

## HOJA DE TRABAJO DEL MENTOR/A

**ACTIVIDAD 17**  
**Ondas en todos lados**
**1. Desarrollo curricular****OBJETIVOS DEL ÁREA DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA**

O.CN.1. Utilizar el método científico para planificar y realizar proyectos, dispositivos y aparatos sencillos mediante la observación, el planteamiento de hipótesis y la investigación práctica, con el fin de elaborar conclusiones que, al mismo tiempo, permitan la reflexión sobre su propio proceso de aprendizaje.

O.CN.4. Interpretar y reconocer los principales componentes de los ecosistemas, especialmente de nuestra comunidad autónoma, analizando su organización, sus características y sus relaciones de interdependencia, buscando explicaciones, proponiendo soluciones y adquiriendo comportamientos en la vida cotidiana de defensa, protección, recuperación del equilibrio ecológico y uso responsable de las fuentes de energía, mediante la promoción de valores de compromiso, respeto y solidaridad con la sostenibilidad del entorno.

O.CN.6. Participar en grupos de trabajo poniendo en práctica valores y actitudes propias del pensamiento científico, fomentando el espíritu emprendedor, desarrollando la propia sensibilidad y responsabilidad ante las experiencias individuales y colectivas.

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INDICADORES / COMPETENCIAS
<p><b>Bloque 1: “Iniciación a la actividad científica”:</b></p> <p>1.2. Elaboración de pequeños experimentos sobre fenómenos naturales.</p> <p>1.2. Elaboración de pequeños experimentos sobre hechos y fenómenos naturales.</p> <p>1.3. Realización de experimentos y experiencias diversas siguiendo los pasos del método científico.</p> <p>1.4. Realización de predicciones y elaboración de conjeturas sobre los hechos y fenómenos estudiados.</p> <p>1.5. Desarrollo del método científico.</p> <p>1.15. Desarrollo del pensamiento científico.</p>	<p>C.E.3.8. Diseñar la construcción de objetos y aparatos con una finalidad previa, utilizando fuentes energéticas, operadores y materiales apropiados, y realizarla, con la habilidad manual adecuada. Combinar el trabajo individual y en equipo y presentar el objeto construido así como un informe, teniendo en cuenta las medidas de prevención de accidentes.</p>	<p>CN.3.1.1. Utiliza el método científico para resolver situaciones problemáticas, comunicando los resultados obtenidos y el proceso seguido a través de informes en soporte papel y digital. (CCL, CMCT, CAA).</p>
<p><b>Contenidos: Bloque 4: “Materia y energía”:</b></p> <p>4.6. Naturaleza y propiedades del sonido.</p> <p>4.7. La transmisión del sonido a través de diferentes medios. 4.8. La contaminación acústica: la responsabilidad individual ante la misma y actitudes colectivas para combatirla.</p> <p>En 2º ciclo:</p> <p>4.7. Las propiedades elementales de la luz natural. 4.8. Los cuerpos y materiales ante la luz. 4.9. La descomposición de la luz blanca. El color.</p>	<p>C.E.3.6. Realizar experimentos para estudiar la percepción del sonido, su naturaleza y características. El ruido y la contaminación acústica. Reconocer su incidencia en la vida cotidiana y difundir las propuestas y conclusiones mediante la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación.</p> <p>C.E.16. Planificar y realizar sencillas investigaciones para estudiar el comportamiento de los cuerpos ante la luz, la electricidad, el magnetismo, el calor o el sonido.</p>	<p>CN.3.6.1. Conoce la naturaleza del sonido y sus propiedades mediante la realización de experiencias sencillas: planteando problemas, enunciando hipótesis, seleccionando el material necesario, extrayendo conclusiones y comunicando los resultados sobre las leyes básicas que rigen su propagación. (CMCT, CCL, CD, CAA, SIEP). CN.3.6.2. Identifica, valora y muestra conductas responsables en relación con la contaminación acústica y realiza propuestas para combatirla. (CCL, CD, CAA, CSYC, SIEP).</p> <p>STD.15.1. Conoce las leyes básicas que rigen fenómenos, como la reflexión de la luz, la transmisión de la corriente eléctrica. STD.17.6. Investiga a través de la realización de experiencias sencillas para acercarse al conocimiento de las leyes básicas que rigen fenómenos, como la reflexión de la luz...C.E.20. Conocer las leyes básicas que rigen los fenómenos, como la reflexión de la luz, la transmisión de la corriente eléctrica...</p>

