra.
- **Descubrimiento de una Súper Tierra:** en el 2012, se confirma el hallazgo de un planeta muy parecido a la Tierra, pero siete veces más grande.
- **Método para medir las distancias del cosmos:** en 2010, los astrónomos y Premios Nacionales de Ciencias Exactas, Mario Hamuy (2015) y José Maza (1999), desarrollaron un método para medir la distancia existente entre diferentes objetos celestes. Esta investigación fue clave para entender la expansión acelerada del universo.
- **Cronómetro de la galaxia:** la astrónoma y Premio Nacional de Ciencias Exactas 1997, María Teresa Ruiz, logró visualizar por primera vez el "cadáver" de una estrella, fenómeno que fue bautizado como "enana blanca" y que hoy se utiliza para determinar la edad de planetas, galaxias, estrellas y más.
- **Planetas extrasolares:** en 1995, desde Chile, se comprobó que había planetas fuera del sistema solar.

Algunos de los observatorios ubicados en la zona norte de Chile:

Observatorio	Localización	Dependencia	Tecnología usada
--------------	--------------	-------------	------------------

Cerro Tololo	Cerro Tololo, 80 km de la ciudad de La Serena	EE.UU. Chile	7 telescopios (0,3 - 4m) 8 telescopios robóticos
Cerro La Silla	160 km al norte de La Serena	Alemania, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Holanda, Italia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia y Suiza.	3 telescopios: 3,6, 3,5 y 2,2 m 2 telescopios (1,2 m y 1,5 m)
Cerro Paranal	130 km al sur de Antofagasta	Organización Europea para la Investigación Astronómica en el hemisferio austral (ESO).	4 telescopios (8,2 m) 4 telescopios (1,8 m) 2 telescopios 4m y 2.6m.
ALMA	Llano de Chajnantor, San Pedro de Atacama. Antofagasta	Países integrantes del ESO Estados Unidos y Japón.	80 antenas milimétricas y submilimétricas
Las Campanas	Cerro Manqui, cercano al cerro Las Campanas, Atacama	Estados Unidos, Canadá, Polonia, Australia y Corea del sur.	Telescopios Magallanes I-II (6,5 m) Du Pont (2,5 m), Swope (1 m) GMT (24,5 m)

Aportes de científicos y científicas chilenas

La astronomía ha concentrado importantes Premios Nacionales de Ciencias Exactas, en donde los distinguidos se han destacado por el desarrollo de importantes estudios, actividad docente y creación de centros de estudios, entre otros.

- El primer astrónomo en ser reconocido fue Claudio Bunster, a quien se le otorgó el Premio en 1995 por descubrir una nueva solución de agujero negro a las ecuaciones de Einstein, por haber creado el Centro de Estudios Científicos de Santiago (CECS), institución que promueve la investigación y discusión científica a nivel nacional e internacional.
- En 1997, por primera vez se le otorgó a una mujer el Premio Nacional de Ciencias a María Teresa Ruiz por estudios sobre estrellas pequeñas de baja masa, descubrimiento de una supernova y contribuir al desarrollo de la astronomía a través de la formación de discípulos y organización científica de esta disciplina.
- En 1999, José María Maza fue premiado por sus importantes aportes en el estudio de la velocidad en la expansión del universo y la determinación de la geometría del universo a gran escala, usando supernovas como indicadores de distancia.

Tecnologías para la observación del universo

Hoy en día, existen múltiples tecnologías que permiten la observación directa e indirecta del universo, contribuyendo a validar o refutar las teorías de su formación.

Algunas de las principales tecnologías para observar las estructuras y los objetos astronómicos:

1.- Los telescopios reflectores: En la actualidad, los telescopios ópticos más utilizados son los reflectores, los cuales poseen un espejo cóncavo para capturar la luz y así concentrarla en un punto. Un telescopio reflector no presenta la aberración cromática que origina distorsiones en la imagen.



