

NOTA DE PRENSA

Cartografían “autopistas” magnéticas en los vientos de una galaxia con estallidos de formación estelar

El Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), a través del Instituto de Ciencias del Espacio (ICE-CSIC) y del Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC), participa en este estudio internacional, publicado en *The Astrophysical Journal* (ApJ)

Por primera vez, ALMA rastrea luz polarizada para cartografiar los campos magnéticos en los vientos de alta velocidad de Arp 220, una galaxia infrarroja ultraluminosa

Granada, 27 de enero de 2026. Arp 220 es una galaxia infrarroja ultraluminosa formada por dos galaxias espirales en las fases finales de su fusión. Al tratarse del ejemplo más cercano de este tipo de sistemas, actúa como una poderosa máquina del tiempo: lo que ocurre hoy en Arp 220 probablemente refleja lo que sucedía en las primeras generaciones de galaxias masivas y ricas en polvo hace más de 10.000 millones de años.

Un equipo internacional, con participación del Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC) y del Instituto de Ciencias del Espacio (ICE-CSIC), ha utilizado el observatorio Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) para cartografiar una “autopista” magnética que impulsa un potente viento galáctico en Arp 220. “El estudio revela por primera vez que sus rápidos flujos moleculares están fuertemente magnetizados y que probablemente contribuyen a transportar metales, polvo y rayos cósmicos al espacio que rodea la galaxia”, señala Miguel Ángel Pérez Torres, investigador del IAA-CSIC que participa en el trabajo.

Al observar cómo diminutos granos de polvo y moléculas de gas se alinean con estos campos, el equipo ha elaborado el mapa magnético más detallado hasta la fecha de los núcleos ocultos de formación estelar de Arp 220 y de sus flujos de salida. Los resultados

ofrecen una nueva forma de entender cómo interactúan la gravedad, el nacimiento de estrellas, los agujeros negros y las fuerzas magnéticas en un entorno cósmico caótico.

“Utilizamos ALMA para cartografiar la orientación y la intensidad de los campos magnéticos en las dos galaxias”, explica Enrique Lopez-Rodriguez, autor principal del estudio y profesor asociado en la Universidad de Carolina del Sur. “Esto reveló detalles nunca antes observados de los núcleos de Arp 220, ocultos por el polvo, y de sus flujos moleculares, incluida la primera detección de emisión polarizada de la línea molecular CO(3-2)”, añade Josep Miquel Girart, responsable del trabajo observacional e investigador en el Instituto de Ciencias del Espacio (ICE-CSIC). Esta emisión permitió trazar el flujo galáctico en una galaxia externa, mostrando que el propio gas expulsado transporta un campo magnético bien ordenado.

Las observaciones del núcleo oeste de Arp 220 revelaron un campo magnético casi vertical que discurre junto a un flujo molecular bipolar que alcanza velocidades de hasta unos 500 kilómetros por segundo, impulsando una potente “autopista” magnética fuera de la galaxia. Aunque se sabe que las fusiones de galaxias y los estallidos de formación estelar generan vientos intensos capaces de frenar o regular la formación de estrellas al expulsar el gas, estos nuevos resultados muestran que los campos magnéticos son un componente clave —hasta ahora desconocido— en la fuerza de estos vientos.

SIGUIENDO LA PISTA DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS

El equipo utilizó ALMA para observar la luz polarizada emitida por el polvo y el gas de Arp 220, lo que les permitió seguir la huella de los campos magnéticos en sus regiones más densas y en los potentes vientos que salen de la galaxia. Estas observaciones ofrecieron una visión detallada de cómo se organizan los campos magnéticos en torno a los núcleos de formación estelar y a lo largo de los flujos de material expulsados al espacio.

“Al combinar esta información con datos sobre el movimiento y la cantidad de gas, logramos estimar la intensidad de los campos magnéticos y analizar su papel en la dinámica de los vientos galácticos” explica Antxon Alberdi (IAA-CSIC). En el núcleo este, ALMA reveló además un patrón magnético en forma de espiral que atraviesa un disco compacto envuelto en polvo, lo que indica que estas estructuras ordenadas pueden mantenerse incluso en las fases más avanzadas de la fusión entre galaxias.

