



## Calor y color

**Año:** 1°

**Nivel:** Secundario

Áreas involucradas:

- **Ciencias Naturales**
- **Prácticas del Lenguaje**
- **Matemática**
- **Educación Digital**

### INTRODUCCIÓN:

*“Aprender ciencias como proceso significa que los alumnos desarrollen la capacidad de, y el placer por, observar la realidad que los rodea, formular preguntas, proponer respuestas a posibles y predicciones, buscar maneras de poner esas respuestas a prueba, diseñar observaciones y experimentos controlados. Implica que aprendan a imaginar explicaciones de los datos obtenidos, a buscar y analizar información de diversas fuentes para extender lo que saben y a debatir con otros en función de lo que han aprendido”.*(Furman, 2008 - “Las Ciencias naturales como producto y como proceso” - Capítulo 1).

El uso pedagógico de recursos tecnológicos, diseñados especialmente para el estudio de las Ciencias, les brinda a los estudiantes la posibilidad de acercarse al mundo científico mediante experiencias de aprendizaje que combinan procesos de experimentación y de reflexión individual y grupal. Esto, les permite aprender de una manera diferente, en un diálogo permanente que promueve la colaboración entre todos los miembros de la clase y facilita la construcción de conocimiento colectivo.

Este tipo de estrategias brinda el marco necesario para el desarrollo de modelos de aprendizaje en ambientes activos, que facilitan el estudio científico de fenómenos naturales y de situaciones comunes de nuestra vida cotidiana, promoviendo la formulación de hipótesis y predicciones para, finalmente llegar a conclusiones basadas en el análisis de los datos y evidencias obtenidos a partir de la experimentación y la reflexión individual y del grupo clase.

### ¿Qué queremos que los alumnos aprendan en esta clase?

Queremos que 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 del Labdisc.

#### **Ciencias Naturales:**

Pretendemos que frente a determinados fenómenos físicos los estudiantes puedan:





- Formular hipótesis, compararlas con las de sus pares y con argumentos basados en los modelos científicos, intentar validarlas.
- Registrar en forma ordenada los datos obtenidos a partir de la experimentación para su posterior análisis.
- Elaborar conclusiones a partir de las observaciones realizadas, la información disponible, los datos obtenidos experimentalmente y la confrontación de ideas generadas en la clase.

## Prácticas del Lenguaje

- Producir en forma colaborativa los informes de los experimentos realizados y de los procesos observados, expresando sus conclusiones en lenguaje coloquial y científico.
- Valorar las posibilidades de la lengua oral y escrita para expresar y compartir ideas, emociones, puntos de vista y conocimientos.
- Respetar el interés por las producciones orales y escritas propias y de los demás.

## Matemática

- Interpretar relaciones entre variables, a partir del análisis de datos expresados mediante tablas o gráficos, en diversos contextos.

## Educación Digital

- Propiciar, con ayuda del docente, la utilización de herramientas digitales que permitan a los alumnos medir el mundo que los rodea, analizar en tiempo real muestras de datos y desarrollar respuestas científicas de alto nivel.
- Motivar a los estudiantes en el estudio de las Ciencias Naturales y otras áreas del conocimiento, a través del uso de herramientas digitales que permiten innovar y desarrollar estrategias para la construcción de nuevos saberes.

**Tiempo estimado:** 2 horas de clase

## Marco teórico

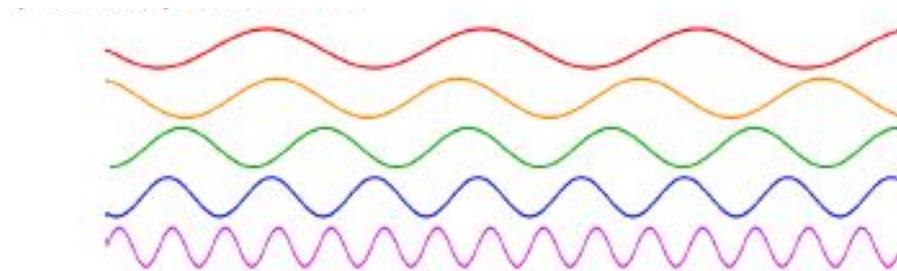
La luz es una forma de radiación electromagnética, que transfiere energía y que permite al hombre conectarse visualmente con el mundo que lo rodea.





