

La exuberante factoría de supernovas



Mediante observaciones de radioastronomía, astrónomos del **Instituto de Astrofísica de Andalucía** han localizado numerosas supernovas en el par de galaxias en interacción Arp 299. Al formar una supernova por año, este par de galaxias se constituye en una de las factorías de supernovas más prolíficas conocidas en el Universo.

Colisión entre galaxias

Hace unos **700 millones de años** que tuvo lugar la **colisión de dos galaxias** (llamadas IC694, la principal, y NGC360, la secundaria) a unos 150 millones de años-luz de distancia en la constelación de la Osa Mayor. En ninguna de las dos galaxias se observa hoy un claro diseño espiral, aunque ambas tienen barras centrales muy bien definidas. El producto de esta colisión es el par denominado **Arp 299** (el objeto 299 del catálogo de galaxias peculiares compilado por el astrónomo norteamericano Halton Arp). Este sistema de dos galaxias en interacción posee un violentísimo brote de formación estelar que ocasiona un brillo extraordinario tanto en el infrarrojo como en el ultravioleta.



Como las galaxias viven 'en comunidad', en grandes y nutridos cúmulos, las **colisiones entre ellas son relativamente frecuentes** y se conocen más sistemas en interacción del tipo de Arp 299, uno de los mejor estudiados es el denominado II Zw 96 en la constelación del Delfín.

Supernovas escondidas

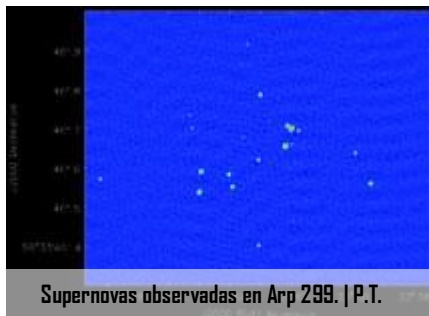
El enorme brote de formación estelar que, como consecuencia de la colisión entre galaxias, se desencadenó en las regiones centrales de Arp 299, contiene un **gran número de estrellas masivas** (con masas superiores a unas ocho veces las masas del Sol). Debido a la descomunal intensidad de las fuerzas de gravedad en tales estrellas, estas se calientan muy deprisa, consumen rápidamente su energía nuclear y deben estallar pronto formando espectaculares supernovas. Sin embargo, aunque se espera que estalle un gran número de supernovas en Arp 299, los astrónomos ópticos **han detectado pocas**. La explicación de este número decepcionantemente bajo de supernovas podría encontrarse en las grandes cantidades de polvo (pequeñas partículas sólidas) que residen en Arp 299. Estas nubes de polvo oscuro formarían una barrera que no dejaría observar claramente la explosión de tales supernovas en luz visible.



Radiotelescopio de 40-m en Yebe (Guadalajara)

Pero las supernovas no solo emiten luz visible, sino que también son **fuentes de grandes cantidades de energía** en forma de ondas de radio. Tales ondas sí que son capaces de atravesar las nubes de polvo interestelar para ser observables desde Tierra con radiotelescopios. Los astrónomos Miguel Ángel Pérez Torres y Marco Bondi del **Instituto de Astrofísica de Andalucía (CSIC)**, junto con otros colaboradores, decidieron buscar las supernovas 'perdidas' de Arp 299 mediante su emisión en ondas de radio. A la distancia de Arp 299, incluso el gran brillo de una supernova se ve muy débil y, por ello, el equipo de Pérez Torres y Bondi tuvo que usar la red de radiotelescopios de mayor sensibilidad del

planeta: la Red Europea **EVN (European VLBI Network)**. Se trata de un conjunto de 18 grandes radiotelescopios distribuidos por toda Europa, además de Rusia, China, Sudáfrica y Puerto Rico. España participa de manera destacada en dicha red con el radiotelescopio de 40-m del Instituto Geográfico Nacional en Yebe (Guadalajara).



Supernovas observadas en Arp 299. | P.T.

