



Prof. David Pizarro / 1° Semestre / Colegio España /2020

Lineamientos de Estudio de la Unidad de Luz para 2° Medio

En el siguiente documento se encuentra el contenido y las actividades de trabajo para reforzar la unidad de Luz de la asignatura de física, en la modalidad de trabajo a distancia debido a la contingencia actual en la que se encuentra nuestro país. Antes de trabajar, se deben considerar los siguientes puntos:

1. El contenido entregado en el presente documento fue recopilado por el profesor, haciendo uso de material aportado por los recursos online del Ministerio de Educación:

<https://curriculumnacional.mineduc.cl/estudiante/621/w3-propertyname-822.html>

En donde se encuentra disponible el libro de la asignatura de física, con acceso gratuito.

2. Si la alumna lo estima conveniente, puede buscar alternativas de información presentes en internet o en recursos físicos (libros, películas, documentales, etc.). Como he explicado en clases, la información científica no es definitiva, si no de carácter variable con el tiempo, y también lo importante es desarrollar capacidades de indagación y análisis crítico, fundamentales para el quehacer científico. La información contenida en este documento es de carácter universal y es solo una de las infinitas formas en la que puede ser presentada.

3. Las actividades tienen un **plazo de entrega de un mes a partir del día en la cual fueron entregadas** y deben ser enviadas al correo dpizarro@cesp.cl, con el siguiente formato de asunto: “2M, letra del curso, apellidos y tema de la evaluación”.

4. Cada respuesta o esquema debe ser justificada o explicada con argumentos científicos, de manera sintética y ordenada.

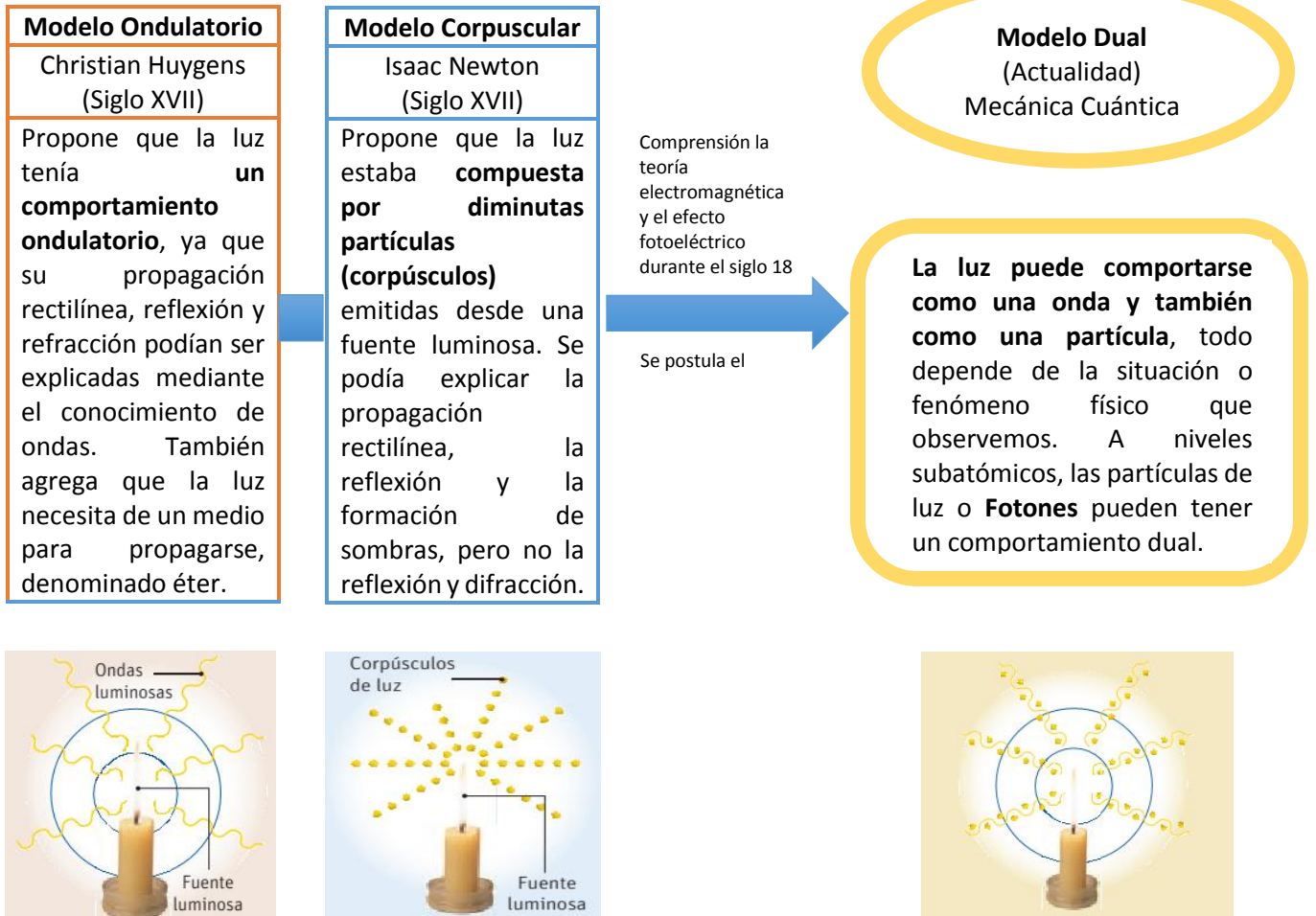
5. El libro de clases oficial de la asignatura se encuentra disponible en el siguiente enlace:

