

ExperimenTIC

Educación Secundaria

**La luz, el color
y el calor**

**APRENDER
CONECTADOS**



Ministerio de Educación
Presidencia de la Nación



Autoridades

Presidente de la Nación

Mauricio Macri

Jefe de Gabinete de Ministros

Marcos Peña

Ministro de Educación

Alejandro Finocchiaro

Jefe de Gabinete de Asesores

Javier Mezzamico

Secretaria de Innovación y Calidad Educativa

María de las Mercedes Miguel

Directora Nacional de Innovación Educativa

María Florencia Ripani

ISBN en trámite

Este material fue producido por el Ministerio de Educación de la Nación, en función de los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios, para la utilización de los recursos tecnológicos propuestos en el marco del plan Aprender Conectados.

Índice

Ficha técnica del recorrido	5
Inicio	7
Desarrollo	7
Evaluación	27

Ficha técnica

Nivel educativo	Secundario
Grado	1.º año
Área de conocimiento	<ul style="list-style-type: none">• Ciencias Naturales• Prácticas del Lenguaje• Matemática• Educación digital
Duración	5 clases
Materiales	<ul style="list-style-type: none">• Caja de cartón• Tubo de cartón cilíndrico• 3 CD en desuso• Cinta adhesiva ancha de embalaje• Cinta aisladora negra• Tijeras/ cutter• Cartulina negra• Cartón blando• Pegamento• Transportador• Fibras de colores (rojo, anaranjado, amarillo, verde, cian, azul y violeta)• Hilo o lana• 2 tapitas de latas de gaseosas o arandelas• Diferentes fuentes luminosas (lámpara con filamento, linternas con diferentes tipos de lámparas, tubo fluorescente, lámpara led)• Láminas de papel celofán de color azul, verde, rojo y amarillo• Objetos de diferentes colores (plantas, flores, juguetes, fotografías, utensilios varios, etc.)

- Fibras de colores
- Seis botellas o frascos de vidrio transparente con tapa
- Agua
- Pinturas de color azul, amarillo, rojo, verde oscuro, blanco y negro
- Pincel o brocha
- Dispositivo *Labdisc*
- Computadora
- *Software GlobiLab*

Desafíos pedagógicos

Que los estudiantes logren:

- Pensar científicamente e indagar acerca de conceptos vinculados a la luz, a su propagación, a su interacción con los objetos y a la relación que existe entre la absorción del calor y los cambios de temperatura asociados al color de la superficie de un objeto.
- Formular hipótesis e intentar validarlas a través experimentación, comparación y análisis de datos, obtenidos a partir de la utilización de sensores.
- Registrar en forma ordenada los datos obtenidos a partir de la experimentación, para su posterior análisis.
- Motivar a los estudiantes en el estudio de las Ciencias Naturales y otras áreas del conocimiento, a través del uso de herramientas digitales que permitan innovar y desarrollar estrategias para la construcción de nuevos saberes.
- Elaborar conclusiones a partir de las observaciones realizadas, la información disponible, los datos obtenidos experimentalmente y la confrontación de ideas generadas en la clase.
- Desarrollar la curiosidad y el hábito de cuestionar y de anticipar respuestas.

Inicio

En esta secuencia se sugiere que los estudiantes, en primer lugar, conformen la idea de la luz como una forma de energía que emiten los cuerpos luminosos y que percibimos mediante el sentido de la vista y que, en segundo lugar, puedan relacionarla con las ondas electromagnéticas y que expliquen algunas propiedades, entre estas el color.

Por otra parte, se propone que los alumnos comprendan la relación que existe entre la absorción de calor y los cambios de temperatura asociados al color de la superficie de un objeto, mediante la formulación de hipótesis y su posterior verificación utilizando el sensor de temperatura externo.

Desarrollo

Experiencia 1 La luz y los colores

¿Qué es la luz? ¿A qué se denomina luz blanca o luz visible? La luz es una forma de radiación electromagnética que transfiere energía y que le permite al hombre conectarse visualmente con el mundo que lo rodea.

De esa amplia gama de radiación, conocida como el *espectro electromagnético*, el ojo humano solo puede percibir una parte de esta, que se denomina **luz blanca o luz visible**. No se puede detectar la radiación electromagnética de muy baja frecuencia, de onda larga o infrarroja, ni tampoco ver aquella de frecuencia muy alta o ultravioleta, que dañaría irreparablemente la vista.

