

Moving Groups Among Early Type Stars: Detection and Evolution

Ricard Asiain García rasiain@am.ub.es

Director/es: Jordi Torra Roca y Francesca Figueras Siñol

Centro: Departament d'Astronomia i Meteorologia, Universitat de Barcelona

Lectura: 16 de marzo de 1998

Esta tesis doctoral ha sido dedicada a la detección y caracterización de “grupos móviles” (GM) de entre una muestra de estrellas tempranas del entorno solar, y al estudio de posibles mecanismos que expliquen su origen y persistencia bajo los efectos disruptivos de la rotación diferencial galáctica y el calentamiento del disco.

Mediante un procedimiento estadístico robusto basado en un estimador de densidad no paramétrico hemos detectado los GMs presentes en el espacio 4-dimensional de las componentes de las velocidades y la edad estelar. Dicho procedimiento ha sido aplicado a dos muestras distintas, una basada en datos astrométricos observados desde tierra (catálogo *PPM*) y la otra en los datos obtenidos por la misión *Hipparcos*. Cerca de un 30% de las estrellas de nuestras muestras forman parte de GMs. Dichos GMs se encuentran entre 3 y 7 veces por encima del nivel de ruido (definido mediante los errores observacionales), lo que garantiza su existencia. Las dispersiones en las componentes de las velocidades son $\sim 4 - 8 \text{ km s}^{-1}$, bastante más altas que los valores clásicos. Cabe señalar que el uso de los datos HIPPARCOS nos ha permitido encontrar subestructuras dentro de los grupos móviles clásicos.

La utilización de la teoría epicíclica y la integración de las ecuaciones del movimiento mediante el uso de un potencial galáctico realista nos ha permitido, por una parte, estudiar la edad cinemática y la evolución de los GMs encontrados y, por otra, analizar la evolución de un “complejo estelar” como posible mecanismo de formación de GMs. Las trayectorias de las estrellas del GM más joven (la asociación de Scorpio-Centaurus) nos permiten estimar su edad en $\sim 8 \times 10^6 \text{ yr}$. Un segundo grupo joven, B2, está formado por distintas asociaciones del cinturón de Gould que se encuentran en proceso de disolución. Sólo algunos de los GMs más viejos tienen una edad fotométrica compatible con haber nacido en torno al mínimo de potencial de la estructura espiral.

Simulamos por último un complejo estelar tomando de la literatura las dimensiones y las dispersiones en las componentes de la velocidad y en la edad. Sólo cuando se considera el efecto del calentamiento (constante) del disco sobre las trayectorias de las estrellas simuladas podemos reproducir las dispersiones en velocidad y en el espacio observadas en GMs de edades $\lesssim 2 \times 10^8 \text{ yr}$. Para los GMs más viejos se necesita un calentamiento no constante, y/o la presencia de cúmulos abiertos en el complejo estelar que eviten el rápido incremento de las dispersiones en velocidad.

Análisis espectrofotométrico de galaxias tipo-temprano en cúmulos

Ignacio Ferreras Páez ferreras@astro.ox.ac.uk

Director/es: Enrique Martínez González

Centro: Instituto de Física de Cantabria, Universidad de Cantabria

Lectura: 29 de marzo de 1999

En esta tesis se aborda una comparación de las observaciones de galaxias elípticas y lenticulares en cúmulos con modelos de síntesis de poblaciones estelares. La estrecha correlación entre varios observables en este tipo de galaxias – tales como entre color y magnitud o entre abundancia de magnesio y dispersión de velocidades – es explorada a la luz de dos modelos de formación alternativos: colapso monolítico y agrupamiento jerárquico. El primer modelo plantea una dispersión muy baja en las edades de las poblaciones estelares en todas las galaxias, mientras que el segundo asume una estructura jerárquica por la que pequeñas galaxias se fusionan formando galaxias mayores y provocando etapas más prolongadas de formación estelar. En este caso se espera una dispersión mayor en edades para la componente estelar de las galaxias.

