



El pasado viernes, 14 de septiembre, Hector Otí, del equipo Consolider-GTC [ESTALLIDOS](#) -C AB (CSIC-INTA), defendía, en la Universidad de Cantabria, su tesis "Procesos de formación estelar y emisión de altas energías en galaxias starburst". Su director ha sido José Miguel Mas Hesse, del Departamento de Astrofísica del Centro de Astrobiología e investigador principal del

equipo

[ESTALLIDOS](#)

-CAB (CSIC-INTA), y su tutor Francisco J. Carrera, del Instituto de Física de Cantabria (CSIC-UC).

¡Enhorabuena, Doctor!

Adjuntamos enlace a la tesis completa y resumen de la misma:

["Procesos de formación estelar y emisión de altas energías en galaxias starburst"](#)

**Resumen:**

Los brotes de formación estelar o "starbursts" son episodios de intensa formación estelar, caracterizados por una rápida producción de estrellas masivas, que llegan a dominar la emisión de la galaxia anfitriona en la mayor parte del espectro electromagnético durante varios millones de años. Uno de los objetivos iniciales de este trabajo fue analizar la emisión de la línea Lyman alfa del hidrógeno (Ly $\alpha$ ) en las galaxias "starburst" locales Haro 2 e IRAS 0833. Los fotones de Ly $\alpha$  producidos en brotes de formación estelar sólo pueden escapar de la galaxia anfitriona si el gas neutro que rodea los cúmulos de estrellas masivas está expandiéndose por el empuje de la energía mecánica inyectada al medio por el brote. Dado que la emisión de rayos X de baja energía se produce cuando hay presente gas acelerado, y éste interacciona con el gas circundante, se espera que haya una relación entre la emisión Ly $\alpha$  y LsoftX. Por tanto, antes del análisis de las fuentes, empezamos por estudiar con modelos evolutivos de síntesis de población la relación entre la intensidad de la formación estelar y LsoftX, obteniendo una calibración de LsoftX como estimador de aquella. Una vez realizado este estudio, procedimos a completar la calibración autoconsistente de la tasa de formación estelar mediante estimadores que cubrieran todo el rango electromagnético, desde el ultravioleta al radio. Este conjunto de trazadores de formación estelar calibrados nos permitió estudiar la emisión Ly $\alpha$  de las fuentes locales antes mencionadas, así como su relación con otras magnitudes físicas observables de los brotes. Finalmente, analizamos la emisión de rayos X de una muestra de emisores locales de Ly $\alpha$  (Haro 2, Haro 11 y el núcleo de NGC 4303), centrándonos en la componente de rayos X de alta energía.

La calibración autoconsistente de estimadores de formación estelar obtenida ofrece una gran variedad de parámetros que el usuario puede ajustar: desde el estimador o el régimen de

formación estelar (producción instantánea o constante), pasando por la metalicidad y la extinción causada por el polvo, así- como la función inicial de masas. Los resultados obtenidos fueron comparados con calibraciones tomadas de la literatura y, en el caso de LsoftX, también con valores observacionales. Finalmente, la calibración fue implementada en una herramienta web para que toda la comunidad pueda acceder a ella.

El análisis de la emisión Lyalfa en Haro 2 e IRAS 0833 mostró que en ambas galaxias se observa Lyalfa, tanto en emisión compacta como en difusa. Asimismo, encontramos que la intensidad de Lyalfa no está correlacionada con las lí-neas Balmer, el continuo ultravioleta o el cociente Halpha/Hbeta (estimador de la extinción por polvo). Sin embargo, en Haro 2, para la cual disponí-amos de una observación de rayos X con alta resolución espacial, la emisión Lyalfa difusa sí- mostraba una correlación espacial con la emisión de rayos X de baja energí-a. Las propiedades de esta componente difusa podrí-an ser explicadas suponiendo que se origina en regiones donde el gas ha sido ionizado principalmente por el plasma calentado por la actividad del brote de formación, y no por los fotones originados en las estrellas masivas del "starburst". Este modelo explica asimismo los cocientes Lyalfa/Halpha, Halpha/Hbeta y L(Halpha)/LsoftX observados. Por desgracia, no disponemos de una imagen de rayos X con suficiente resolución espacial como para confirmar esta hipótesis en IRAS 0833.

Por último, para el estudio de la emisión de rayos X de alta energí-a en las galaxias de nuestra muestra, caracterizamos los brotes de cada una con los modelos de sí-ntesis y estimamos el orden de magnitud del número de sistemas binarios activos esperados. La comparación de estos resultados con los valores observados de la emisión X de alta energí-a, así- como con la morfologí-a de las fuentes, mostró que las binarias activas son responsables de la luminosidad observada, sin necesidad de recurrir a otro tipo de fuentes nucleares activas. Este resultado nos permitió concluir que la presencia de emisión X de alta energí-a (por encima de 4 keV) no indica necesariamente la presencia de Núcleos Galácticos Activos en galaxias "starburst", al menos en aquellas galaxias de luminosidad por debajo de  $\sim 1e+42$  erg/s.