

2. Tipos espectrales

Una vez que la temperatura en el núcleo de la estrella alcanza el valor adecuado, como dijimos en el capítulo anterior, empieza la fusión del hidrógeno (idealmente del protio, porque el deuterio por sí solo, como vimos entonces, no dura mucho). Aunque algunas estrellas tienen más hidrógeno y otras menos cuando empiezan a brillar, en todas ellas el hidrógeno es un porcentaje elevadísimo de su masa; cerca del final del libro veremos por qué algunas, como nuestro Sol, ya contienen otros elementos cuando nacen.

Posteriormente estudiaremos con más detalle el proceso central en las estrellas, es decir, la fusión nuclear. Para entender este capítulo simplemente debes tener clara dos ideas. Por un lado, el hecho de que la fusión del hidrógeno es un proceso muy violento, que consume ese elemento mientras produce helio, y al mismo tiempo libera inmensas cantidades de energía en forma de fotones.

Por otro lado, la influencia de la masa sobre este proceso: cuanto mayor es la masa de la estrella recién nacida, mayor es la temperatura en su núcleo y más rápido se produce esta reacción nuclear de fusión. Una estrella muy pequeña y relativamente fría consume su hidrógeno muy lentamente: de ahí que pueda seguir brillando (aunque débilmente) durante muchísimo tiempo. Por otro lado, una estrella de enorme masa en cuanto nace empieza a consumir su hidrógeno a un ritmo endiablado: brilla como un millón de Soles, pero en unos pocos millones de años ha consumido casi todo el hidrógeno.

En otras palabras, la masa inicial de la protoestrella determina la temperatura que alcanza su núcleo al comprimirse por efecto de la gravedad, así como la presión, y cuanto más grandes son éstas, más hidrógeno sufre la fusión cada segundo. Esto significa que la **masa inicial** es el factor más importante, con una diferencia enorme, que determina las propiedades de una estrella, tanto las internas como las visibles desde el exterior.

La más bella de esas propiedades visibles desde el exterior es el *color* de la estrella. El color tiene una importancia fundamental para conocer la naturaleza de una estrella, ya que nos dice mucho sobre lo que pasa dentro, de modo que permite que me detenga un momento para explicar el porqué de esa importancia.

Cuando un objeto está caliente, emite radiación electromagnética. Por ejemplo, si calientas un trozo de metal con un mechero y luego acercas la mano al metal, notas esa radiación como calor sobre tu mano. Ahora bien, si sigues calentando el trozo de metal hasta que su temperatura alcance un valor bastante mayor, llega un momento en el que no sólo notas esa radiación emitida: *puedes verla con tus propios ojos*.



Metal incandescente.

El metal brilla con un color rojo, apagado al principio pero más intenso si se sigue calentando: se dice que está “al rojo vivo”. Ahora bien, ¿qué sucede si la temperatura sigue subiendo? Si alcanzas temperaturas muy altas puedes lograr que brille de un color anaranjado, amarillo o incluso azulado. Dicho de otra manera –y entender esto es crucial para comprender gran parte del libro–, *el color de la radiación emitida depende de la temperatura.*

El color de la luz es la manera en que traduce nuestro cerebro una propiedad de esa luz, que es una onda: su *frecuencia*. La luz roja, por ejemplo, tiene una frecuencia menor que la luz azul. De hecho, un objeto que no está demasiado caliente, como tu propio cuerpo, también emite radiación, pero de una frecuencia menor aún que la del rojo – *radiación infrarroja*.

Esto, por cierto, es una simplificación: un objeto no emite una sola frecuencia –si es luz, un solo color–, sino un abanico de frecuencias. Nuestro Sol, por poner un ejemplo, emite radiación infrarroja, luz, radiación ultravioleta, etc. Lo que sucede es que, a diferentes temperaturas, el máximo de radiación emitida pertenece a una frecuencia determinada: decir, por ejemplo, que una estrella es roja, es decir que el máximo de radiación emitida tiene color rojo.

Me he detenido tanto tiempo en esto porque es esencial en nuestro conocimiento de las estrellas. Al observar una de ellas y comprobar de qué color brilla –más técnicamente, dónde está su máximo de radiación emitida–, *podemos deducir a qué temperatura está su superficie*. Y después, gracias a nuestros modelos teóricos, podemos estimar qué sucede en su interior.

Dependiendo del color de la estrella, y por tanto de la temperatura de su superficie, le asignamos una especie de código para identificarla: su **tipo espectral**, que es una letra, como la M o la G. Es un sistema bastante arbitrario y absurdo, pero el más extendido con mucha diferencia para denotar temperatura de estrellas, y por eso hablamos de él aquí. Con el tiempo, de hecho, nos dimos cuenta de que las letras suponían escalones demasiado bruscos, y se añadió un dígito entre el 0 y el 9 para diferenciar estrellas del mismo tipo.

