

Efectos del entorno en la actividad nuclear

José Sabater¹; Lourdes Verdes-Montenegro¹; Stephane Leon²; Jack Sulentic¹; Ute Lisenfeld^{3,4}; Simon Verley³

1 - Instituto de Astrofísica de Andalucía, CSIC; 2 - ALMA, Chile; 3 - Universidad de Granada; 4 - Caltech - EEUU

Introducción

Presentamos un estudio de la relación entre los efectos del entorno y el fenómeno de la actividad nuclear en general y la actividad nuclear de tipo radio (presencia de un chorro) en particular, en una muestra de galaxias aisladas.

MOTIVACIÓN

La evolución de las galaxias depende del entorno, en particular la actividad nuclear podría verse afectada por la interacción entre galaxias. Sin embargo en la literatura se encuentran resultados contradictorios. Gran parte de las diferencias entre los distintos estudios podrían deberse tanto al uso de distintos criterios para la selección de las muestras como a la ausencia de una muestra de referencia. Para llevar a cabo el estudio de la actividad nuclear sobre la muestra AMIGA de galaxias aisladas hemos usado distintos métodos que se presentan a continuación. Más tarde hemos comparado los resultados con los de muestras de galaxias en entornos más densos para indagar en la relación entre la actividad y el entorno.

AMIGA

El estudio se ha desarrollado dentro del marco del proyecto AMIGA (Análisis del Medio Interestelar en Galaxias Aisladas) que ofrece una visión multi-longitud de onda (infrarrojo, visible, Halpha, radiocontinuo, HI y CO) de una muestra estadísticamente significativa de las galaxias más aisladas. Los datos se liberan al público de manera periódica con una interfaz dentro del Observatorio Virtual.

<http://amiga.iaa.es/>

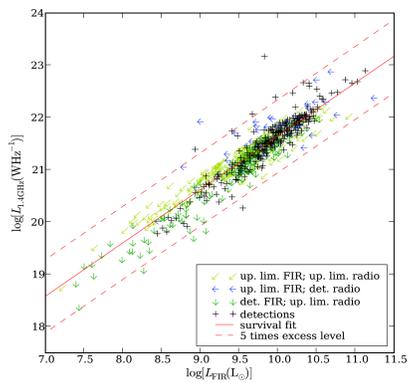
1 - Literatura

- 18 AGN de 25 galaxias en el catálogo de Véron y Véron-Cetty.
- 22 AGN de 77 galaxias en la NASA Extragalactic database (NED).

2 - Correlación radio - FIR

La presencia de exceso de radio con respecto a la fuerte correlación entre el radio continuo y el infrarrojo lejano indica la presencia de un chorro producido por un AGN. Consideramos que una galaxia alberga un AGN tipo radio cuando su emisión en radio continuo excede por encima de un factor 5 el valor que le correspondería si siguiera la correlación (Yun et al. 2001).

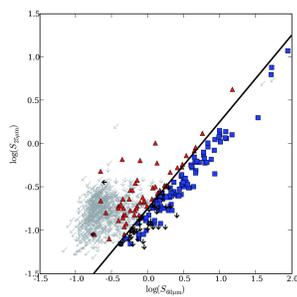
Tras observar con el VLA (8 GHz; conf. B) las galaxias con exceso de radio comprobamos que su emisión provenía en realidad de fuentes de fondo. Encontramos que no hay ninguna galaxia AMIGA con exceso de radio (genuino) por encima de un factor 5. La tasa de galaxias con exceso de radio es del 0%.



3 - Color FIR

Un valor alto del coeficiente entre los flujos a 25 y a 60 microm (satélite IRAS) puede indicar la presencia de un AGN. El método permite incluso observar AGN oscurecidos que no se puedan detectar fácilmente con otros métodos.

Usando un límite de 0.18 para S25/S60 podemos clasificar 58 galaxias AMIGA como candidatos a AGN (en rojo en la figura).



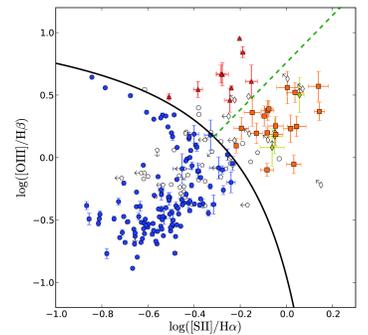
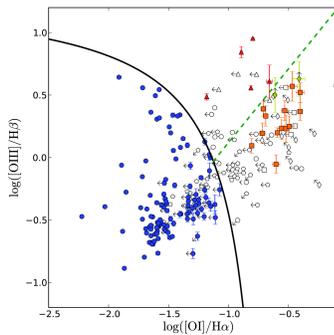
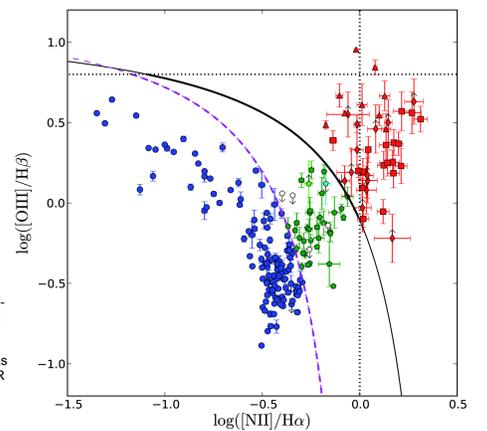
4 - Diagnostico con espectros ópticos