https://curriculumnacional.mineduc.cl/614/articles-145422_recurso_pdf.pdf

6. Cualquier consulta o duda, comunicarse conmigo a través del correo mencionado (dpizarro@cesp.cl).

Unidad 1: Luz

Antes de revisar los contenidos de esta unidad, es conveniente dar un breve vistazo a como el concepto de Luz ha cambiado a través de los últimos siglos. Para esto, he sintetizado esta línea de tiempo, cuyo documento origen será subido a internet junto con el presente documento:



Esquema 1: Resumen de la línea de tiempo del concepto de Luz

Si revisas la línea de tiempo indicada antes de mostrar el esquema puedes darte cuenta que comprende una gran cantidad de información, sin embargo, lo importante es destacar que la **Luz posee una naturaleza dual**, es decir, se comporta tanto como onda y partícula. Para explicar ciertos conceptos naturales debemos recurrir a lo sabemos de los fenómenos ondulatorios (Ondas) y para comprender otros eventos debemos recurrir a nuestro conocimiento de las partículas. **En esta unidad nos concentraremos en explicar la luz como una onda.**

Entender el concepto dual de la materia no resulta fácil. Para complementar tu estudio, te sugiero ver estos breves videos: <https://www.youtube.com/watch?v=acpGNFLeveE> (1:20 de duración, parte 1) y https://www.youtube.com/watch?v=xA_yc7C8e_U (1:14 de duración, parte 2).

¿De qué manera se propaga la luz?

Como puedes anticipar, la luz, al ser una onda electromagnética, **se puede propagar tridimensionalmente** incluso en ausencia de un medio material (vacío), por lo que podemos afirmar que, dentro de sus posibilidades, **se puede propagar de manera rectilínea (en línea recta)**, lo cual sirve para explicar **la formación de sombras**, muy bien ilustrado en la página 38 del libro de física. Si no dispones de su acceso, a continuación, anexo la página citada:

