



>PERSONAJES ÚNICOS / ALFREDO VALCARCE



El berciano es catedrático de Física Nuclear y de Partículas en la USAL / En colaboración con colegas internacionales ha resuelto el problema de seis cuerpos con interacciones realistas que permiten describir los estados más ligeros como el protón y el neutrón. Por **E. Lera**

El traductor de las partículas

Es un alma libre, independiente, pero a la vez es riguroso, inquieto y trabajador. Fiel defensor de la educación pública y de que la formación requiere un grado de esfuerzo personal. El berciano Alfredo Valcarce estudió Ciencias Físicas porque desde siempre sintió una conexión especial con la física y las matemáticas, además, sus profesores Delia, Mercedes y Enrique le enseñaron a descubrir su camino. Gracias a ellos encontró las herramientas para llegar al final y optar por aquello que era más afín a su forma de pensar, a su estructura mental ordenada, sin dejar de lado la diversión y la motivación.

Acabó la carrera con el mejor expediente de su promoción y obtuvo una beca nacional FPU (Formación del Profesorado Universitario) para hacer la tesis doctoral bajo la dirección del catedrático de la Universidad de Salamanca (USAL) Francisco Fernández. También empezó a colaborar con investigadores del departamento de Física Teórica de la Universidad de Valencia, Pedro González y Vicente Vento, donde realizó múltiples estancias y con los que ha publicado diversos trabajos científicos.

En esos tiempos estrechó lazos con el Institut für Theoretische Physik de la Universidad de Hannover (Alemania), en concreto con el profesor Peter Sauer. Allí conoció a Humberto Garcilazo, uno de los mejores físicos de problemas de pocos cuerpos con el que sigue colaborando después de 25 años. La mochila formativa se estaba llenando. El profesor Amand Faessler, del Institut für Theoretische Physik de la Universidad de Tübingen (Alemania), le ofreció un contrato postdoctoral, que aceptó. Disfrutó de una estancia en CEBAF (Continuous Electron Beam Accelerator Facility), Virginia (USA), donde ya pensaba en trabajar con uno de los físicos más relevantes del momento, el director del grupo teórico de CEBAF, Nathan Isgur. Estando contratado en Alemania obtuvo una beca postdoctoral para trabajar con Nathan Isgur en CEBAF y a la vez una de las primeras becas del prestigioso programa Marie-Curie en la categoría individual para hacerlo con Amand Faessler en la Universidad de Tübingen. Reconoce que fue una decisión muy complicada, pero se quedó en Europa.

Valcarce volvió a España en 1997 y obtuvo una plaza de Profesor Ti-



Alfredo Valcarce, catedrático de Física Nuclear y de Partículas en la Universidad de Salamanca. EL MUNDO

tular en la Universidad de Salamanca. En la actualidad es catedrático de Física Nuclear y de Partículas. Uno de sus últimos trabajos en colaboración con sus colegas investigadores Jean-Marc Richard, reconocido científico y profesor emérito de la Universidad de Lyon, y Javier Vijande, catedrático de la Universidad de Valencia y antiguo alumno de la USAL, es la publicación de nuevos avances sobre uno de los aspectos más interesantes de la física que aborda la posible existencia de materia hadrónica estable formada por *quarks* muy pesados. En él han resuelto el problema de seis cuerpos con interacciones realistas que permiten describir los estados más ligeros como el protón y el neutrón.

Durante mucho tiempo el berciano trabajó en el desarrollo de modelos que pretenden simular cómo se pueden formar estructuras a partir de las entidades básicas. «La cromodinámica cuántica es muy difícil de resolver, de hecho, hoy no tenemos soluciones exactas salvo en determinados límites. Tener modelos que nos permitan describir la interacción entre un protón y un neutrón en base a las entidades que los forman, los *quarks*, nos permitirá conocer de manera mucho más precisa cómo se pueden formar núcleos con un mayor número de pro-

tones y neutrones. Cómo se forman y por qué son inestables», explica.

Cualquier descripción de la interacción fuerte se debe intentar comprobar en experimentos comunes. Así, declara que una línea básica es el estudio de estructuras que estén formadas por un mayor número de *quarks* o por *quarks* más pesados. «Estas estructuras se denominan exóticas y viven muy poco tiempo, pero permiten probar la validez de la teoría», detalla el catedrático.