2.- Los radiotelescopios: Los telescopios ópticos captan la luz del espectro visible emitida por los astros. Sin embargo, algunos cuerpos emiten, además de la luz visible, otro tipo de radiaciones electromagnéticas. Por ejemplo, algunas galaxias lejanas emiten radiación en el rango de las ondas de radio. Estas son recibidas por los radiotelescopios, unos enormes platos parabólicos que reflejan las ondas de radio hacia su foco. Las ondas de radio captadas por estos instrumentos son convertidas en imágenes mediante computadores.



3.- Los telescopios espaciales: Cada vez que se observa el cielo desde la superficie terrestre, la atmósfera produce algunas distorsiones en las imágenes de los cuerpos celestes y también absorbe una parte importante de las radiaciones electromagnéticas. Para evitar estos efectos, se ha enviado al espacio una serie de telescopios e instrumentos que permiten obtener imágenes de gran calidad. Los principales observatorios y telescopios espaciales son: Observatorio espacial Chandra, Observatorio espacial Herschel, Telescopio espacial Hubble y Telescopio espacial Kepler.



En síntesis, Chile, es una ventana al universo. El norte de Chile posee uno de los cielos más despejados del planeta, además de altas planicies y baja humedad, por lo que es uno de los mejores lugares para la observación astronómica. Por esta razón, en Chile se encuentran los telescopios ópticos y radiotelescopios más grandes y modernos del mundo.

ACTIVIDAD DE APLICACIÓN: OBSERVACIÓN ASTRONÓMICA EN CHILE

Marca la letra de la alternativa correcta. (6 puntos)

5.- ¿En qué ciudad chilena se fundó el primer observatorio?

- a.- Antofagasta
- b.- Atacama
- c.- Valparaíso
- d.- Santiago

6.- Los observatorios más importantes que se conoce a nivel nacional son:

- a.- Telescopio Gigante de Magallanes
- b.- Telescopio Extremadamente grande
- c.- ALMA
- d.- Todos son importantes

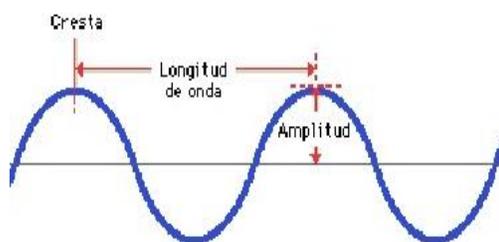
7.- Los descubrimientos que aportaron al desarrollo de la astronomía en Chile son.

- a.- Un cronómetro de la galaxia
- b.- Un planeta más grande que Júpiter
- c.- Un método para medir distancias en el cosmos
- d.- Todos aportaron al desarrollo de la astronomía en Chile

CARACTERÍSTICAS Y CLASIFICACIÓN DE LAS ONDAS(OA9)

Concepto de onda

Perturbación que se propaga a través de un medio material o en el vacío, sin transporte de materia, pero sí de energía. Ejemplos: luz, sonido, olas del mar, etc. Las ondas están formadas por crestas o **montes** (partes altas) y **valles** (partes bajas). Además, se distingue un trazo horizontal conocido como **eje de equilibrio** o posición de reposo, tal como se indica en la figura.



Características de una onda

1.- Longitud de onda: es la distancia entre dos puntos correspondientes a un ciclo de esta onda. Esto se puede medir entre dos crestas o dos valles de una onda. La longitud de onda se suele representar en física por la letra griega lambda (λ).

2.- Amplitud: es una medida del desplazamiento de la onda a partir de su posición de reposo. Es una medida de la fuerza o intensidad de la onda. Por ejemplo, en una onda de sonido la amplitud medirá el volumen del sonido.

3.- Frecuencia: es el número de veces que se produce una onda por segundo. La frecuencia se mide en **hercios** (Hz) o ciclos por segundo. La frecuencia es a menudo representada por la letra minúscula "f".

4.- Período: es el tiempo entre crestas (o valles) de las olas. El período se mide en unidades de tiempo, como el segundo. El período por lo general está indicado por "T."