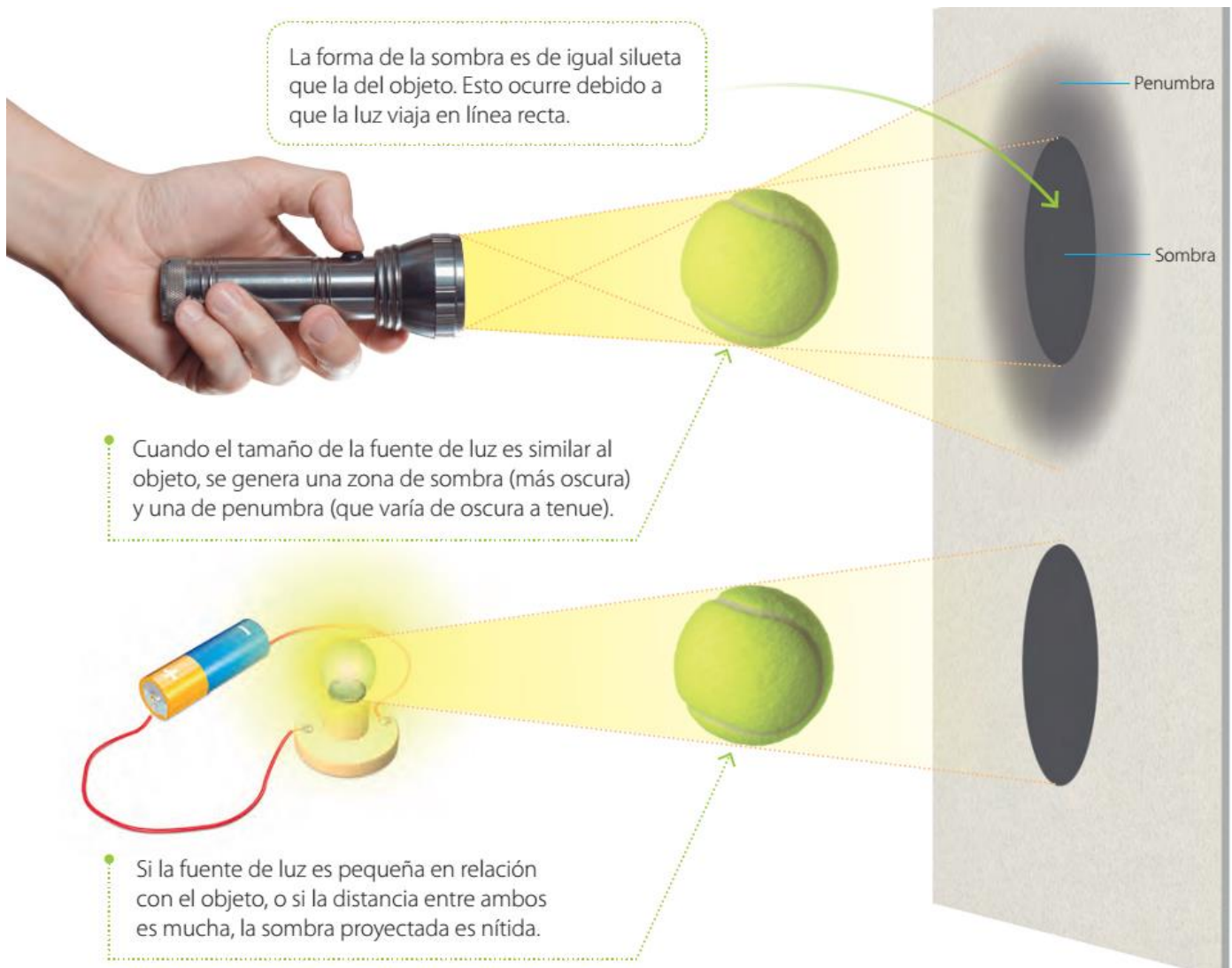


Imagen 1: Formación de sombras.

Como puedes apreciar, una **sombra se forma cuando un objeto se interpone entre la propagación de la luz emitida desde alguna fuente luminosa**, produciendo esa “mancha” o silueta oscura del objeto sobre alguna superficie de materia hacia donde debió llegar parte de la luz emitida. Se formará una **penumbra** (contorno tenue de la sombra), siempre y cuando **el tamaño de la fuente luminosa sea menor que el objeto que se interpone sobre ella**.

