

Física 2

Unidad: Masa

Tema: Materia

¿Cómo sabemos que realmente existen los átomos?

Planteamiento de la situación reflexiva

Algunas ocasiones las explicaciones de fenómenos naturales elaboradas con base en evidencia científica, en las leyes de la naturaleza, mencionan objetos, componentes, conceptos o procesos que no puedes percibir con los sentidos, como el caso de los átomos y sus componentes (protones, electrones, quarks,...).

¿Existen realmente los átomos? Si es así, ¿cómo sabemos que existen? ¿Cómo podemos demostrar su existencia?



Imagina que formas parte de un experimento de tus compañeros del curso de Psicología. Te encuentras encerrado en un cuarto totalmente oscuro, sin luz alguna y sin poder ver algo. Estás sentado en una silla en algún lugar de la habitación y no puedes levantarte, pues tienes un cinturón de seguridad que te fija al asiento. La única manera de liberarte de la silla es averiguando el tamaño y la forma de la habitación en que estás.

Lo único que tienes, además de tus sentido y tu intelecto son un montón de piedras a tu alcance en el suelo.

Momento de reflexión

- ¿Cómo las usarías si fueran tu instrumento para indagar?
- ¿Qué papel desempeñarían tus sentidos? ¿Qué información te proporcionarían para resolver este problema?
- Haz un plan para construir la forma de la habitación a partir de los resultados. ¿Cómo los usarías para estimar las proporciones?
- Si tuvieras suficientes rocas, mucha paciencia y un buen oído, ¿consideras que tienes probabilidades de obtener una buena idea del tipo de habitación en que te encuentras? ¿Por qué?

Una pista y más problemas

Una cosa que podrías hacer es lanzar las rocas en todas las direcciones. A juzgar por el tiempo que tarda cada piedra en golpear la pared en una dirección determinada, puedes obtener una idea aproximada de lo lejos están las paredes.

- ¿Qué datos requieres para averiguar la forma de la habitación?
- ¿Cómo distinguirías una puerta, una ventana o una cortina de una pared?
- ¿Qué datos requieres para estimar sus proporciones?
- ¿Requieres medirlos? ¿Calcularlos? ¿Estimarlos?

Reto mayor

- ¿Podrías hacerlo de alguna otra manera, por ejemplo, solo con la imaginación y el ejemplo de alguna habitación de tu casa?
- ¿Podría usar tu voz y tus oídos? ¿Cómo?
- ¿En qué casos hablamos de mediciones, en cuáles de estimación y en cuáles de adivinación?

¿Estás seguro de lo que dices?

Supón que no es posible nunca encender las luces de la habitación. ¿Puedes estar 100% seguro de que las paredes están donde crees que están?

Eso que golpeaste con una piedra y produjo un sonido diferente, ¿es realmente una puerta o una cortina? De hecho, ¿estás completamente cierto de que lo que golpeaste eran paredes y no algún mueble? ¿Sería posible que los sonidos los produjeran otras fuentes y no las rocas que aventaste?

Dossier informativo

Nadie puede estar seguro al 100% de que su entorno es lo que los sentidos parecen decirnos que percibimos. En este caso, nos falta comprobar aquellos que nuestros sentidos y cerebro nos dicen que “ven”. En el caso del experimento de Psicología, encender la luz nos permitiría identificar en qué acertamos y en qué no, así como corroborar lo preciso de nuestras estimaciones y mediciones.

Sin embargo, lo que es posible afirmar, es que todas tus observaciones (es decir, los sonidos que escuchaste, la estimación del tiempo, la clasificación del sonido del golpe,...) es posible asociarlas con la existencia de objetos a diferentes distancias de ti. Incluso podrías dibujar un mapa de la habitación con esta información.

Podrías utilizar el tiempo de vuelo de las rocas en cada dirección para estimar cuán lejos están las paredes en cada dirección. Cambios bruscos en la distancia a la pared, como en el caso de

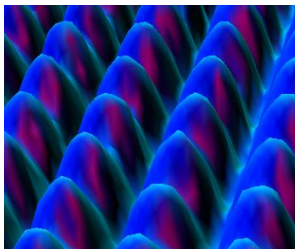
una esquina, pueden ser difíciles de determinar, por lo que el mapa puede ser poco preciso cerca de esos cambios, pero todavía es posible generarse una idea general de la habitación.

Pasemos a los átomos, esas pequeñas partes de materia de las que has oído hablar desde la escuela Primaria. Incluso has visto dibujos de átomos. ¿Cómo sabemos en realidad la forma y existencia de los átomos? Parte de la respuesta tiene que ver con experimentos similares a tirar piedras en las paredes de una habitación oscura.

