

El mayor acelerador de partículas observa un huidizo desequilibrio entre materia y antimateria

El mayor acelerador de partículas de la Tierra, el Gran Colisionador de Hadrones ([LHC](#)), en Suiza, ha observado por primera vez una asimetría entre materia y antimateria fundamental para la existencia del universo, y que podría evidenciar fenómenos más allá de la física conocida.

El experimento [LHCb](#) ha observado este desequilibrio en bariones, partículas compuestas por tres quarks, como los neutrones y los protones que forman el núcleo de los átomos. Los seres vivos, los planetas, las estrellas, las galaxias están hechos de este tipo de materia, que supone el 5% del universo. El hallazgo es crucial para comprobar si las teorías físicas actuales son correctas, y puede abrir el camino a comprender el 95% restante del cosmos.

El experimento LHCb estudia la descomposición de partículas elementales producidas tras el choque de protones que viajan a casi la velocidad de la luz dentro del LHC. A pesar de la potencia sin igual de este acelerador, ha hecho falta acumular datos desde 2011 —unas 80.000 desintegraciones de bariones— para observar por primera vez un ligero desequilibrio a favor de la materia. La asimetría observada es del 2,45% de media, pero en algunas ocasiones supera el 5%. Los resultados de este experimento, en el que participan 1.600 científicos de 22 países, se publican hoy en Nature, referente de la mejor ciencia mundial.

La física gallega [María Vieites](#), de 34 años, es la coordinadora adjunta de física del LHCb. “Nuestro universo es de materia, y el modelo estándar no nos explica del todo por qué”, explica la científica sobre la teoría vigente que describe la física de partículas. El problema es que ese marco no describe la [materia oscura](#), que compone aproximadamente el 27% del universo, ni la energía oscura, que supone el [68%](#).

“Necesitamos nuevas fuentes de desequilibrio entre materia y antimateria, y con este estudio observamos estas diferencias en una nueva área, precisamente en el tipo de materia convencional, más parecida a la que compone los núcleos atómicos”, destaca esta investigadora del Instituto Gallego de Física de Altas Energías. “Estos resultados han costado mucho trabajo, porque hablamos de procesos muy, muy raros”, añade. Los colaboradores del LHCb han analizado billones de colisiones entre protones, y aislado las descomposiciones de bariones lambda b, que son las partículas prometedoras para estas medidas, según explica Vieites. “Por ahora, los datos son probablemente compatibles con el modelo estándar”, reconoce la científica, “pero en último término sabemos que está incompleto y en algún momento tiene que fallar”.

A los físicos de partículas les gusta creer que la naturaleza respeta la simetría, pero si fuera así el universo no existiría. La [teoría del Big Bang](#) sostiene que el universo apareció hace 13.700 millones de años con una cantidad idéntica de materia y antimateria. Estas partículas son simétricas, como un objeto real y su imagen en un espejo, pero de carga opuesta, por lo que deberían haberse desintegrado unas a otras en un descomunal estallido de luz. Sin embargo, el cosmos actual está hecho casi al completo de materia bariónica, la que forma los átomos, y apenas nada de antimateria.

La primera prueba directa de asimetría se observó en 1964 —en plena Guerra Fría— en el que por entonces era el mayor acelerador de partículas del mundo, el Laboratorio Nacional de Brookhaven, en Estados Unidos. La instalación se había construido para investigar la física de partículas después de la inmensa inversión en el [Proyecto Manhattan](#), que culminó con las bombas nucleares de Hiroshima y Nagasaki. En aquella ocasión, la discrepancia se captó en un tipo de partículas conocidas como mesones, compuestas por un quark y un [antiquark](#).

Tres años después, el físico ruso [Andrei Sájarov](#), que desarrolló las bombas atómicas más potentes jamás detonadas en la Tierra para la Unión Soviética —y después ganó el Nobel de la Paz por [alertar](#) del terrible potencial de estas armas—, elaboró una teoría clave. Sostenía que fue la asimetría de los bariones la responsable de generar un universo lleno de materia. Su propuesta implicaba que, fracciones de segundo después del Big Bang, se produjo un fenómeno conocido como violación de simetría de carga y paridad entre la materia y la antimateria. Por cada mil millones de partículas de antimateria, habría mil millones y una de materia. De ese diminuto desequilibrio habría surgido todo el universo observable, con una dominancia absoluta de la materia sobre su reverso. Desde que Sájarov hizo esta predicción, hace casi 60 años, nunca se había podido confirmar.

“Es la primera vez que se observa este fenómeno en estas partículas y, por tanto, es importante”, razona el físico teórico [Juan Antonio Aguilar](#). “Teóricamente, es posible que lo observado se trate de nueva física [fenómenos más allá del modelo estándar], pero por ahora no se puede demostrar, porque los cálculos son demasiado complejos”, añade el investigador del Instituto de Física Teórica (UAM-CSIC), en Madrid.

La discrepancia entre materia y antimateria que predice el modelo estándar es mucho menor que la que se observa en el universo. Esto implica que tiene que haber más fuentes de asimetría. Uno de los mecanismos posibles es que existan partículas desconocidas que aumentan el predominio de la materia sobre la antimateria. Entre estas partículas podría estar la materia oscura. El movimiento de estrellas y galaxias en el universo ha demostrado sin lugar a dudas la existencia de esta sustancia a través de su fuerza de gravedad. En cambio, nunca se han logrado producir las partículas que la componen, debido posiblemente a su débil interacción con la materia convencional. Cazar la materia oscura es el mayor objetivo del LHC, que pronto va a comenzar una fase de reforma para multiplicar la cantidad de colisiones de protones, lo que podría llevarle por fin a descubrir partículas desconocidas.