



FÍSICA – FCPN – UMSA

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
(UMSA)
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
(FCPN)**

CARRERA DE FÍSICA

**1^{er} DIPLOMADO EN FÍSICA
PARA PROFESORES DE COLEGIO
(Semi-Presencial)**

DFIS

**MODULO: ASTRONOMÍA y ASTROFÍSICA
Semana 10: Estrellas *(Parte D)***



Docente: *Lic. Roy Omar Edgar Bustos Espinoza*

***La Paz - Bolivia
2008***



FÍSICA – FCPN – UMSA

SYLLABUS (Semana 10)

- 1) Astrofísica Básica
- 2) Coordenadas y tiempo
- 3) Sistema Solar
- 4) Estrellas**
- 5) Sistemas Estelares
- 6) Cosmología
- 7) Instrumentación y tecnología espacial

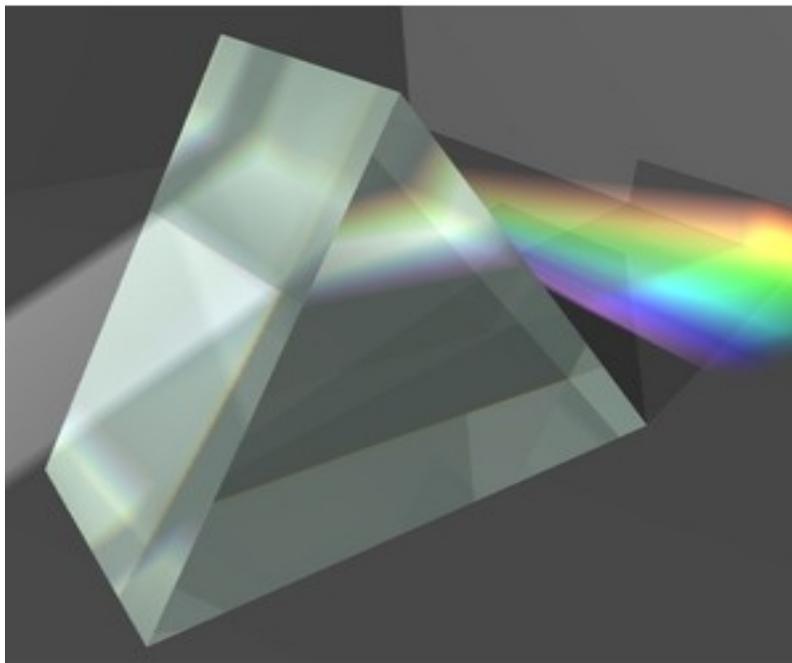
SYLLABUS EXTENDIDO (Semana 4)

- 1) Astrofísica Básica
- 2) Coordenadas y tiempo
- 3) Sistema Solar
- 4) Estrellas
 - Estrellas
 - Propiedades Estelares
 - Determinación de la Distancia
 - Flujo, Luminosidad y Magnitud
 - Radiación, Índices de Color y Temperatura
 - Determinación del Radio y la Masa
 - Movimiento Estelar
 - Variación Estelares
 - Atmósferas
 - Evolución Estelar
 - Formación Estelar
 - Diagrama Hertzsprung-Russell
 - Estrellas en las Secuencias Pre Principal, Principal y Post Principal
 - Estado final de las Estrellas
- 5) Sistemas Estelares
- 6) Cosmología
- 7) Instrumentación y Tecnología Espacial

- 4) Estrellas
 - Estrellas
 - Diagrama Hertzsprung-Russell

La **Espectroscopia** es el estudio de los colores componentes de la luz proveniente de alguna fuente emisora, como por ejemplo, una estrella.

Es posible visualizar a estos colores componentes, cuando la luz de la fuente pasa a través, por ejemplo, de un prisma (*figura 1*).



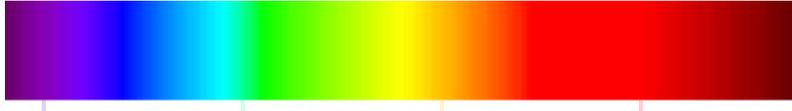
La secuencia de colores es conocida como el *espectro*.

Casi toda la información de las propiedades físicas de las estrellas, son obtenidas directa o indirectamente de sus espectros, principalmente sus temperaturas, densidades, composición, etc.

Al observar detenidamente el cielo, se logran diferenciar distintos colores en las estrellas. Esta diferencia se hace mucho más evidente en sus respectivos espectros.

Las principales diferencias de los espectros de las estrellas se aprecian en la intensidad de los colores o rayas espectrales así como también en su intensidad (*figura 2*).

Espectro Continuo



Los astrofísicos no toman espectros de estrellas en color. Les basta con el espectro en un gráfico que representa el flujo (energía recibida por unidad de superficie, por unidad de tiempo) frente a longitud de onda.

Por ejemplo, los espectros parecidos evidencian que las estrellas en estudio poseen temperaturas equivalentes. Estos espectros se han agrupado (empíricamente) en las conocidas *clases espectrales*.

A principios del siglo XX los astrofísicos clasificaron 7 clases espectrales con el siguiente orden de letras: O, B, A, F, G, K y M.

