

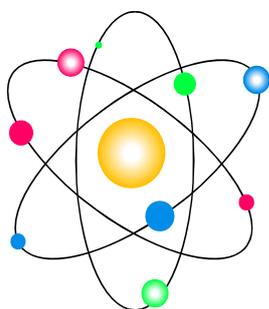
## El quark

**Carlos Becerra Labra**

**Instituto de Matemática y Física  
Universidad de Talca**

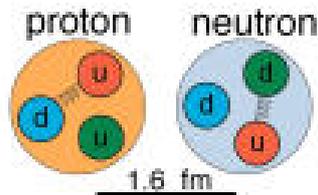


Richard Feynman, uno de los más grandes físicos del siglo XX, dijo una vez que si tuviera que resumir en una sola frase información científica suficiente para poder reconstruir la ciencia moderna, ésta sería: "Todo está hecho de átomos". Y, en efecto, los átomos y sus interacciones son los elementos básicos para entender las propiedades de la materia, aunque, aún a finales del siglo XIX, se discutía si se trataba de entidades reales o bien de un artificio formal cómodo para organizar las propiedades de los distintos elementos. Hace mucho tiempo que ya no hay discusión; se ven y hasta se manipulan delicadamente uno a uno. Los átomos son objetos tan minúsculos que habría que poner en fila del orden de 100 millones de ellos para cubrir un centímetro y, contrariamente a lo que su nombre sugiere, no son indivisibles. Su interior puede ser explorado con ayuda de "sondas" que "vean" sus componentes y nos transmitan información sobre sus propiedades. A principios del siglo pasado, con el descubrimiento de la radiactividad fue posible disponer de esas "sondas", a partir de algunas de las emisiones de los elementos radiactivos naturales, con resultados sorprendentes. Más del 99,9 por ciento de la masa del átomo estaba concentrada en un diminuto corpúsculo llamado núcleo, de diámetro unas cien mil veces más pequeño que el del propio átomo, cargado positivamente, mientras que la totalidad del volumen atómico estaba ocupada por una sutil nube de electrones cargados negativamente.



El núcleo, a su vez, resultó ser una aglomeración de partículas de dos tipos, protones y neutrones. ¿Eran éstos ya los componentes más elementales de la materia? Así lo creyeron algunos científicos en la primera mitad del siglo pasado, pero pronto se vio que, en los aceleradores de partículas, aparecían más y más corpúsculos de propiedades similares a las del protón y el neutrón que podían ordenarse en grupos, de forma parecida a lo que ocurrió con la tabla periódica de los elementos un siglo antes. En los años sesenta se disponía ya de una especie de tabla organizada de partículas "elementales", y de su estudio surgió la idea de que todas ellas podían ser el resultado de la interacción de otras más "elementales" todavía, nunca detectadas directamente. Murray Gellmann bautizó esas fantasmales entidades con el nombre de quarks, una palabra sacada del *Finnegan's Wake* de James Joyce. Los protones y los neutrones, junto con multitud de otros corpúsculos subatómicos,

parecían estar hechos de quarks pertenecientes a dos clases distintas, llamadas u y d (por ejemplo, el protón está formado por dos u y un d), mientras que algunas otras requerían la existencia de una tercera clase, llamada s (de *strange*, extraño).



Hoy sabemos que existen seis clases de quarks en la naturaleza, agrupados en tres familias de dos cada una. La primera, la formada por los quarks u y d, es la única presente en los núcleos de todos los átomos, mientras que las otras se encuentran formando parte de partículas inestables que se desintegran con gran rapidez.

Y la controversia acerca de la realidad de los átomos volvió a repetirse. Muchos científicos pensaron que los quarks no eran más que un artilugio formal, una metáfora útil para visualizar las propiedades de las partículas realmente existentes. Otros creyeron que eran corpúsculos reales aunque no fuera posible detectarlos directamente. Y, de nuevo, la cuestión sólo pudo resolverse explorando el interior de las partículas con una "sonda" capaz de llegar hasta sus componentes. Dicha "sonda" no estuvo lista hasta 1968 y consistió en un haz de electrones muy energéticos que penetraban profundamente en los protones y parecían comportarse como si interaccionaran con partículas mucho más pequeñas y elementales, situadas en su interior, que resultaron ser los quarks sugeridos por el estudio de las agrupaciones de las partículas visibles.

