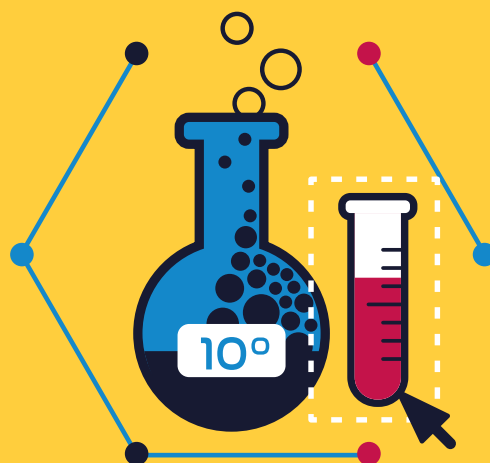




ExperimenTIC

Nivel Secundario

La luz y la energía



Autoridades

Presidente de la Nación

Mauricio Macri

Jefe de Gabinete de Ministros

Marcos Peña

Ministro de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología

Alejandro Finocchiaro

Secretario de Gobierno de Cultura

Pablo Avelluto

Secretario de Gobierno de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

Lino Barañao

Titular de la Unidad de Coordinación General del Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología

Manuel Vidal

Secretaria de Innovación y Calidad Educativa

Mercedes Miguel

Directora Nacional de Innovación Educativa

María Florencia Ripani

ISBN en trámite

Este material fue producido por el Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Nación en el marco del Plan Aprender Conectados.

Índice

Ficha técnica	5
Introducción	9
Desarrollo	9
Evaluación	19

Ficha técnica

Nivel educativo	Nivel Secundario.
Año	1° - 2°.
Área del conocimiento	Ciencias Naturales. Prácticas del Lenguaje. Matemática. Educación digital.
Tema	La luz y sus propiedades. Las fuentes luminosas y los materiales.
NAP de matemática relacionado	7° grado primaria/ 1° año secundaria.

Eje: en relación con el número y las operaciones.

- El reconocimiento y uso de las operaciones entre números naturales, fracciones y expresiones decimales y la explicitación de sus propiedades en situaciones problemáticas que requieran:

- usar cuadrados, cubos y raíces cuadradas exactas de números naturales;
- operar con cantidades y números seleccionando el tipo de cálculo (mental y escrito, exacto y aproximado, con y sin uso de la calculadora) y la forma de expresar los números involucrados que resulte más conveniente en función de la situación, y evaluando la razonabilidad del resultado obtenido.

Ficha técnica

Eje: en relación con la geometría y la medida

- La comprensión del proceso de medir, considerando diferentes unidades y sistemas, en situaciones problemáticas que requieran:

- argumentar sobre la equivalencia de distintas expresiones para una misma cantidad, utilizando las unidades de longitud, área, volumen y capacidad del SIMELA y sus relaciones.

Eje: en relación con la probabilidad y la estadística

- La comprensión del proceso de medir, considerando diferentes unidades y sistemas, en situaciones problemáticas que requieran:

- recolectar y organizar datos para estudiar un fenómeno y/o tomar decisiones;
- interpretar tablas y gráficos (pictogramas, diagramas de barras, gráficos circulares, de línea, de puntos) y analizar sus ventajas y desventajas en función de la información que se quiere comunicar;
- construir gráficos adecuados a la información a describir.

Ficha técnica

NAP de física relacionado	7° año primaria/1 año secundaria • El empleo del concepto de energía para la interpretación de una gran variedad de procesos asociados a fenómenos físicos... 2°/3° año secundaria • La comprensión de que los fenómenos físicos pueden ser modelizados y descriptos a través de expresiones matemáticas.
Duración	4 clases.
Materiales	• Caja de cartón. • Circuito eléctrico sencillo (construido con una lamparita eléctrica, unos cables y una batería o un par de pilas). • Un espejo plano. • Lápiz y regla graduada. • Hoja de papel. • Transportador. • Puntero láser. • Diferentes fuentes luminosas (velador con lámpara de filamento, linternas con diferentes tipos de lámparas, velas, tubo fluorescente, lámpara led). • Dispositivo Labdisc. • Computadora. • <i>Software</i> GlobiLab.