## 2. Materiales

- Latas/botes plástico
- Globo
- Tijeras
- CD
- Puntero láser
- Auriculares
- Radio/teléfono móvil/altavoz
- Sonómetros
- Celo/precinto
- Flexo
- Bombilla de incandescencia y bajo consumo
- Diapasón, caja de resonancia, macillo
- Muelle
- Cartulina negra
- Modelos de cartulina del espectroscopio
- Papel de aluminio
- Tubo de papel higiénico
- Cúter

Páginas del libro de texto de Primaria de SM (6º curso de Ciencias Naturales): <https://goo.gl/MpmGT0>

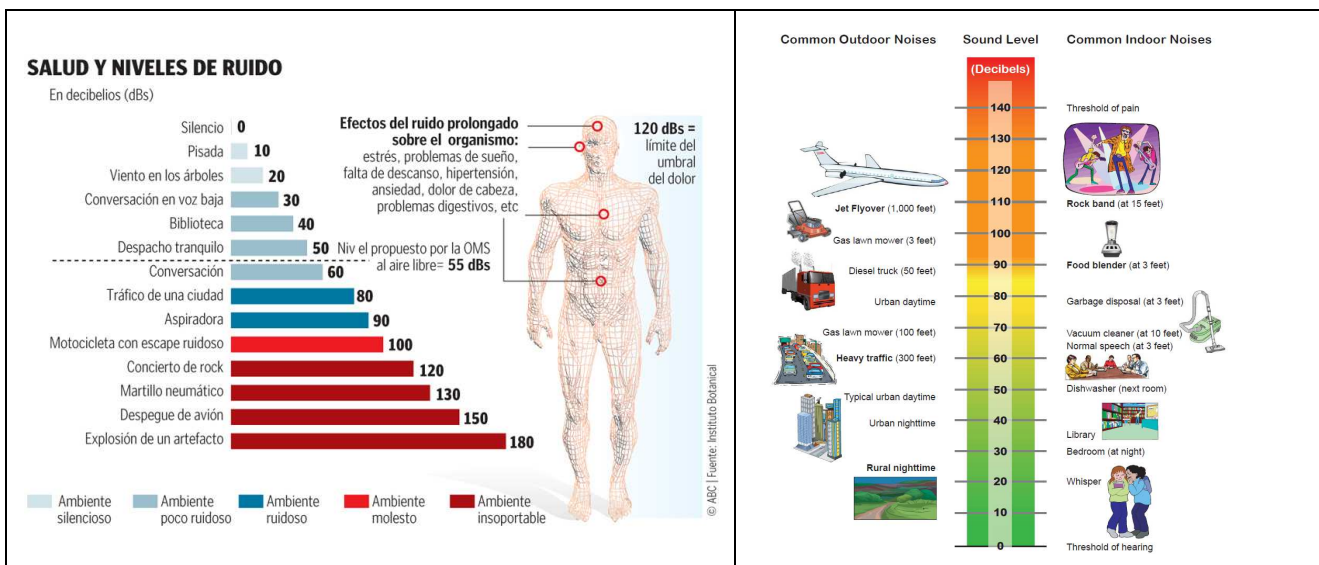
Artículos: Heredia Ávalos, S (2009). Cómo construir un espectroscopio casero con un CD. *Revista Eureka de Enseñanza y Divulgación de la Ciencia*, 6(3), 491-495. Disponible en [http://venus.uca.es/eureka/revista/Volumen6/Numero\\_6\\_3/Heredia\\_Avalos\\_2009.pdf](http://venus.uca.es/eureka/revista/Volumen6/Numero_6_3/Heredia_Avalos_2009.pdf)

Vídeo: [https://youtu.be/aZiDKheGydg?list=PLPg4W\\_i8ow8rNtPdftmqhhcSLsdHxbEM](https://youtu.be/aZiDKheGydg?list=PLPg4W_i8ow8rNtPdftmqhhcSLsdHxbEM) (aunque no es de producción propia y nosotros no fijaremos el laser a la lata/bote).