Se ha estudiado la actividad nuclear haciendo uso de los espectros ópticos del Sloan Digital Sky Survey en su Data Release 6 para las galaxias AMIGA (353 espectros). Se han determinado las poblaciones estelares de los espectros usando el software Starlight (Cid-Fernandes et al. 2005) y su adaptación al grid SLGRID (ver poster: "SLGRID: Software de síntesis espectral en el Grid"). Al sustraer el espectro de estas poblaciones obtuvimos un espectro nebulario limpio que nos permite detectar líneas de emisión débiles. Tras un ajuste semiautomático de las líneas se ha clasificado el tipo de actividad nuclear haciendo uso de los diagramas de diagnóstico BPT. Para la clasificación final se ha tenido en cuenta la presencia de límites superiores en la medida de las líneas con lo que se consigue clasificar un mayor número de galaxias.

Clasificación:

Classified	94.2%
- SFN	57.5%
- TO	16.4%
- AGN	20.4%
* NLAGN total	18.1%
- LINER	8.0%
- Sy2	4.0%
- NLAGN	6.2%
* Sy1	2.2%

Forma de los símbolos en las figuras: SFN - círculo; TO - pentágono; LINER - cuadrado; Sy2 - triángulo; NLAGN - diamante. Colores: SFN - azul; TO - verde; NLAGN - rojo en diagrama NII; en los otros diagramas se distingue entre NLAGN - amarillo; LINER - naranja y Sy2 - rojo. Los símbolos sin color indican que no se pudo clasificar con ese diagrama.



Conclusiones

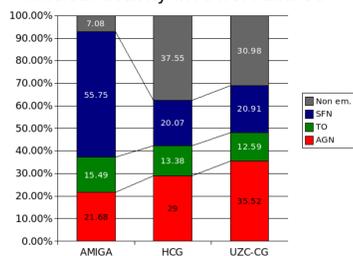
La muestra AMIGA de galaxias aisladas se confirma como la muestra de galaxias más libre de efectos de la interacción, con una tasa de actividad nuclear tipo radio nula.

Con este estudio concluimos que el entorno es fundamental para producir el fenómeno de la actividad nuclear de tipo radio, observándose un aumento de la actividad conforme aumenta la interacción (galaxias en interacción, pertenencia a un cúmulo, cercanía al centro del cúmulo) para todos los tipos morfológicos y todos los intervalos de luminosidades.

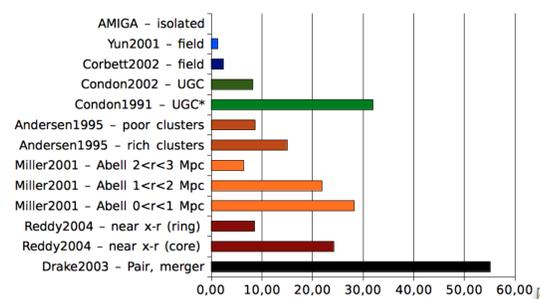
Comparación con entornos densos

Se ha comparado la tasa de actividad en óptico con la encontrada en grupos compactos (HCG y UZC-CG) por Martínez et al. 2010. Se encuentra una tasa de AGN menor y un incremento en los núcleos con emisión que presentan formación estelar.

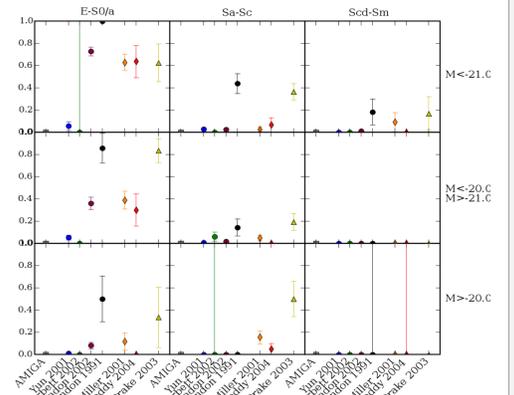
Nuclear activity in AMIGA and CG



Radio-excess rate (%)



Una comparación con muestras de galaxias en entornos denominados "de campo", en grupos y cúmulos y con galaxias en interacción muestra que las galaxias aisladas presenta la tasa de actividad nuclear de tipo radio más baja encontrada en la literatura y como esta actividad se incrementa cuando aumenta la interacción (ver figura de la izquierda). Se ha separado en distintos intervalos de morfología y luminosidad para las zonas en las que se solapan los tipos morfológicos y luminosidades entre todas las muestras, y se sigue encontrando el incremento anterior en todos los intervalos (ver figura de la derecha).



This work has been supported by DGI Grant AYA2008-06181-C02 and the Junta de Andalucía (Spain) P08-FQM-4205.



REFERENCIAS:

* Cid-Fernandes et al. 2005 MNRAS 358, 363
* Martínez et al. 2010 AJ 139, 1199
* Martínez 2008 PhD thesis
* Sabater et al. 2008 A&A 486, 73
* Sabater 2009 PhD thesis
* Yun et al. 2001 ApJ 554, 803

Para más información:
jsm@iaa.es

Versión en pdf en:
<http://www.iaa.es/~jsm/SEA2010/>