

SPB.

Asimismo, hemos realizado un análisis espectroscópico de la estrella NW Ser con el fin de estudiar la variación del perfil de líneas y así poder identificar con más precisión los modos de pulsación de esta estrella Be. Se ha detectado claramente la frecuencia 1.35 c/d que hemos asociado a un modo con grado  $\ell = 2$  ó 3 y un orden azimutal  $m = -2$  ó  $-3$  (ver Figura 1).

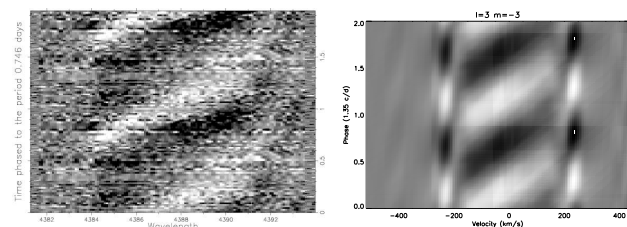


Figura 1 — En estas dos gráficas mostramos el movimiento de las regiones de la estrella que se acercan o alejan de nosotros debido a la pulsación, a lo largo del tiempo (eje Y, en fase con la frecuencia 1.35 c/d) y de la longitud de onda (eje X, centrada en la línea He I 4387). La figura de la izquierda representa las observaciones y la de la derecha el modelo para un modo con  $\ell = 3$  y  $m = -3$ .

Además de las estrellas Be brillantes que serán monitorizadas en los campos de asterosismología, COROT también observará estrellas Be débiles

(magnitudes entre 12 y 16) en los campos de exoplanetas. Sin embargo, no se conocen estrellas Be débiles en esos campos y por tanto un trabajo preliminar de identificación es necesario. Con este fin, hemos desarrollado una técnica fotométrica que se basa en la utilización de dos filtros estrechos centrados en H $\alpha$  y en los filtros Strömgen. Las observaciones se han realizado en el telescopio INT con la cámara WFC durante Agosto y Diciembre 2005. Hemos desarrollado una *pipeline* para la reducción de los datos que nos permite obtener resultados de una forma rápida y casi automática. De esta forma, hemos detectado 43 estrellas Be en los dos primeros campos de exoplanetas que serán observados por COROT.

Por último, hemos analizado las propiedades pulsacionales de una muestra de estrellas Be en la *Nube Pequeña de Magallanes*. En este trabajo presentamos la primera detección de multiperiodicidad en estrellas Be no binarias fuera de la Galaxia. Estos resultados prueban claramente que las estrellas Be en la Nube Pequeña de Magallanes son pulsadores no radiales. Sin embargo, pulsaciones en estrellas masivas de tipo espectral B en regiones de baja metalicidad no son predichas por los modelos estelares actuales basados en las opacidades comúnmente aceptadas. Por tanto, nuestro estudio apunta hacia la necesidad de nuevos modelos o de una mejor determinación de opacidades.

## HOST GALAXIES AND ENVIRONMENTS OF COMPACT EXTRAGALACTIC RADIO SOURCES

Álvaro Labiano Ortega

labiano@damir.iem.csic.es

Tesis doctoral dirigida por Prof. Dr. P.D. Barthel (U. Groningen), Dr. C.P. O'Dea (STScI, RIT), Dr. R.V. Vermeulen (ASTRON)

Centro: Universidad de Groningen, Países Bajos; Space Telescope Science Institute (EEUU)

Fecha de lectura: 24 de febrero de 2006

Esta tesis estudia la relación entre los núcleos galácticos activos y su relación con la galaxia anfitriona, combinando espectrometría y fotometría en ultravioleta, óptico y radio frecuencias, así como estudios morfológicos de fuentes de radio jóvenes (*GHz Peaked Spectrum*, GPS y *Compact Steep Spectrum*, CSS) y de sus galaxias anfitrionas.

Las fuentes GPS y CSS son compactas ( $< 1$  kpc las GPS,  $< 15$  kpc las CSS) pero muy potentes ( $\log P_{1.4} > 25$  W Hz $^{-1}$ ). Su espectro en radio suele ser bastante simple y presenta un pico alrededor de 1 GHz (GPS) o 100 MHz (CSS). Los últimos estudios indican que estas fuentes son las progeni-

toras de las fuentes de radio de gran tamaño (tipo *Fanaroff-Riely*, FR), aunque los modelos de evolución presentan problemas y se desconoce la relación entre las propiedades de la fuente de radio y las de la galaxia anfitriona.

