

# Propiedades de la población de galaxias LINER

Pereyra L.<sup>1</sup>, Coldwell G.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Geofísica y Astronomía, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, UNSJ  
<sup>2</sup> Instituto de Ciencias Astronómicas, de la Tierra y del Espacio, CONICET, San Juan, Argentina

## RESUMEN

Las galaxias LINER (Low Ionization Nuclear Emission Lines) resultan interesantes debido a la falta de consenso respecto de los mecanismos que generan las líneas de emisión de baja ionización. A diferencia de las galaxias dominadas por regiones HII de formación de estrellas o las galaxias Seyfert, cuyas líneas identifican claramente sus fuentes ionizantes como estrellas jóvenes masivas o núcleos galácticos activos (AGN), respectivamente, los LINER (Heckman 1980) pueden ser producidos por una vasta gama de mecanismos. En este trabajo presentaremos los resultados preliminares del estudio estadístico comparativo entre LINER y muestras de galaxias de control y su población, con el propósito de revelar los mecanismos de generación de energía en estos objetos.

## DATOS

En este trabajo se utilizó el catálogo SDSS-DR7 con propiedades físicas de galaxias derivadas publicadas por Brinchmann et al. (2004); Tremonti et al. (2004); Blanton et al. (2005). El redshift de la muestra de galaxias con líneas de emisión se limita en el rango de:  $0.04 < z < 0.1$ . Además sólo se incluyeron galaxias con relación señal-ruido (S/N) > 2 para que todas las líneas utilizadas en los diagramas de diagnóstico sean confiables.

Así, de esta muestra refinada, las galaxias se separan en LINER, Seyfert tipo II y de formación de estrellas (star-forming) utilizando los tres diagramas estándares (Baldwin, Phillips & Terlevich 1981: BPT). Para la separación de AGN/star-forming, se empleó el criterio sugerido por Kewley et al. (2001, 2006).

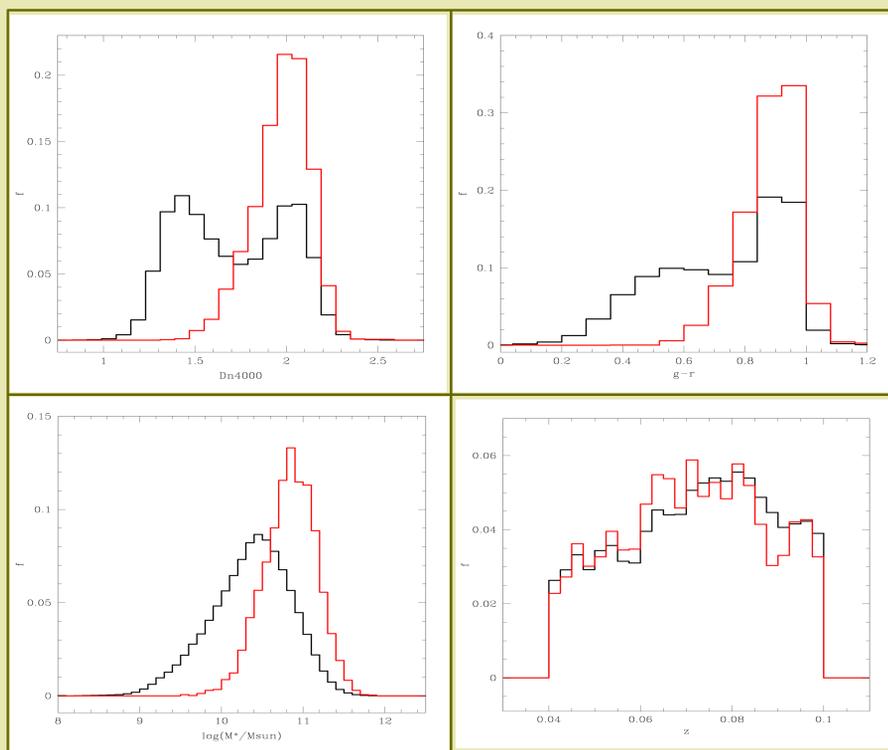
$$\begin{aligned} \log([\text{OIII}]/\text{H}\beta) &> 0.61 / (\log([\text{NII}]/\text{H}\alpha) - 0.47) + 1.19, \\ \log([\text{OIII}]/\text{H}\beta) &> 0.72 / (\log([\text{SII}]/\text{H}\alpha) - 0.32) + 1.30, \\ \log([\text{OIII}]/\text{H}\beta) &> 0.73 / (\log([\text{OI}]/\text{H}\alpha) + 0.59) + 1.33. \end{aligned}$$