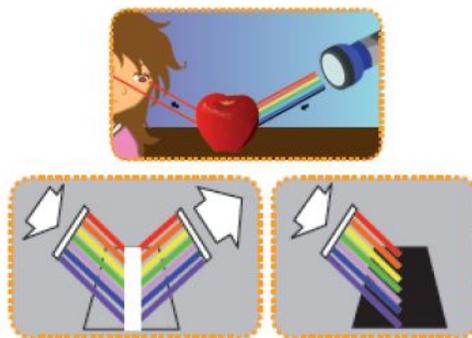
De esa amplia gama de radiación, conocida como el espectro electromagnético, el ojo humano solo puede percibir una parte de ella, a la que denominamos “luz blanca o luz visible”. No podemos detectar la radiación electromagnética de muy baja frecuencia, de onda larga o infrarrojo, ni tampoco podemos ver aquella de frecuencia muy alta o ultravioleta, que dañaría irreparablemente nuestra vista.

Las diferentes longitudes de onda de la luz afectan nuestros ojos de distinta manera, y esto es interpretado por nuestro cerebro como diversos colores. Lo que llamamos luz roja tiene una longitud de onda relativamente grande. Los diversos tonos de la luz anaranjada tiene longitudes de onda más pequeñas, y éstas 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 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, la que se relaciona 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 las absorbe completamente a todas.







## Nos preguntamos...

¿Por qué en un día caluroso nos recomiendan 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 ondas 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?

## Recursos y materiales

Para realizar esta actividad utilizaremos los siguientes recursos y materiales:

- El dispositivo Labdisc
- El cable conector USB
- El sensor de temperatura externa



- Seis botellas o frascos de vidrio transparente con tapa, previamente pintados de colores azul, amarillo, rojo, verde oscuro, blanco y negro.
- Agua

## La secuencia paso a paso

- Para iniciar la secuencia de actividades, el docente guiará a sus alumnos en una revisión de conceptos fundamentales desarrollados con anterioridad.
- Seguidamente, realizará una descripción de la experiencia y les formulará algunos interrogantes iniciales:

**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?**

- A partir de ello, les solicitará a los estudiantes, que realicen una predicción individual.
- A continuación, los alumnos organizados en pequeños grupos de trabajo de entre 3 y 5 estudiantes, desarrollarán una discusión interna, hasta lograr un acuerdo y formular una predicción colectiva, que luego será compartida con el resto de la clase.

Los estudiantes utilizarán el sensor de temperatura externa del dispositivo Labdisc 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 del color del mismo.

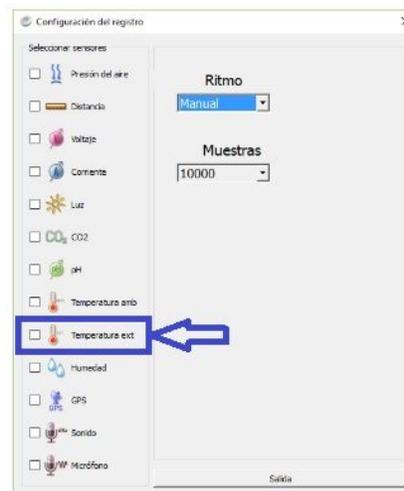
- En el siguiente paso se realizará la configuración del dispositivo Labdisc a través de los siguientes pasos:

- a) Abrir el software GlobiLab.
- b) Conectar el Labdisc utilizando el cable conector USB y encenderlo utilizando la tecla **Escape (On/Off o Menú anterior)**.
- c) Iniciar la configuración del Labdisc seleccionando el  ícono **Setup**.



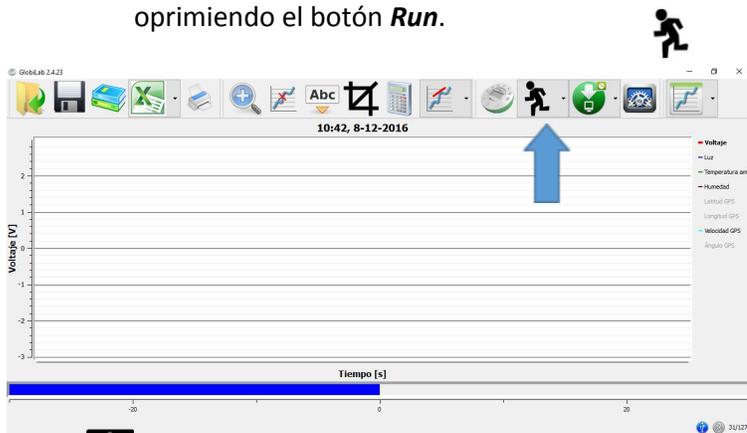
- d) Se abrirá una caja de diálogo que permitirá seleccionar o quitar sensores de la experiencia, configurar la tasa de muestreo (el número de muestras por unidad de tiempo) y la cantidad de muestras que se tomarán en el siguiente registro de datos.

