Luz

A medir la intensidad de la luz

a. Lean la siguiente historia, que presenta una breve reflexión sobre el empleo de unidades de medida adecuadas.

Seguramente habrán oído nombrar algunas de las unidades con que antiguamente se expresaban las longitudes. Un palmo, por ejemplo, era el largo de la mano extendida, desde el pulgar hasta el meñique. No es difícil imaginar que semejante unidad podía variar mucho según quién fuera el dueño de la mano...

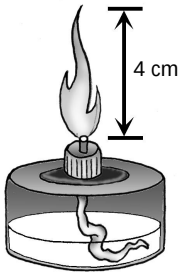
Algo semejante ocurría con otras unidades. Para los ingleses, el pie era unos 2,5 cm más largo que para los españoles, pero alrededor de 3 cm más corto que para los franceses. La búsqueda de unidades normalizadas de medida (en la época de la Revolución Francesa, del siglo XVIII) tuvo como objeto evitar las imaginables arbitrariedades, tanto en medidas de longitud como en las de otro tipo.

Pero no siempre fue sencillo encontrar una unidad adecuada para las magnitudes que se deseaban normalizar. Eso es lo que ocurrió, por ejemplo, con la intensidad de luz.

b. Discutan en pequeños grupos qué condiciones debe reunir una unidad para que cumpla adecuadamente su función. Registren las conclusiones.

c. Piensen en algún "patrón" que pueda servir como unidad de referencia para medir la intensidad de la luz. Analicen si cumple con las condiciones anteriores.

Durante muchos años, en los países anglosajones, la unidad de referencia fue la bujía patrón, equivalente a la luz producida por una vela de grasa de ballena que se consumía a razón de 7,2 g por hora. Si, por ejemplo, un farol entregaba una intensidad de 1,7 bujías, significaba que su luz era 1,7 veces más intensa que la de la vela patrón.

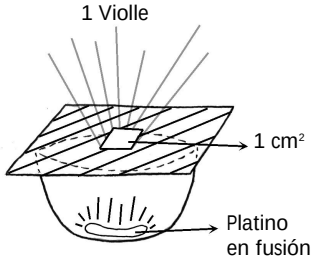


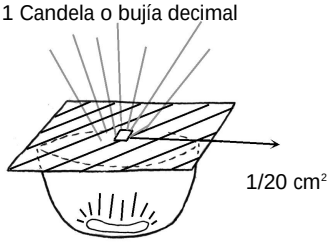
En otros países europeos, se usaba como unidad la bujía Haefner, que era la luz producida por una lámpara denominada Haefner-Alteneck, con acetato de amilo como combustible, una mecha maciza de 8 mm de espesor y una llama de 4 cm.

No eran patrones muy precisos, pues resultaba difícil reproducir las condiciones para generar siempre la misma cantidad de luz.

La situación mejoró bastante con los nuevos aportes tecnológicos, y comenzaron a usarse lámparas eléctricas de filamento de carbón como unidades patrón. Pero el paso fundamental se dio en 1884 en París cuando, en un congreso de electricistas, Violle propuso tomar como unidad de intensidad de luz un centímetro cuadrado de platino en fusión (que funde a unos 1700 °C), y a la que se llamó, precisamente, violle.

Lo que siguió a ese paso fueron sólo ajustes. En efecto, cinco años después, se resolvió cambiar esa unidad por una más pequeña y más práctica: la bujía decimal (o candela decimal), que es la veinteava parte de un violle. O sea: es la luz que emite 1/20 cm² de platino en fusión.





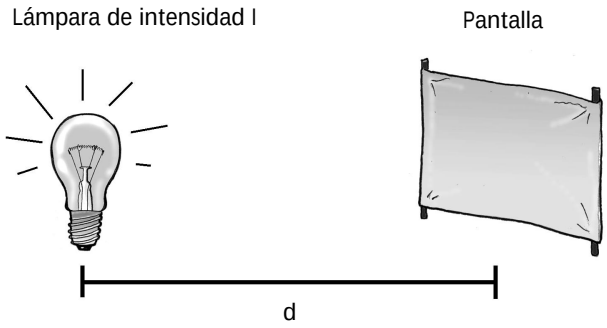
El Comité Internacional de Pesas y Medidas reunido en 1971 mejoró la definición: la candela es la luz producida por un cuerpo perfectamente emisor, a la temperatura de fusión del platino y a presión atmosférica, cuando pasa por una abertura de 1/60 cm².