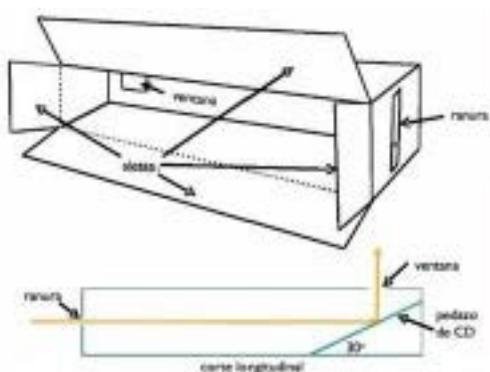
Primer momento: un espectroscopio casero

Isaac Newton, uno de los científicos más creativos de la historia, presentó en 1667 ante la *Royal Society*, su experimento sobre la descomposición de la luz solar. Newton preparó una habitación en total oscuridad y permitió que, a través de un agujero, entrara tan solo un rayo de luz solar. Colocó un prisma delante del rayo de modo tal que lo atravesara y, al hacerlo, se reflejase en la pared opuesta.



El rayo, al atravesar el prisma y refractarse, mostró a su salida el espectro visible de la luz solar conformado por los colores: rojo, naranja, amarillo, verde, cian, azul y violeta. Este fenómeno, se denomina **dispersión de la luz**.

En este punto, se sugiere proponer a los estudiantes la construcción de un espectroscopio, un instrumento que permite descomponer la luz y analizar varias propiedades de la fuente luminosa que la produce.



Materiales:

- Caja de cartón blando.
- CD en desuso.
- Regla/ Fibra o birrome.
- Tijeras/ *cutter*.
- Abrochadora o pegamento.
- Banditas elásticas.
- Cinta adhesiva.

Es muy sencillo hacer un espectroscopio casero, como puede observarse en este video (<https://youtu.be/5lQVedue5OQ>) desarrollado desde el Instituto Balseiro (<http://www.ib.edu.ar>).

Una buena opción es proponer, a diferentes grupos de estudiantes, la construcción de distintos modelos de espectroscopios caseros y luego comparar los resultados obtenidos.

Otra variedad de espectroscopio puede desarrollarse empleando los siguientes materiales:

- Tubo de cartón cilíndrico.
- CD en desuso.
- Cinta adhesiva ancha de embalaje.
- Cinta aisladora negra.
- Tijeras/ *cutter*.
- Cartulina negra.
- Pegamento.

Se deben realizar los siguientes pasos:

1) Retirar, con la cinta adhesiva gruesa, la parte metálica del CD hasta dejarlo transparente.

Si tapamos la parte central, para que la luz pase solamente a través de las líneas del CD, funciona como una **red de difracción**, que divide (difracta) la luz en varios haces que viajan en diferentes direcciones.

Cada tipo de luz da lugar a un patrón diferente que se puede visualizar utilizando diferentes fuentes luminosas.



2) Cubrir con pegamento la parte interna del tubo y pegar en este otro tubo cilíndrico realizado con cartulina negra. Recortar luego el material sobrante.

3) En el centro de la base del tubo de cartón, recortar con las tijeras un cuadrado de 1,5 cm de lado y cubrir la base con cinta aisladora dejando el cuadrado libre.

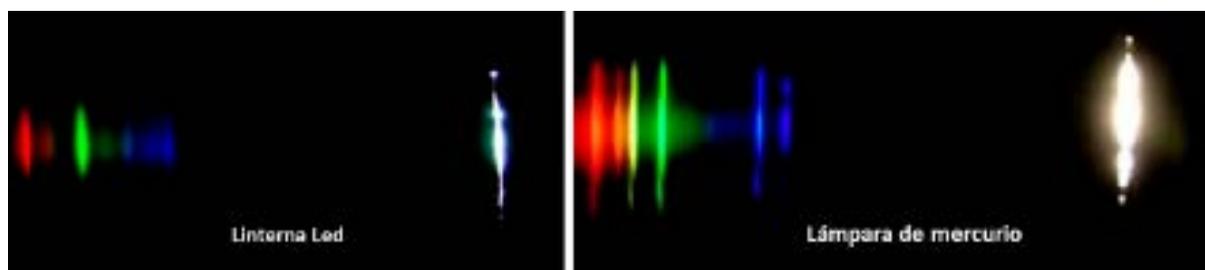
4) Cubrir la tapa transparente original del tubo de cartón con la cinta adhesiva y realizar una fina ranura en el centro, empleando con cuidado el *cutter*.

