

# Astrofísica de Estrellas AS31B

## Clase Auxiliar N 2

Profesor: Patricio Rojo, Auxiliar: Yanett Contreras

### 1. Diagrama Hertzsprung-Russel

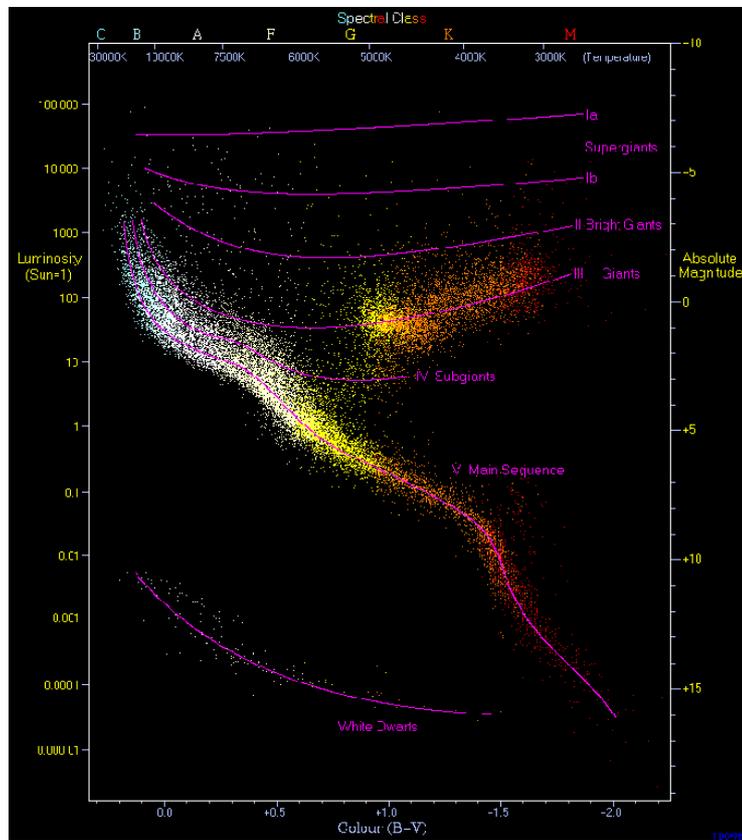


Figura 1: Diagrama H-R

El diagrama H-R fué construido por primera vez por un ingeniero y astrónomo aficionado danés llamado Ejnar Hertzsprung (1873-1967), quien analizó estrellas cuyas magnitudes absolutas y tipo espectral estaban bien determinadas, clasificando como estrellas gigantes aquella de igual tipo espectral pero más brillantes. Paralelamente Henry Norris Russell (1877-1957) también produjo una clasificación similar y usa el mismo término de gigantes para estrellas de tipo espectral tardío y muy luminosas y de enanas a sus contrapartes más débiles. Más adelante Bengt Strömberg sugirió que el diagrama debería ser nombrado por sus dos inventores, Hertzsprung-Russell.

Mientras que el primer diagrama clasificaba las estrellas en un gráfico con su magnitud absoluta en su eje vertical y su tipo espectral en el eje horizontal, versiones más recientes colocan como eje vertical ya sea la magnitud absoluta o la luminosidad y como eje horizontal su índice de color (B-V) o la temperatura.

### 1.1. Características principales

Las principales características del diagrama H-R, es la banda que cruza el diagrama desde la esquina superior derecha a la esquina inferior izquierda que se denomina **Secuencia Principal**.

A la derecha de la secuencia principal encontramos la rama de las **Gigantes** que poseen la misma temperatura pero mayor luminosidad que sus contraparte en la secuencia principal. Esto es por que si vemos la fórmula de la luminosidad:

$$L = \sigma T^4 4\pi R^2$$

A igual temperatura, si aumentamos el radio la luminosidad aumenta, y tenemos las llamadas estrellas gigantes.

Arriba de las gigantes se ubica la rama de las **Super Gigantes**.

En la parte inferior izquierda del diagrama se ubican las **Enanas Blancas**, que como su nombre lo indica son estrellas que aunque tengan la misma temperatura que algunas estrellas de la secuencia principal su tamaño es mucho menor por lo que su luminosidad es menor también.

### 1.2. Radio de las estrellas

También se puede determinar el radio de una estrella por su ubicación en el diagrama, la figura 2 muestra las líneas de radio constante en el diagrama H-R, las cuales caen relativamente paralelas a la secuencia principal. El tamaño de las estrellas en la secuencia principal varía entre  $0.1 R_{\odot}$  a aproximadamente  $20 R_{\odot}$ . El radio de las estrellas gigantes es de  $\sim 100 R_{\odot}$  y las supergigantes pueden llegar a  $1000 R_{\odot}$ , mientras que las enanas blancas tienen un radio alrededor de los  $0.01 R_{\odot}$ .

