

NOMBRE: _____

Departamento de Astronomía - Instituto de Física
Facultad de Ciencias - Universidad de la República

Astronomía Galáctica y Extragaláctica 2025 Primer Parcial

Entrega:

Para el problema 3 guarde y entregue junto con su discusión un diagrama color-magnitud para cada una de las partes. Puede entregar todo, incluyendo el texto, en un archivo pdf generado en cualquier procesador de texto en su computadora. La entrega debe indicar **claramente** a qué problema y parte corresponde cada respuesta.

Recursos

Tabla 1	
Coeficientes de la ley de extinción (Ref: PARSEC-COLIBRI)	
A_G/A_V	0.84
A_{BP}/A_V	1.08
A_{RP}/A_V	0.63

Puntajes							
P1	Pts		P2	Pts		P3	Pts
a	4		a	2		a	1
b	3		b	2		b	6
c	2		c	2		c	2
d	4					d	2
Total 1	13	0	Total 2	6	0	0	11
Total	30						

Tabla 2			
Tiempos de vida en la Secuencia Principal ([Fe/H]=0, PARSEC)			
Masa (M _⊙)	t _{SP} (Myr)	Masa (M _⊙)	t _{SP} (Myr)
20.0	9	2.2	611
16.0	12	2.15	648
12.0	18	2.1	689
10.0	24	1.95	837
9.0	28	1.9	897
7.0	44	1.85	965
6.4	53	1.8	1040
6.0	60	1.75	1123
5.8	64	1.7	1216
5.4	74	1.65	1320
5.0	87	1.6	1436
4.8	95	1.55	1569
4.6	104	1.5	1725
4.4	115	1.45	1907
4.2	128	1.4	2116
4.0	142	1.35	2355
3.8	159	1.3	2562
3.6	180	1.25	2740
3.4	207	1.2	3008
3.2	238	1.15	3447
3.0	278	1.1	3989
2.8	329	1.05	4765
2.6	397	1.0	5682
2.4	490	0.95	6876
2.35	516	0.9	8335
2.3	545	0.85	10232
2.25	577	0.8	12729

1. Considere un cúmulo de 190 Myr de edad y metalicidad solar. Para todo el problema suponga una Función Inicial de Masa de Salpeter con espectro de masas de la forma $\xi(m) = Cm^\alpha$ con $\alpha = -2.35$, asumiendo que es válida en el rango de 0.2 a $120 M_\odot$ y una relación masa-luminosidad $L \propto m^\gamma$ con $\gamma = +3.1$ válida para estrellas de Secuencia Principal (SP). Es *indispensable* justificar sus respuestas y suposiciones.
 - a. Calcule la masa inicial total del cúmulo, sabiendo que en él se observan actualmente 25 enanas blancas.
 - b. Calcule la masa total actual del cúmulo en estrellas “vivas” (en la SP).
 - c. Calcule la luminosidad total del cúmulo actualmente. Si ha hecho alguna suposición, arguméntela.
 - d. Calcule cuántas estrellas de la SP del cúmulo serán observables por la misión Gaia (magnitud límite $G=20$), suponiendo que el cúmulo se encuentra a una distancia de 2.5 kpc y con una extinción $A_V = 0.15$. La magnitud bolométrica del sol es $M_{bol}^\odot = +4.76$ y la corrección bolométrica es $BC_G = -0.1$.

Nota: Todas las masas y luminosidades *deben* estar reportadas en unidades solares.

2. La magnitud (o índice) de Wesenheit se define como $W_{V,B-V} = V - \alpha(B - V)$
 - a. Demuestre que dicha magnitud es **independiente de la extinción** si la constante es igual a R_V , el coeficiente de absorción total a selectiva.
 - b. Demuestre que $W_{V,B-V}$ cumple la ecuación del módulo de distancia igual que una magnitud cualquiera.
 - c. Según Neeley et al. (2019) la relación Período-Wesenheit para las magnitudes absolutas de estrellas RR Lyrae está dada por: $W_{V,B-V} = 0.19 - 3.06 \log(P/\text{day})$. Calcule a qué distancia se encuentra una RR Lyrae con período de 0.55 días con magnitudes aparentes $B = 17.8, V = 18$. Suponga $R_V = 3.1$.