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



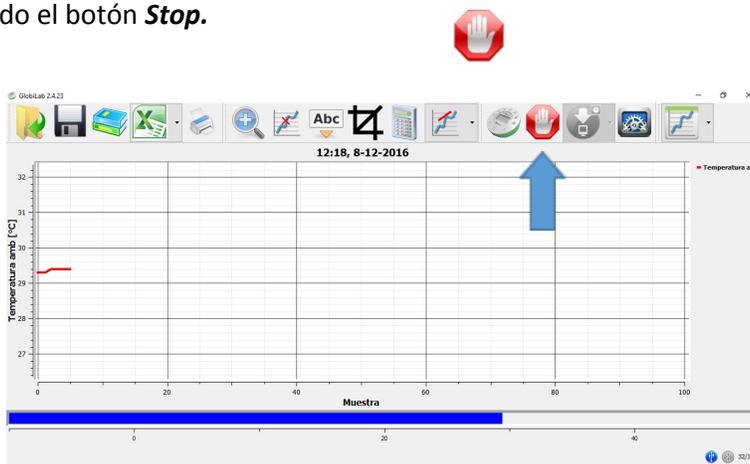


e) Una vez realizada la configuración del sensor, es posible iniciar las mediciones oprimiendo el botón **Run**.



f) . Cada vez que se desee registrar un dato, presionar el botón de selección (**Scroll o Siguiente**) del Labdisc. 

g) Cuando se finalicen las mediciones, detener el dispositivo Labdisc oprimiendo el botón **Stop**.



**NOTA:** Si bien la configuración anterior, nos guía para la toma de muestras en conexión directa con una computadora, el dispositivo Labdisc posee un visor, una memoria y una batería, que posibilitan, además, la recolección de datos en forma independiente, sin tener que estar conectado a otro equipo. Más detalles en [nuestro canal de YouTube](#)





## Experimentando...

Los estudiantes medirán la variación de temperatura del agua en el interior de pequeños contenedores de diferentes colores al ser expuestos a la luz solar. La temperatura será registrada con el sensor de temperatura externa del Labdisc y luego establecerán la relación entre la longitud de onda de los distintos colores y la temperatura medida en cada caso. Para ello, seguirán estos pasos:

- Llenar, con la misma cantidad de agua, seis botellas o frascos de vidrio transparente pintados previamente con tres capas de pintura de diferentes colores (uno de color rojo, otro de azul, otro de amarillo, otro de verde oscuro, otro de blanco y otro de color negro).
- Conectar el sensor de temperatura externa al Labdisc.



- Determinar la temperatura inicial del agua contenida en cada recipiente en forma manual, a través de los siguientes pasos:

a) Iniciar las mediciones oprimiendo el botón **Run**.



b) Introducir el sensor en el líquido de manera tal que quede sumergido en él y no toque las paredes ni la base del recipiente.

c) Cuando la temperatura se haya estabilizado, registrar un dato en forma manual, utilizando el botón **Scroll**.



d) Repetir el procedimiento, midiendo la temperatura del agua contenida en cada uno de los recipientes y completar los datos en la siguiente tabla:

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





Negro	
-------	--

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

e) Cuando se completen las mediciones de la temperatura del agua contenida en cada recipiente, se debe detener el dispositivo Labdisc oprimiendo el botón **Stop**



- 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. Mientras esperamos... (Ver Actividad propuesta para el tiempo de espera de 45').
- Determinar 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 en el punto 4.

En la tabla, los alumnos completarán dos nuevas columnas:

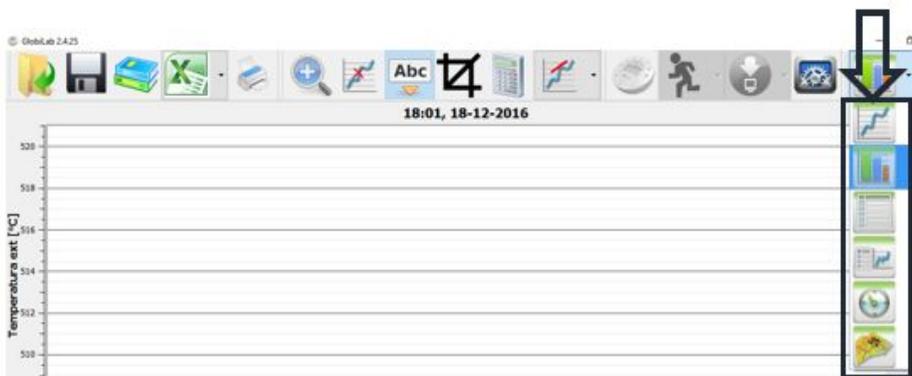
Color del recipiente	Temperatura inicial (Ti en °C)	Temperatura final (Tf en °C)
Blanco		
Rojo		
Amarillo		
Verde		
Azul		
Negro		

### Analizando los datos obtenidos:

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

El software GlobiLab 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.