5) Pegar con cinta adhesiva el CD en la base del tubo, encima del cuadrado que se ha recortado, de manera tal que sus líneas sean lo más paralelas posible a la ranura realizada en el otro extremo del tubo.

6) Iluminar el dispositivo desarrollado con diferentes tipos de lámparas, de forma tal que la luz se filtre por la ranura e incida sobre el CD. Se visualizará, en cada caso, un espectro diferente.



Por ejemplo:



Segundo momento: el disco de Newton

Se retomará el experimento de Newton presentado ante la *Royal Society*. Luego de obtener el espectro visible de la luz solar, los haces descompuestos pasaron por un segundo prisma, que se encontraba invertido con respecto al primero, y se obtuvo, nuevamente, un único haz de luz monocromática.

Esta segunda parte del experimento, la reunión de los colores descompuestos en único haz de luz blanca, motivó a Newton a desarrollar el disco que lleva su nombre. Se trata de un disco dividido en una serie de sectores con los colores del espectro solar, que al hacerlo girar a gran velocidad crea el efecto óptico de ver todo el círculo de color blanco.

Se sugiere, en este punto, proponer a los estudiantes la creación de un disco de Newton.

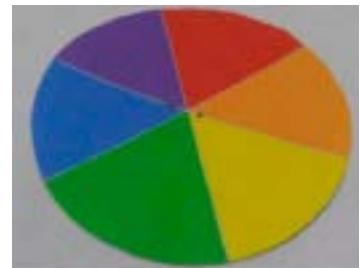
Materiales:

- Cartulina y/o cartón blando.
- CD en desuso.
- Transportador.
- Fibras de colores (rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul claro y violeta).
- Hilo o lana.
- 2 tapitas de latas de gaseosas o arandelas.

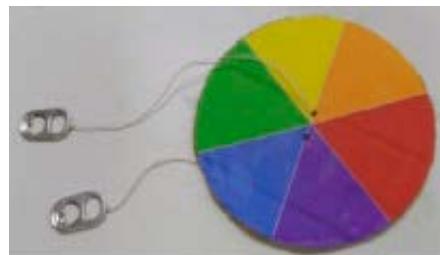
1) En una cartulina pegada sobre un cartón blando (u otra cartulina) se dibuja un círculo, teniendo como molde un CD en desuso.

2) Dividimos el círculo en 6 partes iguales, empleando un transportador y considerando un ángulo central de aproximadamente 60°
($360^\circ : 6 = 60^\circ$)

3) Se recorta el círculo y se pinta cada sector con uno de los colores del espectro solar en el orden correspondiente: rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul claro (cian) y violeta.



4) Se realiza una perforación a cada lado del centro del círculo y se pasa por ambos orificios un hilo de aproximadamente 1 m de largo (puede ser un trozo de lana o de tanza), se atan sus extremos y luego, a cada uno de estos se les ata una tapita de lata de gaseosa o una arandela.



¿Qué creen que sucederá al hacer girar muy rápidamente el disco?



Al hacer girar el disco muy rápidamente (enroscando y luego estirando el hilo), se producirá una composición de los colores, dando lugar al blanco.

Experiencia 2

Los filtros de color

Primer momento: creando filtros caseros

El color de los objetos se debe a la luz que reflejan. Esto sucede porque, al ser iluminados, absorben la luz de ciertas frecuencias y reflejan la luz de otras. Ya se analizará en detalle este concepto, en otra experiencia de esta misma secuencia.

Varios objetos translúcidos producen un filtrado de la luz, es decir que atenúan su intensidad, o alteran sus colores, dejando pasar solo algunos de estos. Por ejemplo, determinados vidrios y plásticos entintados, el papel celofán, algunos líquidos coloreados, entre otros.

Los fotógrafos emplean estos filtros para producir algún efecto determinado en sus fotografías y también, se utilizan en el teatro para generar ambientes especiales con la iluminación.

Algunos de esos filtros, que usan los profesionales de la fotografía, son de vidrio o de gelatina, redondos y con una montura en forma de anillo de metal o plástico con una rosca que les permite acoplarse a sus dispositivos. Pero en varios casos, utilizan también papel celofán de colores para crear efectos especiales.

¿Para qué creen que utilizan estos recursos? ¿Qué efectos puede producir un filtro de color acoplado a la lente de una cámara?

A través de esta actividad, se les propondrá a los estudiantes que observen objetos de diferentes colores a través de distintos filtros y que analicen el efecto producido (cambios de color e intensidad). Además, que superpongan filtros de diferentes colores y realicen un análisis similar al anterior.

