



TESIS DOCTORALES 2008-09

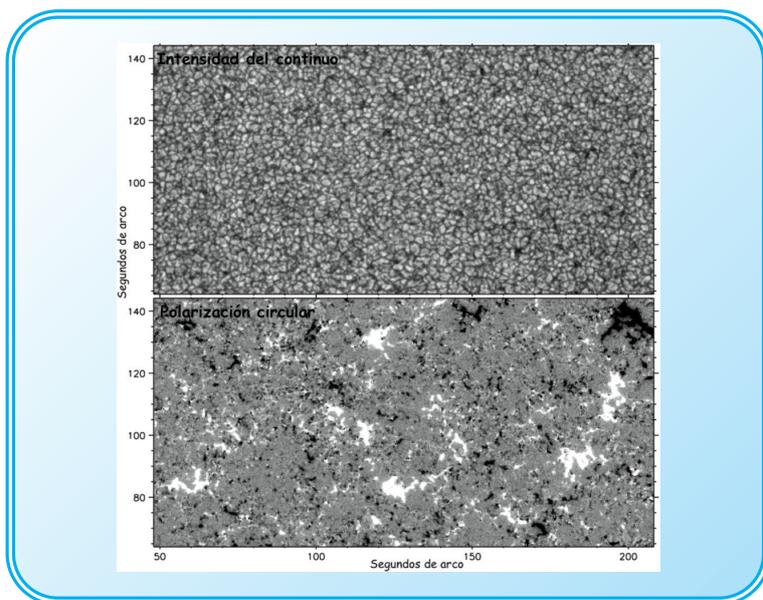


Fig. 2. Mapa de continuo (arriba) y de polarización circular total (abajo).

1 Satélite desarrollado y recientemente puesto en órbita por la agencia espacial Japonesa ISAS-JAXA, en colaboración con el Observatorio Astronómico Nacional de Japón (NAOJ), la NASA y el STFC

ESTUDIO DE LAS MORFOLOGÍAS DE GALAXIAS LEJANAS A PARTIR DE GRANDES CARTOGRAFIADOS CÓSMICOS EN EL INFRARROJO CERCANO MEDIANTE TELESCOPIOS TERRESTRES

Marc Huertas-Company

mhuertas@eso.org

Tesis doctoral dirigida por:

Daniel Rouan,

Geneviève Soucail,

Mariano Moles

Centro:

Observatorio de París-Meudon

Fecha de lectura:

30 de septiembre de 2008

En el Universo local, la distribución de galaxias es bimodal: por un lado, las galaxias elípticas, rojas, están

fomadas esencialmente por estrellas viejas y sostenidas por la dispersión de velocidad de las mismas; y por otro lado, las galaxias espirales, azules, contienen estrellas en rotación y presentan una actividad importante de formación estelar. Una cuestión central en cosmología observacional es la comprensión de los mecanismos que han llevado a dicha dicotomía conocida como secuencia de Hubble.

Con el fin de aportar una respuesta, los cartografiados

de galaxias en épocas (redshifts) diferentes permitiendo así seguir su evolución. Es necesario para ello conocer la morfología de dichas galaxias. La estimación de la morfología de galaxias lejanas de manera fiable sigue siendo, sin embargo, un problema a la hora de analizar e interpretar los datos, principalmente por un problema de resolución, así como de sensibilidad.

En el dominio óptico, los progresos en estos últimos





TESIS DOCTORALES 2008-09

años se han producido esencialmente gracias al telescopio espacial Hubble (HST). Sin embargo, a $z > 1$, las cámaras ópticas del HST sondan el espectro ultravioleta de las galaxias, lo que puede sesgar la morfología obtenida hacia tipos más tardíos (corrección k morfológica).

Las observaciones en el infrarrojo cercano en torno a $z \sim 1$ son, desde este punto de vista, especialmente interesantes, ya que la luz analizada proviene de estrellas tardías y se ve, por consiguiente, menos afectada por episodios recientes de formación estelar que las observaciones con cámaras visibles. La cámara infrarroja NICMOS, embarcada a bordo del telescopio espacial, no está sin embargo adaptada para un cartografiado sistemático, a causa de su reducido campo y gran tamaño de píxel.

