

## Descubren que las leyes de la Física siguen un misterioso patrón matemático

Los investigadores creen que eso podría abrir la puerta a una 'meta ley' universal, una especie de 'ley de leyes' que las abarca a todas

JOSÉ MANUEL NIEVES

23/10/2024

Bajo la dirección del físico Andrei Constantin, de la Universidad de Oxford, un equipo internacional de investigadores acaba de descubrir un extraño patrón matemático que se repite en las distintas ecuaciones de la física, lo que podría revelar algo fundamental del Universo en que vivimos. Aunque también podría tratarse de un simple sesgo del cerebro humano.

«Si bien la realidad física se manifiesta en una amplia gama de fenómenos con distintos niveles de complejidad -escriben los científicos en un artículo que ya puede consultarse en el servidor de prepublicaciones arXiv-, las ecuaciones que los describen muestran ciertas regularidades y patrones estadísticos.»

Para llegar a esta conclusión, Constantin y sus colegas se inspiraron en la lingüística, «donde la ley de Zipf establece que la frecuencia de cualquier palabra en un gran corpus de texto es aproximadamente inversamente proporcional a su rango en la tabla de frecuencia». En otras palabras, la ley de Zipf establece que la palabra más común en un idioma aparece dos veces más que la segunda palabra más común, tres veces más que la tercera, y así sucesivamente. En inglés, por ejemplo, la palabra 'the' tiende a constituir alrededor del 7 por ciento de cualquier texto extenso, seguida en frecuencia por 'of', que aparece alrededor del 3,5 por ciento del tiempo. Y lo que es más, la misma ley parece cumplirse también en otras situaciones, como la distribución de la población en las grandes ciudades.

En las leyes de la Física, también

Por eso, los autores decidieron investigar si tales patrones surgen también en la distribución de los símbolos que se utilizan para construir las diferentes leyes de la física. Para lo cual utilizaron tres corpus de fórmulas totalmente distintos entre sí: las utilizadas en las célebres 'Conferencias de Física de Feynman'; las de una lista de ecuaciones con nombre de autor obtenida en Wikipedia; y un conjunto de ecuaciones que describen la inflación durante los primeros instantes de existencia del Universo.

Constantin y su equipo trataron cada símbolo y cada operador matemático como si fuera una palabra, y después analizaron su distribución y la frecuencia con la que aparecen aplicando la ley de Zipf.

«Se podría esperar -dice Deaglan Bartlett, de la Universidad de la Sorbona y coautor del estudio- que esta distribución difiera significativamente entre los tres conjuntos diferentes de ecuaciones porque provienen de lugares distintos». Pero para su sorpresa, ese no fue el caso, y los tres conjuntos parecían encajar en un mismo y único patrón.

Los investigadores no tienen del todo claro lo que significa el hecho de que las ecuaciones de la Física, que describen la realidad en la que vivimos, sigan este patrón. Por un lado, podría ser que eso nos estuviera diciendo algo importante sobre cómo funciona la realidad. Después de todo, cada ecuación por separado resulta extraordinariamente precisa a la hora de predecir hechos

reales en el Universo, de modo que un 'patrón general' seguido por todas las ecuaciones en conjunto podría perfectamente contener una valiosa información sobre cómo se organiza el mundo en que vivimos.

Constantin, partidario de esa idea, explica que el patrón hallado es muy consistente, y que se da incluso en los símbolos que aparecen más raramente: «Los operadores que aparecen con menos frecuencia (las funciones exponencial, logarítmica, hiperbólica y trigonométrica) siguen la misma ley. Lo cual resulta sorprendente».

Bartlett, por su parte, apunta que el resultado podría ser, simplemente, un subproducto estadístico que no hace más que reflejar los intentos de los físicos por expresar sus ideas de forma sucinta. «Creamos operadores que sabemos que son útiles -dice el investigador-. Con el lenguaje, lo que queremos es comunicar la mayor cantidad de información posible con la menor cantidad de símbolos o en el menor tiempo posible, y lo mismo ocurre con las ecuaciones en física».

«Comprender las razones subyacentes detrás de este patrón estadístico -escriben los autores- puede arrojar luz sobre el modus operandi de la Naturaleza, pero también revelar patrones recurrentes en los intentos de los físicos de formalizar las leyes de la Naturaleza».

Otra interesante posibilidad es que los dos escenarios sean igualmente reales y se den al mismo tiempo. «Al ser pioneros en el estudio de regularidades estadísticas en las ecuaciones de la física -concluye el artículo-, nuestros resultados abren la puerta a una 'meta ley' de la Naturaleza, una ley que obedecen todas las leyes físicas».

<https://www.abc.es/ciencia/descubren-leyes-fisica-siguen-misterioso-patron-matematico-20241023042845-nt.html>