Dentro de esta línea han publicado varios trabajos en las mejores revistas del campo, en particular en la *Physical Review Letters*. El último hace referencia al llamado dibarión superpesado. «La existencia de agregados con *quarks* pesados y una vida media larga ha llevado a un intenso trabajo teórico en el estudio de agregados conteniendo *quarks* pesados, y así ha surgido la pregunta que se contesta en nuestro trabajo: ¿Forman un estado ligado de tres *quarks charm* y tres *quarks bottom*, el llamado dibarión superpesado *bbbccc*, o se fragmenta de forma espontánea en un barión con tres *quarks charm* y otro barión con tres *quarks bottom*?».

En este sentido, comenta que un estudio reciente basado en soluciones discretas de la QCD ha sugerido que el dibarión superpesado

bbbccc está ligado. «Nuestro trabajo nos lleva a la conclusión contraria a los cálculos discretos de QCD, la inestabilidad del dibarión superpesado. Cuando todos los constituyentes son muy pesados, no se gana energía por fusionar dos bariónes en un dibarión. Una de las consecuencias generales que se extrae es la dificultad de formar estructuras *multiquark* estables incluso cuando contienen *quarks* pesados. Muchas de las aproximaciones actuales a la QCD predicen todo un zoo de *multiquarks* estables que las soluciones rigurosas de la teoría no sostienen. Es más, los trabajos más serios concluyen la dificultad de la estabilidad de estos estados exóticos, que solo existirían en configuraciones muy específicas, con una mezcla muy particular de *quarks* pesados y *quarks* ligeros, como hemos publicado recientemente en otros trabajos teóricos», argumenta.

Otra de las grandes líneas en las que ha dejado su sello es en el estudio de los llamados hipernúcleos pesados, que tienen «una importancia vital» en el estudio de la evolución del universo, desde el momento inicial, el llamado *big bang*. A esta se suman las investigaciones para intentar simular lo que ocurre en un colisionador, como el famoso LHC (Large Hadron Collider).

«Todas estas partículas de las que hablamos se forman mediante colisiones de partículas más ligeras a grandes velocidades. Esto da lugar a sistemas muy densos y con temperaturas muy altas, que sería muy parecido al que existe en el interior de una estrella de neutrones. En estas condiciones tan extremas, las leyes de la física se ven afectadas tanto por la densidad como por la temperatura y entender y describir cómo se modifica parámetros básicos de la teoría en esas condiciones es un gran desafío», sostiene Alfredo Valcarce.

Detrás de los pasos anteriores subyace un problema básico, en el cual han realizado contribuciones muy relevantes. «Estamos hablando siempre de problemas que contienen muchas partículas, la mayor parte de las veces no las suficientes como para aplicar métodos estadísticos, y que en física son muy complicados de resolver. Para estudiar estos problemas se utilizan métodos como son las ecuaciones de Faddeev, métodos variacionales generalizados, armónicos hipersféricos... que requieren desarrollos matemáticos muy complejos, especialmente cuando se trabaja con *quarks*, donde los grupos no abelianos hacen que la metodología se complique aún más», resume.

En su opinión, el Gobierno autonómico está dando un giro importante a la investigación para dejar una época llena de más sombras que luces. En este sentido, comenta que la Junta desarrolló iniciativas que se detuvieron de forma espontánea, perjudicando a grupos que veían en ellas una posibilidad de futuro. Fue el caso de los grupos de excelencia. Dicho programa no tuvo solución de continuidad, dejando sin financiación proyectos que podían haber tenido «una gran proyección».

No obstante, el catedrático de la USAL admite que la falta de implicación con los proyectos de investigación básica sigue siendo una de las grandes carencias. «No toda la investigación de calidad debe tener un reflejo directo en la sociedad, en muchos casos se debe considerar como inversiones a largo plazo que, en la mayor parte de las ocasiones, sin duda tendrán un retorno importante en la sociedad», afirma y agrega que otro escollo es la excesiva burocracia.

«Solo hace falta programación y un impulso firme, algo que debemos tener claro es que el tejido investigador se crea con el tiempo, no se crea de la noche a la mañana. La atracción del talento debe residir en la base de crear estructuras flexibles que permitan generar unidades atractivas en el medio y largo plazo. Un gran violinista no hace grande a una orquesta mediocre, pero con un gran violinista aspiran a tocar los mejores. Por cierto, grandes violinistas hay pocos y a veces se debe conjugar la atracción de talento con la valoración del existente en el propio medio», sentencia Valcarce.