

1 Resumen

En este trabajo se presenta un nuevo catálogo de grupos de galaxias, identificados de una muestra de 677 espectros obtenidos con el espectrógrafo VIMOS-MOS. La muestra tiene un rango en corrimiento al rojo (redshift, z) de $0 < z < 0.8$. La muestra incluye galaxias más brillantes que $m = 22.5$ en la banda R seleccionadas de forma aleatoria en cuatro cuadrantes.

El identificador de grupos que se utilizó fue el Friends-of-Friends (amigos de los amigos, FOF) propuesto por Huchra & Geller (1982) y en especial el utilizado por Eke et al. (2004). Las longitudes de vinculación adoptadas son $l_{\perp} \propto n^{-1/3}$ y $l_{\parallel} \propto n^{-1/3}$ (Eke et al. 2004; Knobel et al. 2009). Para algunos sistemas se realizó una reconstrucción visual de los grupos obtenidos por el FOF. Además, se estimaron las propiedades básicas de los grupos: la dispersión de velocidades, masa y radio virial.

2 Teoría

Dada una muestra de galaxias con posiciones angulares y redshift, para identificar grupos de galaxias es necesario utilizar identificadores de grupos de galaxias que contemplen dos dificultades: i) las incertezas que produce trabajar en el espacio de redshift debido a las velocidades peculiares de las galaxias; ii) el hecho de trabajar con una muestra limitada por magnitud aparente (la separación media observada entre galaxias aumenta con z). El método friends-of-friends (FOF) propuesto por Huchra & Geller (1982) modifica la longitud de percolación de manera de tener en cuenta la dependencia de la densidad de galaxias con el redshift. Hemos usado el algoritmo propuesto por Eke et al. (2004). Para tener en cuenta la variación de la densidad del número de galaxias $n(z)$ que se detectan en función del redshift, se escalan la longitud de enlace perpendicular (l_{\perp}) y la paralela (l_{\parallel}), como $n^{-1/3}$. Esto da lugar a grupos de forma y sobredensidades similares a lo largo de la muestra.

Criterios de Vinculación

Sean dos galaxias i y j con distancias comoviles d_i y d_j , respectivamente. Estas dos galaxias están asignadas a un mismo grupo si su separación angular θ_{ij} satisface

$$\theta_{ij} \leq \frac{1}{2} \left(\frac{l_{\perp,i}}{d_i} + \frac{l_{\perp,j}}{d_j} \right)$$

y, simultáneamente, la diferencia entre sus distancias satisface

$$|d_i - d_j| \leq \frac{l_{\parallel,i} + l_{\parallel,j}}{2}$$

donde las longitudes de vinculación paralela y perpendicular vienen dadas por:

$$l_{\perp} = \min \left[L_{max}(1+z), \frac{b}{n^{1/3}} \right]$$

$$l_{\parallel} = R l_{\perp}$$

R , L_{max} y b son los parámetros libres del algoritmo.

3 Resultados

3.1 Aplicación a la Muestra

A lo largo de este trabajo se asume un modelo cosmológico plano con los parámetros $\Omega_m = 0.27$, $\Omega_{\Lambda} = 0.73$ y $H_0 = 71 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$. Los parámetros libres utilizados son: $L_{max} = 0.45 \text{ Mpc}$, $b = 0.12$ y $R = 13$ (Knobel et al. 2009). El resultado obtenido al aplicar el identificador FOF a nuestra muestra de ~ 700 espectros es de un catálogo de 14 tripletes ($N_g = 3$), 56 pares ($N_g = 2$) y 29 grupos de galaxias con $4 \leq N_g \leq 15$, siendo N_g el número de galaxias. Estos sistemas involucran un total de 325 galaxias. De los grupos de galaxias obtenidos con $N \geq 4$ se estimó la

masa virial y el radio virial según la fórmula de Merchan et al. 2005 y la dispersión de velocidades con el estimador gapper (Carlberg et al. 1995).

Reconstrucción de Grupos

Las deformaciones en el espacio de redshift debido a las velocidades peculiares y posiblemente una inadecuada elección de las longitudes de enlace provocan que este tipo de identificador de grupos de galaxias nos devuelva algunos grupos contaminados en el espacio de redshift.

