

Talleres Bling Bling Universe

Unidad 2: Clasificación Morfológica de Galaxias

NÉSTOR ESPINOZA¹ & CLAUDIA ARAYA²

5 de Diciembre, 2014

Abstract

“Clasificación morfológica de galaxias” es la segunda unidad del programa Bling Bling Universe. Esta pretende ocupar lo aprendido en la unidad “Colores” al estudio de las galaxias partiendo del “Gran Debate”, pasando por la clasificación de Hubble y terminando con la discusión y lectura del paper de Strateva et al. (2001). Los resultados de este paper son usados para realizar un análisis del cúmulo Abell 2255, permitiéndole a los estudiantes no solo el comprender los resultados del trabajo científico publicado sino que además aplicar y evaluar si dicho estudio funciona en la práctica, entregándoles herramientas útiles para generar (y contestar) nuevas preguntas.

Keywords: astronomía, galaxias, Hubble,

Reseña

La idea fundamental de esta unidad es la de aplicar los resultados y aprendizajes obtenidos en la guía “Colores” a un problema fundamental en la astronomía moderna: la clasificación de galaxias. Partiendo por el “Gran Debate” (Curtis, 1921, Shapley, 1921), los estudiantes lograrán entender lo complejo que es tratar de medir distancias, cómo es que el debate se vio resuelto por Hubble (1925) luego de probar que la distancia (medida mediante variables Cefeidas) a la galaxia de Barnard (NGC 6822) era de, por lo menos, $\sim 2 \times 10^5$ pársecs (valor real hoy es $\sim 5 \times 10^5$ pársecs), y como esto le llevó a interesarse por estos objetos extra-galácticos, creando la clasificación que

¹nestor.espinoza@fisicaitinerante.cl

²claudia.araya@fisicaitinerante.cl

hoy lleva su nombre (Hubble, 1927), y que hoy interpretamos de manera distinta a como Hubble lo pensó inicialmente. El estudio de la clasificación de Hubble les permitirá también a los estudiantes el aplicar lo aprendido en relación a los colores, identificando propiedades físicas en las imágenes de las galaxias (e.g., las galaxias espirales en general son más “azules” en los bordes, lo que permite intuir que hay estrellas jóvenes y calientes allí, mientras que las galaxias elípticas usualmente son “más amarillas”, con lo que podemos intuir existen poblaciones de estrellas más viejas y frías).

Luego de la comprensión y aplicación de la clasificación de Hubble, los estudiantes serán capaces de aplicar lo aprendido en la guía colores al comprender el estudio de Strateva et al. (2001), en el que se propone que la clasificación morfológica de galaxias puede realizarse de manera simple trazando la recta $y = -x + 2.2$ en un diagrama color-color, donde el eje x es $u - g$ y el eje y es $g - r$, simplificando lo tedioso que significaría el estudio de objetos extra-galácticos si tuviése que realizarse la clasificación morfológica de manera visual. Este resultado se aplica al cúmulo Abell 2255, en donde se evalúan tanto las dificultades de seleccionar “miembros” del cúmulo como la aplicabilidad del estudio de Strateva et al. (2001) en casos prácticos. Este estudio también permite a los estudiantes conocer herramientas poderosas del SDSS tales como la “Búsqueda radial”, la que permite obtener datos de manera rápida y eficiente de una porción del cielo, sin necesidad de hacer clic en los objetos “uno a uno”.

Objetivo general

El objetivo general de la unidad es que los estudiantes sean capaces de aplicar los aprendizajes de la unidad anterior, así como también el comprender y aplicar la clasificación de Hubble y su aplicación en la astronomía moderna.

Objetivos específicos

1. Comprender y valorar las posiciones del “Gran Debate”, así como también el resultado de Hubble (1925) con el que se este resuelve.
2. Comprender y aplicar la clasificación de Hubble.
3. Aplicar el concepto de color a imágenes astronómicas (en este caso de galaxias).
4. Comprender, valorar y aplicar el estudio de Strateva et al. (2001).
5. Evaluar la validez práctica de los resultados de Strateva et al. (2001) usando el cúmulo Abell 2255 como prueba.

Calendario de sesiones

El siguiente es un calendario de sesiones correspondientes a las primeras clases de un taller típico del programa correspondiente a esta segunda unidad. Cada sesión deberá durar 1:20 hrs. (90 minutos).

Clase 3: Escalas de distancia, el “Gran Debate” y clasificación de galaxias

Objetivo

Introducir a los estudiantes las escalas de distancia en astronomía, el “gran debate” y a la clasificación de galaxias.

Contenidos y actividades

- Recordar lo realizado en clase anterior. Clarificar conceptos, dudas, etc. (~ 10 mins.).
- Escalas de distancias en astronomía: unidades-luz. Métodos para medir distancias. Distancia a la Luna, al Sol, en el Sistema Solar y a estrellas cercanas. Diámetro de nuestra galaxia (~ 20 mins.).
- El “gran debate”: las posiciones de Curtis y Shapley. La resolución de Hubble. (~ 10 mins.).
- Introducción a la clasificación de galaxias (actividad: estudiantes proponen sus propia clasificación, ~ 20 mins.).
- Clasificación de Hubble. Descripción de distintos tipos de galaxias y relación con colores. Visión moderna de la clasificación de Hubble. (~ 20 mins.)
- Presentación de la Figura 4 de Strateva et al. (2001). Implicancias del estudio (~ 10 mins.).

Clase 4: Estudio del cúmulo Abell 2255

Objetivo

Analizar el cúmulo Abell 2255, aplicando el estudio de Strateva et al. (2001) y evaluando su validez en la práctica, considerando posibles problemas y soluciones.

Contenidos y actividades

- Recordar lo realizado en clase anterior. Clarificar conceptos, dudas, etc. (~ 10 mins.).

- Análisis del cúmulo Abell 2255; introducción a la “Búsqueda Radial” del SDSS (~ 20 mins.).
- Descarga de datos y análisis de los mismos. Discusión de posibles contaminantes (e.g. estrellas, galaxias de campo) antes de aplicar el resultado de Strateva et al. (2001); inspección visual de candidatos, trabajo grupal para encontrar una muestra “ limpia ” del cúmulo (~ 30 mins.).
- Corroborar validez del estudio de Strateva et al. (2001) mediante clasificación visual de las galaxias seleccionadas. Discusión de resultados: ¿funciona el método de Strateva et al. (2001)? (~ 30 mins.)

Referencias

1. Hubble, E. P., 1925, *NGC 6822, a remote stellar system*, ApJ, 62, 409.
2. Hubble, E. P., 1927, *The classification of spiral nebulae*, The Observatory, Vol. 50, 276.
3. Curtis, H, 1921, “*The Scale of the Universe, Part II*”, Bull. Nat. Res. Coun., 2, 194.
4. Shapley, H, 1921, “*The Scale of the Universe, Part I*”, Bull. Nat. Res. Coun., 2, 171.
5. Strateva, I., et al., 2001, “*Color Separation of Galaxy Types in the Sloan Digital Sky Survey Imaging Data*”, AJ, 1861-1874.