Antes de recorrer los diferentes tipos espectrales, quiero dejar bien clara una cosa: el tipo espectral, determinado por la temperatura de superficie, *no tiene nada que ver con el brillo de la estrella*. Lo único que determina esa temperatura es la masa de la estrella y el momento de su vida, ya que como veremos se producen ciertos cambios en el ritmo de fusión a lo largo de su existencia.

En consecuencia, es posible tener una estrella muy compacta y muy caliente, y otra gigantesca en volumen pero más fría, y perfectamente posible que la primera brille menos que la segunda. Recuerda nuestra cadena de razonamiento a partir de las protoestrellas: la masa determina el ritmo de fusión, y éste la temperatura y por tanto el color de la estrella.

Dicho esto, recorramos juntos los tipos espectrales desde los más fríos a los más calientes, disfrutando al máximo de cada paso.

Las estrellas del **tipo L** son muy frías: por debajo de 2 000 K. Ya hemos visto una categoría de estrellas que pertenecen a este tipo: las enanas

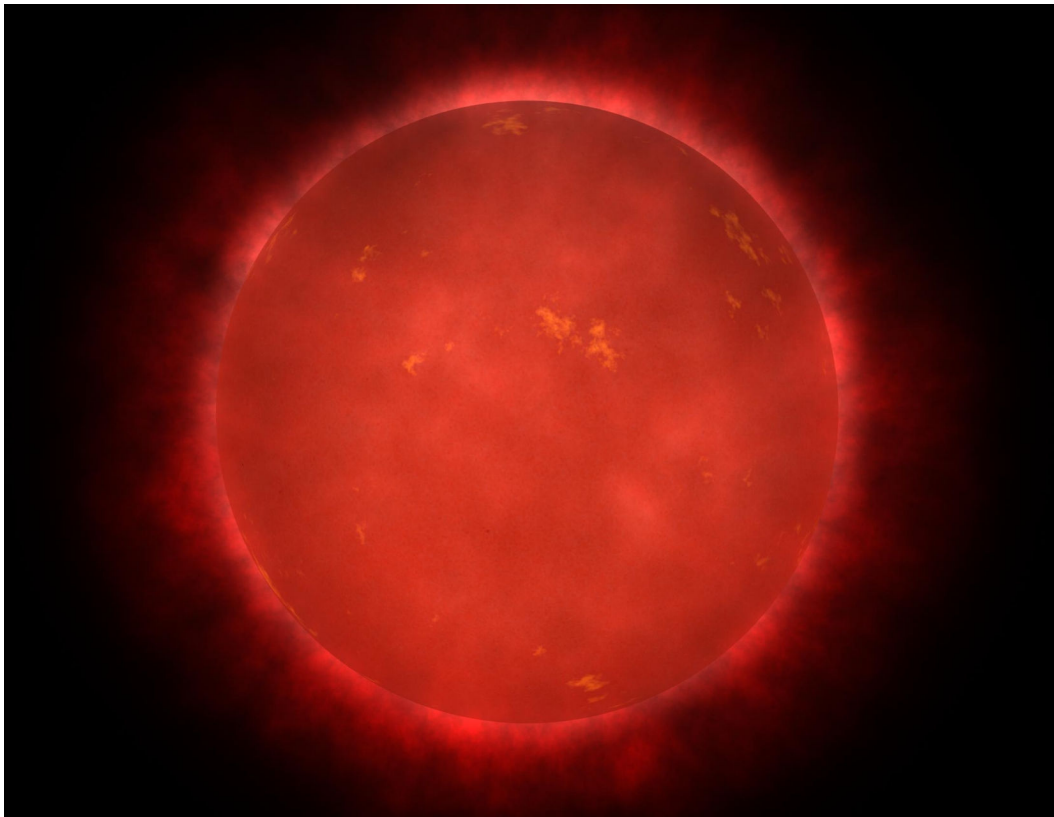
marrones, que no tenían suficiente masa para ir más allá de la fusión del deuterio. Las estrellas de este tipo brillan con un color rojo oscuro, y casi toda su energía se emite por debajo del visible, en el infrarrojo.

Como dijimos en el capítulo anterior, a veces es difícil distinguir una estrella de este tipo de un gigante de gas muy grande, y hay quien no las considera estrellas propiamente dichas porque no han logrado fusionar hidrógeno-1. Muy a menudo no aparecen en las clasificaciones de este tipo, y las he incluido sobre todo porque es un enlace natural con el capítulo anterior.

Por supuesto, no todas las estrellas tipo L son iguales: aquí es donde entra en acción el dígito

entre 0 y 9 que mencioné antes, y que actúa de modificador del tipo. Cuanto mayor es ese número, más fría está la estrella dentro del tipo al que pertenece (no me preguntes por qué a mayor número menor temperatura). Así, una estrella L9 es muy fría, mientras que una M5 está más caliente y una L0 está rozando el siguiente tipo espectral, es decir, el M.