El período y la frecuencia están estrechamente relacionados entre sí. El período es inversamente proporcional a la frecuencia de una onda, lo que se representa por la fórmula: $f = 1/T$

5.- Velocidad de propagación: Esta es la rapidez con la que se propaga la onda. La velocidad de las ondas mecánicas depende del medio que la onda está atravesando. Por ejemplo, el sonido viajará a una velocidad diferente en el agua que en el aire. La fórmula que la representa es $v = \lambda / T$

Clasificación de las ondas

1.- En función del medio en el que se propagan las ondas se clasifican en:

a.- Ondas mecánicas: las ondas mecánicas necesitan un medio material elástico (sólido, líquido o gaseoso) para propagarse. Las partículas del medio oscilan alrededor de un punto fijo, por lo que no existe transporte neto de materia a través del medio. Dentro de las ondas mecánicas tenemos las ondas elásticas, las ondas que se propagan en la superficie del agua o el sonido.

b.- Ondas electromagnéticas: se propagan por el espacio sin necesidad de un medio material, pudiendo por lo tanto propagarse en el vacío. Los rayos X, la luz visible o los rayos ultravioleta son ejemplos de ondas electromagnéticas.

2.- En función de su dirección de propagación, las ondas se clasifican en:

a.- Ondas unidimensionales: son aquellas que se propagan a lo largo de una sola dirección del espacio, como las ondas en los muelles o en las cuerdas.

b.- Ondas bidimensionales: son ondas que se propagan en dos direcciones. Pueden propagarse, en cualquiera de las direcciones de una superficie, por ello, se denominan también ondas superficiales. Un ejemplo son las ondas que se producen en una superficie líquida en reposo cuando, por ejemplo, se deja caer una piedra en ella.

c.- Ondas tridimensionales o esféricas: son ondas que se propagan en tres direcciones. Las ondas tridimensionales se conocen también como ondas esféricas, porque sus frentes de ondas son esferas concéntricas que salen de la fuente de perturbación expandiéndose en todas direcciones. El sonido es una onda tridimensional y todas las ondas electromagnéticas.

3.- En función del movimiento de sus partículas, las ondas se clasifican en:

a.- Ondas longitudinales: son aquellas que se caracterizan porque las partículas del medio se mueven o vibran paralelamente a la dirección de propagación de la onda. Por ejemplo, las ondas sísmicas P, las ondas sonoras y un muelle que se comprime dan lugar a una onda longitudinal.

b.- Ondas transversales: son aquellas que se caracterizan porque las partículas del medio vibran perpendicularmente a la dirección de propagación de la onda. Por ejemplo, las olas del mar, las ondas que se propagan en una cuerda y las ondas sísmicas S.

4.- En función de su periodicidad, las ondas se pueden clasificar en:

a.- Ondas periódicas: la perturbación local que las origina se produce en ciclos repetitivos por ejemplo una onda senoidal. Las olas del mar y las ondas en un electrocardiograma son ejemplos de ondas periódicas.

b.- Ondas no periódicas: la perturbación que las origina se da aisladamente o, en el caso de que se repita, las perturbaciones sucesivas tienen características diferentes. Las ondas aisladas también se denominan pulsos. Una pelota rebotando sobre el piso y un instrumento musical corresponden a ejemplos de onda no periódica.

5.- En función del sentido de propagación, las ondas se clasifican en:

a.- Viajeras: son aquellas que presentan un sentido único de propagación, sin devolverse. Por ejemplo, las ondas luminosas o sonoras.

b.- Estacionarias: Se producen a partir de dos ondas viajeras que se propagan en sentido contrario, como por ejemplo las ondas producidas en instrumentos musicales.

ACTIVIDAD DE APLICACIÓN: CARACTERÍSTICAS Y CLASIFICACIÓN DE LAS ONDAS

Marca la letra de la alternativa correcta. (14 puntos)

8.- ¿Cuál de los siguientes ejemplos corresponde a ondas electromagnéticas?

- a.- radiación ultravioleta
- b.- olas del mar
- c.- un temblor
- d.- sonido de una guitarra.

