

PRESENTACIÓN ORAL

Estudio de agrupaciones estelares en NGC 300

G. Baume & C. Feinstein

FCAG (UNLP); IALP (Conicet-UNLP)

Abstract.

Stellar groups have been catalogued and analyzed from the observation of individual stars in the galaxy NGC 300. The research was conducted using images from the ACS/HST from the Space Telescope Science Institute (STScI). The analysis has been carried out by systematically searching star clusters. Their respective radial density profiles have been derived taking into account each star colour. Photometric diagrams of the clusters and their surrounding stellar fields have also been built. The data thus obtained has permitted us to make a detailed study of several previously catalogued clusters and to find some unknown ones. We have estimated some of the clusters' basic parameters as well as the characteristics of the stellar populations present in our target galaxy.

Resumen. Se han catalogado y analizado grupos estelares a partir de la observación individual de estrellas en la galaxia NGC 300. La investigación se realizó utilizando imágenes de la ACS/HST y del archivo del Instituto Científico del Telescopio Espacial (STScI). El análisis se llevó a cabo mediante la búsqueda sistemática de agrupaciones estelares, construyéndose los respectivos perfiles radiales de densidad, discriminando las estrellas por sus colores. Se construyeron además los correspondientes diagramas fotométricos de las agrupaciones y de los campos estelares circundantes. Todos estos elementos permitieron estudiar en forma detallada varias agrupaciones previamente catalogadas y encontrar varias otras desconocidas. Se estimaron algunos de los parámetros fundamentales de dichas agrupaciones estelares, junto con las características de las poblaciones estelares presentes en la galaxia estudiada.

1. Introducción

NGC 300 es una típica galaxia de tipo tardío (Tully 1988), la cual presenta varias regiones de formación estelar masiva. Esta galaxia tiene una orientación que minimiza los efectos de absorción y se encuentra a una distancia adecuada para permitir la identificación de cúmulos estelares (incluyendo sus miembros individuales) de una manera bastante directa, utilizando imágenes de telescopios que proveen excelente resolución angular.

Estas características explican la gran cantidad de observaciones realizadas durante el último tiempo, las cuales han permitido examinar diferentes aspectos de esta galaxia. En particular, cabe destacar los trabajos de: a) Pietrzyński et

al. (2001), quienes identificaron sistemáticamente 117 asociaciones OB en NGC 300 mediante fotometría *BVRI* desde tierra (utilizando la Wide Field Camera del telescopio ESO/MPI 2.2); y b) el estudio de regiones HII de Bresolin et al. (2009), el cual sugiere que la metalicidad de NGC 300 es menor a la solar y comparable a la de las Nubes de Magallanes

Una manera de entender la formación y evolución galáctica es a través de los estudios detallados de sus poblaciones estelares. Estos estudios son posibles con observaciones que permitan hacer fotometría estelar en una galaxia. O sea, es necesario disponer de observaciones con elevada resolución espacial ($< 0,05''$).

La finalidad del presente trabajo es obtener información adicional y detallada de una muestra importante de los grupos estelares en NGC 300, aprovechando la disponibilidad de datos de excelente calidad (ver, e.g., Bedin et al. 2005; Butler et al. 2004).

2. Observaciones y fotometría

La investigación se realizó utilizando imágenes de varios campos obtenidas con distintos filtros con la ACS/WFC del Telescopio Espacial Hubble (HST). Dichas imágenes se hallan disponibles en el archivo del STScI. La mencionada cámara posee dos CCDs con una escala de $0,049''/\text{pixel}$ que permiten cubrir un campo aproximado de $3,3' \times 3,3'$. La elevada resolución de las imágenes hace posible realizar fotometría estelar PSF sobre galaxias cercanas, facilitando además el estudio detallado sus diferentes poblaciones (ver, e.g., Weisz et al. 2008).

En particular, las imágenes utilizadas corresponden a las obtenidas en el ciclo 11 del HST (PI: Bresolin, Program: 9492). Las mismas cubren varios campos de la zona de NGC 300 en los filtros *F435W*, *F555W* y *F814W* (3 exposiciones de 360 segundos en cada filtro).