El siguiente es precisamente el **tipo M**, el más común que vemos en el Universo con mucha diferencia. Son estrellas cuya superficie está entre 2 000 y 3 500 K, es decir, aún bastante frías; una tipo M9 estará cerca de 2 000 K y una M0 cerca de 3 500 K). Se trata, en este caso sí, de estrellas de verdad: realizan la fusión del hidrógeno-1 como debe ser, aunque su masa no es muy grande y por tanto lo hacen a un ritmo muy moderado.



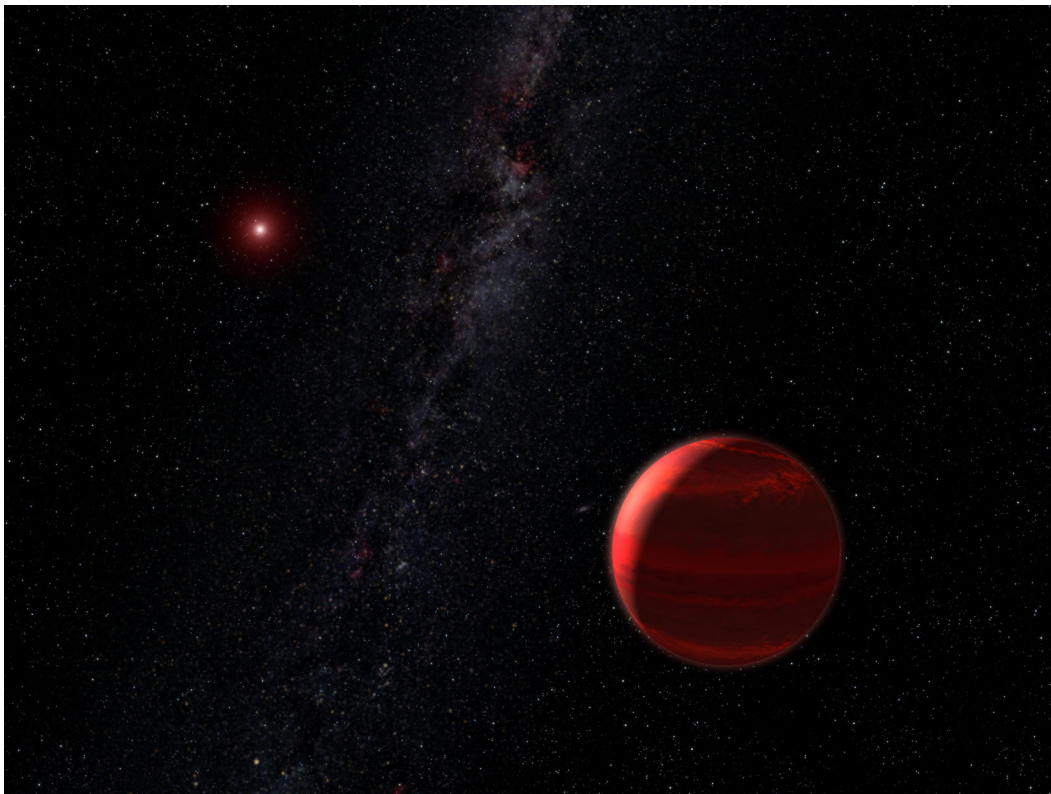
Visión artística de una enana roja de tipo M.

Si eliges una estrella al azar de todas las que conocemos, será una estrella de tipo M con un 75 % de probabilidad. Esto puede parecer exagerado, pero espero que tras finalizar el libro entiendas por qué tiene todo el sentido del mundo. Por ahora simplemente quédate con la idea de que prácticamente todas las estrellas que conocemos son de tipo M.

Eso sí, ¡ojo! Esto no es lo mismo que decir que casi todas las estrellas que tú ves en el cielo por

la noche son de tipo M. Como también espero que comprendas según avanza el libro, las estrellas del firmamento nocturno visibles sin telescopio son, en un gran número, estrellas especiales: por eso las vemos.

Casi todas las estrellas de tipo M pertenecen a dos categorías casi opuestas: *enanas* y *gigantes*, y curiosamente tenemos una de esas enanas rojas prácticamente a nuestro lado –astronómicamente hablando, por supuesto–.



Visión artística de un planeta orbitando una enana roja.

Es posible que sepas que el sistema estelar más cercano al nuestro es *Alfa Centauri*, a poco más de 4 años-luz de nosotros. El nombre, por cierto, significa que está en la constelación del Centauro, que es visible desde el hemisferio sur. La letra griega *alfa* suele indicar que estamos hablando de

la estrella más brillante de la constelación, como sucede en este caso.