Ficha técnica

Desafíos pedagógicos

Que los estudiantes logren:

- Pensar científicamente e indagar acerca de conceptos vinculados a la luz y su interacción con los objetos.
 - Formular hipótesis e intentar validarlas a través de la 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 permiten 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.
-

1. Introducción

En esta secuencia nos proponemos que los estudiantes puedan ir conformando la idea de la luz como una forma de energía que emiten los cuerpos luminosos y que percibimos mediante el sentido de la vista; que comprendan el fenómeno de reflexión de la luz y sus leyes, y la relación existente entre diferentes fuentes y la intensidad luminosa que producen.

2. Desarrollo

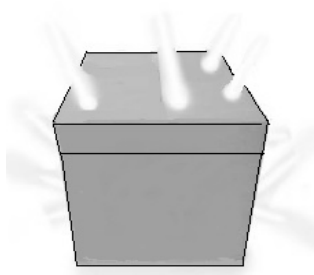
Experiencia 1: La reflexión de la luz

Primer momento: Emisión de luz

¿Cómo se produce la emisión de luz desde una fuente luminosa? ¿En qué dirección o direcciones se manifiesta?

En este primer momento se sugiere proponer, a los estudiantes, alguna experiencia simple que les permita visualizar que **la emisión de luz se produce desde una fuente luminosa, en muchas direcciones y en línea recta.**

Por ejemplo, se les puede sugerir que construyan un dispositivo con una caja pequeña de cartón cerrada, que le practiquen pequeños orificios y coloquen, dentro de esta, un circuito eléctrico sencillo construido con una lamparita eléctrica, unos cables y una batería o un par de pilas. Aunque los leds son muy populares ahora, a los efectos de este trabajo conseguirán mejores resultados con lámparas de filamento.



Esto les permitirá observar claramente el fenómeno.

Si ellos no lo proponen, se les puede sugerir oscurecer el ambiente, para visualizar mejor lo que sucede.

Segundo momento: Verificando leyes...

En este nuevo momento, se animará a los estudiantes a estudiar el fenómeno de reflexión de la luz. Se les solicitará, en una primera instancia, que investiguen qué dicen las leyes de reflexión de la luz.

Cuando un haz de luz pasa de una región a otra, en general “rebota” en la superficie que las separa y cambia de dirección (también pueden ocurrir otros eventos, que exploraremos más adelante). Este fenómeno se conoce como **reflexión**; tiene dos leyes fundamentales que permiten determinar la dirección del rayo reflejado:

- **El rayo incidente, el rayo reflejado y la recta normal a la superficie en el punto de contacto están en un mismo plano.**
- **El rayo incidente y el rayo reflejado forman el mismo ángulo (ángulos congruentes) con la recta normal a la superficie de reflexión.**

Seguramente, no comprenderán cuál es el significado de varios de los términos que se mencionan. Por eso se hará imprescindible, antes de continuar con las actividades propuestas, clarificar estos conceptos.

Se hará una puesta en común en la que se utilizará una imagen similar a la siguiente:



Punto de contacto:

Es el punto en que el haz de luz choca con la superficie reflectante.

Normal

Es la línea recta (trazada de forma imaginaria) que pasa por el punto de impacto y que es perpendicular (forma un ángulo de 90°) a la superficie de impacto.

Rayo incidente: Es el haz de luz que fue emitido por alguna fuente lumínica e incide sobre una superficie reflectora.

Ángulo de incidencia

Es el ángulo que se forma entre la normal y el rayo incidente. Sus valores extremos son 0° , si el rayo incide perpendicular a la superficie, y 90° , si el rayo es paralelo a la superficie.

Rayo reflejado

Es el haz de luz que es desviado por la superficie reflectora y que se aleja de su punto de origen.

Ángulo de reflexión

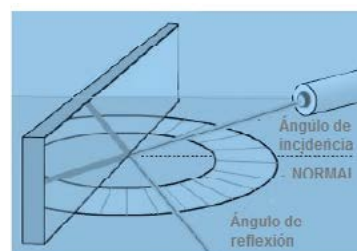
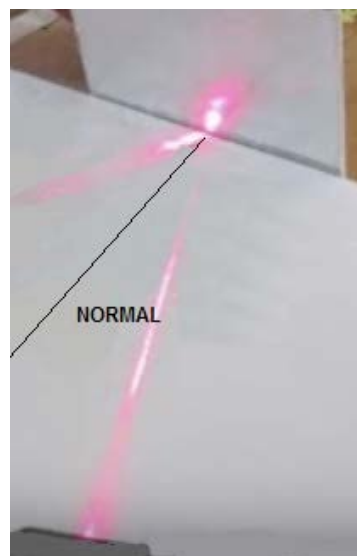
Es el ángulo que se forma entre la normal y el rayo reflejado. Al igual que el ángulo de incidencia, puede tomar valores comprendidos entre 0° y 90° .