La fotometría estelar se realizó utilizando el paquete DOLPHOT (versión 1.0.3) adaptado para la cámara ACS (Dolphin 2000). Estos programas han sido especialmente diseñados para lidiar con las particularidades de la ACS, como son su distorsión geométrica de campo, las correcciones adecuadas de la CTE y un modelo no analítico de la PSF. Adicionalmente, con la finalidad de eliminar detecciones espúreas en el proceso, se asignó un nivel de detección mínima (“threshold”) de 4σ y, de la tabla resultante, sólo se retuvieron los objetos que fueron identificados en todas las imágenes y en todos los filtros (9 detecciones). A pesar de las restricciones impuestas, se alcanzó una magnitud límite $V(F555W) \approx 26$.

El catálogo obtenido contiene los siguientes datos de 754431 objetos: coordenadas (X,Y); fotometría en los filtros del *sistema instrumental del ACS/HST* y en el *sistema BVI*. Para la transformación de un sistema a otro se utilizaron las relaciones de Sirianni et al. (2005).

3. Búsqueda de agrupaciones estelares

Los grupos estelares se comenzaron a catalogar y analizar a partir de la observación individual de la gran cantidad de estrellas detectadas. El análisis se realizó mediante la búsqueda sistemática de agrupaciones estelares. La misma se llevó a cabo utilizando un algoritmo que analiza el contraste de densi-

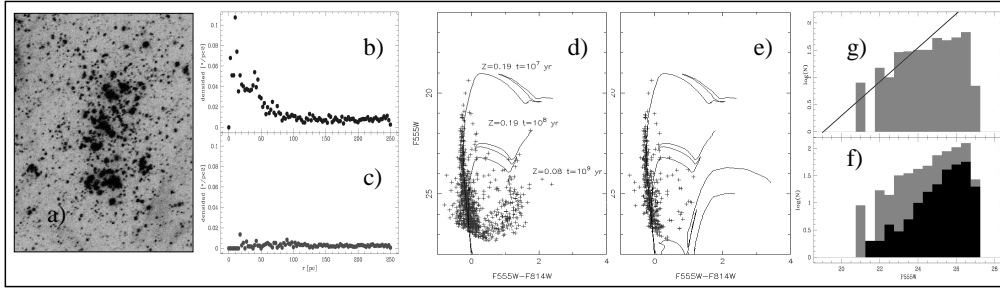


Figura 1. Ejemplo del análisis de una de las asociaciones estudiadas (AS002c): **a)** Carta de la asociación; **b) y c)** Perfiles de densidad estelar de estrellas azules y rojas; **d) y e)** CMDs de la región de la asociación y luego de sustraer estadísticamente la contaminación del campo; **f) y g)** Función de Luminosidad de la asociación, del campo y su diferencia.

dad, comparando en forma automática la densidad estelar de estrellas azules ($F555W - F814W > 0,5$ y $F555W < 25$) en regiones superpuestas de 20 pc. Luego de hallar una posible agrupación de estrellas, el algoritmo recentra el probable cúmulo a partir de sus coordenadas estelares y vuelve a medir. El proceso continúa entonces analizando todos los datos de todas las imágenes observadas.

4. Análisis de las agrupaciones estelares

Una vez detectadas las agrupaciones, se construyeron: a) los respectivos perfiles radiales de densidad estelar, discriminando por el color de las estrellas; b) los diagramas fotométricos (CMDs) tanto de las agrupaciones estudiadas como de sus respectivos campos circundantes; y c) las funciones de luminosidad.

En este trabajo se consideró un comportamiento normal de la absorción ($R = 3,1$) y se adoptaron para NGC 300 los siguientes valores: $E(B - V) = 0,05 + 0,025 = 0,075$ (Gieren et al. 2004) y $V_0 - M_V = 26,43$ (Bresolin et al. 2005). Estos valores proporcionaron un muy buen ajuste de la Secuencia Principal de Edad Cero (ZAMS) en todos los gráficos realizados.