Digo que lo *suele indicar* porque no siempre es así. La mayor parte de esas letras, para las estrellas más brillantes, fueron asignadas en el si-

glo XVII por el astrónomo holandés Johann Bayer. Muchas veces Bayer asignó *alfa* a la estrella más brillante, y *beta* a la siguiente, pero muchas otras veces no fue así. Por un lado era difícil medir brillos con precisión, y por otra en ocasiones el holandés simplemente asignó letras de norte a sur o en algún otro orden.

Sin embargo, sí es cierto que casi siempre sucede que *alfa* se corresponde con la estrella más brillante de la constelación, como sucede con *Alfa Centauri*. Se trata de una estrella conocida desde la Antigüedad porque es tan brillante que no hace falta telescopio alguno para verla.

En el siglo XVIII nos dimos cuenta, sin embargo, de que no es una estrella, sino dos: se trata de un sistema binario en el que dos estrellas orbitan alrededor del centro de gravedad común. Hablaremos luego de ellas, ya que ninguna de las dos es de tipo M.

Lo interesante ahora mismo es que a principios del siglo XX descubrimos que había una tercera estrella en el sistema, mucho más alejada que las otras dos –a unos 0,2 años-luz de ellas– pero muy probablemente unida a ellas y orbitando alrededor del mismo centro de masa. Dado que esa tercera estrella está más cerca del Sol que las otras dos, fue bautizada como *Próxima Centauri* y es el objeto estelar más cercano a la Tierra después del Sol.

¿Por qué tardamos tanto tiempo en descubrir la existencia de *Próxima Centauri*, si está más cerca de nosotros que ninguna otra estrella? Lo has adivinado: *es minúscula*. Se trata de una enana roja, de tipo M5, cuya superficie está a unos 3 000 K. Al ser tan pequeña no emite mucha cantidad de radiación, y al estar relativamente fría esa luz es roja, pero al mirala a través de un telescopio de infrarrojos brilla como una linterna.



Próxima Centauri, en el infrarrojo.

Pero, como decía, otras estrellas de tipo M son monstruosamente grandes. La más cercana a mi corazón, como no podría ser de otro modo, es la gigantesca Betelgeuse, también llamada *Alfa Orionis*, ya sabes por qué. El nombre proviene de una errata al traducir del árabe, *Yad al-Jauzā*, *La mano de Orión*, que convirtió la Y en una B. Es un leviatán estelar con un radio seiscientos veces mayor que el Sol que se encuentra a unos seiscientos años-luz de nosotros y tiene tipo M2.

Este monstruo es tan grande que, efectivamente, de estar donde se encuentra nuestro Sol, su superficie estaría entre el cinturón de asteroides y Júpiter y es posible incluso que alcanzase ese planeta. Todo el espacio interplanetario entre la órbita de Júpiter y el centro del sistema solar, ¡dentro de una estrella! Pero es que, como veremos más adelante, Betelgeuse ni siquiera es la estrella más grande que conocemos.

Betelgeuse pertenece al *top ten*, es decir, es una de las diez estrellas más brillantes del cielo nocturno, en parte por su enorme tamaño y en parte por su gran cercanía a nosotros (si te parece que medio siglo-luz no es muy cerca, recuerda que nuestra galaxia, la Vía Láctea, tiene un diámetro de unos *cien mil años-luz*). La mano de Orión es la

novena estrella más brillante del firmamento después del Sol.



Betelgeuse, en la parte superior. Más abajo se ve el cinturón de Orión.

Algo más calientes que las estrellas rojas de tipo M son las de **tipo K**, cuya temperatura superficial ronda los 3 500-5 000 K. Aunque no son tan comunes, ni mucho menos, como las M, las estrellas de tipo K constituyen alrededor del 13% de las estrellas que podemos ver.

Su color depende de su temperatura, pero suelen tener un tono anaranjado: casi rojo para una K9, y casi amarillo para una K0. Dos de las estrellas más brillantes del cielo nocturno pertenecen