Rapidez de la Luz

La página 39 del libro de física del curso (dentro de la sección de 1° medio) contiene un esquema temporal sobre como progresaron las técnicas y precisión para medir el valor de la rapidez de la luz debido a los avances tecnológicos desarrollados a través del tiempo. Para el resto del año escolar, consideraremos este valor definido de la siguiente manera:

$$c = 299792458 \text{ m/s} \approx 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

¿Qué quiere decir esto? Lo primero es definir que **la letra "c" representará a la rapidez de la luz** cuando tengamos que resolver cierto problema que involucre esta variable; en segundo lugar, **este es un número muy grande y explica, de cierta manera, porque cuando encendemos una ampolleta ilumina una pieza instantáneamente**. Podemos comparar el valor de la rapidez de luz con la velocidad con la cual ocurren otros fenómenos:

- Caminata promedio: $89,7 \text{ m/min} = 1,495 \text{ m/s}$ (89,7 metros por minuto o 1,495 metros por segundo)
- Tránsito de bicicleta en medios urbanos: entre 12 y 15 km/h (entre 3,33 m/s y 4,17 m/s)
- Disparo de un arma de fuego: hasta más de 1800 m/s
- Tránsito de un meteorito en el espacio: por ejemplo, 70000 $\text{km/h} \approx 19444 \text{ m/s}$

Como puedes apreciar, estos valores se encuentran muy lejos de la rapidez de la luz señalada al comienzo del apartado.

Propiedades Ondulatorias de la Luz

Debido a naturaleza ondulatoria de la Luz, esta experimenta fenómenos al interactuar con la materia que la rodea y que fueron revisados en la unidad de ondas revisada en 1° medio, como: **la reflexión, refracción, difracción e interferencia constructiva y destructiva**. Si quieres informarte de estos fenómenos, de manera bien explicada, te recomiendo revisar el material asignado para 1° medio que contiene simulaciones y videos del tema:

Material de 1° Medio: <https://www.cesp.cl/Descargas/3Media/1os%20Medios/Fisica/descargas-1osMedios-Fisica.php>

En el libro de clases, estos fenómenos presentes para la luz se encuentran bien definidos (y en breves palabras) **en las páginas 40 y 41**. Pero la importancia de tener conocimiento sobre estas interacciones es que permiten explicar eventos naturales que seguramente has escuchado en tu vida diaria: los arcoíris, espejismos y **la formación de colores**.

Te recomiendo revisar estos videos que muestran como un haz de luz coherente, **el láser**, y ciertos materiales reaccionan ante las propiedades refractivas de ciertos compuestos químicos como el agua y la glicerina:

<https://www.youtube.com/watch?v=qDV2kM80ayM> (hasta el minuto 1:20, reflexión y refracción de laser en agua)

<https://www.youtube.com/watch?v=gEpyPDBEzJI> (1:47 de duración, vaso que desaparece)

Origen de los Colores

Nosotros podemos distinguir los distintos objetos artificiales y vida naturales gracias a que cada uno presenta cualidades que los diferencian entre sí, siendo una de ellas los colores.

Pero esto no quiere decir que los colores sean una propiedad material, si no que los fenómenos de reflexión y refracción que experimenta la luz, originada de fuentes luminosas como el sol o las ampolletas, interactúa con los materiales que nos rodean y posteriormente esta viaja a nuestros ojos, que interpretan la luz reflejada y la transforman en información que nuestro cerebro procesa y que, al final, nos dirá con qué color observamos cierto objeto.

¿Te pareció una explicación muy extensa? En mi opinión **si**, es por esto que para entender un simple hecho como los “colores”, debemos comprender que existe la **Luz Visible y el Espectro Electromagnético**.

Luz Visible

La luz visible o a veces llamada “luz blanca” esta compuesta por un grupo de ondas electromagnéticas de diferentes frecuencias. Así como, alguna vez en tu vida, has coloreando cierto dibujo o diseño con tempera y en el proceso combinas ciertos colores para formar uno nuevo, de la misma manera sucede con las ondas electromagnéticas: cuando combinas un grupo de ondas con determinadas frecuencias, formarás el grupo que compone la luz visible. ¿Cuál es este grupo de ondas?, es una pequeña parte de un gran conjunto de niveles energéticos denominado **Espectro de Luz Visible**, que a su vez se encuentra contenido en el **Espectro Electromagnético**. A continuación, te muestro este espectro:

