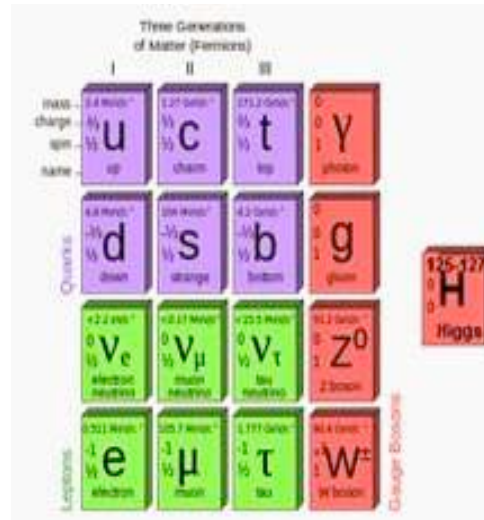


LOS LÍMITES DE LA FÍSICA

Manuel ALFONSECA

Hay dos clases de límites en la investigación científica:

1. **Límites teóricos o intrínsecos:** cuando se dan estos límites, por muy grandes que sean los descubrimientos científicos que se realicen en el futuro, dichos límites no se podrán rebasar.
2. **Límites prácticos:** se presentan cuando, en teoría, un problema puede tener solución, pero hay razones prácticas que hacen imposible descubrirla, al menos por



el momento. En estos casos no podemos afirmar que el problema no podrá resolverse en el futuro.

A veces no se sabe si un límite determinado es teórico o práctico. En estos casos, lo que pueda ocurrir en el futuro queda abierto. Si el límite resulta ser teórico, jamás se sobrepasará. Si es práctico, que se sobrepase o no dependerá de que nuestras capacidades técnicas rebasen las necesidades técnicas para su resolución, siendo posible que dicho rebasamiento tampoco llegue a producirse. Piénsese, como ejemplo, en los **problemas matemáticos intrínsecamente difíciles**, de los que hablé en [el artículo anterior](#) (1).

Como señalé en [otro artículo](#) (2), en los últimos siglos hemos descubierto que la urdimbre del universo puede abordarse a distintos niveles. En cada momento, el último nivel alcanzado no se puede explicar, solo se puede describir. A riesgo de repetirme, voy a resumir sucintamente lo que dije allí:

- **Primer nivel: sustancias químicas.** El fundador de la química moderna (Anton Laurent Lavoisier) escribió un libro, *Traité élémentaire de Chimie* (1789), que puede considerarse como un catálogo de propiedades de las especies

químicas entonces conocidas. Se trata de una descripción, no de una explicación.

- **Segundo nivel: átomos de los elementos químicos.** La teoría atómica de John Dalton explicó las propiedades químicas de las sustancias compuestas, pero las propiedades de los átomos no podían explicarse, sólo podían describirse. La tabla periódica de Mendeleev era un simple catálogo de átomos.
- **Tercer nivel: partículas elementales.** El modelo atómico de Ernest Rutherford explicó las propiedades de los átomos, que están compuestos por tres tipos de partículas elementales: electrones, protones y neutrones (estos últimos se descubrieron más tarde). Las propiedades de las partículas elementales solo podían describirse. Nadie sabía por qué los protones tienen carga positiva y los neutrones no tienen carga.
- **Cuarto nivel: quarks y bosones.** Para poner orden en el batiburrillo de las partículas elementales que se iban descubriendo (bariones, mesones, positrones, electrones pesados, neutrinos, fotones...), Murray Gell-Mann propuso en 1964 la teoría de los quarks, que explica las propiedades de los **hadrones**, familia de partículas elementales que incluye a los bariones y los mesones. Pero nadie sabe por qué los quarks y la otra familia de partículas elementales, los **leptones** (que incluye al electrón y al neutrino) tienen la carga que tienen. Solo podemos describirlos.