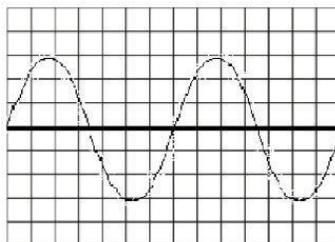
9.- ¿Cuál de los siguientes ejemplos corresponde a una onda tridimensional?

- a.- ondas de sonido
- b.- luz ultravioleta
- c.- rayos X
- d.- todas son correctas

10.- ¿A qué tipo de onda, según su clasificación corresponde la luz del sol?

- a.- tridimensional
- b.- electromagnética
- c.- transversal
- d.- todas

Considerando la imagen que aparece a continuación, y que cada cuadro corresponde a 1cm, responde las preguntas 11,12,13 y 14.



11.- ¿Cuál es la longitud de la onda?

- a.- 1 cm
- b.- 3 cm
- c.- 4 cm
- d.- 7 cm

12.- ¿Cuál es la frecuencia de la onda?

- a.- 1 Hz
- b.- 2 Hz
- c.- 3 Hz
- d.- 4 Hz

13.- ¿Cuál es el período de la onda?

- a.- 0.5 s
- b.- 1 s
- c.- 2 s
- d.- 4 s

14.- ¿Cuál es la velocidad de propagación de la onda?

- a.- 1 m/s
- b.- 3 m/s
- c.- 7 m/s
- d.- 14 m/s

FENÓMENOS ACÚSTICOS (OA9)

El sonido se origina por la vibración de un objeto, como las cuerdas de una guitarra y puede ser entendido como un frente de ondas esférico que se propaga por un medio físico y en todas direcciones. Todo objeto material que vibre puede convertirse en una fuente sonora. El sonido es una onda mecánica, longitudinal y tridimensional.

En la naturaleza, no todos los animales perciben las mismas frecuencias sonoras. Los sonidos cuyas frecuencias son inferiores a los 20 Hz se denominan **infrasonidos** y los que presentan frecuencias superiores a 20.000 Hz, se conocen como **ultrasonidos**. Los elefantes, por ejemplo, pueden captar infrasonidos y los murciélagos perciben los ultrasonidos. El ser humano percibe sonidos con frecuencias entre los 20 y 20.000 Hz.

¿Cómo se propaga el sonido?

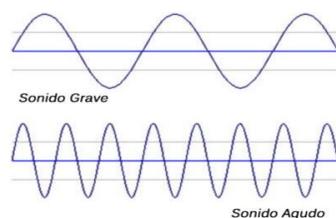
El sonido se propaga en sólidos, líquidos y gases, pero lo hace con mayor rapidez en los dos primeros porque presentan mayor densidad (a menor densidad, menor será la velocidad de transmisión del sonido). La temperatura también puede influir en la rapidez de propagación del sonido. Por otra parte, el sonido no se puede propagar si no existe materia y por esta razón, una explosión en el espacio exterior no podría ser percibida auditivamente, mientras que el sonido de la llegada de un tren, por ejemplo, la percibimos gracias a que la onda sonora se transmite por el aire y en todas direcciones. En la tabla que aparece a continuación se indica la rapidez de propagación del sonido en algunos materiales.

Medio Material	Rapidez del sonido (m/s)
Aire	340
Oxígeno	317
Agua	1493
Aluminio	5100
Cobre	3560
Vacío	0

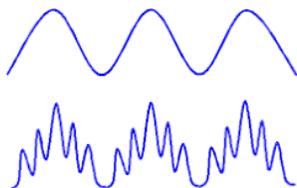
Características del sonido

1.- **Tono:** Característica de un sonido relacionada con su frecuencia. A medida que la frecuencia disminuye, el sonido producido será más grave, en cambio si la frecuencia aumenta, el sonido se

vuelve más agudo. Los sonidos agudos se caracterizan porque tienen una frecuencia alta; en cambio, los sonidos graves se caracterizan por tener bajas frecuencias.



2.- Timbre: es la propiedad que nos permite distinguir un sonido de otro. Ejemplo: Podemos estar frente a una flauta y una guitarra, tocando la misma nota musical, sin embargo, su timbre las diferencia y nos permite distinguir que instrumento está generando el sonido que escuchamos. También permite distinguir la voz de las personas.



