Premio SEA a la Mejor Tesis Doctoral Española en Astronomía y Astrofísica.

On the Nature of Distant Luminous Compact Blue Galaxies.

Presentado por: Carlos de Hoyos Fernández de Córdova.
Directores: Ángeles I. Díaz Beltrán*& Rafael Guzmán Llorente.**

19 de junio de 2006.

Resumen

Esta tesis doctoral presenta una muestra de galaxias compactas azules muy luminosas a desplazamientos al rojo intermedios (LCBGs, por sus siglas en inglés), y compara sus propiedades con las de una gran muestra de galaxias compactas azules con formación estelar y prominente emisión en líneas (galaxias HII) locales. La importancia de las LCBGs radica en que son la clase de galaxias que más ha evolucionado en los últimos 8×10^9 años tanto en densidad numérica como en sus propiedades intrínsecas. Esta evolución está fuertemente correlacionada con el descenso de la tasa de formación estelar por unidad de volumen comóvil desde $z = 1{,}0$ hasta el tiempo presente. Para este trabajo de tesis se ha seleccionado una muestra de LCBGs particularmente azules y de elevado brillo superficial. Los aspectos estudiados son (i) Las propiedades del brote ionizante, (ii) Las poblaciones estelares subyacentes, y (iii) La cinemática del gas ionizado. También se explora la evolución de las LCBGs seleccionadas y los caminos evolutivos que pudieran seguir. Asimismo se estudian que sesgos observacionales es posible esperar por el hecho de observar o no la línea de emisión [OIII]λ4363 en este tipo de galaxias y en las galaxias HII y se presenta un breve estudio de una muestra de LCBGs en cuyo espectro se pudo identificar esta característica.

Los datos utilizados fueron obtenidos en el telescopio espacial *Hubble* usando los instrumentos STIS, WFPC2 y ACS. También se han obtenido datos en el telescopio W. M. Keck 2 usando el instrumento DEIMOS.

Resultados más Importantes.

Los resultados mas importantes de este trabajo de tesis son:

i) La población estelar ionizante de las LCBGs a desplazamientos al rojo intermedios presenta muchas similitudes con la población jóven de las galaxias HII locales más masivas y luminosas. Estas semejanzas incluyen la edad del brote, la metalicidad, la tasa de formación estelar, la tasa de formación estelar areolar y la distribución espacial de los episodios de formación estelar. Las propiedades del brote de formación estelar de otros sistemas del universo local con formación estelar vigorosa son, sin embargo, muy diferentes a las que se observan en las LCBGs distantes.

ii) Las LCBGs del universo lejano tienen poblaciones estelares subyacentes muy distintas a las de las galaxias HII cercanas más luminosas. Las edades que encontramos para las poblaciones estelares subyacentes de las LCBGs lejanas son de 10^9 años, mucho menores que las edades de las galaxias HII locales más luminosas, que pueden ser de hasta 5×10^9 años como evidencian sus colores $V - I$, que delatan la presencia ya de gigantes rojas. No se pudieron establecer diferencias en metalicidad. La simple evolución pasiva de las LCBGs desde su tiempo de observación hasta el tiempo presente si podría producir que, como se ha propuesto, las LCBGs evolucionaran hacia las galaxias elípticas enanas o esferoidales.

iii) Los datos cinemáticos se oponen a que las LCBGs distantes observadas sean el bulbo de una galaxia espiral en proceso de formación, y favorecen un escenario según el cual las LCBGs a desplazamientos al rojo intermedios devendrían galaxias elípticas enanas o esferoidales. Sin embargo, el aspecto perturbado que estas galaxias presentan en imágenes ópticas impide llegar a conclusiones claras. No es seguro que las LCBGs estén en equilibrio dinámico, o que las dispersiones de velocidades medidas tengan un origen totalmente gravitatorio.

iv) Las metalicidades de las poblaciones ionizantes de las galaxias HII que no muestran la línea [OIII]λ4363 son 0.4dex mayores en promedio que las de las galaxias que si muestran dicha línea. También tienen grados de ionización menores y su población subyacente es más masiva. Estos sesgos se observan también cuando se comparan LCBGs distantes con y sin esta característica espectral.

Impacto en el Campo de Especialidad. Trabajo Futuro.

Una de las principales motivaciones de esta tesis fue el estudio de la evolución futura de las LCBGs, que es un punto de gran importancia dentro del estudio de la evolución de la población general de las galaxias. Este trabajo ha mostrado que las LCBGs extremas que nosotros seleccionamos pueden convertirse en galaxias elípticas enanas o esferoidales. Existen por supuesto otras LCBGs, *seleccionadas de acuerdo a otros criterios,* que evolucionaran de distinta manera y podrían tratarse de bulbos de galaxias espirales masivas en formación, como se ha apuntado en otros trabajos. También se ha mostrado la existencia de galaxias con formación estelar pobres en metales que sin embargo son muy luminosas. Estos objetos están muy separados de las relaciones Luminosidad-Metalicidad y Masa-Metalicidad más comunes del universo local o incluso del universo remoto.

Posibles trabajos futuros podrían incluir el análisis de la cinemática estelar usando técnicas de espectroscopía 3D, y el reanalisis de sus poblaciones estelares resueltas empleando el instrumento IRAC, a bordo del satélite Spitzer.

*Universidad Autónoma de Madrid.
**University of Florida.

Artículos y Trabajos Producidos.

[1] Hoyos, C., Guzmán, R., Bershady, M. A., Koo, D. C., & Díaz, A. I. 2004, AJ, 128, 1541

[2] Hoyos, C., Koo, D. C.,Phillips, A. C., Willmer, C. N. A., & Guhathakurta, P. 2005, ApJL, 635, L21

[3] Hoyos, C., & Díaz, A. I. 2006, MNRAS, 365, 454

[4] Hoyos, C., Guzmán, R., Díaz, A. I., Koo, D. C., & Bershady, M. A. 2007, AJ, 134, 2455

[5] Hoyos, C., Koo, D. C.,Phillips, A. C., Rosario, D. & The DEEP2/AEGIS Team (TBD). 2008, *in prep.*

[6] Bershady, M. A., Vils, M., Hoyos, C., Guzmán, R., & Koo, D. C. 2008, *in prep.*

[7] Hoyos, C., Guzmán, R., Díaz, A. I., Bershady, M. A., Koo, D.C.
Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica (Serie de Conferencias), vol. 16, pp. 283-284 (2003).

[8] Hoyos, C., Díaz, A. I., Guzmán, R., Koo, D. C., Bershady, M.A.
Highlights of Spanish Astrophysics III, pp. 107-110. Kluwer Academic Press (2003).

[9] Hoyos, C., Koo, D. C., Phillips, A. C.
Astrophysics and Space Science Library, vol 301, CDROM. Kluwer Academic Press (2004).

[10] Hoyos, C., Guzmán, R., Díaz, A. I., Koo, D., & Bershady, M.
Astrophysics and Space Science Library, vol 329, CDROM. Kluwer Academic Press (2005).

[11] Hoyos, C., Díaz, A. I., Guzmán, R., Koo, D. C., Bershady, M.A.
The Many Scales in The Universe. JENAM 2004 Astrophysics Reviews, CDROM. Springer (2005).

[12] Hoyos, C., Guzmán, R., Díaz, A. I., Koo, D.C., Bershady, M.A.
Nearly Normal Galaxies in a LCDM Universe meeting (2005). http://astro.ucsc.edu/~nng/webtalks/hoyos_poster.pdf

[13] Hoyos, C. & Díaz, A. I. ASP Conference Series (2008). *in press.*