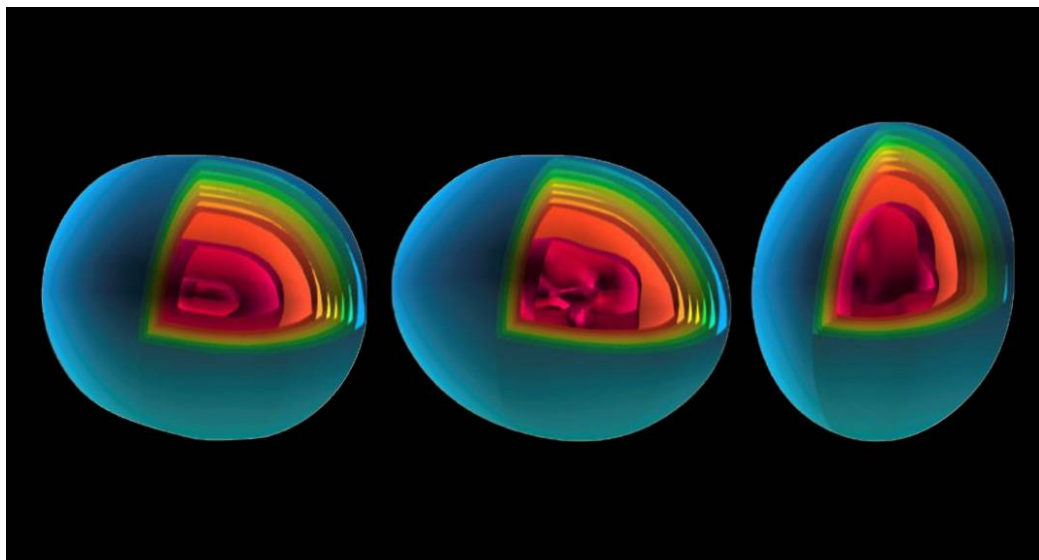


## Rotaciones cuánticas inesperadas en isótopos de cadmio

Hasta ahora los isótopos estables de cadmio se consideraban como el típico ejemplo de núcleos atómicos que vibran alrededor de una forma esférica, pero investigadores de la Universidad Autónoma de Madrid y otros centros internacionales han demostrado que estos sistemas cuánticos tienen una estructura mucho más compleja, donde coexisten formas más exóticas con aspecto de melón o lenteja.

SINC

22/10/2019 09:09 CEST



Ejemplos de formas que se encuentran en los estados cuánticos de los núcleos de cadmio 110 y 112 ( $^{110-112}\text{Cd}$ ). / UAM

Los isótopos estables de cadmio 110 y 112 ( $^{110-112}\text{Cd}$ , un sistema con 48 protones y 62 o 64 neutrones) se han considerado hasta la fecha como el paradigma de núcleos con vibraciones esféricas, pero un reciente estudio demuestra que el patrón de vibración puede presentar estados más deformados.

Un equipo internacional liderado por el profesor Paul Garrett de la University of Guelph (Canadá) realizó nuevos experimentos de espectroscopía gamma de alta precisión, en la instalación TRIUMF de Vancouver (Canadá), y ha logrado la más extensa y precisa medición que se haya realizado hasta la

fecha de los espectros de estos isótopos estables de cadmio.

---

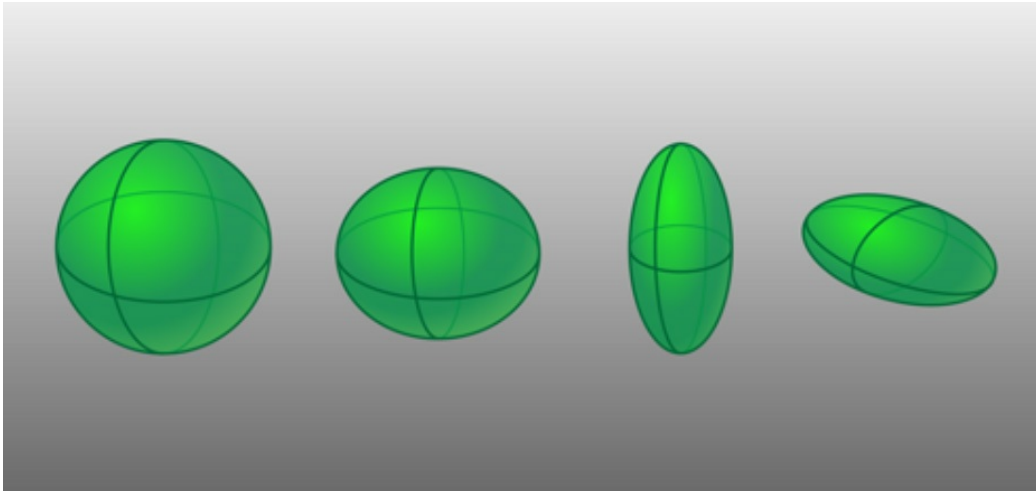
Los isótopos de cadmio estables no son esféricos como se pensaba, sino que presentan formas deformadas, con aspecto de melón o lenteja, que producen ramas de desintegración características al rotar