Materiales:

- Láminas de papel celofán, de color azul, verde, rojo y amarillo.
- Dos láminas de cartón.
- Pegamento.
- Cúter o tijera.
- Linterna.
- Objetos de diferentes colores (plantas, flores, juguetes, fotografías, etc.).

Se solicitará a los estudiantes que, organizados en pequeños grupos de trabajo (3 o 4 estudiantes), realicen las siguientes actividades:

- Armar juegos de filtros como se muestra en la figura.
- Observar objetos de distintos colores (incluyendo objetos blancos y negros) a través de los diferentes filtros.
- Registrar los resultados obtenidos de manera sistemática y escribir un informe.
- Dejar pasar la luz e iluminar los objetos solamente a través de uno de los filtros y luego combinarlos.



¿Qué sucede? Describir la situación y hacer un informe.

Segundo momento: mensajes secretos

En este momento se les puede sugerir a los estudiantes una actividad que resulta muy divertida para ellos y que consiste en la creación de diferentes mensajes secretos, escritos con fibras de distintos colores dentro de un mismo texto, y que se coma después de visualizarán o no, según el color del filtro utilizado.



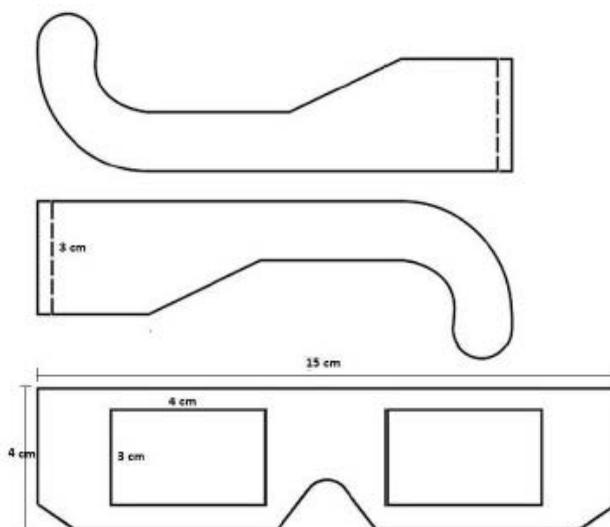
Tercer momento: dibujando en 3D

Otra actividad motivadora que permite reafirmar los conceptos desarrollados consiste en utilizar filtros para desarrollar dibujos con efectos tridimensionales.

Se le propondrá a los estudiantes que diseñen unos anteojos 3D con cartón y dos colores diferentes de papel celofán (por ej., rojo y azul).

Materiales:

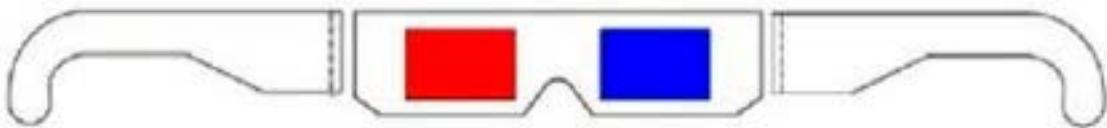
- Cartón blando.
- Láminas de papel celofán, de color azul y rojo.
- Tijeras.
- Pegamento.
- Lápiz, fibras de color rojo y azul.



Pasos a seguir:

1) Construir los anteojos con el cartón, utilizando el molde anterior como base. Surge, a partir de esta propuesta, una excelente oportunidad para revisar el concepto de proporcionalidad con los estudiantes, al solicitarles que adapten el tamaño de los anteojos a sus características personales.

2) Cubrir cada uno de los rectángulos con un color diferente: rojo o azul, y luego pegar las patas de los anteojos 3D, según el siguiente modelo:

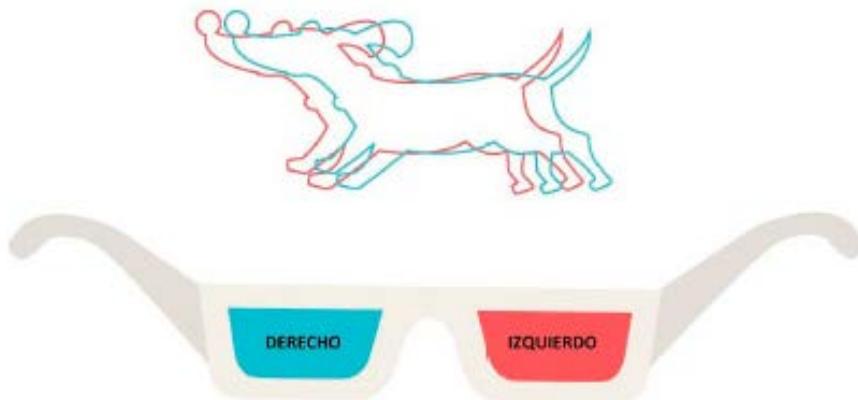


¿Cómo creen que verán el ambiente que los rodea a través de los anteojos 3D? ¿Y si al tenerlos colocados tapan con su mano el lado que contiene el papel celofán de color rojo? ¿Y si tapan el que contiene el papel color azul?