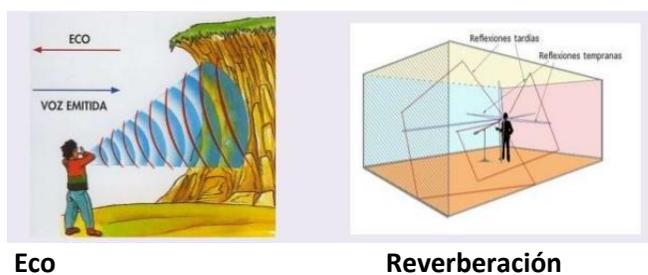
3.- Intensidad: Propiedad del sonido relacionada con el volumen (amplitud de una onda) que nos permite definir si un sonido es intenso o débil. Los sonidos intensos presentan un volumen alto y los sonidos débiles presentan volumen bajo. La siguiente imagen nos muestra cómo se comporta una onda de sonido fuerte o débil: a mayor amplitud de la onda, más fuerte es el sonido. La intensidad de un sonido se mide con un instrumento llamado **sonómetro** y su unidad es el **decibel**.



Propiedades del sonido

1.- Reflexión: Cuando una onda sonora incide sobre una superficie, parte de ella se devuelve al medio de donde vino, cambiando su dirección de propagación. Esto se conoce como reflexión del sonido.

Al emitir un sonido intenso en una zona montañosa, se puede percibir que este regresa a nuestros oídos, pero con cierto desfase de tiempo. Este fenómeno es el **eco**. Otro fenómeno que se relaciona con la reflexión del sonido es la **reverberación**. Este fenómeno, generalmente se produce en recintos cerrados y de techos altos (como una iglesia o catedral, por ejemplo). En el eco se distingue el sonido directo del sonido reflejado; en cambio, en la reverberación no se distingue el sonido directo del sonido reflejado.



Eco

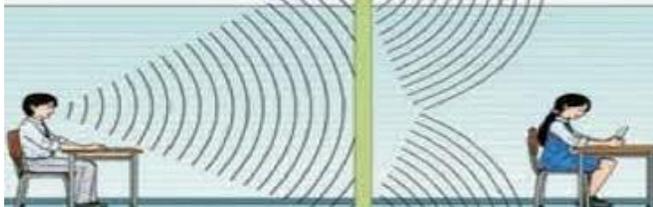
Reverberación

2.- Absorción: Se produce cuando parte de la energía que transporta el sonido queda “atrapada” en la superficie en la cual incide. En un estudio de grabación, los muros están cubiertos de un material poroso (cartón por ejemplo), lo que permite absorber parte de la energía sonora.

3.- Refracción: Se produce refracción del sonido, cuando este atraviesa un medio cuya densidad cambia, entonces la dirección de propagación del sonido cambia al pasar de un medio a otro. Por ejemplo, en un día caluroso, el sonido tiende a ascender debido a que el aire cerca de la tierra es más denso. Así mismo, en un día frío, el sonido se desvía hacia abajo, debido a que el aire cerca de la superficie terrestre es más denso y de menor temperatura que el aire superior.



4.- Difracción: se produce cuando este atraviesa por una abertura, por ejemplo, por una puerta. Esto permite, por ejemplo, escuchar a una persona que se encuentra en otra habitación con la puerta entreabierta ya que el sonido se propaga en múltiples direcciones.



5.- Resonancia: se produce cuando la frecuencia natural de un objeto coincide con la frecuencia de otro objeto que vibra en su cercanía. Al hacer vibrar una copa de cristal, ésta hará que otra copa que se encuentre en su cercanía también vibre por resonancia. Lo mismo ocurre cuando una persona es capaz de romper una copa de cristal con el sonido de su voz.

6.- Efecto Doppler: Se produce cuando la la frecuencia de una onda cambia al encontrarse en movimiento la fuente que produce el sonido. Por ejemplo, el sonido de la sirena de una ambulancia nos parece más agudo a medida que se acerca y más grave a medida que se aleja.