Como "ayuda memoria" se emplea la frase (en inglés):

Oh Be A Fine Girl... Kiss Me...

que traducido a nuestro idioma es algo así como:

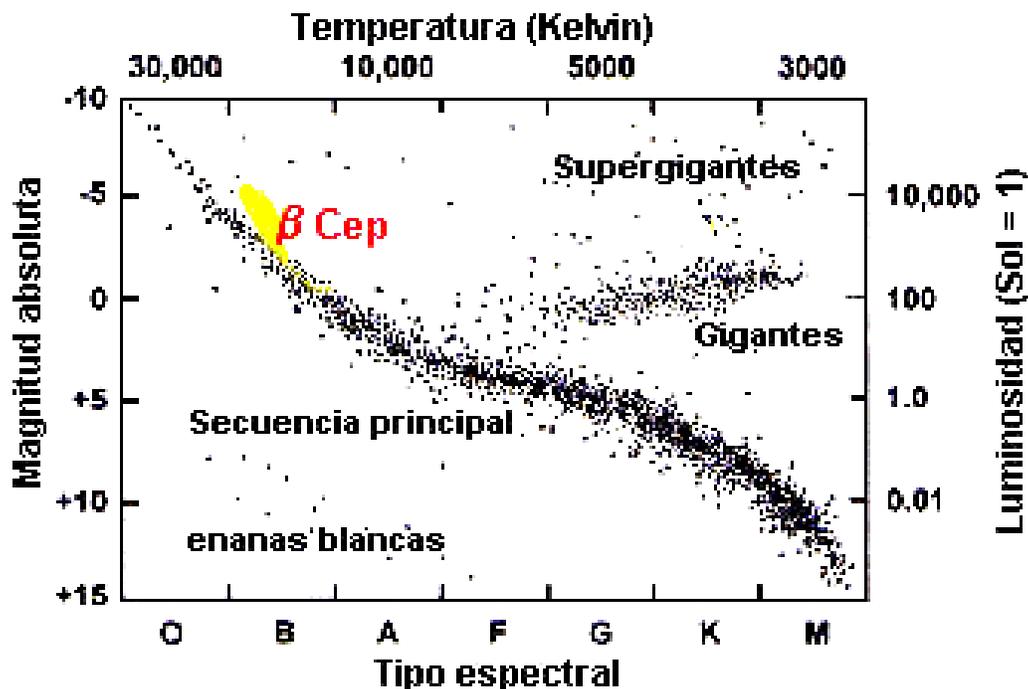
Oh se una buena chica... besame...

A continuación se listan estas clases espectrales y sus correspondientes temperaturas:

<u>Clase O</u>	Estrellas Azules, con	$T_O \cong (20000 - 40000) [^\circ K]$
<u>Clase B</u>	Estrellas Blanco-Azuladas, con	$T_B \cong 15000 [^\circ K]$
<u>Clase A</u>	Estrellas Blancas, con	$T_A \cong 9000 [^\circ K]$
<u>Clase F</u>	Estrellas Blanco-Amarillentas, con	$T_F \cong 7000 [^\circ K]$
<u>Clase G</u>	Estrellas Amarillas, con	$T_G \cong 5500 [^\circ K]$
<u>Clase K</u>	Estrellas Anaranjadas-Rojizas, con	$T_K \cong 4000 [^\circ K]$
<u>Clase M</u>	Estrellas Rojas, con	$T_M \cong 3000 [^\circ K]$

Al estudiar la relación entre la luminosidad o magnitud estelar de una estrella con su clase espectral o su temperatura, el Dinamarqués *Ejnar Hertzsprung* (1873 – 1967) en 1911 y el Estadounidense *Henry Norris Russell* (1877 – 1957) en 1913 encontraron la evolución de las estrellas, a través de un diagrama conocido hoy en día como el **Diagrama de Hertzsprung – Russell** o simplemente **Diagrama H-R**.

Ambos investigadores astrofísicos encontraron que era posible clasificar distintos grupos de estrellas que tenían propiedades físicas comunes. Por ejemplo, a las estrellas de un mismo color y altamente luminosas las llamaron *Súpergigantes*, a las estrellas de baja luminosidad *Enanas Blancas*, etc. Todos estos subconjuntos los fueron colocando en su diagrama. La diagonal principal en el diagrama H-R forma la conocida *Secuencia Principal*, la cual comienza en la izquierda superior con altísimas temperaturas (clase espectral O) y termina en la parte de abajo a la derecha con las más frías temperaturas registradas en las estrellas (clase espectral M). En la misma secuencia principal se registra como las estrellas más calientes tienen una gran luminosidad y las más frías una baja luminosidad. El diagrama H-R se lo puede apreciar en la siguiente figura:



Fuente: <http://www.portalplanetasedna.com.ar/estrellas.htm>



FÍSICA – FCPN – UMSA

Note qué, en el diagrama HR, las estrellas no se distribuyen por igual, sino lo hacen en grupos como las Súper-Gigantes, las Enanas Blancas, la Secuencia Principal, etc. La variable que determina donde esta una determinada estrella en la secuencia principal es su *masa*, por ejemplo las estrellas con mayor masa son más calientes y más luminosas. El Sol está en la parte central de la secuencia principal, es decir, no tiene una gran masa como muchas estrellas pero tampoco una masa pequeña como por ejemplo *alfa centauro*.

Sabias que...?

Alfa Centauro es la estrella más cercana al *Sol*.

Es importante resaltar que el diagrama HR no indica la posición de las estrellas en el cosmos, simplemente indica en que punto se encuentra en el diagrama HR que representa la temperatura y luminosidad que ella posee o clase espectral y magnitud.

Practica

- 1) Encuentre en el diagrama H-R:
 - a) la posición del Sol.
 - b) su Clase Espectral
 - b) el valor aproximado de:
 - i) su Temperatura
 - ii) su magnitud Absoluta