Luz

A medir la intensidad de la luz

La intensidad y la iluminación

En la imagen puede apreciarse una pantalla iluminada por la luz proveniente de una lámpara, que la emite con una cierta intensidad. La pantalla y la lámpara están separadas por una distancia d. (Ya que hablamos de unidades: una fuente de luz de 1 candela de intensidad colocada a 1 m de la pantalla produce **1 lux** de iluminación.)



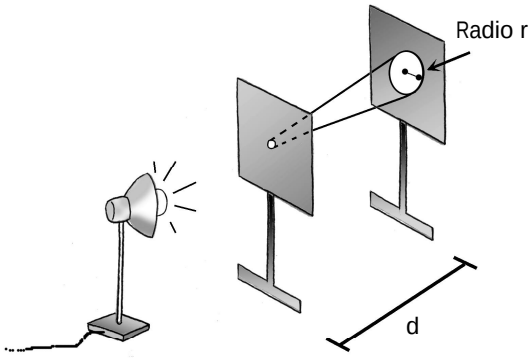
No es difícil ver que entre la iluminación y la intensidad hay una relación lineal. Es decir: la intensidad y la iluminación aumentan (o disminuyen) con la misma proporción

¿Cuál suponen que es la relación entre la iluminación y la distancia? (Ayuda: la idea es que piensen si son directa o inversamente proporcionales, o si la relación puede ser de otro tipo.)

Relación entre la iluminación y la distancia

Esta actividad nos permite poner en evidencia la relación anterior.

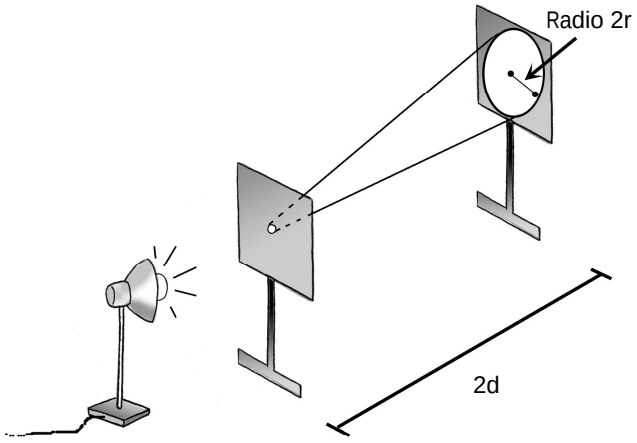
a. Diseñen el experimento, cuyas ideas generales están presentadas en el esquema siguiente.



b. Sugerimos calcular las superficies iluminadas para una cierta distancia d, para 2d, para 3d, para 1/2d... Tengan en cuenta que si la luz debe cubrir, por ejemplo, el doble de superficie, entonces la iluminación disminuirá a la mitad y así sucesivamente.

c. Recuerden que la superficie de un círculo es:

$$\pi \times r^2$$



d. A partir de lo observado, discutan nuevamente cuál es la relación entre la iluminación de la pantalla y la distancia pantalla-fuente. Fundamenten su respuesta.

e. Respondan a las siguientes preguntas:

- La distancia Saturno-Sol es unas 10 veces mayor a la d Tierra-Sol. ¿Cuántas veces menos luz recibe Saturno respecto de la Tierra?
- Anteriormente afirmamos que las personas tienden a pensar en relaciones lineales o, a lo sumo, en relaciones inversamente proporcionales. La relación inversa con el cuadrado de la distancia está asociada a importantes conceptos de la Física. Investiguen cuáles son esos conceptos.