La primera parte de la tesis se dedica a un estudio teórico de la dificultad en la estimación de las edades estelares debido a la degeneración existente entre edad y metalicidad, empleando los últimos modelos de síntesis de poblaciones estelares. A continuación se plantea un modelo de enriquecimiento químico que rompe esta degeneración y permite predecir las propiedades espectrofotométricas de cúmulos a *redshift* moderado, empleando observaciones de cúmulos locales como ligadura. Este estudio muestra nuevamente la degeneración existente entre observables, lo cual requiere la observación de cúmulos a alto *redshift* para poder determinar el modelo de formación estelar en galaxias. Dicho modelo también sugiere la existencia de galaxias tipo-temprano que se “desmarcan” de la mayoría al ser bastante más azules, debido a la existencia de poblaciones estelares jóvenes (estrellas tipo A fundamentalmente). La distribución de estas galaxias a lo largo de la secuencia en luminosidad podrá ser empleada en la determinación del modelo de formación. En esta sección también se analiza la posibilidad de que los metales existentes en el medio intra-cúmulo procedan de las galaxias más débiles, las cuales no pueden detener el flujo de metales sintetizados sobre todo por estrellas jóvenes tipo OB durante la fase inicial de intensa formación estelar.

La segunda parte de la tesis constituye un trabajo observacional de este tipo de galaxias azules en dos cúmulos a *redshift* moderado ($z \sim 0.5$), así como las observaciones en el óptico de un candidato a cúmulo a muy alto *redshift* ($z \sim 4$), seleccionado por la existencia de dos QSOs separados $200''$ al mismo *redshift* así como por la detección de un decremento en la emisión del fondo de microondas, causado por la interacción de éste con un gas caliente (efecto Sunyaev-Zeldovich), posiblemente asociado a un medio intra-cúmulo. Se presenta

la búsqueda de galaxias jóvenes tipo *Lyman-break* así como la predicción de las observaciones en infrarrojo cercano del supuesto cúmulo.

Search for Correlations and Counterparts of Cosmic Gamma-Ray Bursts

Javier Gorosabel Urkia

jgu@laeff.esa.es

Director/es: Alberto J. Castro Tirado

Centro: Laboratorio de Astrofísica Espacial y Física Fundamental (LAEFF)

Lectura: 21 de junio de 1999

En esta tesis doctoral se ha realizado un estudio sobre los estallidos cósmicos de rayos γ o GRBs. La tesis esta dividida en dos partes, en la primera se intenta encontrar correlaciones de los GRBs con diversas familias de objetos catalogados. Inicialmente se realizó una correlación cruzada de 33 catálogos de objetos galácticos y extragalácticos con una muestra de GRBs compuesta por el primer catálogo de WATCH. El resultado fue negativo. A continuación se llevo a cabo un estudio específico para los catálogos de cúmulos de galaxias de Abell y de AGNs de Verón & Verón-Cetty. Con ello se pretendía dar respuesta a los trabajos de Kolatt & Piran (1996) y Scharrel et al. (1997) los cuales relacionaban los GRBs con los cúmulos de galaxias y los *radio-quiet quasars* respectivamente. Otra vez los resultados fueron negativos, mostrando que los GRBs no estan correlacionados con ninguna familia de objetos catalogados. Por otra parte se hizo un estudio específico para saber si los GRBs son repetitivos o no. Para ello se utilizaron los catálogos de WATCH y BATSE. El resultado muestra que los GRBs no son repetitivos, lo cual apoya a los modelos que sitúan los GRBs a distancias cosmológicas (también llamados modelos cosmológicos).

También se ha intentado buscar contrapartidas ópticas de GRBs utilizando placas fotográficas de archivo. En un estudio llevado a cabo en el Harvard College y en el Royal Observatory of Edinburgh, en el cual se examinaron ~ 12000 placas, no se encontró evidencia de emisión óptica repetitiva. Los resultados apoyaban los modelos cosmológicos en oposición a los galácticos.

Otro estudio intentó buscar contrapartidas en el rango de los rayos-X y del ultravioleta extremo. Para ello se correlacionaron los datos de *Rosat* y *EUVE* con los GRBs observados por WATCH. Es importante señalar la observación fortuita de un GRB por *Rosat* tan solo 13 días después del evento γ . Las observaciones en el extremo ultravioleta fueron aun más restrictivas ya que se dio una observación de *EUVE* tan solo 11 horas después del GRB. Ambas son las observaciones de *Rosat*/PSPC y *EUVE* más tempranas que hasta la fecha se han realizado para un GRB. En ninguno de los dos casos se encontró la contrapartida, lo que impuso severos límites a la distancia de la fuente. Estos resultados apoyaban otra vez el origen cosmológico de los GRBs.

En la segunda parte de la tesis se muestran las observaciones ópticas e infrarrojas que se han realizado respondiendo a las alertas de los satélites *BeppoSAX* y