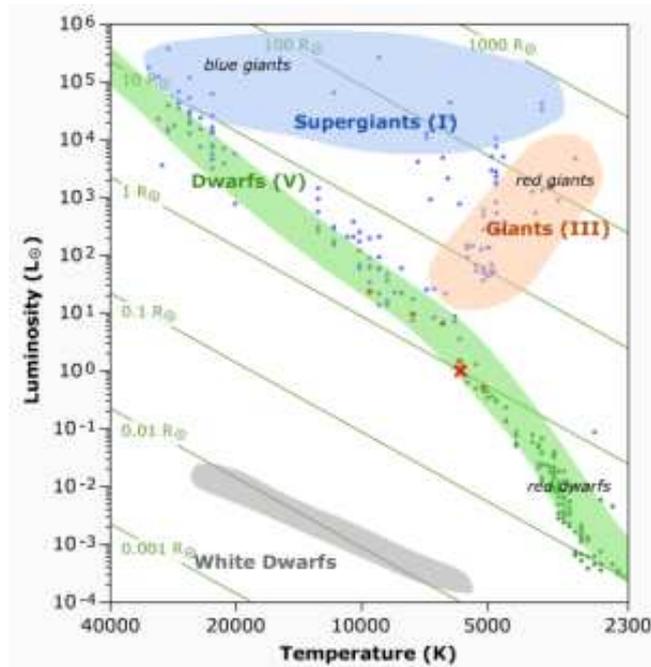


Figura 2:

### 1.3. Masas

Un punto importante a destacar es que la relación que existe entre la luminosidad de una estrella y su temperatura, va a determinar una posición en la secuencia principal que sólo dependerá de la masa de la estrella, así que tendremos hacia el extremo superior izquierdo las estrellas más masivas y hacia el extremo inferior derecho las estrellas de menor masa.

### 1.4. Paralaje espectroscópico

A partir de la posición de una estrella en el diagrama H-R, es posible determinar la magnitud absoluta de la estrella leyendo el eje vertical del diagrama, usando este valor más la magnitud aparente de la estrella, es posible determinar la distancia a la estrella usando la relación.

$$d = 10^{(m-M+5)/5}$$

donde  $d$ , es la distancia en parsecs. Este método se llama **paralaje espectroscópico**

## 2. Preguntas

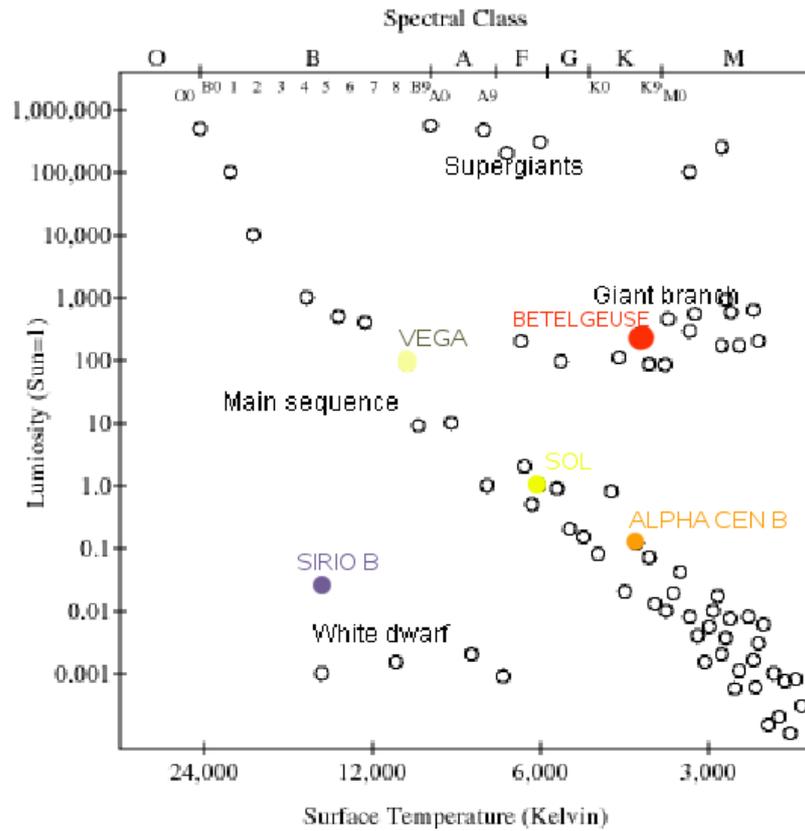


Figura 3:

Use la información de la figura para responder las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál estrella tiene la mayor temperatura superficial?
2. ¿Cuál(es) estrellas está(n) quemando hidrógeno como combustible principal?
3. ¿Cuál(es) estrellas está(n) quemando helio como combustible principal?
4. ¿Qué estrella tiene la mayor luminosidad?
5. ¿Qué hace que la estrella de mayor luminosidad sea la más brillante?
  - a) Temperatura superficial

*b)* Tamaño

6. ¿Qué estrella tiene la menor luminosidad?

7. ¿Qué hace que la estrella de menos luminosidad sea la más débil?

*a)* Temperatura superficial

*b)* Tamaño

## **2.1. Respuestas**

1. e

2. b,c,d

3. a

4. a

5. Tamaño

6. e

7. Tamaño