

¿UNA QUINTA LEY DE LA FÍSICA?

Como es bien sabido, existen cuatro fuerzas físicas universales que gobiernan el universo físico, y a las cuales hace falta reducir todos los fenómenos y reacciones, eventos y acontecimientos que evolucionan en el espacio y tiempo de nuestra Galaxia. La formulación de las primeras dos fuerzas tiene ya muchos años de existencia.

La fuerza gravitacional está a la base de la Dinámica terrestre y sideral y es la fuerza que tuvo las más brillantes comprobaciones. La fuerza coulombiana es el fundamento del Electromagnetismo y, no obstante sea de más difícil interpretación, da la solución de un sinnúmero de fenómenos eléctricos y magnéticos.

Más recientemente se descubrió la fuerza de vínculo nuclear (nuclear binding force), que es la que mantiene compacto el núcleo y que se manifiesta como energía libre en una explosión atómica. Todavía más joven es la formulación de la cuarta fuerza de la naturaleza física, la fuerza de las interacciones débiles y que es la responsable de algunas formas de radioactividad.

En el año de 1964, el Dr. Val Fitch, profesor de Física de la Universidad de Princeton (USA), puso mano a un singular experimento con una partícula nuclear. Todavía él tendrá mucho que trabajar alrededor de su original finalidad, porque de sus experimentos salió fuera algo que parece evidenciar según algunos científicos la existencia de una posible quinta fuerza universal.

El aparato de laboratorio que usó el Dr. Val Fitch, fue el más grande quebrador de átomos en el mundo, el Sincrotrón de gradiente alterno del Laboratorio Nacional de Brookhaven.

Este sincrotrón es esencialmente un tubo que se extiende dentro de un túnel de concreto de forma circular largo unos 800 metros. En el tubo se crea el vacío. Espaciados a lo largo del mismo están instalados potentes electroimanes que empujan los protones casi a la velocidad de la luz. El proceso empieza con un flujo de hidrógeno que sale de un tanque de las dimensiones más o menos de un extintor manual de incendios. Un acelerador relativamente pequeño recoge los protones en puñados y los lanza a un segundo acelerador, que a su vez los lanza dentro del tubo del Sincrotrón a una velocidad de 100.000 Km/s. Después de haber dado muchos millones de vueltas el haz de protones se ha puesto filiforme y ha ganado velocidad hasta llegar casi a la de la luz.

A este punto el Dr. Fitch planeó de desviar poco a poco el haz de su carrera circular y de proyectarlo sobre un fino alambre de berilio. El choque produciría despojos nucleares hacia todas las direcciones. Solamente una mínima porción de ellos encontrarían y pasarían por una abertura de unos 10 x 15 cm a través de una pared de bloques de plomo situada a 23 metros de distancia. Un imán atraparía todas las partículas cargadas, dejando pasar las otras partículas neutras que continuarían su camino por otros tres metros hasta llegar al aparato de detección de Fitch. En el intervalo de estos tres metros los mesones K^0 se desintegrarían en tres pedazos (el exponente cero indica carga nula).

El principal objetivo del Dr. Val Fitch era obligar al mesón a romperse en dos pedazos, interponiendo un suficiente obstáculo en su camino, porque la teoría predecía que los tres metros del intervalo no eran obstáculo suficiente. Esta teoría se basa en último análisis sobre una regla fundamental de la Física Nuclear, la Varianza CP (Charge Conjugation Parity).

La letra C indica conjugación de carga, es decir, la permutación entre materia y antimateria. Una reacción será posible si las partículas se intercambian con antipartículas y viceversa. En otras palabras, el intercambio susodicho no varía las leyes físicas.

La letra P significa paridad, es decir la permutación de la izquierda con la derecha y viceversa, como si la reacción física se viera en un espejo.

En el año de 1957 el profesor Tsung Dao Lee recibió el premio Nobel en Física por haber demostrado que en ciertas circunstancias las leyes de la Física no tienen valor cuando se efectúa la permutación, es decir que las imágenes especulares de algunas reacciones nucleares son imposibles.

Sin embargo, los científicos notaron que si se efectúa la permutación materia-antimateria en la imagen especular de la reacción, ésta queda de nuevo posible y además que la doble permutación parecía trabajar bien en todos los casos. Así se estableció la regla de la invarianza CP que se puede expresar en la siguiente forma: "Las leyes de la Física no se alteran si se intercambia la izquierda con la derecha y la materia con la antimateria".

Si bien la invarianza CP estaba firmemente establecida en teoría, solamente 225 desintegraciones de K^0 habían sido chequeadas al fin de confirmarla.

Efectivamente el Dr. Val Fitch quería con su experiencia chequear un número mayor de desintegraciones mesónicas para dar una más firme base experimental a la invarianza CP.

Contrariamente a su expectación, el Dr. Fitch tenía que destruir la invarianza CP al descubrir que el mesón K^0 podía desintegrarse en dos pedazos sin más obstáculo interpuesto que el aire.

Inicialmente el profesor mantuvo secreto el hallazgo. Creía que probablemente había descuidado algo en el experimento, y por eso, como afirma él mismo, buscó de "matar el efecto".

Sin embargo los casos de desintegración en dos pedazos iban aumentando hasta llegar al número de 45 y así él expuso los resultados de sus investigaciones en la Revista "Physical Review Letters".