Aplicaciones de las ondas sonoras

El **sonar** es un dispositivo que permite la navegación y la exploración bajo el agua. Este emite ondas de infrasonido que se reflejan al chocar en objetos o en superficies. A partir de esto es posible recrear imágenes del fondo submarino.

El **ecógrafo** es un aparato que emplea ondas de ultrasonido para trazar imágenes del interior del cuerpo humano. Es muy utilizado para monitorear el desarrollo embrionario dentro del cuerpo materno.

También existen variadas **terapias de ultrasonido**. Algunas de ellas para tratar la tendinitis y problemas musculares.

ACTIVIDAD DE APLICACIÓN: FENÓMENOS ACÚSTICOS

15.- ¿Qué característica del sonido permite distinguir la voz de las personas?

- a.- Tono
- b.- Timbre
- c.- Intensidad
- d.- Volumen

16.- ¿En qué tipo de material se propaga más rápido el sonido?

- a.- Sólidos
- b.- Líquidos
- c.- Gases
- d.- Aire

17.- ¿Qué tipo de onda es el sonido?

- a.- Longitudinal y mecánica
- b.- Electromagnética
- c.- Transversal y mecánica
- c.- Bidimensional

18.- Necesitas aislar el sonido en una sala de grabación. ¿Qué tipo de materiales usarías en las paredes?

- a.- Lisos

- b.- Porosos
- c.- Blancos
- d.- Negros

19.- ¿Qué propiedad explica que el sonido de una ambulancia lo percibas agudo cuando se acerca y grave cuando se aleja de ti?

- a.- Resonancia
- b.- Difracción
- c.- Interferencia
- d.- Efecto Doppler

20.- ¿A qué tipo de sonido corresponde la sirena de un carro de bomberos?

- a.- Intenso y agudo
- b.- Intenso y grave
- c.- Débil y agudo
- d.- Débil y grave

21.- ¿Qué propiedad del sonido permite escuchar la voz de una persona que se encuentra en otra habitación con la puerta entreabierta?

- a.- Reflexión
- b.- Refracción
- c.- Difracción
- d.- Absorción

22.- ¿Qué animal es capaz de percibir infrasonidos?

- a.- Delfín
- b.- Murciélago
- c.- Elefante
- d.- Gato

23.- ¿Cuáles son las características del sonido?

- a.- Tono, timbre y amplitud
- b.- Timbre, intensidad y efecto sonoro
- c.- Timbre, decibel y tono
- d.- Intensidad, timbre y tono.

24.- ¿Qué es el decibel?

- a.- es la longitud de onda del sonido
- b.- es la unidad de medida del sonido
- c.- es la amplitud del sonido
- d.- es el timbre de un sonido

25.- ¿Cuál es el rango de audición del ser humano?

- a.- Entre 2.000 y 20.000 Hz
- b.- Entre 1.000 y 2.000 Hz
- c.- Entre 200 y 20.000 Hz
- d.- Entre 20 y 20.000 Hz

26.- ¿Cómo se forma el eco?

- a.- Cuando el sonido se refleja varias veces
- b.- Cuando el sonido se absorbe al reflejarse en una superficie
- c.- Cuando el sonido atraviesa un medio transparente
- d.- Ninguna es correcta

27.- ¿Cuál de las siguientes alternativas es correcta?

- a.- El sonido es un tipo de onda que sólo se puede propagar a través de medios materiales.
- b.- El sonido es un tipo de onda mecánica que se propaga en presencia de un medio material y también en el vacío.
- c.- Toda onda sonora puede transmitir materia y energía de un lugar a otro.
- d.- El sonido es una onda electromagnética y se produce por vibraciones de un cuerpo en un medio elástico.

28.- Los grandes barcos pesqueros utilizan el sonar para detectar cardúmenes de peces en las profundidades. ¿Qué propiedad del sonido es fundamental en el funcionamiento del sonar?

- a.- Refracción
- b.- Reflexión
- c.- Efecto Doppler
- d.- Resonancia