Luego de aclarar estos términos y de revisar nuevamente la formulación de las leyes de reflexión, se les pedirá a los estudiantes que diseñen un procedimiento que permita verificar dichas leyes.

Materiales:

- Un espejo plano.
- Una hoja de papel, lápiz y regla graduada.
- Un transportador.
- Un puntero láser.

Se espera que armen un dispositivo similar al que se muestra en la imagen, que incluya el transportador y promueva una toma de datos experimentales, que permita la validación de los argumentos de la ley. Puede resultar más cómodo usar una fotocopia o impresión escaneada en papel de un transportador que usar el transportador real, debido a su acabado mate.



Tercer momento: Aplicando lo aprendido...

Se presentará a los estudiantes, organizados en pequeños grupos de trabajo, la siguiente situación problemática, que deberán resolver aplicando las leyes de la reflexión de la luz:

Debemos colocar un espejo en la pared que nos permita vernos en forma completa (de pies a cabeza). ¿Cuál debe ser el tamaño mínimo de un espejo plano para que esto suceda? Atención: no se espera como respuesta el valor de una cantidad (medida y unidad), sino una expresión en función de la altura de cada persona.

La respuesta correcta es que, para que una persona pueda ver su cuerpo completo en un espejo, este debe tener una longitud mínima igual a la mitad de su altura.

Experiencia 2: la intensidad de la luz

Primer momento: Las fuentes luminosas

En este momento, se les propondrá a los estudiantes que determinen, empleando el dispositivo, la intensidad luminosa (en lux) de algunas fuentes luminosas.

Se pondrá a disposición de los estudiantes los siguientes elementos: velador con lamparita de filamento, linternas con diferentes tipos de lámparas, velas, tubo fluorescente, lámpara led, luz natural del salón de clases y luz solar.

Se sugiere ubicar las fuentes luminosas separadas entre sí por una distancia de no menos de 30 cm y oscurecer la sala lo más posible, cubriendo las ventanas, cerrando la puerta y apagando las luces.

Se organizará a los estudiantes en forma grupal y se les solicitará que, luego de realizar observaciones simples y de discutir brevemente, ordenen las fuentes según su intensidad luminosa, de mayor a menor.

Se sugiere anotar en el pizarrón los ordenamientos de cada uno de los grupos.

En el siguiente paso, los estudiantes deberán validar sus hipótesis en forma experimental, utilizando el dispositivo.

- ¿Cómo creen que variará la intensidad de la luz entre las diferentes fuentes luminosas?
- ¿Cómo piensan que se relaciona la capacidad de iluminación de una fuente de luz con su intensidad luminosa?, ¿qué influencia tendrá la distancia entre la luminaria y el objeto iluminado?

Los estudiantes deben analizar los diferentes valores de intensidad de luz, definiendo cuáles son los más altos y los más bajos, y el rango de variación entre estos.

Configuración del dispositivo

Es importante ayudar a los estudiantes a configurar el dispositivo para realizar las mediciones con el sensor de intensidad luminosa.

El sensor de intensidad luminosa se selecciona presionando el botón 

En el display del dispositivo se visualizará el resultado de la medición: el valor de la cantidad, la magnitud que se está midiendo y la unidad de medida.



Se les propondrá realizar 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. Iniciar la configuración del dispositivo seleccionando el ícono **Setup**.



4. Se abrirá la caja de diálogo que permitirá seleccionar o retirar sensores y configurar la tasa de muestreo como **Manual**. La cantidad de muestras que se tomarán en el siguiente registro de datos en este caso serán 10.



5. En el siguiente paso, se configurará que la visualización de los datos que se obtengan sea a través de un gráfico de barras.



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



7. Cada vez que se desee registrar un dato, se debe presionar el botón de selección (**Scroll**) del dispositivo.



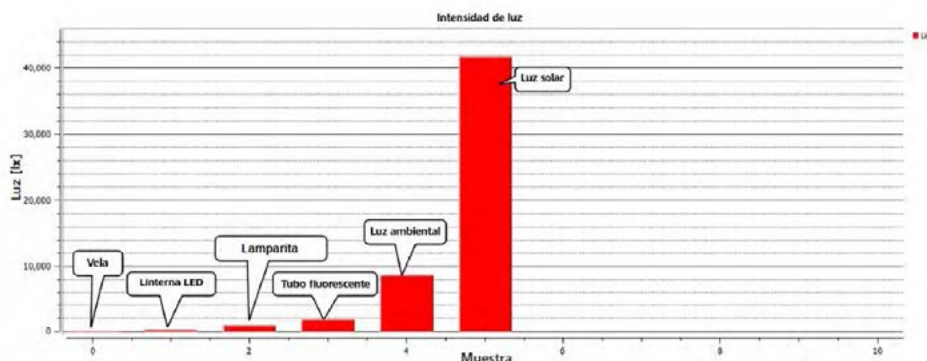
8. Al finalizar las mediciones, detener el dispositivo oprimiendo el botón **Stop**.