Verifiquen la hipótesis planteada.

3) Seguidamente se propone a los estudiantes que realicen, con fibras azul y roja, un dibujo doble especial. Primero dibujarán una figura con un trazo color rojo y luego la repetirán, empleando un trazo color azul, desplazada un poco hacia el costado derecho.

Lo que deben tener en cuenta es que el orden de los colores del dibujo debe ser el mismo que tienen los anteojos 3D que han confeccionado (por ejemplo: rojo-azul / rojo-azul).





¿Los dos ojos verán lo mismo? ¿Qué verá el ojo izquierdo? ¿Y el derecho? ¿Cuántas imágenes diferentes le llegarán al cerebro al mismo tiempo? ¿Qué creen que sucederá?

4) A continuación se colocarán los anteojos y observarán la figura creada.
¿Qué características tiene la imagen que han desarrollado? ¿Por qué creen que sucede esto?

Cada uno de nuestros ojos solo ve uno de los dos dibujos, y nuestro cerebro junta las dos imágenes que son ligeramente diferentes y las interpreta como si el dibujo tuviera volumen.

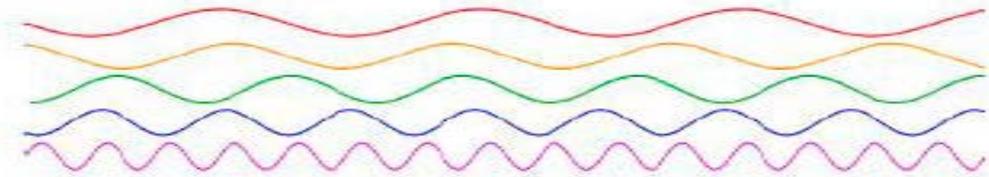
Este tipo de imagen se denomina anaglifo y, si bien tiene dos dimensiones, es capaz de provocar un efecto tridimensional cuando se ve con lentes especiales como las que confeccionaron.

Experiencia 3

La luz, el color y el calor

Existe una gran cantidad de ondas electromagnéticas distintas, según su frecuencia y longitud de onda. La luz visible es una parte de estas ondas.

Las diferentes longitudes de onda de la luz afectan los ojos de distinta manera, y esto es interpretado por el cerebro como diversos colores. Lo que llamamos **luz roja** tiene una longitud de onda relativamente grande. Los diversos tonos de la luz anaranjada tienen longitudes de onda más pequeñas y estas van decreciendo en la luz amarilla, verde, azul y, finalmente, violeta, que es la que tiene longitudes de onda más cortas.



Al igual que en una onda mecánica, frecuencia y longitud de onda son propiedades inversamente proporcionales a las de las ondas electromagnéticas. Esto significa que, si se aumenta la frecuencia, la longitud de onda disminuye. Esto es importante debido a que la cantidad de energía desplazada de un lugar a otro depende de la frecuencia relacionada directamente con la cantidad de energía llevada por la onda.

Cuando iluminamos objetos, una parte del espectro de la onda electromagnética es absorbida y otra parte se refleja. Un objeto tiene un color determinado cuando refleja o transmite las radiaciones correspondientes a dicho color. Por ejemplo, cuando percibimos el color rojo, significa que el cuerpo está absorbiendo, casi en su totalidad, todas las radiaciones menos las rojas, las cuales refleja. Asimismo, un objeto se percibe blanco si refleja completamente todas las longitudes de onda y negro si absorbe completamente todas.



Algunos interrogantes...

¿Por qué en un día caluroso se recomienda utilizar ropa liviana y de colores claros y evitar los oscuros, especialmente el negro?

¿Existe alguna explicación de por qué en algunos lugares del mundo la gente use ropa más clara o más oscura dependiendo de la temporada?

¿Los colores que reflejan más onda de luz tienden a ser más fríos o más cálidos?

¿Qué relación existe entre el color de un cuerpo y su grado de absorción del calor?

Para investigar...

