



SESENTA AÑOS DE QUARKS

GERARDO HERRERA CORRAL

En 1964 un estudiante de Richard Feynman proponía a la dirección de publicaciones del Centro Europeo de Investigaciones Nucleares (CERN) una nota donde se exponía por primera vez la existencia de partículas subatómicas elementales que formarían parte de los protones y los neutrones.

George Zweig había nacido en Rusia, pero sus padres lo llevaron a Estados Unidos donde realizó su formación académica. En 1964, cuando estaba terminando su doctorado en Caltech, bajo la dirección de Richard Feynman, decidió hacer una estancia en CERN.

Fue entonces que pensó que serían cuatro los componentes materiales de todo lo que nos rodea. Los llamó entonces "aces", recordando la baraja francesa e inglesa, en las que los cuatro palos están representados por la unidad llamada as. Es por eso por lo que nombró "aces" a lo que hoy conocemos como quarks. Pensaba que, de alguna forma, serían la unidad de todas las cosas, de la misma manera como la unidad de la baraja se resume en el más poderoso naipe de cada categoría.

George Zweig trató de publicar sus hallazgos en *Physical Review*, una revista norteamericana de gran tradición e impacto, pero el director de división de publicaciones del CERN, entonces un belga llamado Leon Van Hove, no permitió que enviara su artículo a la revista que proponía.

Le dijo que el CERN publicaba todo en revistas europeas. Zweig insistió, argumentando que su estancia era pagada por su institución de origen. Más aún, los costos de la publicación misma serían sufragados por Estados Unidos. Eso provocó la antipatía de Leon Van Hove, quien ya no descansaría en su deseo por opacar el trabajo de George Zweig.

El conflicto escaló. Por instrucciones del entonces director, la secretaria de la División de Física teórica se negó a escribir en máquina el reporte de George Zweig, dado que éste no sabía tipografiar en las máquinas de esa época.

George Zweig trató de publicar sus hallazgos en Physical Review, una revista norteamericana de gran tradición e impacto, pero el director de división de publicaciones del CERN, entonces un belga llamado Leon Van Hove, no permitió que enviara su artículo a la revista que proponía.



Por si eso fuera poco, el director Leon Van Hove canceló el seminario que ya estaba programado y que se intitulaba: "Dealers choice: Aces are Wild", donde George Zweig mostrarían sus resultados. Tiempo después, cuando Van Hove editó un libro donde se reproducirían los manuscritos de reportes de CERN, deliberadamente omitió el reporte de George Zweig.

Mientras tanto, Murray Gell-Mann publicaba ese mismo año su propuesta de subestructura, mediante la cual era posible entender la gran diversidad que presentaban más de cien partículas subatómicas conocidas. El caos de tanta nueva partícula parecía mostrar un orden oculto y Murray Gell-Mann lo encontró. Consiguió describir con unos cuantos componentes, a los que llamó "quarks", el zoológico de corpúsculos observados. Todos los honores serían para él.

Gell-Mann los merecía, sin duda, no solo por la invención de los quarks. Sus contribuciones a la física moderna son muchas y muy profundas. Curiosamente, Gell-Mann, cansado con la oposición norteamericana a la novedosa idea, decidió enviar su reporte a una revista europea. El artículo se publicó en 1964, en *European Journal Physics Letters*.

Gell-Mann merecía honores, sin duda, no solo por la invención de los quarks. Sus contribuciones a la física moderna son muchas y muy profundas. Curiosamente, Gell-Mann, cansado con la oposición norteamericana a la novedosa idea, decidió enviar su reporte a una revista europea. El artículo se publicó en 1964, en European Journal Physics Letters.

En 1977 Richard Feynman nominó a George Zweig y a Murray Gell-Mann para recibir el premio Nobel por el descubrimiento de los quarks, pero la idea no prosperó en el comité de la Academia Sueca, quizás en parte porque Gell-Mann ya había recibido el galardón antes –en 1969–, debido a sus contribuciones a la física. En la entrega del premio Nobel de Murray Gell-Mann no se mencionó el descubrimiento de los quarks, de manera que esa contribución estaba abierta, y sigue sin ser reconocida en la parte teórica.

