

ACTIVIDADES CON EL DIAGRAMA HR

La distribución de estrellas en el diagrama HR sugiere que debe poderse encontrar funciones matemáticas que den cuenta de ella. El físico L. Zaninetti de la universidad de Turín, en su trabajo “Semi-analytical formulas for the Hertzsprung-Russell diagram” aborda esta tarea con unas ecuaciones que se corresponden bien con una parte notable del diagrama. Se han tomado de base (líneas azules de la escena) para que podamos explorar las propiedades estelares en gran cantidad de casos.

En el eje de abscisas está el índice de color y en el de ordenadas el logaritmo del cociente entre la intensidad luminosa del astro y la del Sol (que se corresponde linealmente con la magnitud absoluta de cada estrella).

Podemos elegir los controles gráficos correspondientes a las franjas más importantes (secuencia principal, gigantes, supergigantes de dos clases diferentes y enanas blancas). Haciendo un clic sobre cualquiera de ellos y arrastrando el ratón por la curva correspondiente nos aparecerá una pantalla de información sobre las propiedades correspondientes del astro señalado.

Si se trata de un objeto de la secuencia principal, obtenemos información sobre su luminosidad, masa, radio y densidad comparando estos datos con los del Sol, su temperatura absoluta y una medida aproximada del tiempo que puede permanecer en la secuencia principal en millones de años. Al lado de la información aparecen dos círculos que permiten comparar el tamaño y color del astro elegido con los correspondientes datos solares.

Si está en cualquiera de las categorías de estrellas gigantes, solo se nos informa de su temperatura, luminosidad y radio, puesto que astros de diferente masa pueden estar en diferentes momentos de su evolución en el mismo lugar del diagrama.

En el caso de las enanas blancas aparece también una estimación de la masa y la densidad, menos preciso que en la secuencia principal pues enanas blancas viejas pueden superponerse en el diagrama con otras más jóvenes.

Exploraciones interesantes que podemos realizar:

-Comparar la variación de masas y radios de los astros a lo largo de la secuencia principal. Al comparar también la densidad nos encontramos con un resultado que puede parecer paradójico. ¿Podemos explicar la causa de esta observación peculiar?

-Comparar la vida media de los diferentes astros de esta misma secuencia. ¿Cuál es la razón lógica del resultado que obtenemos?

-Comparar las diferencias de masa, radio y tamaño dentro de la franja de las enanas blancas. ¿Somos capaces de explicar los resultados de estas comparaciones? Podemos notar que la densidad de estos astros puede alcanzar valores nunca vistos en la Tierra.

-Comparar los tamaños y luminosidades de los astros gigantes y supergigantes con los de las demás secuencias. Si tenemos en cuenta que la distancia de Júpiter al Sol es de unos 750 millones de kilómetros, la de la Tierra al Sol es de 150 millones de kilómetros y el radio solar es de unos 700.000 km, podemos ver qué tipo de estrellas sería capaz de engullir estos planetas si estuviera en lugar del astro rey.

También es interesante que hagamos un cálculo aproximado de la densidad de las estrellas más grandes que encontremos en el diagrama, sabiendo que ninguna tiene una masa mayor de unos 100 soles (densidad del Sol: 1400 kg/m^3). Si hacemos bien los cálculos, debemos obtener una densidad media similar a la de un buen vacío obtenido en el laboratorio.