

## Cátedra de Sistemas Estelares

### Trabajo práctico N<sup>o</sup> 3: Cúmulos abiertos

Fecha de entrega: 24/09/2024

#### Distancia a un cúmulo abierto

1. Descargue de Vizier los datos fotométricos y espectroscópicos del cúmulo abierto NGC 2516 contenidos en Sung et al. 2002. Utilizando esos datos, haga lo siguiente:
  - a) Grafique los diagramas  $(B - V, V)$ ,  $(U - B, V)$  y  $(B - V, U - B)$ . Señale los límites aproximados que contienen a las estrellas de la secuencia principal del cúmulo en los diagramas color-magnitud.
  - b) Estime el exceso de color del cúmulo de las siguientes dos maneras independientes:
    - 1) Calcule los excesos de color individuales para las estrellas con tipos espectrales conocidos, usando los colores intrínsecos de la calibración de la secuencia principal de Schmidt-Kaler (tomados de *Allen's Astrophysical Quantities*<sup>1</sup>). La tabla se puede descargar del Classroom.  
Luego promedie los excesos de color de esas estrellas para obtener una primera estimación del exceso de color del cúmulo.
    - 2) Calcule los excesos de color individuales fotométricamente sólo para las estrellas más tempranas que A0V, identificándolas a partir del diagrama color-color del ejercicio 1a. Luego promedie los excesos de color de esas estrellas para obtener una segunda estimación del exceso de color del cúmulo.
  - c) Asuma como exceso de color del cúmulo el valor promedio de los excesos obtenidos en los puntos 1b1 y 1b2. Luego, admitiendo que la relación entre absorción total y selectiva sea  $R_V = A_V/E(B - V) = 3.1$ , vuelva a graficar los diagramas del ejercicio 1a, pero ahora considerando las cantidades corregidas por extinción.
  - d) Estime el módulo de distancia al cúmulo y su error de dos maneras:
    - 1) Usando la secuencia principal de edad cero (*ZAMS*) de Schmidt-Kaler (descargar del Classroom). Compare con la estimación de Sung et al. (2002). ¿Cómo y cuánto podría afectar a su estimación la presencia de estrellas binarias?
    - 2) Utilizando las magnitudes absolutas calibradas para los tipos espectrales MK (otra vez con la calibración de Schmidt-Kaler para la secuencia principal). Compare con el valor obtenido en el punto anterior.

#### Función de luminosidad y función de masa

2. Integre la función de masa de Salpeter entre un límite inferior  $\mathcal{M}_l$  y un límite superior  $\mathcal{M}_u \gg \mathcal{M}_l$  con el fin de hallar:
  - a) el número de estrellas formadas en un volumen  $V$ ,
  - b) su masa total y

---

<sup>1</sup>*Allen's Astrophysical Quantities*, Arthur N. Cox Editor, 4th. ed., Los Alamos, 1999, Tabla 15.7, p. 388.

c) su luminosidad total.

Muestre que el número de estrellas y la masa total dependen principalmente de la masa  $\mathcal{M}_l$ , correspondiente a las estrellas de baja masa, mientras que la luminosidad depende sobre todo de  $\mathcal{M}_u$ , correspondiente a las estrellas de alta masa.

Tomando  $\mathcal{M}_l = 0.3 M_\odot$  y  $\mathcal{M}_u \gg 8 M_\odot$ , ¿qué fracción de todas las estrellas corresponde a estrellas de masa  $\mathcal{M} > 8 M_\odot$ ? (Expresar la fracción como un porcentaje.) ¿Qué fracción corresponde a  $\mathcal{M} > 1 M_\odot$ ? Calcule también la fracción de la masa total en uno y otro caso.

Suponiendo además que sea  $\mathcal{M}_u = 50 M_\odot$  ¿qué porcentaje de la luminosidad total es debida a las estrellas de masa  $\mathcal{M} > 8 M_\odot$ ?

En este último caso utilice la relación de masa – luminosidad

$$\frac{\mathcal{L}}{\mathcal{L}_\odot} \propto \left( \frac{\mathcal{M}}{\mathcal{M}_\odot} \right)^\alpha \quad \text{con } \alpha = 2.2$$