En particular, se asignó principal importancia al estudio detallado de las 47 asociaciones OB ya identificadas por Pietrzyński et al. (2001) localizadas en los campos cubiertos por las observaciones analizadas. Se encontró que, si bien la mayoría de dichas asociaciones resultaron confirmadas en el presente análisis, varias de ellas se revelaron como muy pobres y prácticamente indistinguibles de la población de campo de la galaxia. Adicionalmente, se identificaron varios cúmulos nuevos con diferentes características, permitiendo clasificarlos como: a) cúmulos abiertos conformados principalmente por estrellas azules que delinean una clara secuencia principal; b) cúmulos globulares con un elevado grado de concentración estelar que no permitió resolver sus componentes estelares, pero distinguible de las estrellas brillantes de campo por poseer curvas de crecimiento diferentes a las esperadas para una PSF; y c) agrupaciones de estrellas rojas aparentemente pertenecientes a la rama de las gigantes que se hallarían en proceso de disolución. Las diferencias de detección con Pietrzyński et al. (2001) se deben a los diferentes métodos de búsqueda utilizados en ambos trabajos.

En los CMDs se superpusieron las isócronas de Girardi (2006), encontrándose que las poblaciones jóvenes (azules) ajustan mejor cuando se considera una metalicidad solar ($z = 0,19$), mientras que las poblaciones viejas (rojas; $\log(edad) = 10^9$) se ven mejor representadas cuando se utilizan modelos de baja metalicidad ($z = 0,08$). Este último resultado es consistente con los estudios de metalicidad realizados por Bresolin et al. (2009).

5. Conclusiones

Se han estudiado varias agrupaciones estelares de la galaxia NGC 300: 45 asociaciones previamente catalogadas por Pietrzyński et al. (2001) y 373 nuevos cúmulos. Se han estimado además algunos de los parámetros fundamentales de dichas agrupaciones, juntamente con las características de las poblaciones estelares presentes en esta galaxia. Si bien todo el análisis fue realizado en base al *sistema instrumental del ACS/HST*, los valores en el *sistema BVI* permitirán en el futuro comparar los resultados con datos ya existentes, correspondientes a la Vía Láctea u otras galaxias.

Agradecimientos. Los datos en los que se basa este trabajo fueron obtenidos del MAST dependiente del STScI. El análisis fue efectuado utilizando facilidades de cómputo del IALP (Conicet - UNLP). Los autores agradecen los comentarios realizados por el árbitro y los editores.

Referencias

- Bedin L.R., Piotto G., Baume G., Momany Y., Carraro G., Anderson J., Messineo M. & Ortolani S. 2005, A&A 444, 831
- Bresolin F., Pietrzyński G., Gieren W. & Kudritzki R.-P. 2005 ApJ 634, 1020
- Bresolin F., Gieren W., Kudritzki R.-P., Pietrzyński G., Urbaneja M.A. & Carraro G. 2009, ApJ 700, 309
- Butler D.J., Martínez-Delgado D. & Brandner W. 2004, AJ 127, 1472
- Dolphin A.E. 2000, PASP 112, 1383
- Gieren W., Pietrzyński G., Soszyński I., Bresolin F., Kudritzki R.-P., Minniti D. & Storm J. 2005, ApJ 628, 695
- Girardi 2006, en preparación (ver <http://pleiadi.pd.astro.it/>)
- Karachentsev I.D., Grebel E.K., Sharina M.E., Dolphin A.E., Geisler D. et al. 2003, A&A 404, 93
- Pietrzyński G., Gieren W., Fouque P. & Pont F. 2001, A&A 371, 497
- Sirianni M., Jee M.J., Benítez N., Blakeslee J.P., Martel A.R., Meurer G., Clampin M., De Marchi G. et al. 2005 PASP 117, 1049
- Tully R.B., Pierce M.J., Huang J-S, Saunders, W, Verheijen M.A.W. & Witchalls P.L. 1998, AJ 115, 2264
- Weisz D.R., Skillman E.D., Cannon J.M., Walter F., Brinks E., Ott J. & Dolphin A.E. 2009, ApJ 691L, 59