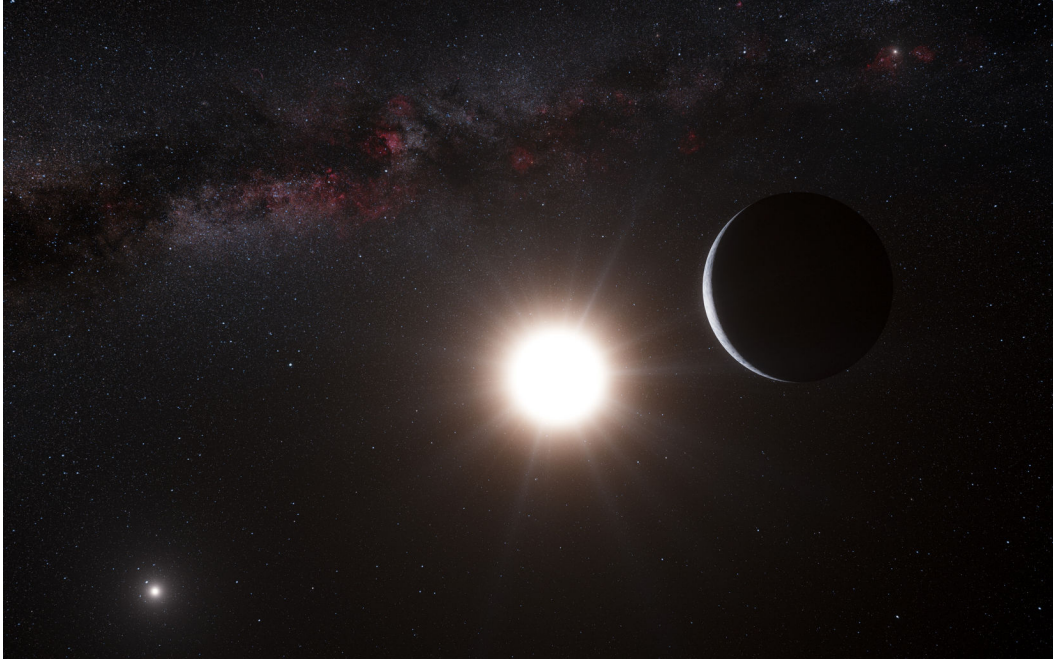
a este tipo, y una de ellas está muy próxima a nosotros –y por eso precisamente es de las más brillantes, claro–.

Ya hablamos antes del sistema múltiple de estrellas *Alfa Centauri*, ya que la más pequeña de las tres, *Próxima Centauri*, es la más cercana al Sol y está bastante alejada de las otras. Bien, de las otras dos, una es de tipo K: se trata de la menor de las dos estrellas, *Alfa Centauri B*, de tipo K1. Como ves está muy caliente dentro de esta categoría, lo que significa que su color es prácticamente amarillo.

Las dos compañeras, A y B, orbitan alrededor del centro de gravedad común, separadas una distancia comparable a la que hay entre el Sol y Urano, y tardan una vida humana en dar una vuelta completa. Juntas constituyen la tercera estrella más brillante de la noche terrestre sin telescopios, ya que es imposible para el ojo humano distinguirlas de una única estrella.

En 2012, estudiando las perturbaciones de la órbita de Alfa Centauri B, descubrimos un pequeño planeta que gira a su alrededor: *un planeta de masa parecida a la de la Tierra*. Desgraciadamente ese planeta está tan cerca de la estrella que no es posible que exista en él vida como la conocemos, pero la escena desde allí tiene que ser magnífica.

Alfa Centauri B domina el cielo, como nuestro Sol domina el de la Tierra, pero habría una enorme diferencia, claro: la presencia de Alfa Centauri A, que será una maravilla en el firmamento a la escasa distancia que está del planeta. Nuestro Sol, por supuesto, también sería una de las estrellas más brillantes del cielo centauriano.



Visión artística del planeta alrededor de Alfa Centauri B. Pueden verse Alfa Centauri A abajo a la izquierda y nuestro Sol arriba a la derecha [ESO/L. Calçada/Nick Risinger (skysurvey.org)/CC Attribution 3.0].

La segunda estrella del *top ten* que pertenece al tipo K es algo más lejana y muchísimo más grande que Alfa Centauri B. Se trata de *Alfa Bootis*, la estrella más brillante de la constelación del Boyero, aunque se la conoce más comúnmente como *Arturo*.

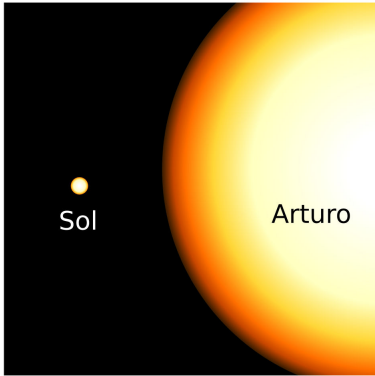
Arturo se encuentra a unos 36,7 años-luz del Sol y es la cuarta estrella más brillante del firmamento nocturno para el ojo humano, justo detrás de Alfa Centauri. Lo curioso es que, siendo justos, Arturo es más brillante que cualquiera de las dos, pero las dos estrellas centaurianas juntas brillan algo más que Arturo.

Se trata de una estrella muy grande, aunque no lo sea tanto como Betelgeuse: unas veintiseis veces el radio de nuestro Sol. Resalto esto para que veas que es perfectamente posible tener estrellas más frías que el Sol –que pertenece al siguiente tipo que veremos– pero mucho más grandes. No es que ambas cosas sean independientes, como ve-

remos en capítulos posteriores, pero no hay una regla fija.

Al igual que Alfa Centauri B, Arturo es una estrella K bastante caliente, de tipo K1.5, con lo que se encuentra cerca de pertenecer al siguiente grupo, al que pertenece nuestro propio Sol.