Se animará a los estudiantes a plantear una hipótesis que deba ser verificada mediante la experimentación.

Si en seis botellas o frascos de vidrio transparentes pintados de diferentes colores se coloca la misma cantidad de agua a la misma temperatura inicial y luego se exponen a la luz solar por un determinado tiempo, ¿se producirá la misma variación de temperatura del agua en todos los recipientes? ¿Existirá alguna relación entre la longitud de onda de los distintos colores y la variación de temperatura registrada en cada caso?

Los estudiantes utilizarán el sensor externo del dispositivo para registrar la temperatura del agua contenida en los recipientes de diferentes colores, antes y después de ser expuestos a la luz solar. Luego establecerán la relación que existe entre la variación de temperatura del agua contenida en cada recipiente y la longitud de onda de su color.

Recursos y materiales

Para realizar esta actividad se utilizarán los siguientes recursos y materiales:

- El dispositivo.
- El sensor de temperatura externo.
- Una computadora.
- El cable conector USB.
- Seis botellas o frascos de vidrio transparente con tapa.
- Pinturas de colores azul, amarillo, rojo, verde oscuro, blanco y negro.
- Pincel o brocha.
- Agua.



Configuración del dispositivo

Lo primero es configurar el dispositivo para realizar las mediciones con el sensor de temperatura externo, siguiendo los pasos detallados a continuación (pueden ayudar los videos sobre procedimientos básicos de nuestro [canal de YouTube](#)):



Para ello se realizarán los siguientes pasos:

1) Abrir el *software* de recolección, procesamiento y presentación de datos experimentales.

2) Conectar el dispositivo utilizando el cable conector USB y encenderlo utilizando la tecla **On/Off**.

3) Ejecutar el *software* de recolección, procesamiento y presentación de datos experimentales en la computadora e iniciar la configuración del dispositivo seleccionando el ícono **Setup**.

4) Se abrirá una caja de diálogo que permitirá seleccionar o quitar sensores de la experiencia, configurar la tasa de muestreo (el número de muestras por unidad de tiempo) y la cantidad de muestras que se tomarán en el siguiente registro de datos.

Seleccionar el sensor de temperatura externo e indicar que la toma de muestras se hará en forma manual.

5) Una vez realizada la configuración del sensor, es posible iniciar las mediciones oprimiendo el botón **Correr**.



Experimentemos...

- 1) Determinar la temperatura inicial del agua contenida en cada recipiente. Introducir el sensor en el líquido de manera tal que quede sumergido en este y no toque las paredes ni la base del recipiente.
- 2) Cuando la temperatura se haya estabilizado, registrar un dato en forma manual, utilizando el botón **Scroll** o **Siguiente**
- 3) Repetir el procedimiento, midiendo la temperatura del agua contenida en cada uno de los recipientes
- 4) Se recomienda que los estudiantes realicen, además, un registro en forma manual de los valores obtenidos en cada caso por el dispositivo, completando los datos en una tabla:



Color del recipiente	Temperatura inicial (Ti en °C)
Blanco	
Rojo	
Amarillo	
Verde	
Azul	
Negro	

- 5) Además, se sugiere que los estudiantes realicen un registro fotográfico de los instantes en los que se efectúen las mediciones correspondientes.
- 6) Cuando finalicen las mediciones, se debe detener el dispositivo oprimiendo el botón **Parar** del programa.

NOTA: Si bien la configuración anterior brinda una guía para la toma de muestras en conexión directa con una computadora, el dispositivo posee un visor, una memoria y una batería, que posibilitan, además, la recolección de datos en forma independiente, sin tener que estar conectados a otro equipo.

7) Tapar los recipientes, ubicarlos en un lugar soleado y esperar 45 minutos. Es muy importante que todos queden expuestos a la misma cantidad de luz solar.

8) Durante la espera, se les puede sugerir a los estudiantes completar la tabla Saber-Preguntar-Aprender. Este es uno de los organizadores gráficos más comunes que se utilizan para identificar el conocimiento previo de los estudiantes, al preguntarles qué conocen acerca de un tema en particular para luego conectarlo con aquellos conceptos que se desea que aprendan.

¿Qué sé ?	¿Qué deseo saber ?	¿Qué aprendí ? Columna a completar luego de haber finalizado el proceso de investigación.
Por ej: Qué sé sobre la luz o el calor.	Por ej: Qué deseo saber acerca de la relación que existe entre la luz y el calor.	Aprendí que...
La luz es...	¿Por qué mi familia me dice que no me vista con ropa oscura los días de calor?	

