



Junio 2021

MUONES Y QUARKS

En «El misterio del muón» [INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, junio de 2021], Lucius Bushnaq, Gregorio Herdoíza y Marina Krstić Marinković explican que la técnica conocida como cromodinámica cuántica en el retículo proporciona un método alternativo para realizar cálculos en física de partículas. Dicho método se basa en considerar el espacio y el tiempo como formados por «píxeles» discretos. Durante el cálculo, el tamaño del píxel se mantiene finito, pero luego el resultado físico se obtiene tomando una extrapolación en la que las dimensiones del píxel tienden a cero y, por tanto, el número total de píxeles tiende a infinito.

Tengo formación en matemáticas, por lo que no puedo evitar la pregunta: ¿está dicho límite siempre bien definido? En otras palabras, ¿podemos confiar en el resultado de esa extrapolación? Si hay sutilezas a la hora de tomar ese límite, ¿podrían explicar la diferencia entre los resultados obtenidos mediante la técnica del retículo y el método guiado por datos? Si no, ¿cuáles son en estos momentos las principales hipótesis para explicar la sorprendente diferencia entre los resultados de ambos cálculos?

RODRIGO GIL
Madrid

RESPONDEN LOS AUTORES: *Una de las características más importantes de la cromodinámica cuántica es que su constante de acoplamiento (el parámetro del modelo estándar que cuantifica la intensidad de la*

interacción entre gluones y quarks) disminuye a medida que la energía aumenta. Esta propiedad se conoce como libertad asintótica e implica que, en el límite de energías infinitamente grandes —o, de manera equivalente, distancias infinitamente pequeñas—, los quarks y los gluones no interactúan entre sí; es decir, se comportan como si fueran partículas libres. Así pues, la libertad asintótica exige que la constante de acoplamiento desaparezca cuando el espaciado del retículo tiende a cero, y esta propiedad garantiza a su vez la existencia del límite continuo. No obstante, para asegurar que en dicho límite los resultados coincidan con las predicciones de la cromodinámica cuántica, la extrapolación debe hacerse de cierta manera; en concreto, manteniendo constantes todas las escalas físicas relevantes, como las masas de los quarks y el volumen del retículo.

En el cálculo de la colaboración Budapest-Marsella-Wuppertal (BMW) sobre la contribución de la polarización del vacío al momento magnético del muon, la mayor fuente de incertidumbre proviene precisamente de dicha extrapolación. Entre otras razones, se encuentra relacionada con varios efectos sutiles asociados a la formulación concreta escogida por los autores para describir los quarks en el retículo.

«¿Cuáles son las principales hipótesis para explicar la sorprendente diferencia entre ambos cálculos?»
—Rodrigo Gil (Madrid)

El origen de la discrepancia entre ambos tipos de cálculo no ha sido identificado aún. Con todo, hay buenas perspectivas para resolver este enigma en un futuro próximo. Por un lado, varios grupos que efectúan cálculos en el retículo ya están trabajando para conseguir una precisión similar a la lograda por la colaboración BMW, y algunos de esos trabajos se basan en formulaciones diferentes a la adoptada por BMW e incluirán simulaciones con espaciados de red más pequeños. Por otro, el método guiado por datos se beneficiará de nuevos análisis y resultados experimentales. El objetivo principal es aclarar cierta discrepancia entre las dos mediciones

experimentales más precisas en la región dominante de bajas energías. Por último, el futuro experimento MUonE del CERN debería proporcionar una medición totalmente independiente de la contribución de la polarización del vacío al momento magnético del muon. La resolución de este rompecabezas es una condición esencial para consolidar la predicción del modelo estándar ante las nuevas mediciones del momento magnético que obtendrán los experimentos del Fermilab y del laboratorio japonés J-PARC.

AZARA INGENIERO

El artículo de José Luis Tellería «Félix de Azara y la conservación de la naturaleza en América» [INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, junio de 2021] lleva por subtítulo «A finales del siglo XVIII, el militar naturalista describió el impacto de la destrucción del hábitat, la sobrecaza y la llegada de especies exóticas en la biodiversidad de la América colonial». Esta redacción oculta que Félix de Azara era, en realidad, ingeniero. Ser militar era obligado, puesto que la única escuela de ingeniería que había en el Reino de España en aquel entonces era la Real Academia de Matemáticas de Barcelona, de carácter militar y que en 2020 celebró su tricentenario como una de las primeras escuelas de ingeniería de Europa.

Citarlo como militar es correcto pero engañoso, puesto que Azara fue al Virreinato del Río de la Plata en virtud de su oficio para realizar tareas relacionadas con su profesión. Esto sería equivalente a citar a Francisco Javier Balmis, que a principios del siglo XIX encabezó la expedición de la vacuna contra la viruela, como militar sanitario en lugar de como cirujano y médico. Creo que, aunque en el artículo sí se habla de su profesión, el subtítulo resulta desacertado.

FRANCISCO LUIS GARCÍA AHUMADA
Madrid

CARTAS DE LOS LECTORES

INVESTIGACIÓN Y CIENCIA agradece la opinión de los lectores. Le animamos a enviar sus comentarios a:

PRENSA CIENTÍFICA, S. A.
Valencia 307, 3.º 2.º, 08009 BARCELONA
o a la dirección de correo electrónico:
redaccion@investigacionyciencia.es

La longitud de las cartas no deberá exceder los 2000 caracteres, espacios incluidos. INVESTIGACIÓN Y CIENCIA se reserva el derecho a resumirlas por cuestiones de espacio o claridad. No se garantiza la respuesta a todas las cartas publicadas.