Y por fin llegamos a la nuestra propia categoría: el **tipo G** al que pertenece el Sol. Se trata de astros con temperaturas superficiales de entre 5 000 y 6 000 K. Nuestra estrella, cuyo nombre astronómico oficial en cualquier idioma es, por cierto *Sol*, del latín, es de tipo G2, con lo que tiende ya más al blanco que al amarillo.



Tamaños comparados del Sol y Arturo.

A veces pensamos que, dado que hay muchísimas estrellas en el Universo y la nuestra es sim-

plemente una de ellas, el Sol es *una estrella más*, como una muestra aleatoria de todas las estrellas posibles. Esto no es así, ya que hay una condición previa: es una estrella más de todas las posibles *alrededor de las que hay planetas con seres inteligentes que se hagan esa pregunta.*

Digo esto porque sólo el 8% de las estrellas que conocemos son de tipo G, con lo que no se trata en absoluto de una categoría muy nutrida. Eso sí, si sumamos los porcentajes de estrellas M, K y G –ya que las L casi nunca podemos verlas, de tan tenues que suelen ser– estamos hablando del 96% de todas las estrellas que vemos en el Universo. Como espero que te hayas percatado, cada tipo es menos abundante que el anterior, y pronto sabrás por qué.



El Sol visto desde la Estación Espacial Internacional [NASA].

La siguiente estrella de tipo G más cercana a la Tierra después del Sol es *Alfa Centauri A*, que es por tanto algo más caliente que su compañera B

de tipo K. Alfa Centauri A es de tipo G2, es decir, tiene casi la misma temperatura que nuestro propio Sol. Sin embargo, Alfa Centauri A es algo

mayor que nuestro Sol y brilla con algo más de intensidad. Ya dijimos antes que, juntas, las dos compañeras A y B constituyen la tercera “estrella” más brillante a simple vista del cielo nocturno terrestre.

Otra estrella cercana de tipo G está en la constelación de la Ballena: es *Tau Ceti*, y pertenece al tipo espectral G8. Es ligeramente menor que nuestro Sol, y está algo más fría, pero se parece mucho a nuestra propia estrella.

Nuestro interés por Tau Ceti y otras estrellas parecidas es que, dado que una estrella de tipo G tiene vida a su alrededor –nuestro Sol, la única cuyo sistema alberga vida de las que conocemos–, este tipo de astros es un buen lugar donde buscar vida extrasolar. Puesto que Tau Ceti es un sistema simple, como el nuestro (a diferencia de Alfa Centauri) y se encuentra tan sólo a unos doce años-luz de la Tierra, hemos puesto nuestros ojos en él con especial interés.

En 2012 obtuvimos pruebas bastante seguras de que existe un sistema de planetas alrededor de la estrella, probablemente cinco, además de cinturones de asteroides y cometas. Algunos de esos planetas son de tamaño similar a la Tierra o algo más grandes, y son de los mejores candidatos que tenemos ahora mismo para encontrar vida en otros sistemas estelares.

Pero pasemos a estrellas más calientes que nuestro Sol: las de **tipo F** son blancas y su superficie está entre 6 000 K y 7 500 K. Únicamente el 3 % de las estrellas que vemos son de este tipo. La segunda estrella más brillante del cielo nocturno, *Canopus*, es de tipo F. Es una estrella situada en la constelación de Carina, y su nombre sistemático es *Alfa Carinae*; más adelante conoceremos otra estrella de la misma constelación que es incluso más interesante.

Canopus es tan brillante porque cumple varias condiciones: está razonablemente caliente, está relativamente cerca de nosotros –a unos tres-

cientos años-luz– y además es monstruosamente grande, ya que es una *súpergigante*; hablaremos de lo que significa ese término en el siguiente capítulo, pero es básicamente lo que sugiere el nombre.



Canopus, fotografiada desde la Estación Espacial Internacional [NASA].

Independientemente de su brillo relativo por su cercanía a nosotros, Canopus es la estrella inherentemente más brillante dentro de un radio de 700 años-luz a nuestro alrededor. De hecho, se está acercando a nosotros y dentro de unos cuantos cientos de miles de años sobrepasará a Sirio (que se ve más brillante porque está mucho más cerca) y se convertirá en la reina del cielo nocturno.

Pero hay estrellas aún más calientes: las de **tipo A** están entre 7 500 K y 10 000 K y brillan con un color blanco azulado. Paradójicamente, a pesar de que *sólo una de cada doscientas estrellas* está tan caliente, las estrellas de tipo A son de las más conocidas desde hace milenios porque, al estar a una temperatura tan grande, suelen brillar mucho y son visibles a simple vista si están relativamente cerca de nosotros.

La estrella más brillante del cielo nocturno, por ejemplo, es de tipo A. Se trata de *Alfa Canis Majoris*, y es la estrella más brillante de la conste-

lación del Perro Mayor. Es mucho más conocida por el nombre que le dieron los antiguos griegos, *Sirio*, que significa algo así como *brillante*. Sirio brilla tanto, entre otras cosas, porque está a tan sólo 9 años-luz del Sol. Recuerda esta cifra cuando hablemos de distancias galácticas, porque es realmente minúscula.