En esta tesis doctoral se plantea, pues, la posibilidad de emplear telescopios terrestres para el análisis de morfologías de galaxias lejanas en el infrarrojo cercano. En un primer lugar se explora la posibilidad del uso de óptica adaptativa

para corregir los efectos de la turbulencia atmosférica en la resolución angular de la imagen. Para ello se analiza una muestra de 79 galaxias observadas con el sistema de óptica adaptativa NACO del Very Large Telescope (VLT). Se obtienen los límites actuales de la técnica mediante simulaciones exhaustivas y se demuestra que la calidad obtenida es similar a la de datos espaciales. Se presenta un primer análisis de la evolución morfológica de los tres principales tipos (espiral, elíptica, irregular) desde $z \sim 1.5$ (Huertas-Company et al., 2007, A&A, 468, 937). Se constatan ciertas diferencias con respecto a la distribución obtenida a partir de datos ópticos del telescopio espacial, como un número inferior de galaxias irregulares. Estas diferencias son probablemente consecuencia de efectos de corrección k morfológica; sin embargo, el tamaño reducido de la muestra no permite extraer conclusiones definitivas sobre la naturaleza de dichas diferencias.

Dichas dificultades para obtener muestras significativas con óptica adaptativa (quizás la mayor limitación de dicha téc-

nica para aplicaciones cosmológicas hoy en día), nos condujo a una reflexión sobre los métodos de estimación morfológica, con el fin de extraer información de datos existentes no corregidos. Se presentan, pues, una serie de mejoras aportadas a las técnicas de análisis morfológico no paramétricas, como son el uso de un número ilimitado de parámetros y fronteras no lineales gracias al empleo de máquinas de soporte vectorial (SVM). Se demuestra que estas mejoras permiten la determinación de la morfología sobre datos limitados por el seeing con una tasa de acierto del $\sim 80\%$ (Huertas-Company et al., 2008, A&A, 478, 971). El código fuente (galSVM) se ha hecho público y puede ser descargado en:

<http://www.lesia.obspm.fr/huertas/galsvm.html>

Dicho método se emplea a continuación para el análisis de $\sim 50\,000$ galaxias de campo en el área de COSMOS obtenidas con la cámara infrarroja WIRCam (CFHT). Se obtiene la evolución morfológica desde $z \sim 2$ de los dos tipos principales y se estudian los





TESIS DOCTORALES 2008-09

efectos de corrección k morfológica mediante comparación con datos del HST. Se observa en particular un aumento de la fracción de galaxias de tipo precoz desde $z \sim 2$ (20%) hasta hoy (30%). La morfología obtenida está en buen acuerdo con la obtenida con el telescopio espacial en el dominio óptico hasta $z \sim 1$. Más allá, la clasificación infrarroja tiende a encontrar 1.5 veces más de galaxias precoces (Huertas-Company et al., 2008, A&A, enviado), lo que sugiere que los estudios que emplean morfologías obtenidas con el HST pueden estar subestimando la fracción de galaxias precoces.

Quedan abiertos además una serie de trabajos. En particular, se está empleando el método desarrollado para obtener las morfologías de galaxias en reposo hasta $z \sim 1$ en el marco del survey ALHAMBRA. De igual modo, se ha iniciado un estudio en cúmulos situados en torno a $z \sim 0.5$. El estudio de MS 1621.5+2640 ha permitido mostrar que la calidad de la morfología obtenida en estos objetos es similar a la obtenida con el telescopio espacial, lo

que abre las puertas al estudio de una muestra más importante.

LA GALAXIA ANFITRIONA DE LAS GALAXIAS COMPACTAS AZULES

Ricardo Amorín Barbieri

amorin@iaa.es

Tesis doctoral
dirigida por: Casiana
Muñoz Tuñón y
J. Alfonso López Aguerri

Centro:
Instituto de Astrofísica
de Canarias (IAC)

Fecha de lectura:
27 de octubre de 2008

Las Galaxias Compactas Azules (BCGs) se caracterizan por mostrar intensos brotes de formación estelar que dominan una gran parte de la luz que recibimos de ellas. Sin embargo, para estudiar su origen y estado evolutivo es preciso caracterizar detallada-

mente su galaxia subyacente, que se detecta sólo hacia brillos superficiales débiles. Su estudio, por lo tanto, requiere de un gran esfuerzo observacional y de análisis. El objetivo de esta Tesis es estudiar las propiedades de la galaxia anfitriona por medio de una caracterización basada en modelos fotométricos bidimensionales. Su relación con propiedades globales de la galaxia, como su contenido de gas neutro y molecular y la intensa formación estelar presente, contribuyen al entendimiento de su estructura y su estado evolutivo.

La caracterización de la galaxia anfitriona requiere derivar parámetros estructurales fiables. Para ello, desarrollamos un método de ajuste de componentes en 2D 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