Las galaxias clasificadas como LINER se encuentran situadas por debajo de la línea Seyfert-LINER dadas por las ecuaciones:

$$\begin{aligned} \log([\text{OIII}]/\text{H}\beta) &< 1.89 \log([\text{SII}]/\text{H}\alpha) + 0.76, \\ \log([\text{OIII}]/\text{H}\beta) &< 1.18 \log([\text{OI}]/\text{H}\alpha) + 1.30. \end{aligned}$$

Para mantener la coherencia en la muestra también se deben excluir las galaxias denominadas ambiguas, es decir, aquellas que son clasificadas como un tipo de objeto en un diagrama BPT, mientras que es clasificada como otro tipo en alguno de los dos diagramas restantes. Teniendo esto en cuenta, se obtiene una muestra de 4778 LINER.

## POBLACIÓN DE GALAXIAS LINER



En las figuras se observan cuatro gráficas correspondiente a los parámetros Dn4000, g-r,  $\log(M^*/M_{\text{sun}})$  y redshift para la población de galaxias LINER (roja) y toda la población de galaxias del SDSS-DR7 (negro). En las figuras de Dn4000 y g-r se observa una bimodalidad en la distribución para la población de galaxias del SDSS-DR7, un grupo perteneciente a galaxias jóvenes y azules y otro grupo a galaxias viejas y rojas, las LINER corresponderían a este último. Las distribuciones del  $\log(M^*/M_{\text{sun}})$  se asemejan a distribuciones gaussianas, sin embargo la población de LINER se encuentra desplazada hacia galaxias más masivas. Se infiere de las figuras que la población de LINER corresponden a galaxias masivas, rojas y viejas.

## DISCUSIÓN

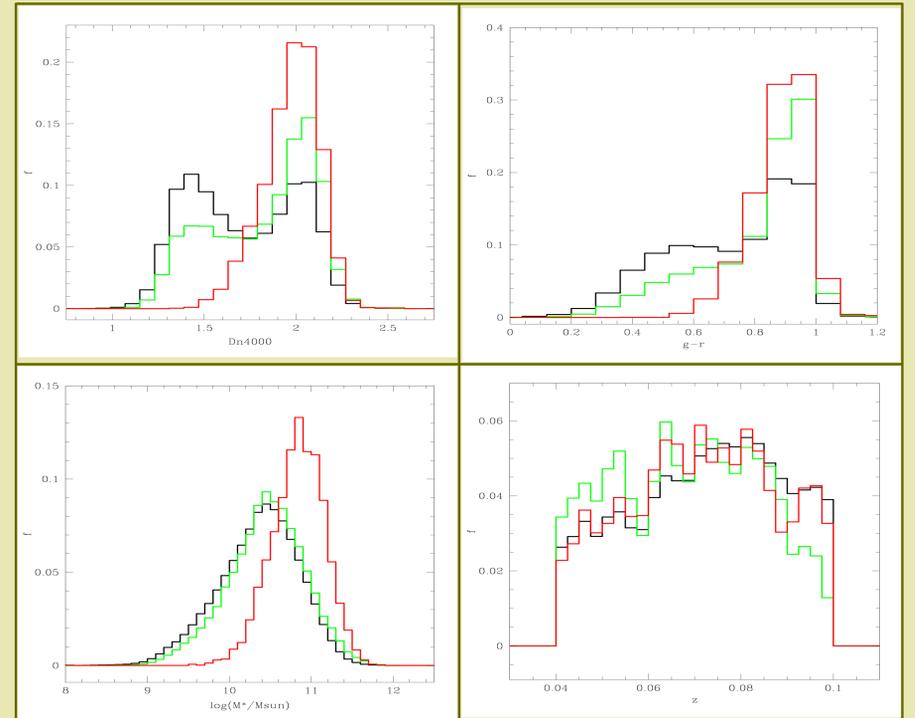
Se observa que las galaxias LINER pertenecen a una población de galaxias viejas, masivas y rojas. Si intentamos buscar una muestra de galaxias parecidas a las LINER encontramos que las galaxias en grupos con más de 10 miembros se asemejan bastante en las distribuciones de los diferentes parámetros a las LINER. Sin embargo y a pesar de los sucesivos cortes utilizados, tanto en distancia proyectada, como en la magnitud promedio de las 4 galaxias más brillantes del grupo no se pudo eliminar la cola azul y joven en la distribución de las galaxias en grupos.

