

Tópicos de Astrofísica Moderna

Módulo III: Dra. Valeria Mesa

Práctico N° 1 Sistemas de Galaxias: El cúmulo de Coma

En el presente práctico se realizará un estudio de galaxias asociadas al cúmulo de Coma a partir de una muestra de galaxias catalogadas en la base de datos SDSS (<https://www.sdss.org/>). El archivo proporcionado contiene la siguiente información:

objID → identificador único SDSS

ra → ascensión recta (J2000) [deg]

dec → declinación (J2000) [deg]

z → redshift

rp → distancia proyectada al centro [Mpc]

dV → diferencia de velocidad radial al centro [km/s]

Mr → magnitud absoluta banda r

gr → índice de color (Mg-Mr)

C → índice de concentración

dn4000 → índice Dn(4000)

logSSFR → logaritmo de la tasa de formación estelar específica [Msun/yr]

logSM → logaritmo de la masa en estrellas [Msun]

Mecanismos de emisión: Revisar ppt 28/06 para más detalles

– Térmica (Bremsstrahlung) (mecanismo primordial para cúmulos)

– No térmica (Compton inverso)

– Fuentes compactas (núcleos, binarias)

Gas: dependiendo de su temperatura el espectro en X-ray cambia de forma, generalmente se asume isoterma

Hierro: Línea para medir el redshift del cúmulo

Morfología en X-ray: Forman&Jones 1982 [https://ui.adsabs.harvard.edu/link_gateway/1982ARA&A..20..547F/doi:10.1146/annurev.aa.20.090182.002555]

annurev.aa.20.090182.002555]

Morfología de la emisión en radio: FRI, FRII, Halos que coexisten con los X-ray

SZ effect para medir distancias

Los parámetros dn4000, SSFR, SM son derivados desde las estimas MPA-JHU (https://www.sdss.org/dr14/spectro/galaxy_mpajhu/). El índice dn4000 es una medida del salto de 4000Å de los espectros galácticos producido por la acumulación de líneas de absorción de metales de las estrellas frías y envejecidas. En estrellas jóvenes y calientes no están presentes estas líneas. Por este motivo el índice dn4000 es un buen indicador de la edad media de la población estelar de una galaxia. Tanto la masa en estrellas SM como la tasa de formación estelar específica son parámetros estadísticos derivados a partir de la espectroscopía y fotometría de las galaxias. El índice de concentración está definido por el cociente del radio que contiene el 90% del flujo de la galaxia y el radio que contiene el 50% del flujo. Es un estimador de la morfología, si $C > 2,6$ las galaxias tienen características de galaxias elípticas, si $C < 2,6$ entonces tienen mayor probabilidad de ser galaxias tipo disco (Strateva et al. 2001).

1) Determinar las galaxias miembro del cúmulo de Coma. Para esto considerar valores adecuados de distancia proyectada (rp) y diferencia de velocidad radial (dV) de las galaxias respecto al centro del cúmulo cuyas coordenadas son $\alpha_c = 194.9531^\circ$, $\delta_c = 27.9807^\circ$ J2000; y el redshift $z_c = 0.0231$. Tener en cuenta que el radio de un cúmulo masivo es de alrededor de 1,5Mpc, y la diferencia de dispersión de velocidades del orden de 1000 km/s.

2) Realizar un análisis de las distintas propiedades de las galaxias miembro del cúmulo tales como índice de color (Mg-Mr), tasa de formación estelar específica logSSFR, parámetro de edad de poblaciones estelares dn(4000), índice de concentración C y relación color-magnitud (Mg-Mr) vs Mr, para tres submuestras de distancia al centro del sistema. Una para la región central del cúmulo ($r_p < 0.5 \text{ Mpc}$) otra para galaxias con $0.5 \text{ Mpc} < r_p < 1,5 \text{ Mpc}$, una muestra para la periferia del cúmulo ($1,5 < r_p < 2,5 \text{ Mpc}$) y una para la región externa del cúmulo ($2,5 < r_p < 3,5 \text{ Mpc}$). En todos los casos considerar corte en diferencia de velocidad radial. Analizar los resultados y comparar con datos de la bibliografía.

3) Utilizando las herramientas de visualización proporcionadas por el SDSS (<https://skyserver.sdss.org/dr12/en/tools/chart/listinfo.aspx>) inspeccionar de forma visual imágenes y

espectros de una muestra representativa (20%) de galaxias del cúmulo elegidas para mapear todo el rango de distancias al centro del sistema.

4) En base a las clases de teoría realizar el desarrollo del cálculo para obtener la ecuación de la masa de un cúmulo de galaxias a partir del óptico y de rayos X. Determinar la masa del cúmulo de Coma vía óptico en base a los parámetros derivados en este práctico.

5) Realizar un informe completo con una clara introducción basada en una recopilación de información sobre el cúmulo de Coma. Describir la muestra de galaxias utilizada, análisis de datos, resultados y conclusiones. Presentar los gráficos obtenidos y ejemplos de la inspección visual de imágenes y espectros.

Para la confección del informe considerar que el mismo debe tener la siguiente estructura:

- Título
- Resumen
- Introducción
- Descripción de Datos
- Descripción de Metodología
- Presentación de Resultados
- Conclusiones
- Bibliografía