## 3. Desarrollo de la actividad

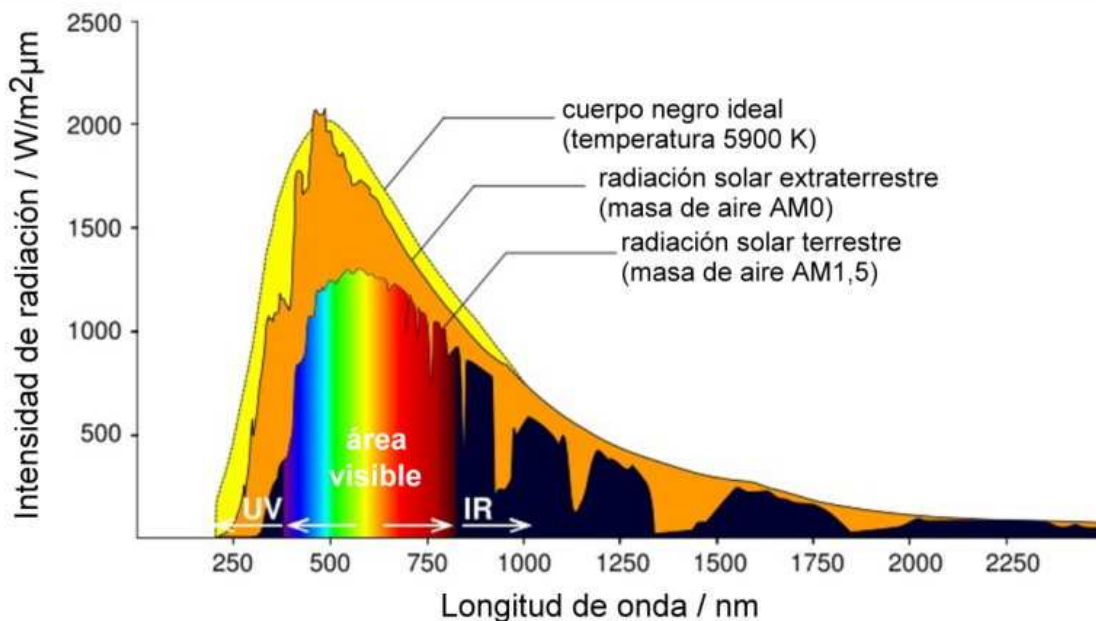
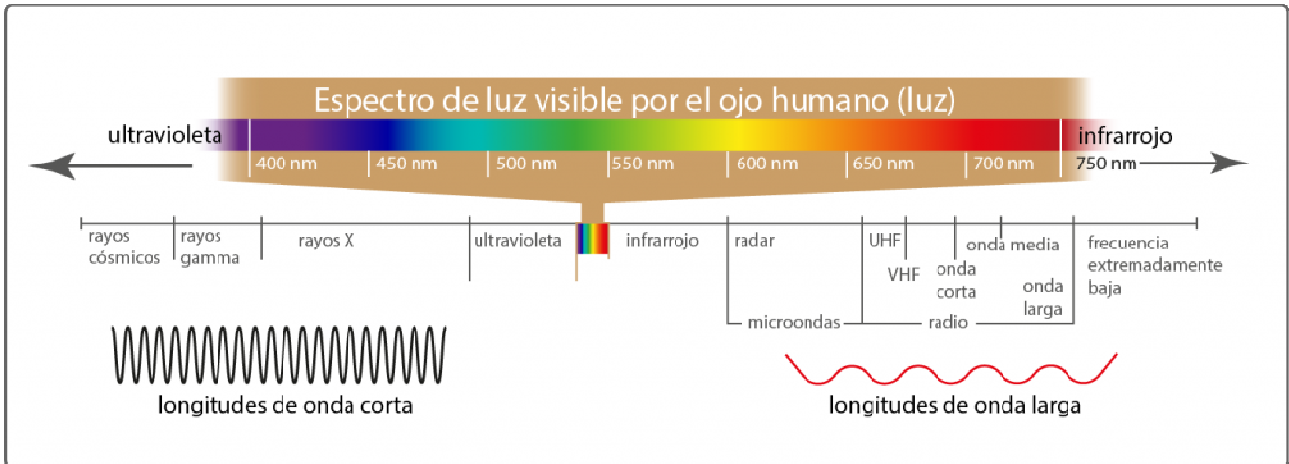
### 3.1. Conceptos

