

Espectro de las estrellas. *Una aventura multicolor.*

Las estrellas se encuentran por montones apenas cae la noche. Dependiendo de cuán despejado esté, nuestro campo visual será más abundante y los astros del firmamento nos llenarán de admiración. Para quien sea novato en la materia, quizá el acto de mirar al cielo y sólo ver puntitos blancos termine aburriéndolo: a ojo desnudo podrá ver 3 ó 4 estrellas cuyo color verdadero se distingue - como la tonalidad rojiza de Betelgeuse en Orión -, pero luego todo seguirá siendo un tedioso contraste de blanco y negro cósmico. Para quien piense así, tal vez se sorprenda de saber que esos puntitos blancos en realidad esconden una amplia gama de colores, que no puede verse directamente pero sí es factible de hacerse con una herramienta utilísima en astronomía: la *espectroscopia*. Me referiré al espectro simplemente como la descomposición de la luz blanca en sus colores, longitudes de onda o frecuencias. Fue el famoso Isaac Newton quien descubrió que la luz puede ser descompuesta en los colores del arcoiris al hacerla pasar por un prisma, lo que aplicado a la luz de las estrellas dio inicio a la base de la astrofísica contemporánea: el análisis espectral.

Las estrellas están clasificadas por su luminosidad según su banda espectral (las más calientes van hacia el lado azul del espectro, y las más frías al extremo rojo). Para exponerlo ordenadamente: entre ciertos rangos de temperatura superficial [*TS*] (que en total comprende entre los 2.000°C y 40.000°C aprox.) y elementos químicos propios de estos rangos, se asigna una letra, que se subdivide en niveles de 0 a 9 para valores medios de luminosidad. La secuencia principal de letras es **O-B-A-F-G-K-M**. Entonces según esto, aquellas estrellas más brillantes y calientes son las de tipo O, después siguen las B y terminan con las más frías tipo M. Cabe decir que hay denominaciones especiales, como valores intermedios: las de tipo **W** (entre **O** y **B**), las **N** y **R** (entre **G** y **K**). Para explicar mejor los niveles intermedios, el siguiente esquema detalla todos los valores de la serie espectral. Nótese que cada columna está coloreada con el color correspondiente a estrellas de esa nomenclatura; avanzando desde **O** a **M** (de izquierda a derecha) se disminuye en *TS*.








O	B	A	F	G	K	M
<i>O</i> ₀	<i>B</i> ₀	<i>A</i> ₀	<i>F</i> ₀	<i>G</i> ₀	<i>K</i> ₀	<i>M</i> ₀
<i>O</i> ₁	<i>B</i> ₁	<i>A</i> ₁	<i>F</i> ₁	<i>G</i> ₁	<i>K</i> ₁	<i>M</i> ₁
<i>O</i> ₂	<i>B</i> ₂	<i>A</i> ₂	<i>F</i> ₂	<i>G</i> ₂	<i>K</i> ₂	<i>M</i> ₂
<i>O</i> ₃	<i>B</i> ₃	<i>A</i> ₃	<i>F</i> ₃	<i>G</i> ₃	<i>K</i> ₃	<i>M</i> ₃
<i>O</i> ₄	<i>B</i> ₄	<i>A</i> ₄	<i>F</i> ₄	<i>G</i> ₄	<i>K</i> ₄	<i>M</i> ₄
<i>O</i> ₅	<i>B</i> ₅	<i>A</i> ₅	<i>F</i> ₅	<i>G</i> ₅	<i>K</i> ₅	<i>M</i> ₅
<i>O</i> ₆	<i>B</i> ₆	<i>A</i> ₆	<i>F</i> ₆	<i>G</i> ₆	<i>K</i> ₆	<i>M</i> ₆
<i>O</i> ₇	<i>B</i> ₇	<i>A</i> ₇	<i>F</i> ₇	<i>G</i> ₇	<i>K</i> ₇	<i>M</i> ₇
<i>O</i> ₈	<i>B</i> ₈	<i>A</i> ₈	<i>F</i> ₈	<i>G</i> ₈	<i>K</i> ₈	<i>M</i> ₈
<i>O</i> ₉	<i>B</i> ₉	<i>A</i> ₉	<i>F</i> ₉	<i>G</i> ₉	<i>K</i> ₉	<i>M</i> ₉

La clasificación de estrellas según luminosidad se hace mediante el término de "Magnitud". La magnitud de una estrella puede diferir, según se quiera saber la brillantez aparente desde la Tierra, o

Magnitud Aparente [*Map*]; y si deseamos obtener cuán luminosa es una estrella desde una distancia estándar de 10 pársecs, o 32.6 años luz (1 pársec = 3.26 años luz), se denomina *Magnitud Absoluta* [*Mab*]. Las magnitudes son escalas numéricas donde a menor número, mayor la luminosidad. Por ejemplo, la *MAB* del Sol es 5 mientras que la de Sirio, más brillante, es 1.5. Antes de comentar el otro punto importante del análisis espectral -la composición química estelar-, es interesante acotar que estrellas más calientes se caracterizan por tener sus átomos *ionizados*. Se habla de ionizado cuando debido al calor

los átomos pierden sus electrones, lo cual va en aumento mientras más calor exista. De ello se infiere que estrellas **O** están más ionizadas que las de menor nomenclatura.

Es momento de entrar a la otra nomenclatura, que apoyándose en el color de la estrella las subdivide en rangos de *TS* y nos dice su importante composición química. El siguiente cuadro destaca y detalla los elementos ionizados, como una idea de su potencial calórico.

Átomos generadores de principales rayas espectrales.	Color de radiación principal.	Temperatura Superficial (TS)	Estrella/s Característica/s	Luminosidad (Magnitud Absoluta)
Helio, oxígeno y nitrógeno ionizado		35.000 - 40.000 °C	Cefeï	-6.5
Helio neutro, silicio, magnesio, oxígeno, nitrógeno ionizado; algo de hidrógeno.		11.000 - 35.000 °C	Alcaïd	-1.5
Metales (en especial calcio) con rayas intensas; hidrógeno con rayas débiles.		7.500 - 11.000 °C	Sirio Vega	1.5 -0.5
Metales (en especial calcio) que produce rayas débiles; hidrógeno que produce rayas intensas.		6.000 - 7.500 °C	Procyon	3
Potasio y calcio ionizado; metales no ionizados (rayas intensas; hidrógeno (rayas débiles)		5.100 - 6.000 °C	Sol Capella	5 -0.5
Metales no ionizados y calcio ionizado (rayas intensas); hidrógeno (rayas débiles)		3.600 - 5.100 °C	Arturo	0
Moléculas de óxido de Titanio.		2.000 - 3.600 °C	Betelgeuse Antares	-3 -4

Se ha descubierto que a la par que el Universo se expande, las galaxias se alejan progresivamente a velocidades muy grandes. Esto se analiza mediante el efecto Döppler de rayas espectrales, y así nos encontramos con el sorprendente resultado de que casi todas las galaxias observadas tienen un corrimiento al rojo del espectro, o *redshift*. Hoy sabemos que en un futuro lejano, los pequeños puntitos que vemos de noche se verán mucho más pequeños... quien sabe, en un momento estarán tan lejos que será imposible contemplarlos, medir sus espectros y admirarnos de su repertorio multicolor.

Por Farid Char B.
www.austrinus.com
farid@austrinus.com