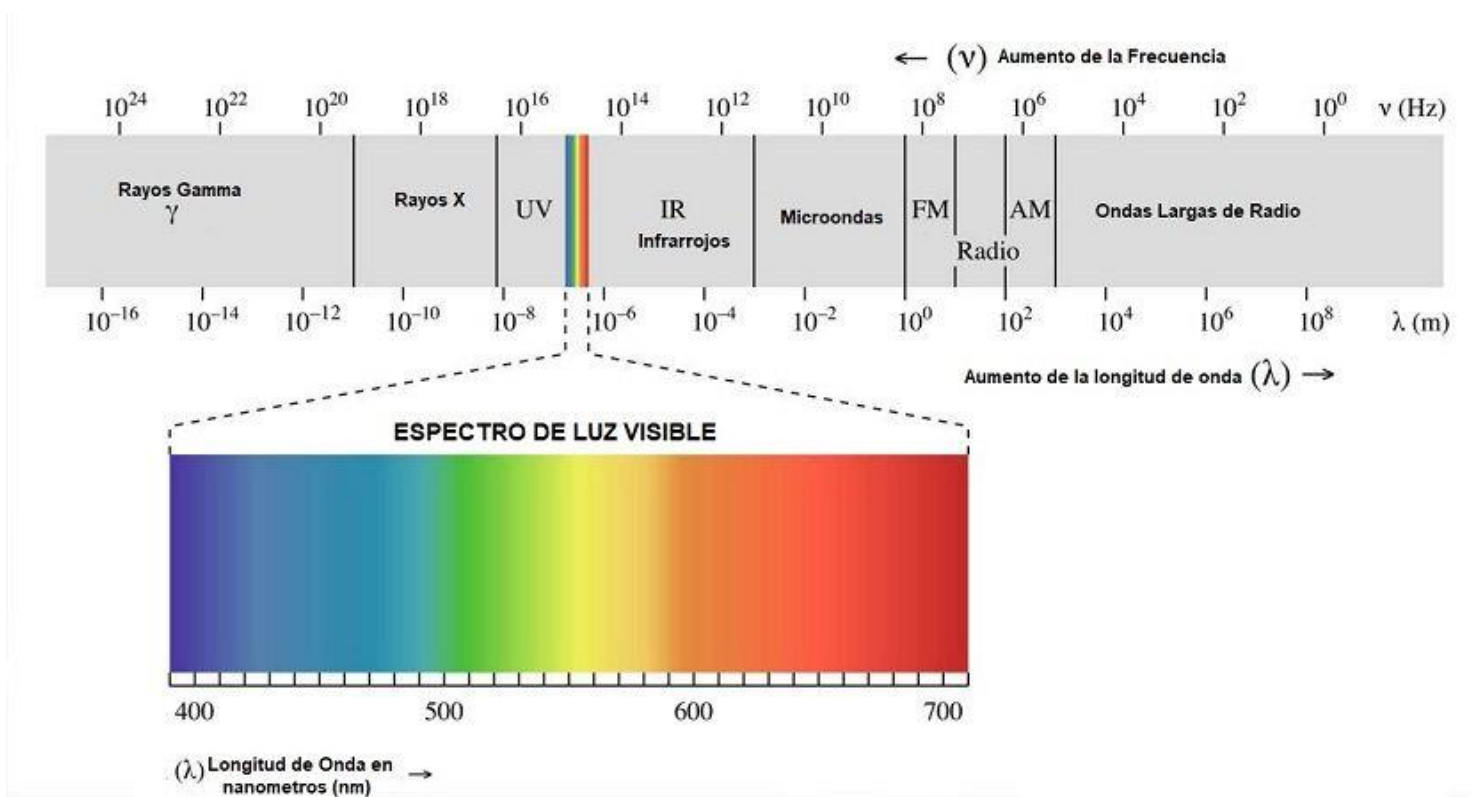


Imagen 2: Espectro de Luz Visible y Espectro Electromagnético

Debido a esto, **cuando una onda electromagnética llega a nuestro ojo, la interpretamos con cierto color debido a su frecuencia o amplitud de onda.**