Debido a su pequeño tamaño y su alta emisión en radio, las fuentes GPS y CSS son excelentes sondas de las regiones internas de sus galaxias anfitrionas. Más aún, su corta edad permite compararlas con fuentes viejas de mayor tamaño y estudiar la evolución temporal de la relación entre la fuente de radio y la galaxia anfitriona, así como de sus propiedades.

Mediados los 90, se empezaba a intuir que la expansión de la fuente de radio tenía que afectar a su anfitriona mediante interacciones. Los primeros estudios sobre interacción se centraron en el gas ionizado. Se vio que el gas estaba alineado con la fuente de radio y que esta controlaba la cinemática de dicho gas. Esta tesis utiliza espectroscopía de rendija larga con el espectrografo STIS del Telescopio Espacial Hubble (HST) para estudiar los mecanismos de ionización del gas en galaxias con fuentes CSS. Mediante diagramas de diagnóstico y modelos de ionización, se ve que todas las fuentes estudiadas presentan, en mayor o menor medida, ionización debida a las ondas de choque producidas por la interacción entre la fuente radio en expansión y el medio circundante.

Se ha visto que las galaxias anfitrionas de fuentes de radio suelen presentar altas concentraciones de gas en las regiones centrales. En 2003, estudios de interferometría baja resolución encontraron que aproximadamente el 50% de las fuentes GPS y CSS presentaban la línea de absorción de hidrógeno atómico (HI) a 21 cm, en lugar del 10% esperado para galaxias elípticas. Además, las fuentes GPS presentaban columnas de densidad mayores que las fuentes CSS. Esta tesis utiliza la red europea de interferometría de larga base (EVN) para obtener mapas de alta resolución espacial y espectroscopía de fuentes GPS y CSS. Las fuentes estudiadas presentan absorción HI en los lóbulos de radio más cercanos al núcleo de la fuente y más brillantes, estos lóbulos no están polarizados y están asociados al gas ionizado de la galaxia anfitriona. Consistente todo ello con la presencia de interacción entre la fuente de radio y su galaxia anfitriona.

Diversos estudios parecen indicar que el fenómeno AGN y los estallidos de formación estelar, *starbursts*, pueden estar relacionados: los procesos interacción y de fusión de galaxias pueden activar AGN en sus núcleos; simulaciones numéricas y diversos modelos predicen que la expansión de chorros (*jets*) a través de una galaxia puede activar formación estelar; estudios en el ultravioleta han

visto que las fuentes de radio de mayor tamaño presentan rastros de formación estelar alrededor de la época en la que se activó el AGN. Al ser las fuentes GPS y CSS las progenitoras de las anteriores, cabe esperar que exhiban formación estelar reciente.

Esta tesis presenta el primer estudio de la emisión en ultravioleta cercano de galaxias anfitrionas de fuentes GPS y CSS, en busca de episodios de formación estelar reciente. Mediante fotometría ultravioleta con la *Advanced Camera for Surveys* (ACS), a bordo del HST, estudia la morfología y propiedades de dichas fuentes en el ultravioleta cercano. Comparando con muestras de fuentes de radio de mayor tamaño y con modelos de síntesis de poblaciones estelares, se ve que tanto las fuentes GPS como las CSS presentan episodios de formación estelar reciente. En las primeras, esta formación estelar no está relacionada directamente con la fuente de radio y podría ser debida al mismo fenómeno que dió lugar al AGN. En las fuentes CSS, las regiones de formación estelar reciente parecen estar asociadas a los chorros de la fuente de radio.

Resumiendo, todos los capítulos de la tesis encuentran fuertes evidencias de interacción entre la fuente de radio y la galaxia anfitriona. Más aún, tanto la fuente de radio como la galaxia anfitriona pueden afectar significativamente la evolución de la otra. Dependiendo del contenido, distribución y densidad del gas en la galaxia anfitriona, la fuente de radio se apagará, se expandirá y crecerá hasta convertirse en una fuente FR, o permanecerá confinada en el interior de su anfitriona. La influencia de la fuente de radio sobre su anfitriona es mucho más directa y ocurre durante la expansión de esta en el interior de la anfitriona: la fuente de radio afectará a la cinemática e ionización del gas ionizado, y puede llegar a cambiar la historia de formación estelar de su galaxia anfitriona.

Tesis disponible on-line:  
<http://irs.ub.rug.nl/ppn/29144461X>

## AN OBSERVATIONAL AND THEORETICAL STUDY OF THE POTENTIAL INSTABILITY OF O-TYPE HOT SUBDWARF STARS

Cristina Rodríguez López

cristina@iaa.es

Tesis doctoral dirigida por Ana Ulla Miguel y Rafael Garrido Haba

Centro: Universidad de Vigo e Instituto de Astrofísica de Andalucía-CSIC

Fecha de lectura: 5 de marzo de 2007