



El modelo estándar es como el mapa actual de todo lo que compone el universo, pero visto con un zoom extremo. No habla de planetas ni de átomos, sino de los ladrillos más básicos de la realidad. Cuando en ciencias te hablan de que la materia está hecha de átomos, el modelo estándar va un paso más allá y se pregunta: ¿de qué están hechos esos átomos? Y la respuesta no es una sola partícula, sino una familia entera de piezas diminutas que interactúan a través de fuerzas también descritas por el modelo.

En ese mapa hay dos grandes tipos de cosas: partículas de materia y partículas que transmiten fuerzas. Las partículas de materia se llaman fermiones y son las que forman todo lo que ves: tú, tu móvil, las estrellas. Dentro de ellas hay dos familias: quarks y leptones. Las partículas que transmiten fuerzas se llaman bosones y son las responsables de que las cosas se atraigan, se repelan o se desintegren. El modelo estándar organiza todo eso como una tabla periódica ultra minimalista: unas pocas casillas que, combinadas, explican prácticamente todo lo que pasa en la

naturaleza (excepto la gravedad, que va por libre).

Los quarks son los ladrillos que componen protones y neutrones, es decir, el corazón de los átomos. No existen sueltos en la naturaleza normal, siempre van pegados de tres en tres o en parejas porque la fuerza que los une es tan intensa que no los deja escapar. Hay seis tipos de quark: arriba, abajo, encanto, extraño, cima y fondo. Los protones están hechos de dos quarks arriba y uno abajo; los neutrones, de dos abajo y uno arriba. Aunque protones y neutrones son muy pequeños, no son las partículas más pequeñas: son como una especie de mini equipo formado por quarks.

Los leptones son la otra familia de partículas de materia. El más famoso es el electrón, que gira alrededor del núcleo de los átomos. Luego están sus primos más pesados, el muon y el tau, que son inestables y viven muy poco tiempo. Cada uno tiene asociado un neutrino: el neutrino electrónico, el muónico y el tauónico. Los neutrinos son tan ligeros y tan poco interactivos que atraviesan tu cuerpo y la Tierra casi sin dejar rastro. Las fuerzas entre todas estas partículas las llevan bosones como el fotón (luz y electromagnetismo), los bosones W y Z (fuerza débil, responsable de ciertas radiactividades), los gluones (que pegan los quarks) y el famoso bosón de Higgs, que tiene que ver con que las partículas tengan masa.

¿Y cuáles son las partículas más pequeñas? Según el modelo estándar, quarks, leptones, bosones y el Higgs son partículas fundamentales, es decir, no están hechas de nada más pequeño que sepamos. No hay evidencia de que protones o neutrones sean fundamentales, porque ya hemos visto que están formados por quarks. En cambio, nunca se ha observado que un electrón tenga partes internas, igual que un quark o un fotón: son puntos sin tamaño interno en las ecuaciones. ¿Son de verdad lo más pequeño posible? De momento, la respuesta honesta es que son lo más pequeño que hemos podido detectar con la tecnología actual. Si algún día descubrimos que dentro de ellas hay algo más, habrá que dibujar un nuevo mapa del universo y actualizar el modelo estándar.