

# Tarea programada 3

Adjunto a este documento encontrará tres archivos que fueron creados con el código de evolución estelar de Ginebra (GENEC):

- sun.wg.gz** : contiene información sobre la evolución de una estrella tipo Sol
- massive.wg.gz** : contiene información sobre la evolución de una estrella de 10 masas solares.
- columns.txt** : contiene la explicación de qué significa cada columna de los archivos anteriores. Cada línea de ese archivo tiene 3 tipos de información: un número (el número de columna, empezando en 1), un nombre (ignórela) y una descripción. Para los siguientes ejercicios, concéntrese en la descripción para encontrar el número de columna que se le pide.

Para leer los datos, puede usar la función de numpy `np.loadtxt("archivo.wg.gz")`. Las filas del array son modelos estelares (es decir, datos sobre una estrella en un tiempo dado). Las columnas corresponden a lo descrito en `columns.txt`.

*Advertencia:* el archivo está comprimido (por eso tiene la extensión `.gz`). Normalmente no debería ser necesario descomprimirlo para que lo pueda leer numpy, pero si ud abre el archivo con un editor de texto, probablemente no le va a mostrar los datos porque están comprimidos.

## Ejercicios:

1. Haga una gráfica HR de la evolución de cada estrella.  
*Cuidado:* El archivo `columns.txt` muestra las columnas empezando en 1, y en python los arrays comienzan en 0. Esto significa que al valor de la columna en `columns.txt` hay que restarle 1.
2. Haga una gráfica de la temperatura central de la estrella en términos de la densidad central. Note que ambas cantidades siempre aumentan, a pesar de que a veces la temperatura superficial disminuya (vea su diagrama HR).
3. Haga una gráfica de la masa total de la estrella en función del tiempo (el tiempo aquí es la edad "age" de la estrella). ¿Por qué disminuye ligeramente la masa hacia el final de la vida de la estrella, sobre todo en el caso masivo?
4. Haga en una sola gráfica en función del tiempo:
  - 4.1. La fracción de hidrógeno X en el centro
  - 4.2. La fracción de hidrógeno X en la superficie
  - 4.3. La fracción de helio Y en el centro
  - 4.4. La fracción de helio Y en la superficie
  - 4.5. Explique por qué cambia cada una.