En esta actividad se van a estudiar 2 fenómenos cotidianos de gran importancia como son la luz y el sonido. Ambos tienen en común que son fenómenos ondulatorios. Así, el sonido se considera como una onda material (no se transmite, por tanto, en el vacío) de carácter longitudinal (la dirección de vibración de las partículas es paralela a la de avance de la onda), mientras que la luz visible corresponde a una onda electromagnética que, como tal, es de carácter transversal. Las ondas implican una **transmisión de energía**, y entre otras aplicaciones se pueden utilizar para la comunicación. En el caso del sonido es evidente, ya que los seres humanos nos comunicamos gracias a ondas sonoras, que podemos emitir (aparato fonador) y percibir (sentido del oído). Con la utilización de un osciloscopio “casero”, podremos “ver” las ondas sonoras (ver vibraciones) y junto con el uso diapasón nos permitirá deducir que el sonido “transmite” energía. También podemos fijarnos en aspectos de salud. Así es importante propiciar, favorecer, conductas que eviten el ruido excesivo, que presenta graves perjuicios para la salud, especialmente si se mantienen en el tiempo. Dicho ruido se puede caracterizar con la medida de la presión sonora (intensidad sonora) expresada en decibelios, gracias a un aparato llamado sonómetro. Hay que tener en cuenta que la escala de decibelios es logarítmica, no lineal<sup>1</sup>. Hay sonómetros profesionales, pero nuestro propio teléfono móvil, con la oportuna aplicación, puede hacer las veces de ello.



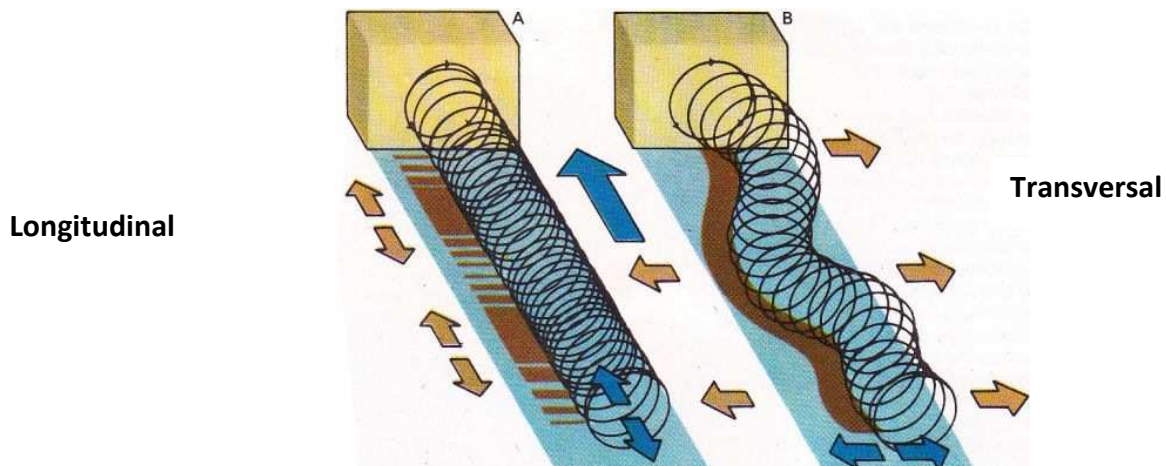
1 Al doblar la presión sonora (o energía del sonido) el índice se multiplica aproximadamente por 3. Así pues, un nivel de sonido de 100 dB(A) contiene el doble de energía que uno de 97 dB(A). La razón de medir el sonido de esta manera es que nuestro oídos (y mente) perciben el sonido en términos del logaritmo de la presión sonora, en lugar de en términos de la presión sonora en sí misma. La mayoría de la gente dirá que, si se aumenta 10 veces la cantidad de dB(A), entonces se dobla la intensidad de sonido (sonoridad) subjetiva.

Fijándonos en la luz, con esta actividad podemos identificar como la llamada luz blanca está “formada por los colores del arco iris”. Es decir, que lo que nuestro cerebro interpreta como luz blanca es en realidad un conjunto de rayos luminosos de distintas frecuencias/longitudes de onda que podemos detectar (en el caso de los seres humanos, detectamos rayos de longitudes de onda que van desde los 390 a los 750 nm, siendo 1 nm  $10^{-9}$  metros). Vamos, pues a “descomponer” esa luz en las frecuencias que la integran gracias a un dispositivo, el espectroscopio, que en ciencia tiene muchos usos, por ejemplo, para saber la composición de las estrellas, de productos químicos...Nosotros, con él, vamos a diferenciar distintos tipos de luz blanca emitida por distintos cuerpos (sol, bombilla de incandescencia, fluorescente...).