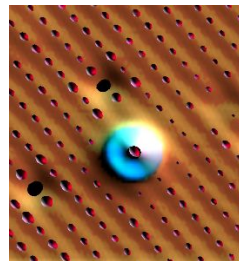
En un famoso experimento realizado a principios del siglo XX en Inglaterra, Ernest Rutherford disparó partículas alfa (pequeñas partículas con carga positiva y que, por cierto, no son visibles) directo a una delgadísima hoja de oro y miraba el patrón de dispersión de las partículas tras golpear la lámina. La mayoría de las partículas alfa pasaron directamente a través de la hoja de oro, pero algunas "rebotaron" en ángulos agudos, incluso de regreso al punto de partida.

Con datos como los ángulos de dispersión, la carga de las partículas, la velocidad de movimiento, Rutherford armó un modelo que consistía en un núcleo sólido y cargado positivamente pues él sabía que las partículas alfa poseían carga eléctrica positiva y habían sido repelidas por el núcleo. Sólo un núcleo sólido, cargado positivamente podría generar dicha desviación.

Este experimento, además de muchas otras observaciones provenientes de reacciones químicas, reacciones nucleares, de estudiar la luz que emiten las sustancias, se ha empleado para darnos una imagen particular de lo que parecen átomos.



Átomos de Níquel.
Imágenes obtenidas con Microscopio de Barrido de Efecto Túnel



Superficie de átomos de Níquel con un átomo de Xenón unido

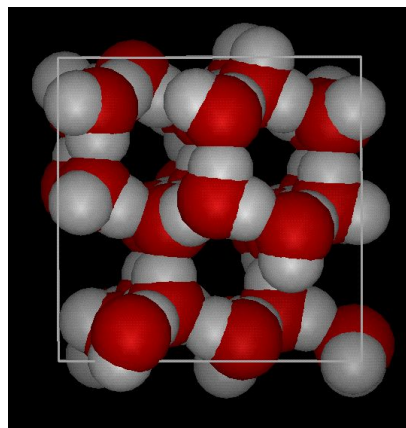
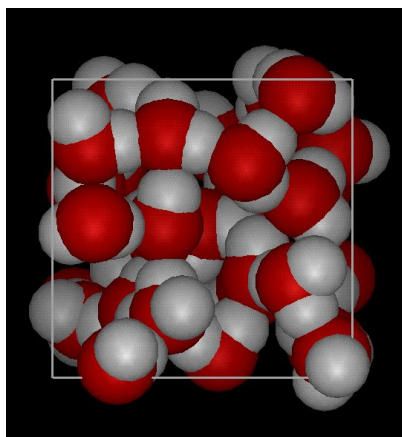
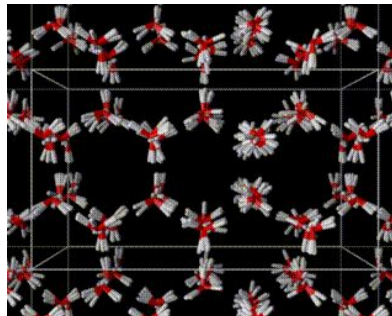
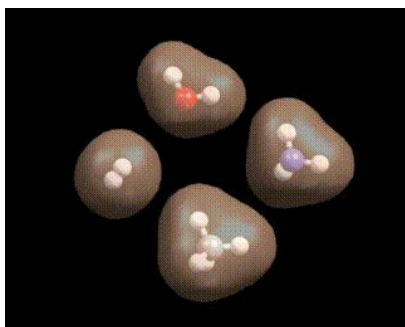
De manera similar como no nos fue permitido encender las luces de la habitación, en el caso de los átomos no es posible aislar un solo átomo y mirarlo directamente para ver si los modelos son correctos. Lo importante es que todo lo que observamos es coherente con nuestra visión actual de átomos. Lo mismo va para todo tipo de otros modelos científicos, como los quarks, electrones, campos magnéticos y los agujeros negros. Son modelos útiles porque explican nuestras observaciones y nos permiten predecir nuevas observaciones.

¿Quién necesita realidad?

¿Y finalmente qué pasa con la cuestión de si son o no reales estos modelos? ¿Existen los átomos? Afortunadamente para nosotros, no importa si son o no reales estos modelos.

Si esta pregunta la hacemos en una sala llena de sesudos científicos, encontraremos algunos que nos digan que estos modelos están tan sólidamente apoyados en la evidencia científica que son reales. Pero también habrá los que digan que estos modelos son sólo construcciones arbitrarias inventadas por científicos.

Todos los científicos hacen uso de los modelos. Su filosofía sobre la existencia real de los modelos no afecta su capacidad para usarlos y guiar sus investigaciones. Si piensas que los modelos representan la realidad, perfecto. Si piensas que los modelos solo representan la realidad, pero son distintos de ella, también está bien. Puedes utilizar los modelos sin importar lo que creas de su existencia.



Representaciones modernas de moléculas y de sistemas de moléculas