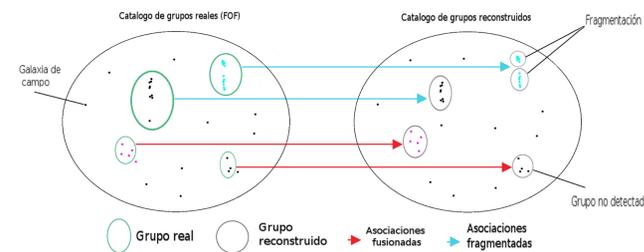


Figura 1: Ilustración esquemática de las diferentes alternativas de reconstrucción de grupos identificados por el algoritmo FOF

Esto es, algunos grupos identificados poseen galaxias miembros que no estarían ligadas a éste en el espacio real. También está la posibilidad de que no haya identificado algún grupo, triplete o doblete). Debido a estos inconvenientes realizamos un detallado análisis del catálogo FOF. De este análisis se puede llegar a la reconstrucción de algunos grupos. Estas reconstrucciones pueden incluir la fragmentación o fusión de grupos identificados por el FOF.

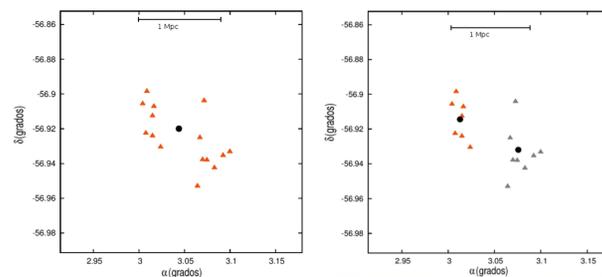


Figura 2: Fragmentación de un grupo de la muestra.

Las propiedades estimadas de cada grupo pueden ser las que motiven agregar o quitar galaxias. Para realizar la reconstrucción se analiza cada grupo en gráficos tipo Figura 1 y Figura 2.

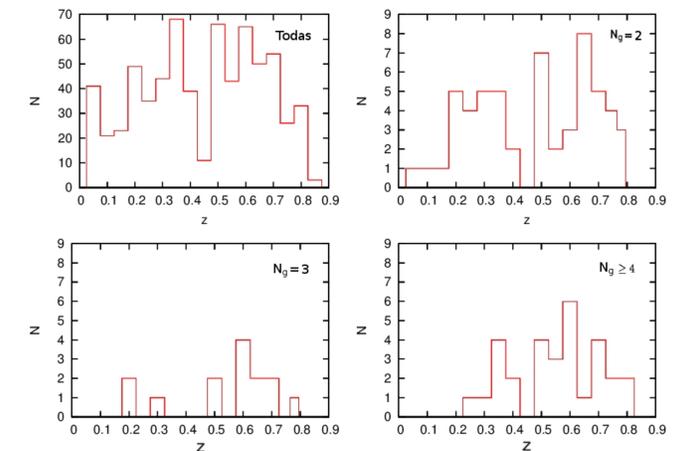


Figura 3: Número de galaxias como función del desplazamiento hacia el rojo para diferentes riquezas N_g (número de galaxias).

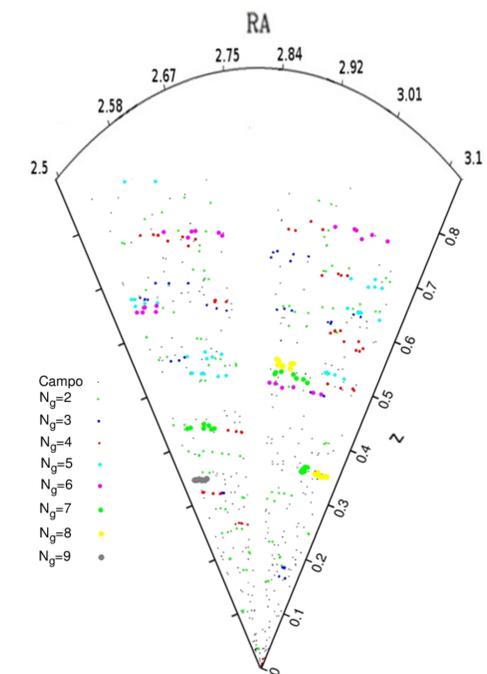


Figura 4: Distribución de grupos de galaxias, pares, tripletes y galaxias de campo como función de la ascensión recta y el redshift.

4 Conclusiones

A través de una muestra de aproximadamente 700 espectros hemos obtenido un catálogo de 30 grupos de galaxias, 14 tripletes y 56 pares, con un rango de corrimientos al rojo de $0.1 < z < 0.8$. De cada galaxia se tiene las magnitudes en las bandas R y B, por lo tanto el catálogo obtenido es adecuado para el estudio de propiedades de galaxias en grupos a distintos redshift (estadios evolutivos).