

# Astronomía Extragaláctica – Práctica 2

## Poblaciones estelares

Archivos auxiliares:

- Tiempos.dat
- B.dat, V.dat, I.dat, J.dat, Ks.dat
- z2whb.dat, zswhb.dat, zmw hb.dat
- Vega.Kurucz.dat

1. Suponga que usted ha adquirido un reactor de fusión hogareño tipo “*Mr. Fusion*”<sup>1</sup> y dispone de 100 g de hidrógeno como combustible. Considerando únicamente la reacción  $H \rightarrow He$ , y suponiendo que acopla el reactor a un generador eléctrico con un 10 % de eficiencia, calcule por cuánto tiempo dispondrá de energía eléctrica en su domicilio manteniendo su actual tasa promedio de consumo.

---

2. Haga un cuadro sinóptico o tabla que indique las principales etapas de la evolución estelar para distintos rangos de masa, resumiendo cuáles son las condiciones estructurales y de generación de energía en cada caso.

---

3. a) Estudie el comportamiento evolutivo de estrellas de distinta masa usando para eso el simulador *Digital Demo Room – Stellar Structure and Evolution Simulator* disponible en: <http://rainman.astro.illinois.edu/ddr/stellar/>. Utilizando nivel *Intermediate*, estudie la evolución de estrellas de  $M = 0.8, 1$  y  $5 M_{\odot}$  y metalicidad solar.

1) A partir de los valores que resultan de las simulaciones, estime la fracción de vida que transcurre cada estrella en cada una de las fases indicadas:

**MS:** Secuencia Principal

**SGB:** Rama de las Subgigantes

**RGB:** Rama de las Gigantes Rojas

**HB:** Rama Horizontal

**AGB:** Rama Asintótica de las Gigantes

---

<sup>1</sup>Ver “*Volver al Futuro (Parte II)*”

- 2) Compare los tiempos correspondientes a cada estrella en las distintas etapas y comente al respecto.
- 3) En particular, compare el tiempo de MS para la estrella de menor masa con la edad del Universo.
- 4) Discuta para cuál de las estrellas el tiempo en la RGB es máximo, y por qué.

4. Dadas las tablas de Buzzoni (1989, ApJS, 71, 817) para modelos de poblaciones estelares simples (SSP), calcule los colores  $B - V$ ,  $V - I$ , y  $J - K_S$  correspondientes a poblaciones de metalicidades sub-solar (z2whb.dat), solar (zswhb.dat), y alta metalicidad (zmwhb.dat), en cada caso para 3 edades distintas: 12.5, 6, y 3 Gyr.

Para las bandas ópticas ( $B$ ,  $V$ ,  $I$ ) use las respuestas de los filtros dadas por Bessell (1990, PASP, 102, 1181; tablas B.dat, V.dat, e I.dat), y para las infrarrojas use las del 2MASS (Cohen et al. 2003, AJ, 126, 1090; tablas J.dat y Ks.dat).

Obtenga los puntos de cero de los colores integrando el espectro de Vega (A0V) provisto por Kurucz (<http://kurucz.harvard.edu/stars/VEGA/>; tabla Vega.Kurucz.dat).

Ubique a las 9 poblaciones en un gráfico  $B - V$  vs.  $V - I$  y en un gráfico  $B - V$  vs.  $J - K_S$ . Considerando que se trata de SSP de edades intermedias y viejas, responda:

- a) ¿Cuál es el color más sensible a la edad? Explique por qué.
- b) ¿Cuál es el color más sensible a la metalicidad? Explique por qué.
- c) ¿Cuál es el error mínimo en los colores  $B - V$  y  $V - I$  para poder discriminar entre una SSP de  $t = 6$  Gyr con metalicidad sub-solar, y una SSP de  $t = 3$  Gyr con alta metalicidad?
- d) ¿Cuál es la combinación de colores más adecuada para romper la degeneración edad-metalicidad?