

El misterio de los neutrinos desaparecidos

Manuel Alfonseca

Uno de esos bulos pseudo-científicos que corren por Internet dice algo parecido a esto:

De acuerdo con el Comité del premio Nobel en 2015, Takaaki Kajita y Arthur B. McDonald recibieron el premio Nobel por el descubrimiento de las oscilaciones de los neutrinos, lo que demuestra que los neutrinos tienen masa. El Comité Nobel donó 8 millones de coronas suecas a cambio de nada, ya que aún se desconoce el valor numérico de la frecuencia, el impulso, la energía cinética y, por tanto, la masa de los neutrinos. Sin



Detección de neutrinos solares en una mina en Dakota del Sur a una milla de profundidad (1972)

valor numérico de la frecuencia no se ha demostrado que los neutrinos tengan masa ni que oscilen. De acuerdo con una teoría de la moderna pseudo-ciencia física, un bloque de plomo de un año-luz de espesor absorbe sólo la mitad de los neutrinos que la atraviesan. Entonces ¿cómo es posible detectar los neutrinos y la oscilación de los neutrinos? Puesto que Takaaki Kajita y Arthur B. McDonald no tienen en sus laboratorios un bloque de plomo de un año-luz de espesor, ¡el descubrimiento de la oscilación de los neutrinos es sólo una estafa! El neutrino es una partícula inventada, que proviene de la teoría equivocada de la moderna pseudo-ciencia física.

Este párrafo, que acusa de ser pseudo-ciencia a la teoría estándar de física de partículas, contiene unas cuantas incorrecciones flagrantes que voy a intentar desgranar aquí:

- La existencia del neutrino fue predicha en 1930 por Wolfgang Pauli para evitar la transgresión del principio de la conservación de la energía en la desintegración beta, en la que un neutrón de un núcleo atómico se transforma en protón, expulsando un electrón. Según Pauli, la energía que faltaba debía llevarse una partícula desconocida de masa muy pequeña, que tenía que ser neutra para que se cumpliera el principio de conservación de la carga eléctrica. Por eso Enrico Fermi propuso llamarla **neutrino** (diminutivo italiano de **neutro**).



Wolfgang Ernst Pauli

- El neutrino fue detectado experimentalmente en 1956 por Frederick Reines y su equipo, que atraparon antineutrinos generados en un reactor nuclear. Al chocar un antineutrino con un protón, se transforman en un neutrón y un positrón. Reines recibió el premio Nobel de física en 1995, con 39 años de retraso. Cuando el texto citado dice que **el neutrino es una partícula inventada** está demostrando ignorancia.

- En 1962, Lederman, Schwartz y Steinberger demostraron que, además del neutrino asociado al electrón, **existe otro asociado al muón**, y detectaron sus interacciones con los átomos ordinarios, por lo que recibieron el premio Nobel en 1988

- Cuando en 1975 se descubrió el tercer leptón de la familia del electrón, la partícula tau, se supuso que también tendría **un neutrino asociado**. Sus interacciones fueron descubiertas experimentalmente el año 2000 en Fermilab.

- La teoría estándar de física de partículas predice que **los neutrinos no deberían tener masa** (su masa valdría cero), en cuyo caso viajarían a la velocidad de la luz.

- El neutrino es una partícula muy sutil, que apenas interacciona con los átomos de la materia ordinaria. Supongamos que sea cierto que **un bloque de plomo de un año-luz de espesor absorbe la mitad de los neutrinos que la atraviesan**. Entonces un bloque de plomo de un metro de espesor absorbería $5,3 \times 10^{-17} \times N$ neutrinos, donde N es el número de neutrinos que llegan a él. Si ponemos en la superficie de la Tierra un cubo de plomo con un volumen de un metro cúbico, cada segundo llegarán a él, procedentes del sol, $N = 66 \times 10^{13}$ neutrinos, por lo que absorbería 0,035 neutrinos por segundo, o sea, aproximadamente uno cada medio minuto. Realizar este experimento no parece tan difícil como da a entender el párrafo citado.

- En la práctica, los neutrinos no se detectan con bloques de plomo, sino con cantidades muy grandes de agua, almacenada en cavernas subterráneas para evitar contaminación con otras partículas que no atraviesan la Tierra. Experimentos realizados desde finales de los años 60 detectaron, entre los neutrinos procedentes del sol, alrededor de un tercio de los que se esperaba, teniendo en cuenta la cantidad de energía emitida por el sol, que es fácil de calcular. El problema recibió el nombre del **caso de los neutrinos desaparecidos**.

- Puesto que hay tres clases de neutrinos, asociados al electrón, al muón y a la partícula tau, si se transformaran unos en otros en su camino desde el sol a la Tierra, tendríamos una solución muy elegante del problema anterior: el sol produce sólo (anti)neutrinos electrónicos, que son los que se detectan. Si dos tercios de

esos neutrinos se han transformado en los del muón y el tau por el camino, **sólo detectaremos la tercera parte de los que esperábamos.**

- Lo malo es que, según la teoría estándar de física de partículas, los neutrinos deberían tener masa cero, pero sólo si tienen algo de masa, aunque sea muy pequeña, podrán transformarse unos en otros. **Hay aquí una discrepancia que aún no ha sido resuelta.**

- En las últimas décadas se ha obtenido abundante confirmación experimental de la hipótesis de que los neutrinos oscilan (se transforman unos en otros). En 2015 se concedió el premio Nobel de física a Takaaki Kajita y Arthur B. McDonald por sus trabajos pioneros en este campo.

- Es cierto que aún no se conoce la masa del neutrino, pero sí se ha establecido un límite superior: $5,5 \text{ eV}/c^2$, unos **200 millones de veces menor que la del protón.**

Es evidente, pues, que el párrafo citado más arriba, que corre por Internet, es una sarta de disparates. Las teorías científicas no son tan completas como a veces nos quieren hacer creer, pero tampoco son fraudes, como afirma este bulo que comentamos.

**Manuel Alfonseca
Agradezco a Manuel Alcalde,
que me sugirió este artículo**