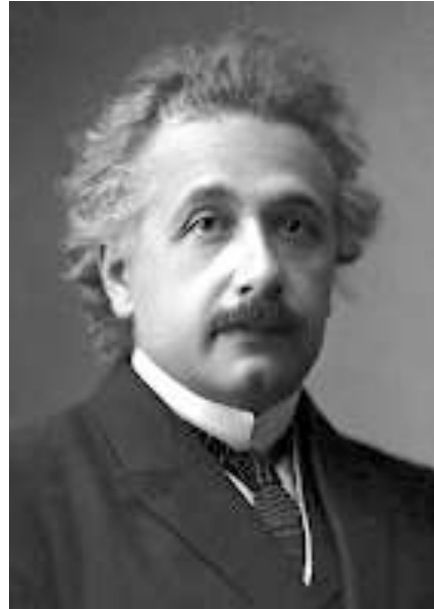
Lavoisier

Estos son los cuatro niveles de la materia que conocemos en la actualidad: **moléculas**, explicadas por los átomos; **átomos**, explicados por las partículas elementales; ciertas partículas elementales (**hadrones**), explicadas por las partículas fundamentales (**quarks y bosones**); y partículas fundamentales que hasta ahora no pueden explicarse, sólo pueden describirse. A estas hay que sumar los **leptones**, que todavía están en el tercer nivel, porque su estructura y existencia aún no ha sido explicada.

¿Qué pasará en el futuro? Quizá algún día seamos capaces de explicar el comportamiento de los leptones, los quarks y los bosones descubriendo un nuevo nivel, pero entonces ese nivel no podremos explicarlo, sólo podremos describirlo. Y así sucesivamente. El último nivel nunca se podrá explicar hasta que se descubra el siguiente.

La conclusión es evidente: **la física jamás podrá explicarlo todo**. Este es un límite teórico, no práctico, porque siempre existirá ese nivel último o inferior en nuestra comprensión de la materia. La [teoría del todo](#) (3), de la que tanto hablan los físicos, está para siempre fuera de nuestro alcance.

Otro problema físico sin resolver es **la naturaleza del tiempo**. **La flecha del tiempo** (el hecho de que el tiempo es una dimensión direccional, que siempre va del pasado al presente, y de este al futuro) está demostrada por la experiencia humana, por el segundo principio de la termodinámica, y por la existencia de [procesos irreversibles](#) (4). Sin embargo, en flagrante oposición a estos argumentos, científicos importantes como Einstein negaron la existencia de la flecha del tiempo, simplemente porque en su teoría el tiempo parece ser reversible. Esto nos proporciona un magnífico ejemplo de cómo incluso un genio científico puede olvidar que, en la ciencia, los hechos deben imponerse a las teorías.



Einstein

¿Llegaremos algún día a entender la naturaleza del tiempo? ¿Será este un límite teórico, o un límite práctico de nuestras teorías? En este momento no me atrevería a afirmar ni una cosa ni la otra.

Manuel ALFONSECA MORENO

Referencias:

(1) Los límites de las matemáticas

<https://divulciencia.blogspot.com/2021/05/los-limites-de-las-matematicas.html>

(2) Por qué la ciencia no puede explicarlo todo

<https://divulciencia.blogspot.com/2014/01/por-que-la-ciencia-no-puede-explicarlo.html>

(3) La teoría del todo

<https://divulciencia.blogspot.com/2016/05/la-teoria-del-todo.html>

(4) Procesos irreversibles

<https://divulciencia.blogspot.com/2018/12/procesos-irreversibles.html>

RECOMENDABLES OTROS ARTÍCULOS DEL AUTOR QUE SIGUEN EL MISMO HILO:

Errores egregios en la investigación científica

(<https://divulciencia.blogspot.com/2020/12/errores-egregios.html>)

Los límites de la tecnología (<https://divulciencia.blogspot.com/2021/06/los-limites-de-la-tecnologia.html>)