### 3.2. Propuesta de la secuencia de la actividad (se sugiere que el alumnado vaya leyendo el guión y respondiendo/haciendo según corresponda)

1. Planteamiento del problema, contextualizándolo el objeto de estudio, el sonido, en los problemas de ruido que origina una feria.
2. Introducido el sonido como un fenómeno ondulatorio, se le entrega a los escolares un muelle, para que prueben con él a generar una onda. Con un chico/a a un extremo del muelle y otro/a en el extremo opuesto podrán comprobar como la “fuerza” que uno ejerce llega al otro. Es decir, como las ondas transmiten energía. Si se quiere, se pueden generar distintos tipos de ondas, solicitando a los escolares que prueben a producir distintos tipos de ondas haciendo distintos movimientos. También, se les puede añadir a que movimiento corresponde el sonido (ondas longitudinales).



3. Construcción del osciloscopio siguiendo las instrucciones facilitadas. Para la utilización del osciloscopio se puede emplear un móvil como fuente de sonido, o incluso la propia voz (hablando con fuerza por el extremo abierto), aunque esto último requiere una mayor precaución. HAY QUE SER MUY PRECAVIDO Y EVITAR QUE EL LÁSER LLEGUE AL OJO DIRECTAMENTE. SI SE ESTIMA QUE EL PELIGRO NO SE PUEDE EVITAR, MEJOR ES QUE EL MENTOR/A MANEJE EL PUNTERO LÁSER. Los estudiantes podrán comprobar el carácter oscilatorio y por tanto ondulatorio del sonido, si bien la geometría de esta oscilación es compleja. Dicha geometría guarda relación con el tono (frecuencia) y el timbre del sonido.
4. Dependiendo del tiempo disponible el alumnado puede utilizar los diapasones con las cajas de resonancia (anexo 1). Se trata de ver como un golpe genera una vibración del diapason, que produce a su vez un sonido que se transmite por el aire. Con dos diapasones se puede apreciar como en el no golpeado, el sonido generado por el otro, le hará a su vez vibrar (y sonar) con la misma frecuencia. Se pueden también parar y volver a soltar observando, en definitiva como el sonido transmite energía y como se transfiere de uno a otro.
5. Igualmente, dependiendo de la disponibilidad, se puede interpretar el gráfico sobre los efectos del ruido en la salud realizándose medidas con el sonómetro (del aula en silencio, hablando normal, fuerte...). Se insiste en que la peligrosidad del ruido, sobre todo si persiste en el tiempo; la necesidad de ser respetuosos (no "contaminar" siendo ruidosos), la conveniencia de evitar sonidos muy fuertes, por ejemplo cuando escuchamos música. En este sentido, si utilizan auriculares para escuchar música, se puede probar cual es la intensidad sonora que soportan los escolares.



6. Con una breve problematización que también relaciona la luz con el sonido, pasamos al estudio de la luz.
7. Construcción de un espectroscopio casero (si se tiene dudas se puede consultar el artículo facilitado en la lista de material). Se le entregará el modelo ya recortado, para agilizar la actividad.
8. Observación con el espectroscopio de luz natural y luces de distintos tipo de bombillas (tubo fluorescente, bajo consumo...). Para asegurarse que se está observando adecuadamente, en el anexo 2 se presentan los espectros de distintos tipos de luces apreciables con este instrumento casero.



HOJA DE TRABAJO DEL ALUMNADO: Nombre \_\_\_\_\_

**ACTIVIDAD 17**  
**Ondas en todos los lados.**
**IDENTIFICAR EL PROBLEMA / NECESIDAD / OBJETIVO - ADELANTAR ALGUNA/S HIPOTESIS**

Mi amiga Raquel vino el pasado viernes cansada y con mal aspecto al colegio. “¿Qué te ha pasado?”, le pregunté. “Como vivo cerca de la feria, no he podido dormir y me siento fatal”, me respondió.

¿Qué cosa, relacionada con la feria, habrá molestado a Raquel?

En definitiva, se trata de un sonido muy fuerte. Buscando información en la Wikipedia sobre qué es, encontré lo siguiente:

*...cualquier fenómeno que involucre la propagación de **ondas** mecánicas (sean audibles o no), generalmente a través de un fluido (u otro medio elástico) que esté generando el **movimiento vibratorio** de un cuerpo.*

En otro lugar de la web encontré que una **onda** es la transmisión de una vibración que conlleva también la **transmisión de energía** y para entenderlo mejor se puede utilizar un muelle...