Si aún no te queda claro el concepto de luz visible, te recomiendo ver el siguiente video:

https://www.youtube.com/watch?v=5E3kl_7_cT0&t=011 (El video comienza en el tiempo 0:11)

Un espectro más resumido se encuentra disponible en la página 53 del libro de clases. Una vez que hayas estudiado ambos conceptos señalados anteriormente, te resultará más fácil entender la formación de colores, bien explicada en estas imágenes del libro de clases:

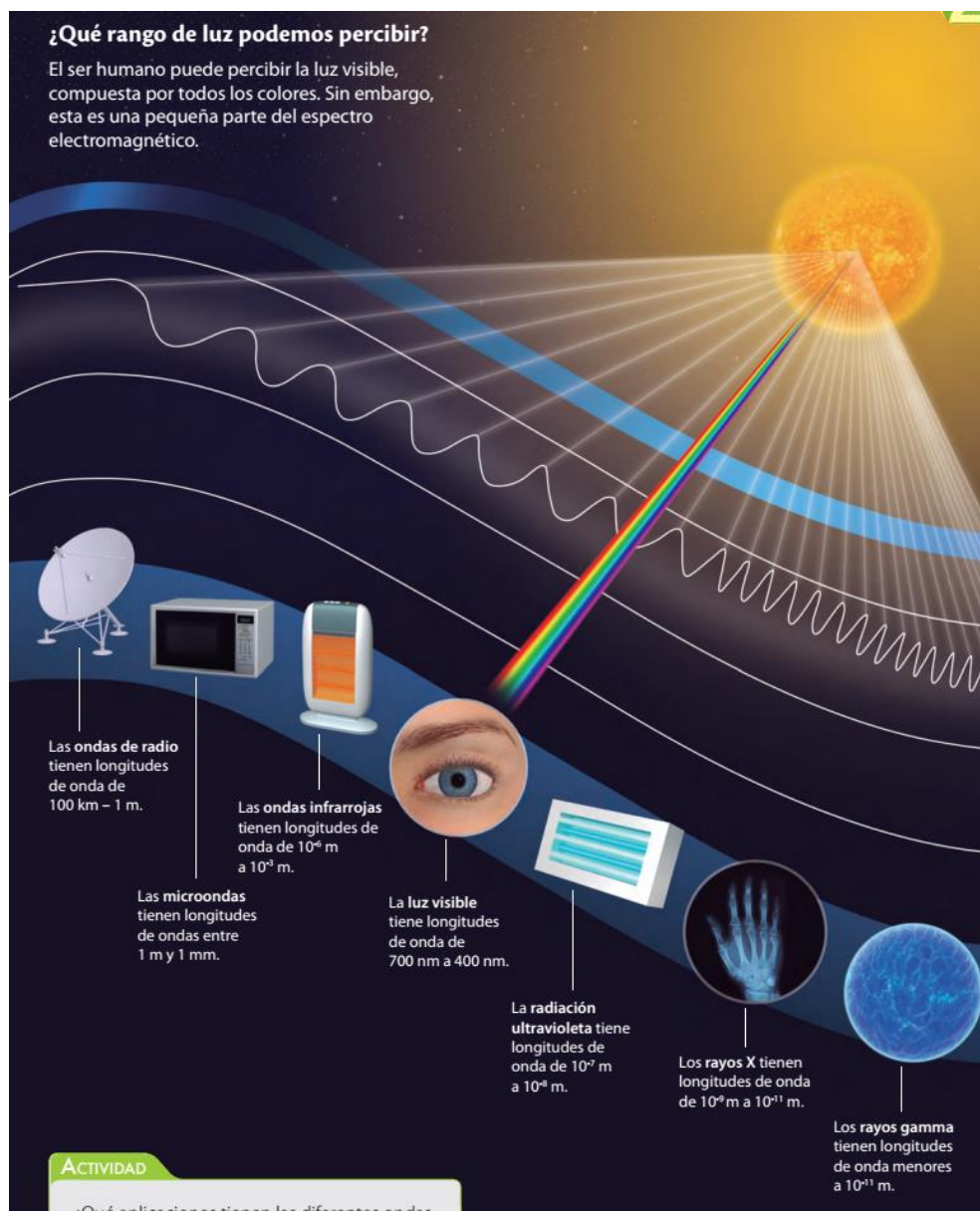


Imagen 3: Espectro Electromagnético en el libro de Física.