9. En el siguiente punto, se etiquetará cada una de las barras, con el nombre de la fuente luminosa correspondiente, utilizando el botón **Anotar**.



Los estudiantes obtendrán algo similar a la siguiente imagen:



- **De las fuentes de luz analizadas, ¿cuáles iluminaron más y cuáles menos?**

Se retomarán las preguntas iniciales:

- **¿Cómo varió la intensidad de luz entre las fuentes de luz que examinaron?**
- **¿Cómo se relaciona la capacidad de iluminación de una fuente de luz con su intensidad luminosa?**

Los estudiantes deben analizar los diferentes valores de intensidad de luz, definiendo cuáles son los más altos y los más bajos, y el rango de variación entre estos. Se espera que relacionen que las fuentes de luz más poderosas presentan una mayor intensidad luminosa, mientras que las que iluminan menos, como una vela, presentan una menor intensidad luminosa.

Se espera, además, que los estudiantes lleguen a las siguientes conclusiones:

Las diferentes fuentes producen distinta cantidad de luz (flujo luminoso), que se relaciona con las características propias de cada una de estas. También, consumen distintas cantidades de energía. Sin embargo, la intensidad luminosa no puede relacionarse con la eficiencia de las fuentes. La linterna led no es la fuente luminosa más intensa, pero presenta más eficiencia energética que la vela y la lámpara. Por su parte, la luz del Sol es la fuente más intensa de luz y, también, la más eficiente.

Se espera que los estudiantes identifiquen que la luminosidad de la luz solar es mucho mayor que cualquier tipo de luz artificial y que este fenómeno tiene relación directa con la cantidad de energía que existe en el Sol para generar la intensidad de luz que origina.

Segundo momento: La ley del cuadrado inverso

Cuando se toman fotografías, suele ser complicado usar el flash porque no es fácil controlar la intensidad de la luz que produce.

La intensidad de la luz se comporta de una manera especial en relación con la distancia a su fuente.

Por ejemplo, tenemos una fuente de luz a dos metros de distancia de una persona a la que se desea fotografiar. Si movemos a la persona al doble de la distancia (a cuatro metros) de la fuente de luz, ¿cuánta intensidad de luz creen que alcanzará a la persona?

Seguramente responderán que es “la mitad de la intensidad”, pero la realidad es que la luz emitida por fuentes pequeñas (puntuales) se comporta siguiendo una ley denominada “del cuadrado inverso”. La respuesta correcta es “A una cuarta parte de la intensidad”.

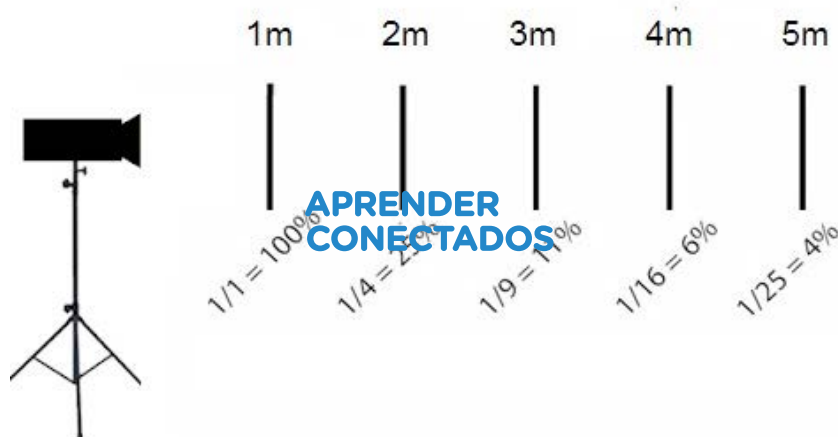
Se les pedirá a los estudiantes que verifiquen esta ley, utilizando una fuente luminosa y el dispositivo. Será importante conseguir que la única fuente de luz presente sea la que está bajo estudio, oscureciendo el salón.

