



## Simulaciones teóricas indican que los filamentos intergalácticos rotan

- *Los filamentos cósmicos giran de acuerdo a una predicción teórica desarrollada por un equipo internacional del que forma parte el investigador del Instituto de Astronomía de la UNAM en Ensenada Miguel Aragon-Calvo.*
- *Esta predicción ha sido confirmada simultáneamente con observaciones en el universo real realizadas por un equipo independiente.*

**Ensenada, B.C. México, 15 de junio de 2021.** Un equipo internacional formado por Qianli Xia y Yan-Chuan Cai de la Universidad de Edimburgo, Mark Neyrinck de la Universidad del País Vasco en España y Miguel Aragon-Calvo del Instituto de Astronomía de la UNAM, México, han medido la rotación de los filamentos intergalácticos, considerados los elementos giratorios más largos del Universo. El equipo midió esta rotación a través de simulaciones por computadora que modelan la formación de galaxias y la red cósmica de filamentos que une a las galaxias.

“Nuestro hallazgo muestra que los filamentos son como torbellinos cósmicos que arrastran materia desde los vacíos hacia las galaxias (ver video). Estos remolinos son inconcebiblemente más grandes que un tornado terrestre y rotan con velocidades de cientos de miles de kilómetros por hora”, dijo Miguel Aragon-Calvo.

El filamento giratorio típico que estudiaron tiene decenas de millones de años luz de longitud y millones de años luz de diámetro girando alrededor de su eje. Esta rotación no es como la de un cuerpo sólido o un eje de automóvil, en la que los bordes de la columna se mueven mucho más rápido que la materia cerca del centro. Tampoco es como un vórtice o un tornado, con velocidades mucho más rápidas en el centro. Se sitúa entre estos dos extremos.

Son muchas las cosas que giran en el universo desde pequeñas hasta enormes, y los astrónomos ahora han encontrado las más grandes. En nuestro mundo pueden rotar tanto los electrones alrededor de los átomos como los trompos y los patinadores artísticos. Estos ejemplos ya suponen una gran diferencia de escala, ya que un patinador o patinadora artística es 10 mil millones de veces más grande que un átomo, y si nos alejamos de un patinador artístico hacia escalas mayores podemos alcanzar longitudes de decenas de miles de años luz, como el radio de nuestra galaxia, la Vía Láctea. Esta también gira con un período de rotación, o "año galáctico", de cientos de millones de años.

Un filamento suele tener una subestructura importante, compuesta quizás por muchas galaxias a lo largo de él. Si un año galáctico es largo, un año filamentario es absolutamente

inconcebible. La mayoría de ellos aún no ha completado tiene que completar una rotación completa desde su formación hace miles de millones de años. Aún así su gran tamaño significa que la velocidad de rotación sigue siendo muy alta para los estándares humanos, cientos de miles de kilómetros por hora.

Al enterarse de este hallazgo teórico, otro equipo, dirigido por Noam Libeskind del Instituto Leibniz de Astrofísica en Potsdam, decidió buscar filamentos giratorios en el universo real. En una muestra de galaxias y filamentos del Sloan Digital Sky Survey, que mapea millones de galaxias en el cielo, descubrieron que muchos filamentos reales giran. Este nuevo artículo se publicó ayer en la revista Nature Astronomy. Su hallazgo ha verificado en gran medida las predicciones teóricas de Xia y colaboradores. Esta es una de las raras situaciones en las que una predicción teórica es confirmada por una observación casi simultáneamente.

La idea de medir la rotación de filamentos se basó en un modelo de juguete de origami de la red cósmica desarrollado por el investigador Ikerbasque en la UPV/EHU, Mark Neyrinck. En este modelo de origami, las galaxias y filamentos de la red cósmica surgen de pliegues impulsados por la gravedad en una versión tridimensional del papel de origami. Mark Neyrinck explica que "es un poco como cortar una pieza con un cierto ángulo de un cubo de gelatina y volverla a colocar encima del resto de la gelatina, sólo que las rodajas de gelatina de materia oscura pueden atravesarse entre sí para formar estructuras como ésta".

En el modelo propuesto, un filamento es como un Toblerone cósmico (como se puede ver en el video), y generalmente tiene rotación. Si un filamento está vinculado a una galaxia en rotación (y normalmente lo está), debe rotar. "Es asombroso que este modelo de juguete basado en pliegues retorcidos de origami pueda explicar la forma en que giran los filamentos en el universo real", dijo Neyrinck. "No conozco un mejor ejemplo de un desvío aparente a través del arte que permita el descubrimiento científico".

### **Sobre el IA-UNAM**

El Instituto de Astronomía (IA) de la UNAM es la institución encargada de la investigación en astrofísica más antigua del país. Forma parte de la mejor universidad de México, una universidad pública que cuenta con más de 360,000 estudiantes. Los objetivos de IA son realizar investigación en astrofísica, desarrollar instrumentación astronómica, así como formar recursos humanos de alta calidad en los niveles de licenciatura, maestría y doctorado. El IA realiza también difusión y divulgación de la astronomía y de la ciencia en general. El IA tiene adscritos el Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir en Baja California (OAN-SPM) y el Observatorio Astronómico Nacional de Tonantzintla en Puebla (OAN-T). Para obtener más información visite <http://www.astroscu.unam.mx>.

### **Artículo científico en *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*:**

**"Intergalactic filaments spin"**. Qianli Xia, Mark C. Neyrinck, Yan-Chuan Cai, Miguel A. Aragón-Calvo

Liga: [Intergalactic filaments spin](#)

**Contactos del proyecto:**

Dr. Miguel Ángel Aragón-Calvo, Instituto de Astronomía, UNAM  
maragon ([+@astro.unam.mx](mailto:+@astro.unam.mx))

**Contactos para medios:**

Unidad de Comunicación y Cultura Científica, Instituto de Astronomía, UNAM  
uc3-ia ([+@astro.unam.mx](mailto:+@astro.unam.mx))

## Videos

<https://www.youtube.com/watch?v=h1-a-htHAXY>

**Video 1.** Las estructuras rotantes más largas en la naturaleza. Son cientos de veces más grandes que nuestra propia galaxia, y billones de veces más grandes que nuestro sistema solar. Para este filamento se utilizó la simulación Illustris. Los cometas dorados siguen las líneas de flujo de velocidad, apuntando hacia una galaxia en la punta del filamento (de forma similar a las trayectorias de la materia en la simulación). Créditos: Miguel Aragon-Calvo, (video), Samuel Aragon-Huisman (música).

<https://www.youtube.com/watch?v=0BCYh2rmx9k>

**Video 2.** Un filamento con forma de Toblerone uniendo dos nodos (halos) en rotación de acuerdo a la aproximación de la formación de la red cósmica en el modelo de origami (Neyrinck, 2016). Créditos: Sebastien Wessel (Senior Realtime Artist bei Effekt-Etage GmbH, Berlin).

