

## Un asombroso anillo de Einstein



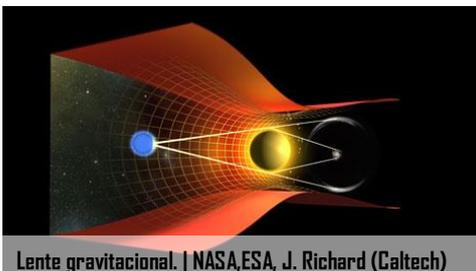
LRG 3-757: una galaxia roja con un 'anillo de Einstein'. | NASA/ESA/Hubble

Esta '**Herradura Cósmica**' es uno de los casos más perfectos y espectaculares del fenómeno conocido como 'anillos de Einstein'. La galaxia rojiza en el centro de la imagen (LRG 3-757) actúa como una lente gravitacional que amplifica y distorsiona la imagen de otra galaxia azul, muchísimo más lejana, que se encuentra exactamente detrás de la primera. El buen alineamiento entre las

dos galaxias hace que la luz de la más lejana forme un anillo casi completo en torno a la más cercana.

### Un telescopio verdaderamente astronómico

Cuando dos galaxias se encuentran en nuestra misma línea de mirada podemos asistir a uno de los fenómenos más espectaculares de la naturaleza: lo que se denomina una '**lente gravitacional**'.



Lente gravitacional. | NASA,ESA, J. Richard (Caltech)

Este fenómeno se ilustra en la figura adjunta, en la que la esfera azul representa a la Tierra y la esfera anaranjada a una galaxia cercana que se encuentra bien alineada con la galaxia espiral más lejana. **La teoría de la relatividad general de Einstein** predice que la galaxia cercana distorsiona las líneas del espacio-tiempo, lo que se representa con la malla amarilla de su entorno. Los rayos de luz

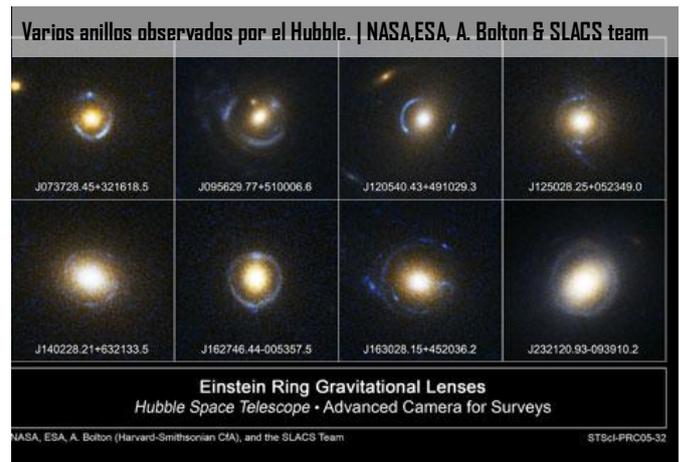
emitidos por la galaxia lejana se curvan siguiendo esta malla que los redirige hacia la Tierra. Los observadores en la Tierra veremos una imagen muy deformada de la galaxia más distante: normalmente unos arcos luminosos en torno a la imagen de la galaxia cercana.

Es un fenómeno similar al que se produce cuando observamos una luz a través del fondo de un vaso con líquido y vemos la imagen deformada de la fuente de luz. **La galaxia más próxima actúa como una lente colosal** que redirige los rayos de la luz emitida detrás para crear una imagen distorsionada. Se trata de una especie de gigantesco telescopio proporcionado por la propia naturaleza.

### Anillos de Einstein

Si las dos galaxias se encuentran perfectamente alineadas, la imagen de la galaxia lejana formada por la lente es un anillo de luz centrado en la galaxia próxima. El fenómeno fue predicho por **Albert Einstein hace ahora unos 75 años**, por eso las figuras circulares que se forman reciben el nombre de 'anillos de Einstein'.

El propio Einstein consideraba que se trataba de un fenómeno muy sutil y dudaba que pudiese llegar un día en que se observase, por lo que lo consideró una curiosidad más que una herramienta de trabajo. Sin embargo, gracias al progreso de la observación astronómica, que no pudo ser anticipada por Einstein, **se conocen hoy centenares de lentes gravitacionales**. Muchas de tales lentes tienen la forma bien circular, aunque casi siempre incompleta, de los anillos de Einstein. Cuando hay varios objetos en la misma línea de mirada se producen **arcos múltiples**, más o menos centrados sobre la lente dependiendo del alineamiento relativo. Muchos de estos anillos de Einstein se detectan bien mediante observaciones en radioastronomía.



## Un anillo casi perfecto



La imagen que encabeza este artículo muestra el sistema denominado LRG 3-757. Se trata de **una galaxia roja y muy luminosa** (LRG son las siglas de Luminous Red Galaxy) detectada primeramente en el Survey Digital de Sloan (SDSS) por un equipo internacional de astrónomos liderado por Vasily Belokurov de la Universidad de Cambridge (Reino Unido). La imagen que presentamos aquí fue obtenida recientemente con la cámara de gran campo del telescopio espacial Hubble.

La galaxia próxima está a unos 4,6 miles de millones de años-luz, mientras que la distante se encuentra a 10,9 miles de millones de años-luz. Esta observación permite por tanto estudiar **cómo eran las galaxias cuando el Universo tenía apenas 3.000 millones de años de edad** (su edad actual es de 13,7 miles de millones de años). La nueva imagen revela el anillo asombrosamente perfecto: uno de los más completos y regulares de los observados hasta la fecha. Tiene un diámetro en el cielo de unos 10 segundos de arco, unas cinco veces más grande que los mayores de los otros anillos conocidos. Su simetría se debe al buen alineamiento entre las dos galaxias y la Tierra. El estudio de este anillo permite estimar la masa (tanto estándar como oscura) de la galaxia lente y la composición de la galaxia lejana mediante la espectroscopía del arco.

## También interesante

- La primera lente gravitacional se observó en 1979 cuando los astrónomos Kyongae Chang y Sjur Refsdal midieron variaciones en el brillo de un cuásar lejano producidas por el efecto de las estrellas individuales de una galaxia cercana.
- El fenómeno de lente gravitacional no sólo se da con galaxias. Cuando la lente es un planeta o una estrella, el fenómeno se llama 'microlente' y permite la observación de objetos muy poco luminosos, como exoplanetas, en nuestra propia galaxia. Las microlentes son transitorias, pueden durar entre segundos y años, la duración típica del alineamiento entre este tipo de objetos.

- El primer planeta extrasolar detectado por la técnica de microlentes, OGLE 2003-BLG 235 fue descubierto en el año 2003 por I.A. Bond y colaboradores. Esta técnica se ha aplicado hoy para la detección de una docena de exoplanetas, entre los que se cuentan algunos de los menos masivos conocidos (por ejemplo Gliese 581e con unas dos masas terrestres).

---

Rafael Bachiller es director del Observatorio Astronómico Nacional (Instituto Geográfico Nacional)