**OBSERVAR/EXPERIMENTAR Y RECOGER INFORMACIÓN:**

Pero quiero comprobarlo por mí mismo con un instrumento que me puede ayudar a ello, un “**osciloscopio**”. Sigo los siguientes pasos:

- 1) A una lata o bote, abierta por los dos lados le coloco sobre uno de los lados, como en un tambor, un globo lo más estirado posible (previamente al globo le he cortado la parte más estrecha).
- 2) Cortamos de un CD un cuadrado de 1 cm de lado, aproximadamente. Cortamos un trozo de celo, lo doblamos y lo unimos por sus extremos de forma que pegue por ambos lados y lo usamos para unir el trozo de CD a la base del globo.

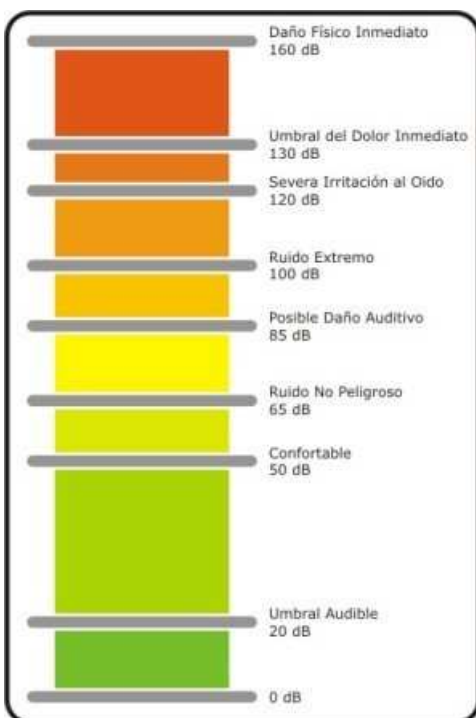
Si situamos algo que produzca sonido dentro del bote, ¿qué pasará con el globo?

Si hacemos lo dicho anteriormente y el sonido es una onda, el globo vibrará...

3) Si oscurecemos la habitación, utilizando el trozo de CD a modo de espejo y apuntando al mismo con un puntero láser de modo que la luz del laser se refleje sobre el “espejo” y se proyecte sobre una cartulina negra que sitúe en un lugar distante adecuado, podré ver si ocurre o no lo que había pensando. Hago esto **CON MUCHO CUIDADO DE NO APUNTAR CON EL LÁSER A LOS OJOS**.

Utilizo ahora un diapasón y una caja de resonancia, para seguir comprobando como el sonido transporta energía de un cuerpo a otro, para comprobar alguna de sus propiedades...

#### EXPERIMENTAR Y RECOGER INFORMACIÓN + DISCUTIR LOS DATOS CON LOS COMPAÑEROS Y SACAR CONCLUSIONES



Finalmente, investigando sobre los problemas que provoca el ruido, para dar respuesta a mi amiga Raquel, encuentro el siguiente gráfico. Lo interpreto practicando con un sonómetro.

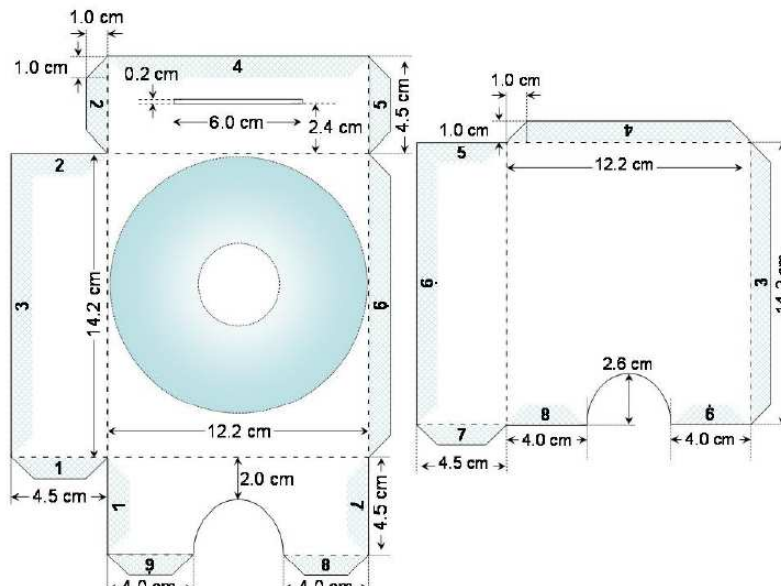
**IDENTIFICAR EL PROBLEMA / NECESIDAD / OBJETIVO - ADELANTAR ALGUNA/S HIPOTESIS**

Pero no solo el sonido es una onda, aunque diferente, también lo es la luz. La luz, por ejemplo, lleva la energía del sol hasta la Tierra, permitiendo a las plantas (y con ellas a nosotros mismos) vivir.