Sirio, la estrella más brillante del cielo nocturno [NASA].

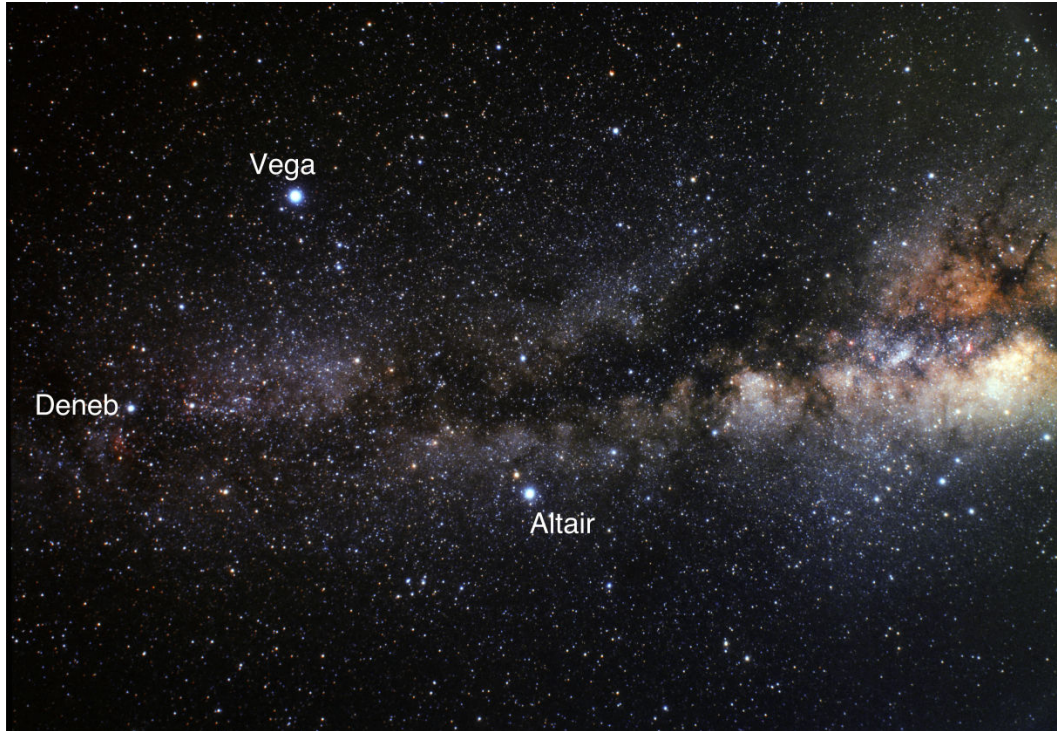
Aunque los griegos no lo sabían, ya que lo descubrimos en el siglo XIX, Sirio es un sistema múltiple que consta de dos estrellas, que llamamos

Sirio A y *Sirio B*. Cuando hablamos de Sirio, a secas, nos referimos realmente a Sirio A, ya que Sirio B es minúscula e imposible de observar a simple vista. Hablaremos de ella más adelante.

Pero Sirio no es la única estrella de tipo A con nombre propio: como digo, muchas de las estrellas más conocidas lo son. Las estrellas de este tipo combinan una temperatura bastante alta con una abundancia relativamente grande – comparada con la de otras aún más calientes –, de modo que son razonablemente fáciles de ver a simple vista cuando no están muy lejos.

Los tres ejemplos más cercanos a mi corazón de estrellas de tipo A, sin duda, son los tres vértices del llamado *triángulo de verano*. La razón es que estas tres estrellas son muy fáciles de ver en el firmamento en las noches de verano del hemisferio norte, y mi padre me las señaló un millar de veces.

Se trata de *Vega*, *Deneb* y *Altair*. Vega está en la constelación Lira, Deneb en el Cisne y Altair en el Águila, tres constelaciones muy fáciles de encontrar en el verano septentrional. Las tres son estrellas jóvenes, terriblemente calientes, que brillan con un color blanco prístino en las noches estivales.



