

**Ricardo Amorin**

Tesis leída en octubre 2008

**TÍTULO**

LA GALAXIA ANFITRIONA DE LAS GALAXIAS COMPACTAS AZULES

**Trabajo dirigido por:**

Casiana Muñoz-Tuñón (IAC) y Alfonso López Aguerri (IAC)

**RESUMEN/ABSTRACT:**

Las Galaxias Compactas Azules (BCGs) se caracterizan por mostrar intensos brotes de formación estelar que dominan gran parte de la luz que recibimos de ellas. Sin embargo, para estudiar su origen y estado evolutivo es preciso caracterizar detalladamente su galaxia subyacente, que se detecta sólo hacia brillos superficiales débiles, y que por lo tanto, requiere de un gran esfuerzo observacional y de análisis. Las propiedades de la galaxia anfitriona y su relación con otras propiedades importantes de la galaxia, como su contenido de gas y la formación estelar, son el objeto de estudio de esta Tesis.

La caracterización de la galaxia anfitriona requiere derivar parámetros estructurales fiables. Para ello, desarrollamos un método de ajuste de componentes en dos dimensiones que evita las grandes limitaciones impuestas por la presencia del brote de formación estelar. La técnica permite modelar la distribución de luz de las galaxias ajustando modelos de Sérsic directamente a sus imágenes, haciendo un tratamiento estadístico adecuado y aislando con precisión el brote de formación estelar por medio de máscaras.

El funcionamiento y robustez del método se comprueba ajustando modelos sintéticos, lo que permite analizar y cuantificar en primera aproximación las diversas fuentes de error. El método se aplica luego a una submuestra de ocho galaxias para las que se dispone de resultados, obtenidos mediante técnicas alternativas. La comparación de ambos conjuntos de resultados permite determinar criterios de consistencia e incertidumbres típicas. La técnica empleada permite sustraer el fondo de cielo con precisión y obtener parámetros de Sérsic estables con desviaciones menores, en todos los casos, al 30 %. El método 2D logra, mediante el refinamiento de las máscaras, maximizar el área ajustada de la galaxia y su rango de brillo superficial, aislando con mayor precisión el brote de formación estelar que los ajustes 1D previos.

El modelado de la galaxia anfitriona se extiende hasta completar una muestra de 28 BCGs, para las que se dispone de imágenes profundas ( $\mu \sim 26-28 \text{ mag arcsec}^{-2}$ ) en las bandas *BVR*

Nuestros criterios de consistencia permiten clasificar los ajustes por su calidad, lo que permite seleccionar a 20 de las 28 galaxias para su análisis posterior y comprobar las limitaciones del método en las restantes. En promedio, la galaxia anfitriona está bien descrita por modelos de Sérsic, mostrando colores rojos ( $\langle$

$\langle B-R \rangle = 0.95 \pm 0.26$ ), índices de Sérsic bajos ( $0.5 \leq n \leq 2$ ), radios efectivos pequeños ( $\langle$

$\langle r_e \rangle = 1.11 \pm 0.74 \text{ kpc}$ ) y brillos superficiales altos ( $\langle$

$\langle \mu_e \rangle = 22.41 \pm 0.68 \text{ mag arcsec}^{-2}$

). Las galaxias más luminosas son más extensas y albergan un brote de formación estelar más extenso y luminoso que las de menor luminosidad. En promedio, las BCGs son

$\sim 2 \text{ mag}$  más brillantes y un factor 2 más compactas que las dIs y dEs de su misma luminosidad. Este resultado se interpreta en función de las posibles conexiones evolutivas entre galaxias enanas.

Utilizando los colores y luminosidades de los modelos, se obtienen masas estelares en el rango  $3 \times 10^7 \leq M_s \leq 7.8 \times 10^9 M_\odot$ . Con ellas y el contenido y velocidad de rotación del gas neutro, se estudia la posición de las BCGs en las relaciones Tully-Fisher estándar, estelar y bariónica. Las BCGs ocupan el mismo espacio que el resto de galaxias enanas, desviándose sistemáticamente de dichas relaciones hacia bajas luminosidades. Del análisis de dichas desviaciones se obtiene que las BCGs poseen un contenido bariónico normal, pero muestran un contenido estelar inferior al predicho por las relaciones de escala para galaxias tardías brillantes hacia bajas luminosidades, colores más azules y cocientes

$M$

HI

=

$L$

B

mayores, de manera similar a las dIs.

En este trabajo se presentan nuevas observaciones en el rango milimétrico para 10 objetos de la muestra. Se detecta CO en 7 de ellas, dos de las cuales no presentan detecciones previas, mientras que para una octava se logra una detección dudosa. A partir del análisis de las líneas de emisión de las transiciones  $1 \rightarrow 0$  (115 GHz) y  $2 \rightarrow 1$  (230 GHz) del CO y suponiendo un factor de conversión CO-H<sub>2</sub>, se derivan la masa ( $3 \times 10^6 M_\odot \leq M_{\text{mol}} \leq 5 \times 10^9 M_\odot$ ) y la densidad superficial ( $1$   $M_\odot \text{ pc}^{-2}$

C

$-2$

$\leq \Sigma$

mol

$\leq 100$

$M$

$\text{pc}^{-2}$

$-2$

) del gas molecular presente en las regiones centrales de las galaxias detectadas, y cotas superiores para las restantes. Su relación con las propiedades estructurales y con datos multifrecuencia obtenidos de la literatura permite obtener que el contenido de gas molecular es mayor en galaxias más masivas (en gas neutro y en estrellas) y más metálicas. Además, para una dada masa estelar, el contenido molecular no está correlacionado con el ritmo de formación estelar.

Finalmente, resumimos tres estudios en curso donde se presentan tres importantes aplicaciones del método de ajustes 2D desarrollado. Primero, se obtienen parámetros de Sérsic en los filtros *BVRIJHK* de una galaxia de la muestra, Mrk 35, como parte de un estudio espectro fotométrico que combina imagen en banda ancha, en filtros estrechos y espectroscopia, a fin de caracterizar adecuadamente las distintas poblaciones estelares que coexisten en la BCG. Los modelos 2D permiten, junto a estimaciones de extinción interestelar y de la contaminación por líneas de emisión, corregir adecuadamente la fotometría de los brotes de formación estelar, lo que modifica sus luminosidades y colores de manera apreciable. En el segundo, se demuestra que nuestro método permite ajustar modelos de Sérsic con éxito en más de 50 BCGs utilizando imágenes obtenidas del SDSS/DR6. Su calidad y homogeneidad permiten ajustar con fiabilidad ( $\sigma \leq 0.2$  mag) la distribución de brillo de las galaxias hasta  $\mu \sim 27$  mag arcsec<sup>-2</sup>. Los parámetros ajustados son consistentes con los de la muestra de 28 galaxias analizada previamente. Además, para 22 BCGs analizadas estos mejoran sustancialmente ajustes de Sérsic previos obtenidos con la técnica 1D. Por último, se presenta una búsqueda de candidatos a BCGs durante los períodos de calma en su evolución (esto es, antes y después del brote de formación estelar) utilizando el SDSS/DR6. En él, la selección de candidatos se realiza a partir de las propiedades derivadas de nuestros modelos 2D. Los resultados revelan que una de cada tres galaxias en el Universo Local puede ser una BCG en calma, y que estas a su vez, son unas 30 veces más abundantes que las BCGs.

[ENLACE A TESIS COMPLETA ONLINE/LINK TO THE THESIS](#)

**CONTACTO:** amorin 'at' iaa.es