9) Finalizada la coma después de espera se determinará la temperatura final del agua contenida en cada recipiente luego de ser expuestos a la luz del Sol, en forma manual, siguiendo los pasos enumerados anteriormente.

Se recomienda que los estudiantes realicen, además, un registro en forma manual de los valores obtenidos en cada caso por el dispositivo, completando los datos en la tabla:

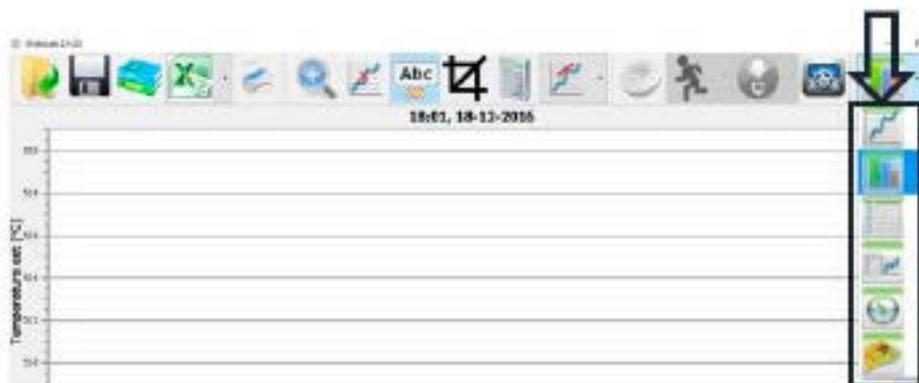
Color del recipiente	Temperatura inicial (Ti en °C)	Temperatura final (Tf en °C)
Blanco		
Rojo		
Amarillo		
Verde		
Azul		
Negro		

Nuevamente, se sugiere que los estudiantes realicen un registro fotográfico de los instantes en los que se efectúen las mediciones correspondientes.

Analizando los datos obtenidos:

Lo que se pretende en este punto es que los estudiantes analicen en forma integral la información conceptual disponible y los datos experimentales obtenidos (expresados mediante tablas y gráficos).

El *software* de recolección, procesamiento y presentación de datos experimentales ofrece seis diferentes formatos de visualización de los datos obtenidos experimentalmente: gráfico lineal, gráfico de barras, formato de tabla, una combinación de tabla y gráfico lineal, visualización de los instrumentos de medición y geolocalización de los datos obtenidos en los mapas de Google.



1) Seleccionar el formato de gráfico de barras.



(Bajar datos)

2) En el menú superior, se debe presionar la flechita que está a la derecha del botón.



(Bajar todos los sets de datos)

3) y seleccionar la opción.

4) Seleccionar "de la lista que se muestra" el último de los experimentos realizados

5) Se observará en la pantalla el gráfico correspondiente a la selección realizada

6) Se solicitará a los estudiantes que empleen el botón Insertar nota para agregar notas en el gráfico en las cuales se indique el color del recipiente al que corresponde cada medición de temperatura.



Además, si lo desean, podrán incluir en cada anotación la imagen correspondiente registrada durante el proceso de medición.

Elaborando conclusiones...

En esta instancia los estudiantes confrontan las predicciones realizadas con los resultados obtenidos, elaborando sus propias conclusiones, en forma individual y grupal. Al compartir sus posturas y conclusiones, enriquecerán sus conocimientos y habilidades científicas y las del grupo de trabajo.

Sobre la base de a los datos obtenidos y graficados, responder a las siguientes preguntas:

a) ¿Cuál fue la variación de la temperatura del agua en cada uno de los frascos según su color? Realizar un cuadro comparativo.

Color del recipiente	Variación de la temperatura inicial ($T_f - T_i$)
Blanco	
Rojo	
Amarillo	
Verde	
Azul	
Negro	

b) ¿Qué diferencias de temperatura se registraron entre la botella amarilla y la roja?

Los estudiantes observarán que la botella de color rojo tuvo una mayor variación de temperatura que la amarilla.

Deberían concluir que una superficie de color rojo refleja las ondas con mayor longitud de onda y, por lo tanto, absorbe las ondas que poseen mayor frecuencia. A su vez, una onda de alta frecuencia emite más energía y, en consecuencia, provoca un mayor aumento de temperatura.

c) ¿Cómo se relacionan la longitud de onda, la frecuencia y el calor absorbido con el color de cada uno de los recipientes? ¿Se cumplió la predicción formulada por el grupo, con respecto a esta relación?

Los estudiantes deben utilizar la información del marco teórico y señalar que los colores con mayor longitud de onda están relacionados con una menor frecuencia.

