

# La estructura subatómica de la materia\*

Unidad didáctica comentada

Jeff Wiener (CERN). Traducción: Rodrigo Alcaraz de la Osa

## IDEA CLAVE I

La materia es todo lo que se puede tocar, práctica o teóricamente.

La materia es todo lo que se puede tocar. Por ejemplo, una mesa, una silla, nosotros los humanos, todo es materia. Todo lo que se puede tocar, práctica o teóricamente, es materia. Incluso el aire es materia. De hecho, esto puede sonar un poco extraño, pero tocamos el aire todo el tiempo. Puede que no nos demos cuenta siempre, pero en un día de viento, uno puede ver fácilmente que podemos tocar el aire y, por tanto, también es materia.

Ejemplos cotidianos de materia

El aire como ejemplo menos concreto de materia

## Pero, ¿qué es la materia? ¿Cómo podemos imaginarnos de qué está hecha la materia?

## IDEA CLAVE II

La realidad se describe a través de modelos. Por ejemplo, el modelo de la física de partículas.

Esta pregunta nos acompaña desde hace más de 2500 años. En aquella época, como ahora, sólo podíamos utilizar modelos para explicar y describir la naturaleza. En la antigua Grecia, el filósofo Demócrito ideó el mejor modelo hasta el momento para describir qué es la materia. Según su modelo, la materia está formada por unidades indivisibles, a las que llamó átomos. En griego, “átomos” significa indivisible, y así es como Demócrito imaginó estos átomos. Todo está formado por átomos diminutos e indivisibles que pueden conectarse entre sí.

Múltiples referencias al aspecto modélico de la física de partículas como uno de los principales pilares de la unidad didáctica

## IDEA CLAVE III

En el modelo de la física de partículas, hay átomos, que pueden combinarse para formar compuestos.

Inserción en el contexto histórico y explicación etimológica

## IDEA CLAVE IV

En este modelo, los átomos se dividen en dos zonas: el espacio del núcleo y el espacio orbital.

Este modelo es ya muy antiguo, pero como se ha demostrado que es muy exacto, se sigue utilizando en la física de partículas. Sin embargo, ya hemos descubierto que los átomos no son indivisibles. De hecho, los átomos pueden dividirse en dos zonas. Según el modelo de la física de partículas, podemos distinguir entre un espacio diminuto en el núcleo y un espacio orbital relativamente grande a su alrededor.

Precisión lingüística: “espacio del núcleo” en lugar de ~~el núcleo~~, “espacio orbital” en lugar de ~~la corteza atómica~~

Distinción cualitativa de las dos áreas mediante una ilustración tipográfica del modelo atómico



\*Este documento es una traducción autorizada de la excelente unidad didáctica escrita y comentada por Jeff Wiener ([https://per.web.cern.ch/sites/default/files/units/JW\\_ElementaryParticles\\_LearningUnit.pdf](https://per.web.cern.ch/sites/default/files/units/JW_ElementaryParticles_LearningUnit.pdf)). Las palabras subrayadas representan enlaces.

**IDEA CLAVE V**

En el espacio del núcleo se encuentran los protones y los neutrones.

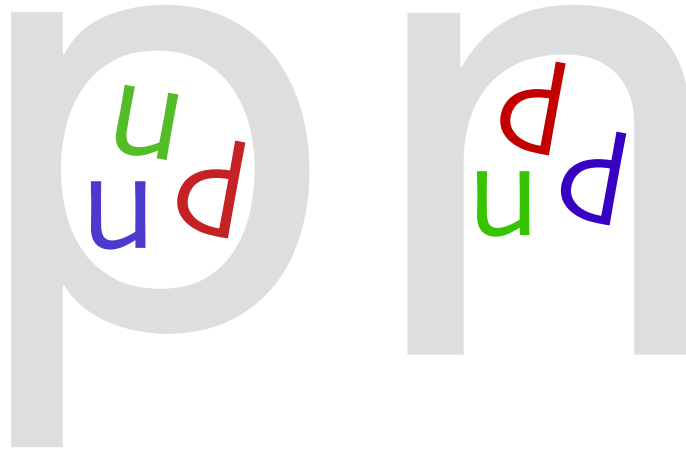
**IDEA CLAVE VI**

Los protones y los neutrones son sistemas de partículas formados por cuarks.

**IDEA CLAVE VII**

Los cuarks son indivisibles. En este modelo, se denominan partículas elementales.

En el minúsculo espacio del núcleo se encuentran los llamados protones y neutrones. Se trata de sistemas de partículas que solo se encuentran en el espacio del núcleo. Según el modelo, estos protones y neutrones están formados por tres partículas cada uno. Estas partículas se denominan cuarks. Y según el estado actual de la investigación, son indivisibles. Por ello, en el modelo de la física de partículas, se denominan partículas elementales.



Precisión lingüística: protones y neutrones como “sistemas de partículas, que están hechos de partículas”, en lugar de ~~partículas que contienen partículas~~

Ilustración tipográfica del protón y el neutrón como sistemas de partículas

Las partículas elementales se dibujan en color, mientras que los sistemas de partículas aparecen en gris. El rojo, el verde y el azul se reservan a los cuarks, para establecer la noción de carga de color

**IDEA CLAVE VIII**

En el espacio orbital, es probable encontrar electrones.

**IDEA CLAVE IX**

Los electrones son indivisibles. En este modelo, se denominan partículas elementales.

En el enorme espacio orbital, es probable encontrar otras partículas, llamadas electrones. Por lo que sabemos, estos electrones, al igual que los cuarks, son indivisibles. Por tanto, también se denominan partículas elementales. Estos electrones se encuentran siempre en algún lugar del espacio orbital, mientras que los cuarks se encuentran siempre en el espacio del núcleo.

ESPACIO DEL NÚCLEO	ESPACIO ORBITAL
u d	e

Precisión lingüística: “en el espacio orbital, es probable encontrar electrones” en lugar de ~~los electrones están en la corteza atómica~~

Al fin y al cabo, un átomo, tal como lo imaginó *Demócrito* hace más de 2500 años, no es indivisible. Pero está hecho de partículas indivisibles. Está hecho de los cuarks que forman los protones y neutrones en el espacio del núcleo, y de los electrones que se encuentran en algún lugar del espacio orbital.

Según el modelo de la física de partículas, aparte de estas partículas diminutas e indivisibles, solo hay espacio vacío. La nada. Todo, la mesa, las sillas, nosotros los humanos, la Tierra, todo está hecho de una cantidad increíble de partículas elementales y mucho más vacío.

**IDEA CLAVE X**

En este modelo, aparte de las partículas, solo hay espacio vacío.

Breve resumen y reseña final sobre *Demócrito*

Introducción del espacio vacío como “oponente” de las partículas elementales