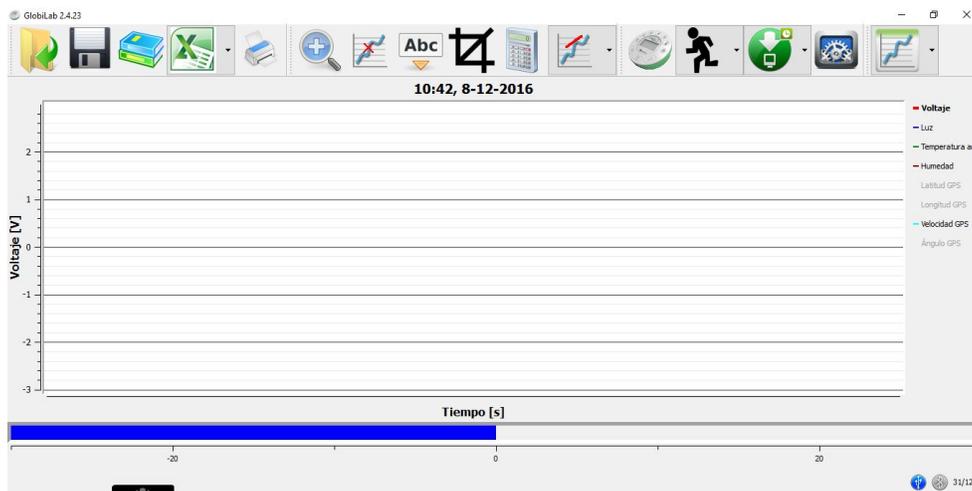




- Seleccionar el formato que combina una tabla y un gráfico lineal.



- En el menú superior, presionar el botón  y seleccionar la opción .



- Seleccionar de la lista que se muestra, el último de los experimentos realizados.
- Se observará en la pantalla el gráfico correspondiente a la selección realizada.
- Emplear el botón  para escribir notas en el gráfico en las que se indique el color de la botella al que corresponde cada medición.





- Ordenar los datos de menor a mayor, según el valor de la temperatura obtenida. Para ello, realizar una tabla en la que se señale el número de muestra, el color y el valor de la temperatura de cada muestra.

### **Elaborando conclusiones...**

- En esta instancia los estudiantes podrán confrontar las predicciones realizadas con los resultados obtenidos, pudiendo elaborar 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.

1. En base a los datos obtenidos y graficados responder a las siguientes preguntas:

- a) ¿Cuál fue la variación de la temperatura en cada uno de los colores? Realizar un cuadro comparativo.

- 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 transporta más energía y, en consecuencia, provoca un mayor aumento de temperatura.*

*Un análisis muy detallado de la situación abriría también nuevos interrogantes, ya que no hay garantía de que el Sol emita radiación con la misma intensidad sobre todo el espectro visible y no visible (en realidad no lo hace) y tampoco conocemos cómo se comportará cada una de las pinturas utilizadas con respecto a las radiaciones que no vemos.*

- c) ¿Cómo se relaciona la longitud de onda, la frecuencia y el calor absorbido con el color de cada uno de los recipientes?

*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. Por lo tanto, cada fotón de un color que se encuentre en la parte del espectro electromagnético de mayor frecuencia proporcionará más energía que será 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, indicando que la muestra de agua dentro de la botella negra aumentó más su temperatura pues este "color" absorbe longitudes de onda de todo el espectro de la luz, de modo que absorbe todas las frecuencias, mientras*





*que 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 con la hipótesis inicial formulada? Expliquen.

**Actividad propuesta para el tiempo de espera de 45'** (mientras los recipientes son expuestos a la luz solar):

La tabla Saber-Preguntar-Aprender es uno de los organizadores gráficos más comunes que se utilizan para activar el conocimiento previo de los estudiantes, al preguntarles qué conocen acerca de un tema en particular para luego conectarlo con aquellos conceptos que deseamos que aprendan.

¿Qué <b>sé</b> ?	¿Qué deseo <b>saber</b> ?	¿Qué <b>aprendí</b> ? 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 de negro los días de calor?	

### 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, por lo que 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, dando razones relacionadas 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, a fin 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.*

**¿Cómo me doy cuenta si mis estudiantes alcanzaron los objetivos formulados para esta clase?**

Si 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.			
Desarrollar el pensamiento crítico antes y después de la experiencia, interactuando con sus pares y valorando las ideas de los otros.			
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.			





<p>Interpretar y resolver los desafíos presentados, relacionándolos con la experiencia realizada y las conclusiones formuladas.</p>			
---	--	--	--

