| | |
|---|---|
| **Título** | ¿Por qué la leche es blanca? |
| **Concepto físico** | Dispersión de la luz. Efecto Tyndall. Óptica. |
| **Enlaces** | Link 1 (Efecto Tyndall)<br>Link 2 (Espectroscopía de la leche) |

## Explicación teórica

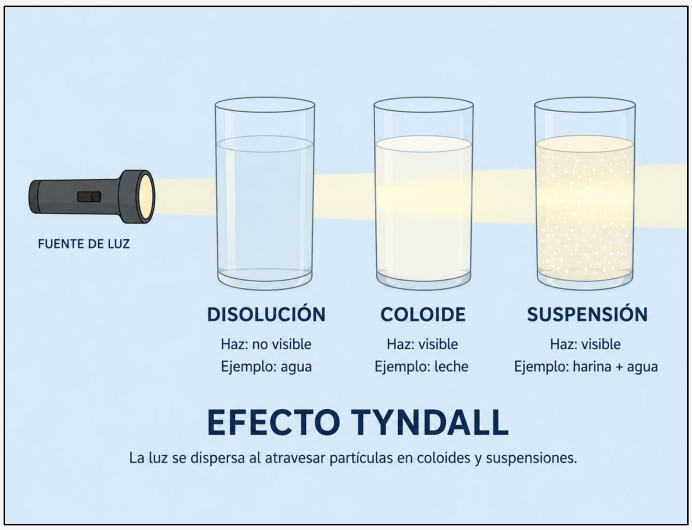
La leche a simple vista parece blanca, pero curiosamente no lo es porque tenga un "colorante" blanco. En realidad, su color se debe a la forma en que la luz se comporta al atravesarla.

La leche es una emulsión formada por glóbulos de grasa dispersos en agua, junto con proteínas y otros componentes. Cuando un rayo de luz atraviesa la leche, se encuentra con millones de glóbulos de grasa y micelas de caseína cuyo tamaño es del orden de la longitud de onda de la luz visible (entre 380 y 750 nm). Estas partículas dispersan la luz en todas las direcciones y para todas las longitudes de onda del espectro visible, es decir, para todos los colores. Este fenómeno se conoce como dispersión de Mie o, en su versión más conocida, como efecto Tyndall.

Como la luz blanca contiene todos los colores, y en la leche se dispersan prácticamente todos ellos, nuestro ojo recibe una mezcla de colores que interpreta como blanco. Es el mismo principio que explica por qué las nubes son blancas: las gotitas de agua que las forman también tienen el tamaño adecuado para dispersar toda la luz visible.

Además, el aspecto de la leche depende de su composición y de cómo ha sido tratada. En la leche homogeneizada en procesos industriales, se fuerza su paso a través de boquillas muy estrechas a alta presión donde los glóbulos de grasa se rompen en partículas más pequeñas y repartidas de forma más uniforme. Esto hace que la luz se disperse todavía mejor y que la leche homogeneizada tenga un aspecto más blanco y opaco que la leche sin homogeneizar.

Por el contrario, la leche desnatada, al tener muy poca grasa, dispone de muchas menos partículas dispersoras. Esto hace que su blanco sea menos intenso y que, en capas finas, presente una ligera tonalidad azulada. El azul es la longitud de onda que se dispersa con más facilidad en este caso, ya que lo que abundan son las proteínas (micelas de caseína), que son más pequeñas y por ello dispersan de forma más eficiente la longitud de onda azul.




*Efecto Tyndall en un coloide*

Fuente: Elaboración propia

## Preguntas de reflexión

1. La leche desnatada tiene una ligera tonalidad azulada. ¿Cómo explicas esto a partir de la dispersión de la luz?
2. Si añades un poco de leche a un vaso de agua e iluminas la mezcla con una linterna, ¿qué color observarás desde el lateral? ¿Y desde el frente? Reflexiona sobre la diferencia.
3. ¿Por qué crees que la leche de coco, que también es una emulsión, presenta igualmente un color blanco opaco?
4. La homogeneización no cambia la composición química de la leche, pero sí su aspecto. ¿Qué propiedad física cambia y por qué afecta al color?

**Autores:** Pascual Sevillano, Francisco José Torcal y Fernando Blesa. Dpto. de Física Aplicada. Universidad de Zaragoza.