## REFERENCIAS

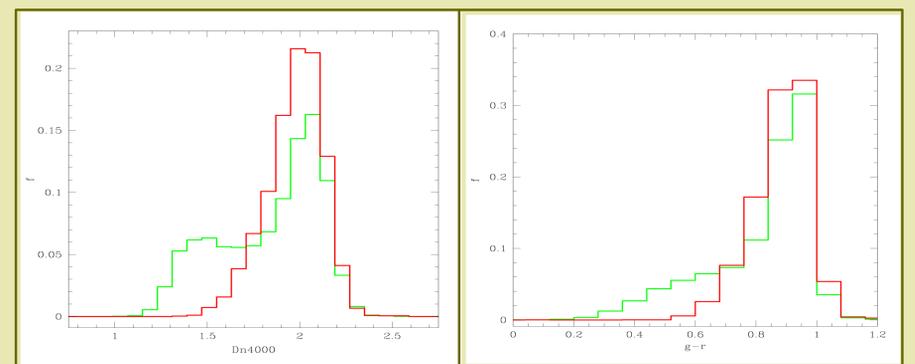
Baldwin, J. A., Phillips, M. M., & Terlevich, R. 1981, PASP, 93, 5.  
 Heckman, T. M. 1980, A&A, 87, 152.  
 Kewley, L. J., Groves, B., Kauffmann, G., & Heckman, T. 2006, MNRAS, 372, 961.

## LINER Y GALAXIAS DE GRUPOS

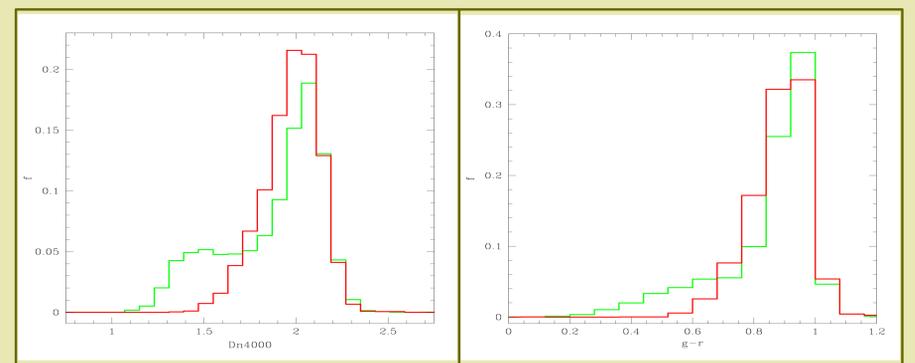
Ahora se muestran las mismas gráficas anteriormente expuestas a las cuales se han agregado las galaxias de grupo (verde) utilizándose sólo aquellos grupos que constaban con más de 10 miembros, este corte en el número de miembros es debido a que los parámetros utilizados en las figuras tenían ciertas intertezas para los grupos menos numerosos, una vez realizado este corte se aprecia una mejor correlación entre las galaxias LINER y las mencionadas galaxias de grupo. El catálogo grupo SDSS-DR7 fue construido por Zapata et al. 2009. Estos autores identificaron grupos de galaxias usando un algoritmo de amigos-de-amigos con los mismos parámetros encontrados por Merchan y Zandivarez (2005) para producir una muestra razonablemente completa (95%) con baja contaminación (8%). El catálogo de grupos cuenta con 122.962 galaxias dentro de 12.630 grupos que tienen un número mínimo de 4 miembros con  $z < 0.1$ .



A continuación se muestran solamente las gráficas de D4000 y g-r para la población de LINER y las galaxias en grupos con más de 10 miembros. En este caso se realizó un corte en -21 mag para la magnitud promedio de las 4 galaxias más brillantes del grupo. Se eligió este parámetro para poder segregar aquellas galaxias azules de los grupos.



Aquí se reproducen las mismas gráficas antes mencionadas nada más que en este caso el corte fue realizado en distancia proyectada de las galaxias al centro del grupo. En este caso se eligió 300 kpc como el valor más significativo para realizar quedarse con las galaxias más cercanas al centro del grupo.



Por último tenemos las gráficas de D4000 y g-r para la población de LINER y las galaxias en grupos con más de 10 miembros cortadas en distancia proyectada y en la magnitud promedio de las 4 galaxias más brillantes del grupo. Si bien el número disminuye en comparación con las figuras anteriores se observa una mayor similitud en las distribuciones.