Han pasado 60 años desde que estas partículas curiosas fueron concebidas. Su descubrimiento ocurriría cinco años después, cuando, en 1969, el laboratorio Stanford Linear Accelerator Center (SLAC) hizo chocar electrones contra átomos de hidrógeno, es decir, protones.

El hallazgo mostró la presencia de tres partículas en el interior de los protones, fenómenos que sería reconocido también con el premio Nobel, en 1990, otorgado a los impulsores del experimento de dispersión. Jerome Friedman, Richard Taylor y Henry Kendall cambiaron para siempre nuestra manera de ver los átomos, el origen del Universo y la naturaleza unificada en su composición.

Han pasado 60 años desde que estas partículas curiosas fueron concebidas. Su descubrimiento ocurriría cinco años después, cuando, en 1969, el laboratorio Stanford Linear Accelerator Center (SLAC) hizo chocar electrones contra átomos de hidrógeno, es decir, protones.





Durante los años siguientes fueron apareciendo quarks más pesados. En 1974, es decir, hace 50 años, se descubrió el quark encanto, conocido con la letra "c" de "charm"; en 1977, el quark "fondo", al que se identifica con la letra "b" de "bottom"; y en 1995, el quark cima, que se designa con la letra "t", de "top".

Durante los años siguientes fueron apareciendo quarks más pesados. En 1974, es decir, hace 50 años, se descubrió el quark encanto, conocido con la letra "c" de "charm"; en 1977, el quark "fondo", al que se identifica con la letra "b" de "bottom"; y en 1995, el quark cima, que se designa con la letra "t", de "top".

Leon Van Hove sería promovido como director del CERN en 1975, George Zweig abandonaría la física para dedicarse por un tiempo a la neurobiología de la audición, donde estudió el sonido y los impulsos nerviosos asociados. Entre sus contribuciones en el área inventaría las wavelets, un instrumento matemático que permite estudiar señales. Luego se dedicó a las finanzas; trabajaría con el reconocido matemático Jim Simons, quien falleció este año. Simons también contribuyó a la física, y asimismo la abandonó buscando distintos derroteros.

Murray Gell Mann fundó un centro de investigación de la complejidad en Santa Fe, Nuevo México, y siguió activo en muchas de las áreas de conocimiento que le interesaron.

Henry Kendall no solo se interesó por la física, se dedicó también a la fotografía. De hecho, murió mientras fotografiaba una cascada haciendo escafandra autónoma en una caverna, durante una expedición de la National Geographic Society. Jerome Friedman fue también un inmigrante ruso en los Estados Unidos, trabajó con Enrico Fermi y ha venido a México invitado por el Instituto Politécnico Nacional.



Este año se celebran 60 años de la propuesta y, en octubre, los 55 del descubrimiento de los quarks, que son ya parte de la cultura general. Los quarks han comenzado a marcar rumbo en aplicaciones que se relacionan directamente con su esencia.

Los quarks son las únicas partículas del mundo microscópico que experimentan las cuatro fuerzas de la naturaleza: la gravedad, la electromagnética, la débil y la fuerte. Cuando se encuentran cerca entre sí, la fuerza que experimentan se contrapone a lo que nos resulta intuitivo: cuanto más cerca, más débil es la atracción; cuanto más alejados, más intensa la fuerza que ejerce uno sobre el otro.

Los quarks nos ofrecen una visión unificada de la naturaleza. Son los bloques que constituyen todo lo que nos rodea y fueron parte del líquido primordial cuando el Universo tenía apenas 10 microsegundos de edad; ese estado plasmático se fue enfriando, desencadenando reacciones milenarias, cuyo resultado es nuestra existencia misma.

***GERARDO HERRERA CORRAL**
Físico de la Universidad de Dortmund y del Cinvestav, es líder de los latinoamericanos en el CERN. Ha escrito diversos libros, entre ellos Dimensión desconocida. El hiperespacio y la física moderna (Taurus, 2023) y Antimateria. Los misterios que encierra y la promesa de sus aplicaciones (Sexto piso, 2024).

