

Desintegración doble beta sin neutrinos

La desintegración beta es un proceso de interacción débil en el que un neutrón dentro de un núcleo atómico se transforma en un protón, emitiendo un electrón y un antineutrino. Existe otro proceso mucho más raro, denominado desintegración doble beta, en el que un núcleo con un número par de protones y neutrones se transforma en otro, emitiendo dos electrones y dos antineutrinos: $(A, Z) \rightarrow (A, Z + 2) + 2e^- + 2\bar{\nu}_e$, de forma que se mantiene constante el número total suma de electrones y neutrinos, llamado número leptónico. Aunque este proceso tiene una probabilidad de ocurrencia muy baja para un único núcleo, de al menos 10^{18} años, en 1987 pudo observarse por primera vez en una supernova, la gran explosión final de una estrella, que en su estallido produce infinidad de neutrinos, que pudieron ser detectados en el experimento Kamiokande, en Japón. Por si fuera poco, la teoría predice una desintegración todavía más improbable, pero posible: la desintegración doble beta sin neutrinos $0\nu\beta\beta$. La importancia de observar este proceso, cuya detección no ha sido confirmada hasta la fecha, sería la evidencia de que los neutrinos son partículas de tipo Majorana, es decir, que el neutrino y el antineutrino son la misma partícula. Sería la primera prueba de la no conservación del número leptónico, algo que cambiaría nuestra visión actual del Modelo Estándar. Los experimentos que buscan la desintegración $0\nu\beta\beta$ se basan en el análisis del espectro de la energía de los dos electrones, que es continuo con un máximo a mitad de curva, hasta que se anula en el máximo de energía en el caso de la desintegración doble beta, pero que presenta un minúsculo pico al final de la curva para la desintegración sin neutrinos, tan pequeño que pasa desapercibido entre el fondo radiactivo natural, tan improbable como imposible de detectar. Hay muchos experimentos que buscan observar la desintegración $0\nu\beta\beta$, pero hasta ahora sólo se ha podido comprobar que su probabilidad es de más de 10^{26} años, quince órdenes de magnitud mayor que la edad del universo. Si lograra detectarse, aparte de desvelar la naturaleza de los neutrinos, sería una posible evidencia de la diferencia entre materia y antimateria tras el Big Bang. Y eso explicaría por qué estamos nosotros hoy aquí, en el Universo, tal y como lo conocemos.

Los estudiantes de Física no suelen ser muy sociales, y pueden cursar toda la carrera sin realizar apenas ninguna interacción con el resto de compañeros de clase, como mucho intercambiando apuntes, folios o algún que otro bolígrafo: $(A) + boli \leftrightarrow (B) + folios$, de forma que se mantiene constante el material de papelería. Existe otro suceso mucho más raro, y es que alguno de ellos llegue a conversar con otro de temas distintos a la termodinámica o la física cuántica, queden para tomar algo en el bar, ir al cine, o incluso decidan salir juntos un sábado. Aunque este hecho tiene una probabilidad de ocurrencia muy baja, en mi último año de carrera pude observarlo en primera persona, cuando te atreviste a mirarme de frente y me invitaste a dar una vuelta después de clase. Aquella tarde el sol brillaba débil, tu rostro resplandecía, y cuando nuestras manos se rozaron sin querer, pude sentir en mi piel un escalofrío, producido por infinidad de neutrinos. Por si fuera poco, ocurrió algo todavía más improbable, pero posible: nos enamoramos. Fueron días de primavera, días de lluvia, charcos y risas. Poco a poco, el deseo inicial se transformó en necesidad. Fue como una búsqueda, un experimento, en el que a diario descubríamos en el otro una nueva mirada, una caricia. Descubrimos la felicidad. Si pudiéramos dibujar aquella felicidad con un solo trazo, sería como una curva que subió rápidamente hasta un máximo, tras lo cual empezó a descender poco a poco. Vinieron entonces las incertidumbres y las dudas. Al igual que una investigación abandonada, nuestra relación entró en una constante y aburrida rutina. Intentamos estirar el cariño hasta el máximo, pero finalmente abandonamos el experimento. Y aunque todo terminó, hoy al volverte a ver he sentido de nuevo una débil fuerza dentro, y me pregunto si perdimos la esperanza demasiado pronto, si quizás lo nuestro fuera improbable pero no imposible, como la desintegración doble beta sin neutrinos. Si lograra detectarse, sería algo bello. Significaría que esos neutrinos esquivos no son uno el opuesto del otro, dos partículas distintas, sino que pueden unirse para ser una única partícula. Como tú y yo, como aquel amor. Algo que sólo se produce una vez cada 10^{26} años. Y eso explicaría por qué estamos nosotros hoy aquí, en el Universo, tal y como lo conocemos.

—Hoy presentan los resultados en la facultad, y he pensado que quizás te apetecería acompañarme.
—Claro. No me lo perdería por nada en el mundo.