

Construcción de un catálogo de cúmulos en colisión.

Martín de los Ríos^{1,2,3}, Mariano Domínguez^{2,3,4} & Dante Paz^{2,3,4}.

1 FaMAF-UNC-Córdoba



2 OAC-UNC-Córdoba



3 IATE-CONICET-Córdoba



4 CONICET



Resumen

La naturaleza de las partículas de materia oscura es uno de los grandes problemas no resueltos aun en astronomía. Las búsquedas en laboratorio de candidatos han demostrado que las interacciones de las mismas con la materia bariónica son extremadamente pequeñas. Sin embargo los sistemas de galaxias (en particular aquellos en colisión) son el lugar adecuado (por sus densidades) para evaluar las auto-interacciones de las partículas de materia oscura. Dado que los mejores límites para el cociente sección eficaz sobre masa han sido establecidos con técnicas astrofísicas aplicadas a cúmulos en colisión, resulta necesario el armado de una gran muestra de esta clase de objetos con el fin de realizar estudios estadísticos. En este trabajo se presentan los primeros resultados de la búsqueda de cúmulos en colisión en los grandes relevamientos de galaxias con redshift, como el SDSS DR7 a través del estudio de las subestructuras, ya que estas resultan ser buenas indicadores de una interacción reciente.

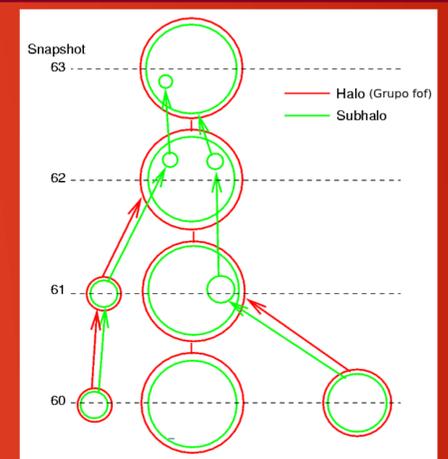
Construcción de un mock

En la primera etapa del trabajo construimos un catálogo simulado en base a la simulación de n-cuerpos *millenium* (Lemson & Virgo Consortium 2006) utilizando el modelo semi-analítico de Guo et al. (2010). Esta simulación utilizó 10^{10} partículas para trazar la distribución de materia oscura en un volumen de 500 Mpc desde $z=127$ hasta $z=0$, utilizando un modelo cosmológico estándar.



Construcción de los árboles de fusión de los grupos fof (cúmulos)

Basados en los árboles de fusión de los subhalos, construimos los árboles de fusión de los grupos fof (equivalentes a cúmulos de galaxias), con el objetivo de determinar si tuvieron o no una fusión mayor recientemente.



Test de Dressler-Shectman.

Este test busca identificar las subestructuras mediante la variación de la distribución de velocidades radiales en los entornos de cada galaxia, comparada con la distribución total.

Test de normalidad de la distribución de velocidades radiales.

Un apartamiento de la gaussianidad de la distribución de velocidades radiales de un cúmulo es un indicador de una interacción reciente.

Test de Dressler-Shectman iterativo.

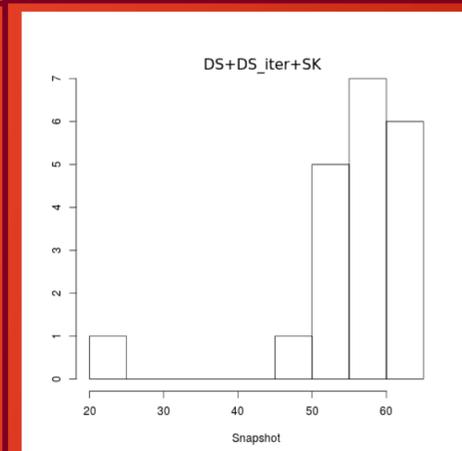
En cada paso de la iteración se eliminan las galaxias con menor probabilidad de residir en una subestructura. La convergencia de dicho test es un indicador de la presencia de subestructuras

Mixtura de gaussianas.

Para identificar las galaxias pertenecientes a cada subestructura, realizamos un ajuste de gaussianas a la distribución angular de las galaxias que tienen mayor probabilidad de residir en una subestructura.

Resultados.

Catálogo	Berlind et al.	Tempel et al.	Eke et al.	Mock
Número de cúmulos de galaxias ($n_{gal} > 30$)	77	389	144	2854
Número de cúmulos identificados por DS	30	246	112	1448
Número de cúmulos identificados por DS + Skewnes	30	132	60	715
Número de cúmulos identificados DS iterativo	20	86	41	46
Número de cúmulos con 2 o más componentes según el ajuste de gaussianas	15	80	38	20



Distribución de los snapshots en los que ocurrió la última fusión mayor.

Trabajo a Futuro

Una vez finalizado el catálogo de cúmulos de galaxias interactuantes, estudiaremos estadísticamente las propiedades de la partícula de materia a través de un análisis de la dinámica de los cúmulos propuesto por Markevitch (2006). Dicho análisis consiste en obtener una cota superior para el cociente sección eficaz sobre masa de la partícula de materia oscura a través de la medición del desfase entre la distribución de materia oscura (lentes gravitacionales) y la distribución de materia bariónica (trazada por la emisión en rayos X del gas intracúmulo).

Referencias

- Abazajian et al. The Seventh Data Release of the Sloan Digital Sky Survey
- Dressler A. & Shectman S. Evidence for substructure in rich clusters of galaxies from radial velocities measurements.
- M. Markevitch et al. Direct constraints on the dark matter self-interaction cross section from the merging galaxy cluster 1E 0657-56
- Lemson & Virgo Consortium 2006. Halo and galaxy formation histories from the millenium simulation.
- Guo et al. From dwarf spheroidals to cD galaxies: simulating the galaxy population in a Λ CDM cosmology
- Z.L. Wen & J.L. Han Substructure and dynamical state of 2092 rich clusters of galaxies derived from photometric data.