En consecuencia, un color que se encuentre en la parte del espectro electromagnético de mayor frecuencia proporcionará más energía para ser transformada en calor.

d) ¿Cómo se explican las variaciones registradas en la botella de color negro y en la de color blanco?

Los estudiantes deben relacionar los conceptos del marco teórico con la experimentación.

Por ejemplo, indicando que la muestra de agua dentro de la botella negra aumentó más su temperatura, pues absorbe longitudes de onda de todo el espectro de la luz, de modo que absorbe todas las frecuencias. En contraposición, la botella blanca refleja todas las longitudes de onda del espectro de luz visible y, por lo tanto, absorbe menor cantidad de calor.

e) ¿Cómo se relacionan los resultados obtenidos con la hipótesis inicial formulada? Expliquen.

Si bien los resultados finales de este trabajo experimental serán bastante homogéneos, los puntos de partida serán seguramente muy diversos. Los estudiantes deberían reflexionar sobre el camino que han recorrido desde sus intuiciones y conjeturas iniciales hasta juicios basados en evidencias experimentales y argumentaciones coherentes.

Las secuencias y trabajos de indagación propuestos en esta serie están orientados a: a) generar en los estudiantes una actitud escéptica sobre las afirmaciones que hacen y reciben; b) estimular su deseo y aptitudes para el autoaprendizaje; c) apreciar la utilidad del trabajo y argumentaciones ordenadas; d) mostrar la necesidad de avanzar hacia un léxico técnico y científico preciso para conseguir una comunicación eficaz; e) mejorar sus habilidades para el trabajo en equipo. El docente debería hacer que todos estos puntos se hagan evidentes a través de sus preguntas y repreguntas en esta última actividad de cierre.

Actividades de aplicación

¿Con qué color se debería pintar un sistema de calentamiento de agua que utiliza energía solar para que sea más eficiente?

Los estudiantes deben recordar que obtendrían una mayor eficiencia pintando el recipiente de agua caliente de color negro ya que este color absorbe todas las longitudes de onda del espectro de luz visible. En consecuencia, se calentará más que con otros colores.

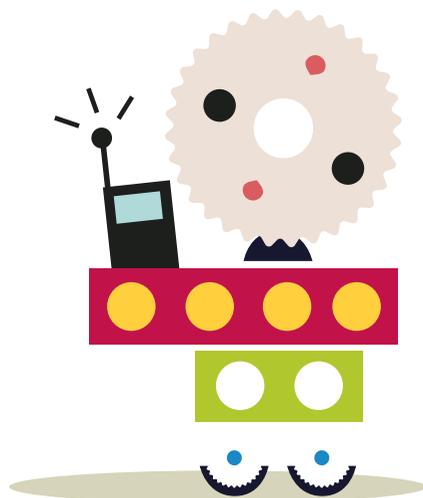
Supongan que tienen que organizar un viaje al desierto, ¿qué elementos usarían para protegerse de la radiación electromagnética de alta energía?, ¿qué color preferirían? Expliquen.

Los estudiantes deben señalar los elementos y colores que usarían para protegerse de la radiación, argumentando con los conceptos estudiados anteriormente. Por ejemplo, si sugieren el uso de paraguas, podrían indicar que una buena idea sería utilizar tela blanca en la parte exterior y negra en la interior con el propósito de que la tela blanca refleje la mayor parte de la luz que entra en contacto con la superficie exterior y la tela negra en el interior absorba el resto.

Evaluación

Cómo darse cuenta de si los estudiantes alcanzaron los objetivos formulados para esta clase?

Son capaces de...	Logrado	En proceso	No logrado
Expresarse con rigor científico, narrar con propiedad los pasos realizados en la experimentación y defender sus hipótesis en el caso de haber sido validadas.			
Expresar en la conclusión escrita, la interpretación de los datos obtenidos en la experimentación.			
Expresar, en la conclusión formulada, la interpretación de los datos obtenidos en la experimentación.			
Desarrollar el interés por analizar e interpretar datos de diversos modos y con distintas perspectivas para identificar e implementar posibles acciones.			
Participar activamente, utilizando herramientas digitales para analizar y lograr comprender fenómenos de la naturaleza, predecir consecuencias, contrastar y confirmar hipótesis.			
Interpretar y resolver los desafíos presentados, relacionándolos con la experiencia realizada y las conclusiones formuladas.			



**APRENDER
CONECTADOS**



Ministerio de Educación
Presidencia de la Nación