Sabemos, gracias al arco iris, que la luz solar está compuesta por diferentes colores. Pero, ¿pasará lo mismo con la luz de distintos tipos de bombillas que también es blanca? ¿Por qué?

**OBSERVAR/EXPERIMENTAR Y RECOGER INFORMACIÓN:**

En este caso, construiremos otro aparato, el espectroscopio siguiendo estas instrucciones:





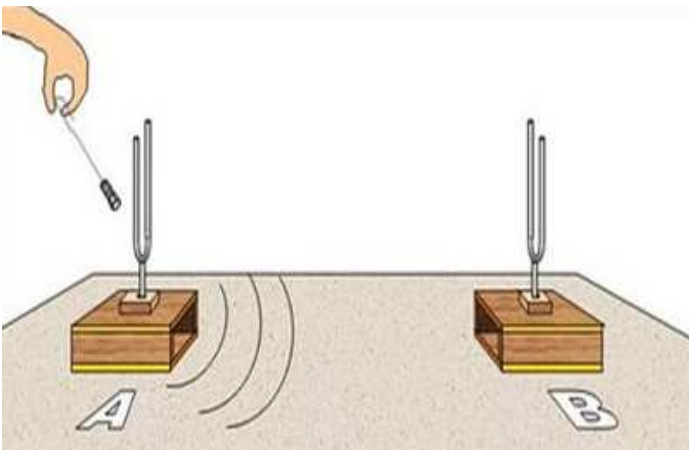
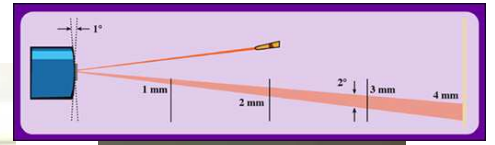
- 1). Recorta el modelo de cartulina facilitado, doblando por las líneas punteadas.
- 2) Pega en el lugar indicado el CD con la parte reflectante hacia arriba.
- 3) El número indica el orden en que se deben pegar las pestañas con la zona de la cartulina correspondiente (cada número con su pareja). Finalmente tendremos un prisma, una “caja” cerrada.
- 4) Introduce el tubo del papel higiénico en el hueco correspondiente y pégalo con celo a la parte superior de la caja, con un ángulo respecto a la horizontal de aproximadamente  $45^\circ$ . Así quedará unido pero no totalmente fijo.
- 5) Envuelve la caja con el papel de aluminio para evitar que entre luz dentro, con la excepción de la luz que debe entrar por la rendija delantera y que será analizada. Con un cúter abre en el papel de aluminio la abertura correspondiente a la rendija.
- 6) Apunta la rendija del espectroscopio hacia una fuente de luz, poniendo TU ojo en el tubo de cartón y mirando hacia el CD en su interior.

Prueba con distintas luces....¿Qué observas?

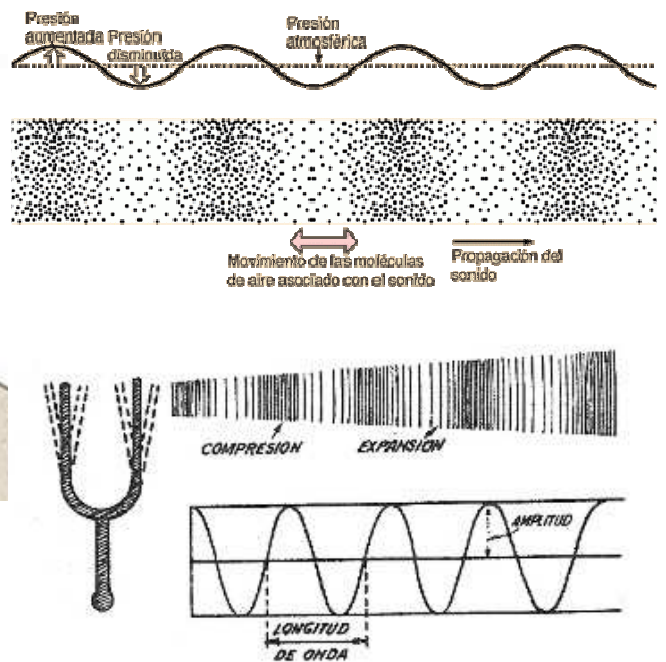
**DISCUTIR LOS DATOS CON LOS COMPAÑEROS Y SACAR CONCLUSIONES**

¿Son iguales todas las luces? ¿Qué querrá decir esto sobre si las luces son iguales o no?