Además, entre ambos núcleos se detectó una “autopista” de polvo fuertemente magnetizado, que podría estar canalizando material y campos magnéticos de una región a otra durante la fusión. En palabras de Enrique Lopez-Rodriguez: “Cuando se observa Arp 220 en su conjunto, es uno de los mejores lugares del Universo para estudiar cómo la gravedad, la formación estelar y los vientos intensos interactúan con campos magnéticos fuertes para remodelar una galaxia y enriquecer su entorno con gas y polvo magnetizados”.

El equipo estima que las intensidades de estos campos magnéticos son cientos o incluso miles de veces superiores al campo magnético medio del disco de la Vía Láctea. Esto sugiere que los campos comprimidos y amplificados por la turbulencia ayudan a dirigir el material hacia el medio circungaláctico.

IMPLICACIONES PARA LA EVOLUCIÓN DE LAS GALAXIAS

Dado que Arp 220 es el análogo más cercano de las galaxias extremas, ricas en polvo y con intensa formación estelar del Universo temprano, estos resultados indican que los campos magnéticos fuertes y organizados podrían ser comunes en los estallidos de formación estelar a alto corrimiento al rojo y desempeñar un papel clave en la regulación de la formación estelar y la retroalimentación a lo largo del tiempo cósmico.

Estas observaciones con ALMA demuestran que los campos magnéticos son un motor fundamental en la expulsión de material de galaxias como Arp 220. Los campos fuertes y ordenados en sus vientos galácticos actúan como raíles invisibles, guiando metales, polvo y rayos cósmicos hacia la extensa envoltura de gas que rodea al sistema.

Ese material acabará contribuyendo a la formación y el enriquecimiento de futuras generaciones de estrellas y galaxias. A medida que la comunidad astronómica apunte ALMA y futuros telescopios hacia galaxias cada vez más distantes, esperan encontrar "autopistas" magnéticas similares actuando en todo el cosmos.

"Más allá de ser una fusión espectacular, Arp 220 se revela como una pieza fundamental para comprender cómo las galaxias se transforman con el tiempo y cómo esos procesos han dado forma al Universo que observamos hoy", concluye Pérez Torres (IAA-CSIC).

REFERENCIAS:

The Magnetic Fields of the Dusty Nuclei and Molecular Outflows of Arp 220

<https://iopscience.iop.org/article/10.3847/2041-8213/ae2ed6>

MÁS INFORMACIÓN:

Antxon Alberdi - anton.alberdi@iaa.es

Miguel A. Pérez-Torres - torres@iaa.es

COMUNICACIÓN - INSTITUTO DE ASTROFÍSICA DE ANDALUCÍA (IAA-CSIC):