Distancia	Medida de la distancia (cm)	Medida de la Intensidad luminosa (lx)	Intensidad luminosa
X			/
2X			/
3X			/
$\frac{1}{2} X$			/
$\frac{1}{3} X$			/

- Si duplicamos la distancia (X) a una fuente luminosa (2X), ¿qué sucede con la intensidad luminosa? ¿Aumenta o disminuye? ¿Qué porcentaje?
- Si triplicamos la distancia (3X), ¿qué sucederá?
- ¿Si llevamos la distancia a la mitad ($\frac{1}{2} X$)? ¿Y a la tercera parte ($\frac{1}{3} X$)?

Se espera que los estudiantes puedan llegar a la formulación de la ley, indicando que:

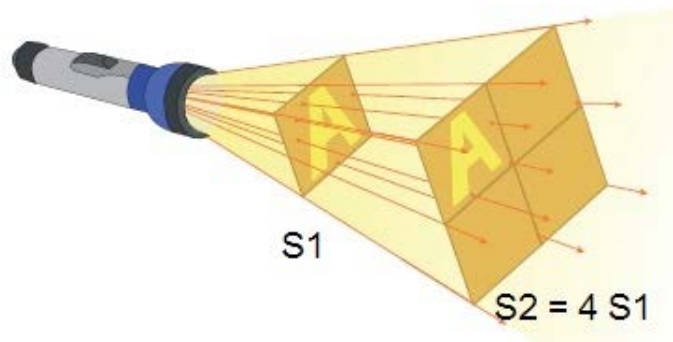
La ley del cuadrado inverso se refiere a la manera en que baja la intensidad de la iluminación en el trayecto que recorre la luz al alejarse de la fuente que la produjo. A medida que la distancia entre la fuente luminosa y el objeto a iluminar aumenta, la luz va perdiendo intensidad.



De acuerdo con esta ley, **la intensidad de la luz varía de manera inversamente proporcional al cuadrado de la distancia.**

Ley inversa del cuadrado										
Distancia (Metros)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Potencia	1	1/4	1/9	1/16	1/25	1/36	1/49	1/64	1/81	1/100
Intensidad %	100%	25%	11%	6%	4%	3%	2%	2%	1%	1%

Otra de las particularidades es que, a medida que la energía luminosa se va expandiendo, el área de proyección va aumentando. Los mismos fotones que en su origen se concentraban en el haz luminoso pierden densidad al separarse y van cubriendo una superficie cada vez mayor.



Se retomará la pregunta inicial:

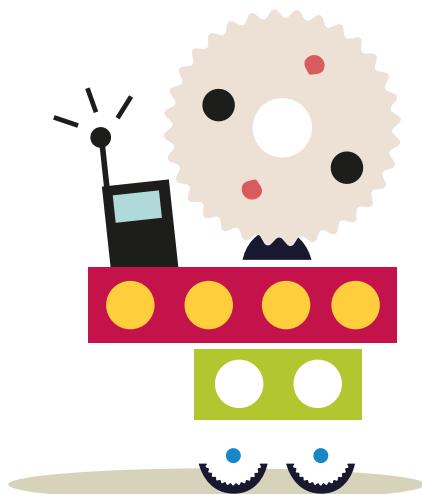
Queremos hacer una fotografía en una habitación iluminada solamente por una vela encendida que se encuentra sobre una mesa y tenemos a una persona sentada a dos metros de distancia de la fuente luminosa.

Si movemos a la persona al doble de la distancia (a cuatro metros) de la fuente de luz, ¿cuánta intensidad de luz creen que alcanzará a la persona?

3. Evaluación

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

Son capaces de...	Logrado	En proceso	No logrado
Formular hipótesis sencillas y contrastarlas mediante evidencias experimentales.			
Utilizar correctamente los instrumentos de medición adecuados.			
Desarrollar el pensamiento crítico antes y después de la experiencia, interactuando con sus pares y valorando las ideas de los otros.			
Participar activamente utilizando herramientas digitales para analizar y lograr comprender fenómenos de la naturaleza, contrastar y confirmar hipótesis.			
Expresarse con propiedad al narrar los pasos realizados en la experimentación, al plantear la conclusión final y al defender sus hipótesis en el caso de haber sido validadas.			



**APRENDER
CONECTADOS**



Ministerio de Educación,
Cultura, Ciencia y Tecnología
Presidencia de la Nación