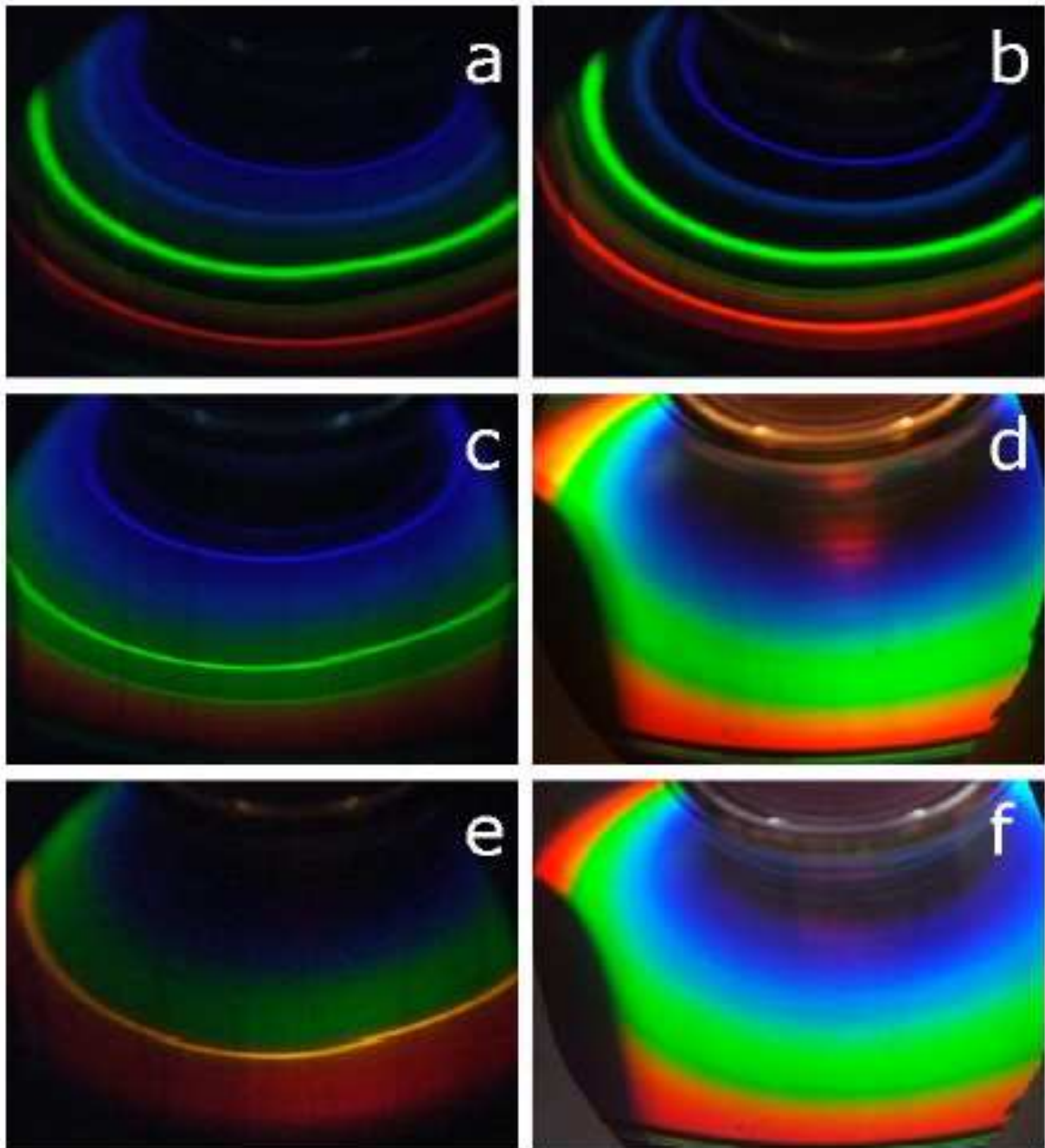
# ANEXO 1



Diapasón



## ANEXO 2



Espectros obtenidos para diferentes fuentes luminosas: a) Bombilla de bajo consumo de luz fría; b) Bombilla de bajo consumo de luz cálida; c) tubo fluorescente; d) bombilla de incandescencia tradicional; e) llama de vela con sal; f) Luz solar