Uno de los temas de conocimiento común de mayor polémica en los últimos años es el denominado “vestido de colores cambiantes” en donde parte de la población observa el vestido con un patrón de colores “dorado” y blanco; mientras que otra parte de la población lo percibe con los colores azul y negro. La respuesta a este dilema se puede escuchar de manera clara en el siguiente video:

<https://www.youtube.com/watch?v=HphFyvwsD9k> (duración de 1:36 minutos)

Prof. David Pizarro, Física, Departamento de Ciencias, 2020.



Guía de Trabajo: Luz

Nombre: _____ Curso: _____ Fecha: _____

Objetivos de Aprendizaje:

OA11: Explicar fenómenos luminosos, como la reflexión, la refracción, la interferencia y el efecto Doler, entre otros, por medio de la experimentación y el uso de modelos, considerando: los modelos corpusculares y ondulatorios de la luz; sus características y propagación; entre otros.

Para desarrollar los siguientes problemas, te puedes complementar de tu propia investigación sobre los conceptos revisados anteriormente y siempre responde con tus propias palabras (considerando un lenguaje científico). No se permite COPIAR respuestas de tus compañeras.

1. Una de las principales diferencias entre los antiguos modelos para explicar el comportamiento de las ondas electromagnéticas o de la luz es la existencia del “éter”. En breves palabras explica:

- a) ¿Qué es el concepto de éter y porque ya no se utiliza para explicar el comportamiento de luz? (1.5 pts.)
- b) Existe un concepto físico central clave para diferenciar la existencia de modelos antiguos y actuales de la luz ¿Cuál es? Argumenta tu respuesta. (1.5 pts.)

2. ¿A cuál fenómeno astronómico se asocia la formación de sombras? Explícalo brevemente. (3 pts.)

3. Menciona un evento natural y uno tecnológico asociado a los fenómenos ondulatorios de la luz señalados en la guía (reflexión, refracción, difracción e interferencia). Explica brevemente al menos uno de ellos por cada fenómeno. (3 pts.)

4. ¿Por qué ocurren los espejismos? Argumenta tu respuesta justificado en los contenidos expuestos en esta guía. (3 pts.)

5. ¿Por qué se usa las ondas electromagnéticas del sector de mayor frecuencia del espectro electromagnético en el ámbito de la medicina? Argumenta tu respuesta y enfatiza la relación entre las ciencias de la física y biología. (3 pts.)

6. Algunas aves tienen la capacidad de ver en la región ultravioleta del espectro electromagnético. Solo con esta información, se puede afirmar correctamente que

- a) dichas aves pueden ver en un intervalo de longitudes de onda más amplio que los humanos.
- b) los humanos pueden ver en un intervalo de frecuencias más restringido que dichas aves.
- c) dichas aves pueden ver luz con frecuencias más altas que los humanos.
- d) dichas aves pueden ver luz de longitudes de onda mayores que los humanos
- e) la máxima frecuencia que pueden ver los humanos es más alta que la máxima frecuencia que pueden ver dichas aves. (3 pts.)

7. Elabora un mapa conceptual de los contenidos vistos en este documento, que sea distinto al ejemplificado en el libro de clases de 1° Medio. Debe contener al menos 3 niveles de jerarquía y debe ser sintético, en donde tanto como el contenido y su creatividad serán evaluados. En el siguiente link se encuentra un documento tipo sobre como elaborar un mapa conceptual:

https://ocw.innova.uned.es/curso_ECEAD/modulo4/contenidos/html/modulo4/otros/mapaspaso_apaso_form.pdf (3 pts.)