Al enterarse de la publicación, parte de los científicos nucleares aceptaron la condena de la invarianza CP; otros, sin embargo, prefirieron mantener válida la regla de la misma, y sugirieron que su aparente fracaso era debido a la intervención de una quinta fuerza del universo. Según la opinión de estos científicos la quinta fuerza resultaría del hecho de que en la parte del universo que nos rodea existe más materia que antimateria. Sería la fuerza más débil entre todas.

Si realmente existe la quinta fuerza, los mesones K^0 tendrían que romperse en dos partículas tanto más frecuentemente cuanto más velozmente se mueven. El Dr. Val Fitch empezó comprobando esta hipótesis sacando un elevado número de fotografías de la reacción prohibida. En el intervalo de tres metros el mesón K^0 se desintegraba en dos pimesones, uno cargado negativamente, el otro positivamente, que continuaban su camino a través de dos cámaras de chispas (Spark Chambers).

Estas cámaras fueron construídas de planchas huecas hechas de lámina de aluminio, separadas por espacios llenos de gas neón y helio.

Cargando las planchas con un alto voltaje, las chispas saltaban entre las planchas a lo largo de las pistas iónicas. Desde arriba cámaras fotográficas automáticas fijaban el diseño de las chispas sobre películas de 35 mm.

Puesto que la ocurrencia de los dos pi-mesones es rara, millones de partículas pasaban a través de las cámaras de chispa por cada par de pi-mesones.

Una serie de detectores auxiliares y de circuitos lógicos estaban arreglados para que las cámaras dispararan solamente cuando se presentaba en el campo el evento deseado. Aún así las fotografías disparadas totalizaron 300 veces más por cada verdadera ocurrencia de una pareja pi.

Desde el aparato de Val Fitch los cables llegaban a los instrumentos monitores instalados dentro de una cabina, donde los científicos aguardaban a la espera.

Durante la primera parte del experimento los colaboradores de Fitch fueron Christenton, Cronin y Turlay; pero después de unos meses dejaron la tarea a Roth y Ruff. Con el Dr. Fitch permaneció en la brecha del trabajo el Dr. Wayne Vernon. Este último, junto con su familia, se fue a vivir a un galpón situado en el terreno del laboratorio.

De vez en cuando, a él se unían Roth y Ruff. Velaban por turno las 24 horas del día, por seis días a la semana. Para estos tres científicos, el experimento se transformó en un túnel largo ocho meses.

Entretanto experimentos paralelos se estaban realizando en el CERN (Centro Europeo de Investigación Nuclear), con sede en Ginebra, Suiza, y en Harwell, Inglaterra.

Vernon así se expresa: "Este experimento es el más importante en el mundo, en este momento, en cuanto a interés científico. Se está gastando en el mismo más plata y tiempo que en cualquier otro".

En el mes de marzo de 1965, el Dr. Val Fitch había amontonado más de 200.000 tomas fotográficas y decidió suspender el experimento, para ver lo que ya tenían, antes de continuar. Las películas fueron llevadas al Laboratorio de Partículas Elementales de Princeton, donde fueron examinadas por proyección una por una. Con el fin de no influenciar el examen, este fue confiado a un grupo de seis damas, que trabajaban a medio tiempo y conocían muy poco lo que se buscaba; ellas simplemente observaban la presencia o no de figuras particulares parecidas a los patrones que tenían a disposición. Cuando la figura encajaba con el modelo las damas medían los ángulos de las pistas de las partículas para ser después analizados con el computador.

En abril, el Dr. Val Fitch ya tenía suficiente información para declarar en una reunión de la American Physical Society en Washington, que ni él, ni CERN, ni Harwell habían hallado nada de la quinta fuerza.

Confidencialmente ya el resultado era conocido desde algún tiempo por el Dr. Lee. En febrero el Dr. Fitch así se expresaba: "Lee tiene ya lista una publicación en la cual no habla más de la quinta fuerza". El Dr. Roth en Princeton empezó entretanto a planear un experimento para chequear una posible consecuencia de la inexistencia de la quinta fuerza. Su argumentación es la siguiente: Puesto que los tres experimentos habían fracasado en hallar la quinta fuerza, por el momento no queda otra explicación de las investigaciones de Val Fitch, sino que sus resultados violan la invarianza CP.

Pero la regla CP está correlacionada con la invarianza de la inversión del tiempo en la regla CPT. Esta invarianza significa que sería posible que el tiempo marche al revés, y que los eventos evolucionen hacia atrás sin violación de ninguna ley física.

En otras palabras la invarianza CPT significa que son posibles eventos en los cuales la materia se intercambia con la antimateria, que son vistos especularmente y que evolucionan hacia atrás en el tiempo.

Entonces si CP puede variar, T tiene que variar concordemente para mantener invariable CPT.

No se puede pensar en algo para chequear la invarianza de la inversión del tiempo por medio de una efectiva inversión del mismo. Sin embargo, si la invarianza T no es válida, entonces en el neutrón la distribución de las cargas positivas y negativas (de balance total nulo) no podría ser uniforme. La distribución no uniforme de las cargas en el neutrón es precisamente lo que el Dr. Roth está chequeando en Princeton.

Este y otros experimentos en distintos laboratorios están así chequeando si el tiempo teóricamente puede marchar al revés. Los resultados podrían eventualmente constituir una amenaza a la teoría de la Relatividad de Einstein.

Adaptación del Dr. Emidio Prata

(Nota entregada en mayo de 1966).