3. El Diagrama Color-Magnitud (DCM) de la Figura 1 es el de una población problema (real) que llamaremos X, sus datos son suministrados en el archivo poblacionX_2025.csv (en EVA). Esta población se encuentra ubicada a una latitud galáctica medianamente alta, el enrojecimiento en esta dirección es $E(B - V) = 0.27$. Para lo que sigue, use la ley de extinción cuyos coeficientes están dados en la Tabla 1 suponga $R_v=1$.
 - a. Con los datos suministrados haga el diagrama color-magnitud G versus BP-RP (Figura 1). Utilice los movimientos propios de Gaia para hacer una selección limpia de estrellas de la población eliminando contaminantes del fondo. Reporte en su respuesta el diagrama mostrando la selección.
 - b. Mediante ajuste de isocronas obtenga y reporte la extinción en la banda G, el exceso de color $E(BP-RP)$, la distancia, módulo de distancia, edad y metalicidad $[M/H]$ de la población **según su mejor ajuste**. Reporte el diagrama color-magnitud con los datos y la isocrona que mejor ajuste.
 - c. Reporte un rango de error para la edad y metalicidad de la población, despreciando errores en distancia y extinción. Justifique su respuesta apoyándose en diagramas color-magnitud.
 - d. Indique el turn-off del cúmulo en su gráfico y reporte su masa, con su rango de error correspondiente. Diga en qué fase evolutiva se encuentran las estrellas que tienen $BP - RP \approx 1$ y $G \approx 6.45$ (justifique).

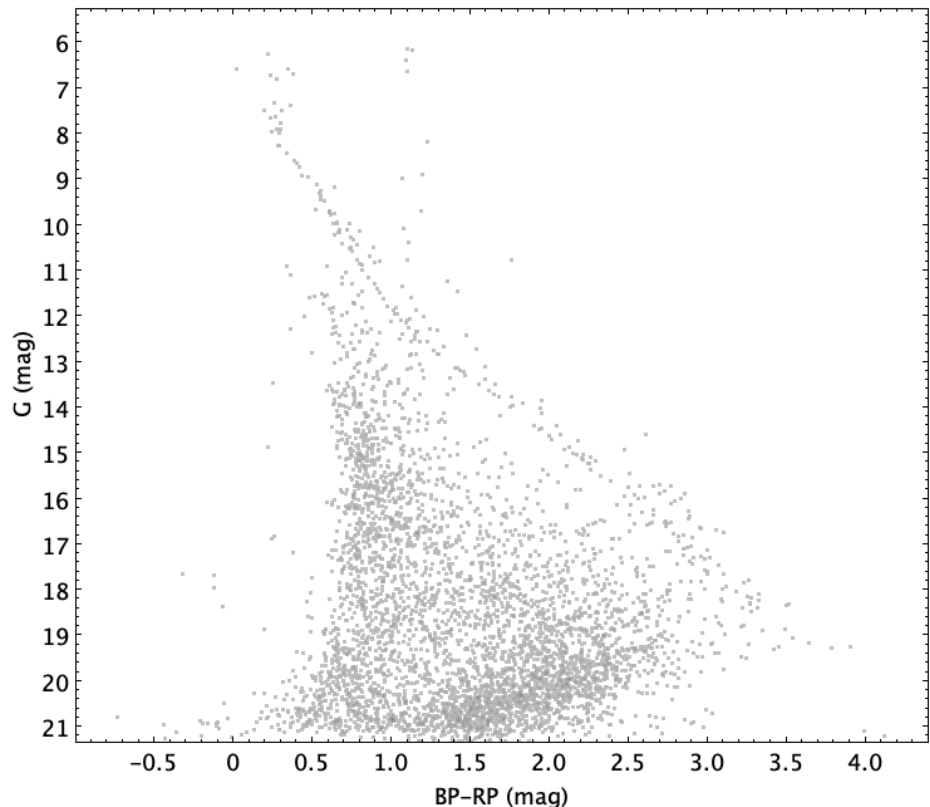


Figura 1. Diagrama G vs. BP-RP de la Población X