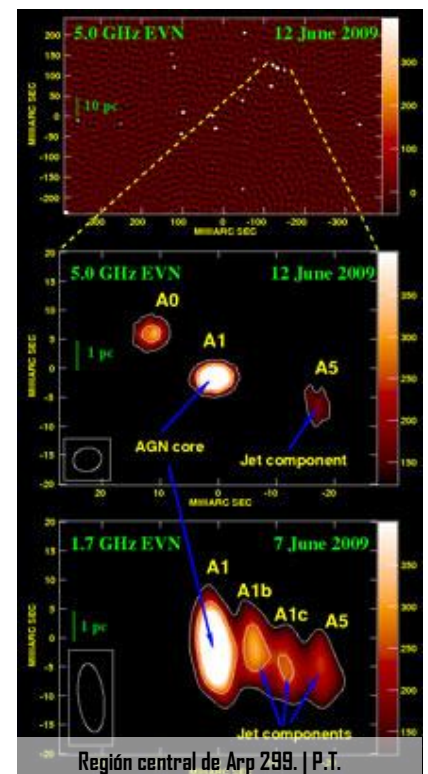
A lo largo de varias campañas de observación, Pérez Torres y sus colaboradores han detectado decenas de fuentes luminosas en ondas de radio. Dos docenas de tales máximos de emisión están situados en una 'pequeña' región de unos 500 años-luz en torno al núcleo de IC 694, la galaxia mayor del par Arp 299. El alto número de supernovas observadas se corresponde bien con el brote de formación estelar

debido a la colisión entre galaxias, un brote que debió experimentar un **máximo de actividad hace unos 10 o 15 millones de años**. A partir del censo de supernovas realizado, los astrónomos concluyen que en esta galaxia explota una supernova cada año. Se trata sin duda de una de las factorías más prolíficas de supernovas de las conocidas en el Universo.

Todas estas supernovas se encuentran en **regiones ocultas a los telescopios ópticos e infrarrojos**. Las observaciones en ondas de radio son pues imprescindibles para medir una tasa realista de aparición de supernovas en una galaxia como Arp 299, con grandes regiones oscurecidas por polvo interestelar. Esta medida de la tasa de supernovas que explotan anualmente permite, a su vez, estimar la tasa de la formación estelar. En el caso de Arp 299 se encuentra que, cada año, sus nubes interestelares forman estrellas con una masa total de unas 100 masas solares.

Un agujero negro super-masivo

Además de las supernovas, las observaciones realizadas con la red EVN de radiotelescopios ha permitido localizar la posición exacta del núcleo central de IC 694. Este núcleo de actividad es un **agujero negro**



Región central de Arp 299. | P.T.

super-masivo sobre el que va desplomándose materia de la galaxia. Pero simultáneamente con la caída de materia, desde la región cercana al agujero negro se liberan grandes cantidades de energía. Una consecuencia de tal emisión de energía es la eyección de un gigantesco chorro intermitente de materia que está constituido por varios máximos sucesivos alineados sobre el eje de eyección (los marcados como A1b, A1c, A5 en la figura adjunta). A tan sólo a unos 5 años-luz de distancia del agujero negro central, explotó una supernova (designada como A0 en la figura) en el año 2003.

Pérez-Torres y colaboradores demuestran que tanto el núcleo sumamente activo de IC694 como su alto número de supernovas **son producto de la colisión entre galaxias**. Además, resulta sorprendente que el agujero negro super-masivo pueda coexistir en ese entorno sumamente violento, con las numerosas supernovas que estallan en su vecindad próxima. Estos resultados han sido presentados en una ilustrativa **película** y en una serie de artículos científicos.

También interesante

- La En la Vía Láctea estallan unas dos supernovas por siglo. Así pues, la tasa de formación de supernovas en nuestra galaxia es unas 50 veces menor que en Arp 299.
- Además de Arp 299, el apasionante Atlas de Galaxias Peculiares (1966) compilado por el astrónomo, Halton Arp (nacido en Nueva York en 1927) contiene muchos otros sistemas extragalácticos notables. Arp 116 es otra sorprendente pareja de galaxias que fue recientemente objeto de un artículo en esta misma serie.
- Las colisiones entre galaxias pueden simularse mediante cálculos de ordenador con un alto nivel de detalle. En este espectacular [video](#), que reproduce la interacción entre dos grandes espirales, los agujeros negros supermasivos centrales acaban fusionándose para formar un gran núcleo activo y un viento que expele gran parte del gas galáctico.