Los resultados experimentales fueron validados con cálculos teóricos del doctor Tomás R. Rodríguez, investigador de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM). Los cálculos, que se publican en *Physical Review Letters*, fueron ejecutados en superordenadores con técnicas avanzadas de resolución de muchos cuerpos cuánticos.

“De la combinación de los estudios experimentales y teóricos se infiere que estos isótopos no son esféricos, sino que presentan en realidad varias formas, más o menos deformadas, que rotan, produciendo en sus espectros diferentes ramas de desintegración características, a las que llamamos bandas rotacionales”, explica el profesor de la UAM.

### **Coexistencia de forma**

A este tipo de fenómeno, en el que un mismo isótopo puede presentar diferentes deformaciones dependiendo de la energía a la que se encuentre, se le denomina ‘coexistencia de forma’. En este trabajo, los autores encontraron hasta cuatro formas diferentes: “Tres similares a un melón más o menos deformado, y la restante parecida a una lenteja”.



Se han encontrado cuatro formas diferentes en los isótopos estables de cadmio (tres con aspecto de melón más o menos deformado, y otra similar a una lenteja). / APS/Alan Stonebraker

“Este estudio pionero abre la posibilidad de buscar la coexistencia de forma en otros núcleos, lo que ayudará a entender mejor la dinámica de estos sistemas cuánticos tan complejos y fascinantes”, destacan los autores.

---

El estudio abre la posibilidad de buscar la coexistencia de forma en otros núcleos, lo que ayudará a entender mejor la dinámica de estos sistemas cuánticos tan complejos

Los núcleos atómicos son sistemas compuestos por protones y neutrones unidos por la interacción fuerte nuclear. Su tamaño es unas 10 mil veces más pequeño que un átomo (o mil millones de millones más pequeño que un metro). A pesar de su minúsculo tamaño, estos sistemas cuánticos pueden adoptar diferentes formas; similares por ejemplo a una bola de billar, un melón o una mandarina.

Cuando el núcleo está en un estado excitado, este puede corresponder al movimiento colectivo de todo el sistema, como las vibraciones alrededor de una esfera (parecido al latido de un corazón) o rotaciones de un sistema deformado alrededor de un eje perpendicular a su eje de simetría (como si hiciéramos girar un melón encima de una mesa sin que ruede).

Cuando estos estados excitados se desintegran en otros más estables, se

emiten rayos gamma en un proceso equivalente al de la emisión de luz visible que ocurre en un anuncio de neón, pero con energías mucho mayores.

Las características de estos espectros de emisión son diferentes si provienen de vibraciones de núcleos esféricos o de rotaciones de núcleos deformados, por lo que dichos espectros son como fotografías cuánticas del núcleo que se está desintegrando. Así han descubierto los investigadores las inesperadas rotaciones cuánticas de los isótopos de cadmio.

#### Referencia bibliográfica:

P.E. Garrett, T.R. Rodríguez, A. Diaz Varela, K.L. Green, J. Bangay, A. Finlay, R.A.E. Austin, G.C. Ball, D.S. Bandyopadhyay, V. Bildstein, S. Colosimo, D.S. Cross, G.A. Demand, P. Finlay, A.B. Garnsworthy, G.F. Grinyer, G. Hackman, B. Jigmeddorj, J. Jolie, W.D. Kulp, K.G. Leach, A.C. Morton, J.N. Orce, C.J. Pearson, A.A. Phillips, A.J. Radich, E.T. Rand, M.A. Schumaker, C.E. Svensson, C. Sumithrarachchi, S. Triambak, N. Warr, J. Wong, J.L. Wood y S.W. Yates. 2019 "[Multiple Shape Coexistence in  \$^{110-112}\text{Cd}\$](#) ". *Physical Review Letters* 123, 142502.

Derechos: **Creative Commons**

TAGS

CADMIO | ESPECTROSCOPIA | FÍSICA CUÁNTICA | ISÓTOPOS |

Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)