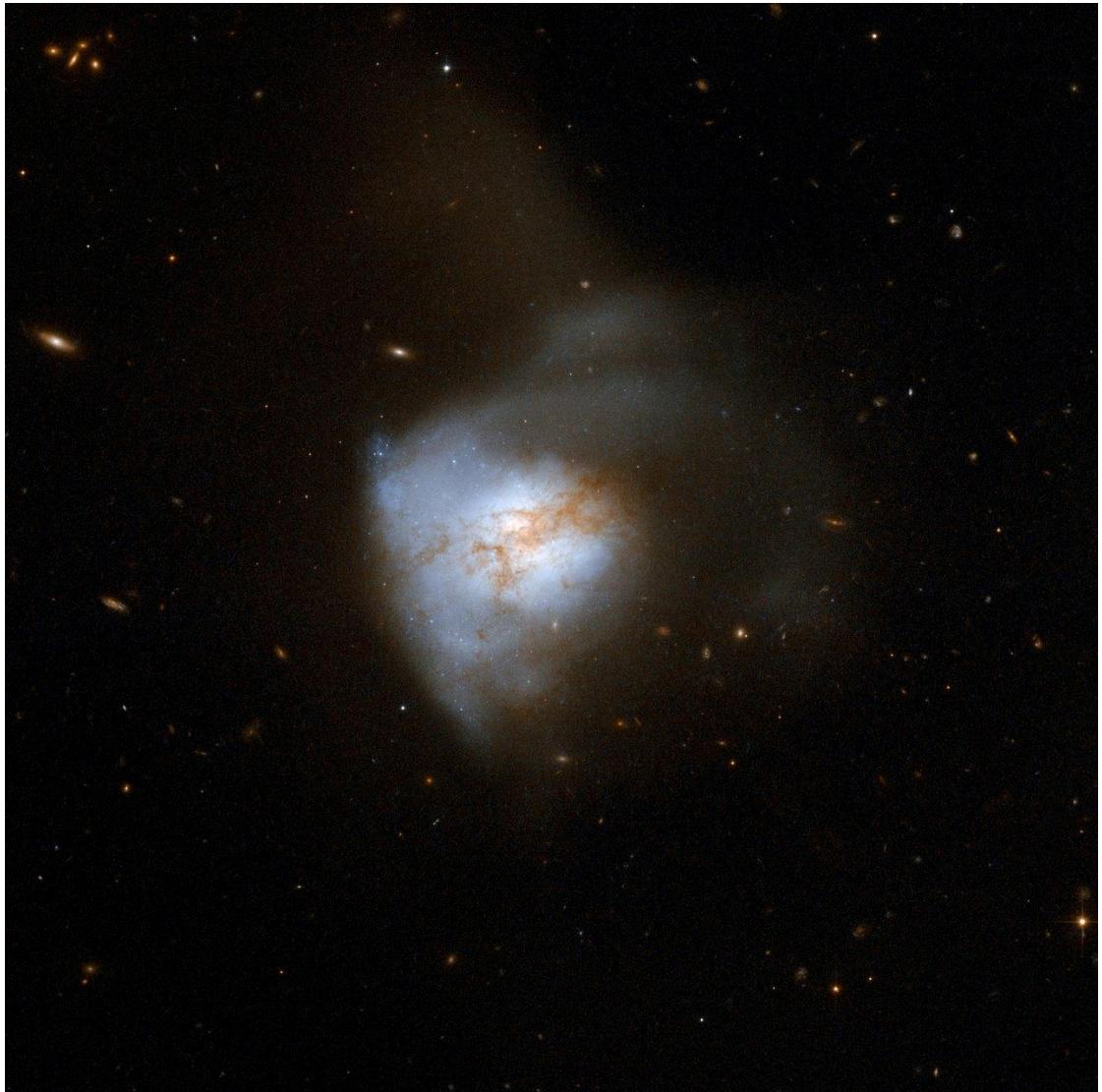
Amanda López (Responsable de Prensa) - alm@iaa.es

Emilio J. García - garcia@iaa.es

IMÁGENES

IMAGEN_UNO. Imagen de Arp 220. Créditos: NASA, ESA, the Hubble Heritage Team (STScI/AURA)-ESA/Hubble Collaboration and A. Evans (University of Virginia, Charlottesville/NRAO/Stony Brook University)

https://drive.google.com/file/d/1bwoOgfbZO6ChEO79pHS01SpNJ8XtbMh0/view?usp=drive_link



IMAGEN_DOS. El Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA), del que el National Radio Astronomy Observatory (NRAO) es socio. Crédito de la foto: NSF/AUI/NSF NRAO/B.Foote.



IMAGEN_TRES. Los campos magnéticos del disco galáctico y el flujo de polvo y molecular de la galaxia en fusión Arp 220 observados por ALMA. Los granos de polvo alineados magnéticamente (líneas grises) muestran un campo magnético paralelo al disco en Arp 220 Este, mientras que en Arp 220 Oeste, el campo magnético es paralelo al flujo (contornos rojos y azules) impulsado por la actividad de formación estelar. La emisión molecular de CO muestra un campo magnético colimado (líneas azules y rojas) a lo largo de los rápidos flujos moleculares de Arp 220 Oeste. Créditos: López-Rodríguez, E. (USC; datos de polarización), Girart, J.M. (ICE, CSIC; datos de polarización); Barcos-Muñoz, L. (NRAO; datos de 3 GHz).