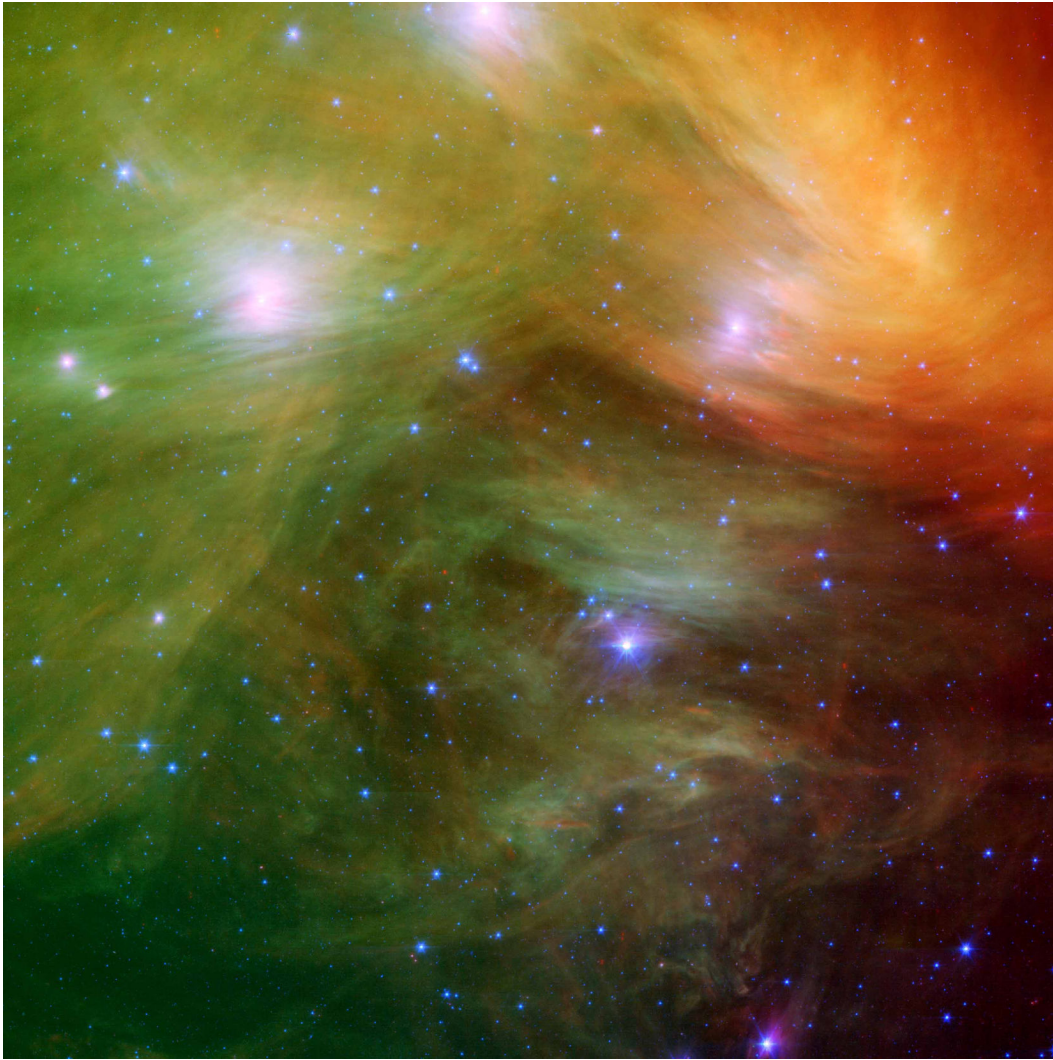
El triángulo de verano [NASA].

De las tres, dos son tan brillantes porque están muy cerca: Vega a unos 25 años-luz y Altair a unos 17-años-luz de nuestro Sistema Solar. La tercera, Deneb, es muy diferente: está a unos 2 600 años-luz del Sol, una distancia bastante grande para que podamos verla con tal claridad en la cabeza del Cisne. Pero Deneb es muy distinta de las otras dos, aunque no lo parezca; hablaremos de esa diferencia en el siguiente capítulo.

¡Pero no hemos acabado aún! Las estrellas cuya superficie está entre 10 000 y 30 000 K son de **tipo B**. Brillan con un color azul intenso bellissimo, pero, al estar tan calientes, no suelen durar mucho tiempo, ya que consumen su combustible a un ritmo endemoniado.

Hay poquísimas estrellas de este tipo, porque hace falta una gran densidad de hidrógeno para que se formen y por su breve vida: sólo *una de cada ochocientas estrellas* es de tipo B. Sin embargo, suelen estar juntas formando grupos en las zonas en las que las nubes de gas que las formaron eran muy densas. Las Pléyades, de las que hablamos en el capítulo anterior, contienen varias estrellas de tipo B.

Las Pléyades están atravesando ahora mismo una región particularmente sucia del medio interestelar, que contiene una cantidad razonablemente alta de polvo. Y se trata de estrellas a tan alta temperatura que calientan el polvo que las rodea hasta hacerlo brillar como una linterna en el infrarrojo: este brillo no es luz, luego no podemos verlo con los ojos, pero el telescopio espacial *Spitzer* ha tomado algunas imágenes maravillosas del fenómeno.



Las Pléyades y el polvo circundante, fotografiados en infrarrojo por Spitzer [NASA].

Aunque parezca mentira, sigue habiendo estrellas más calientes, aunque son poquísimas. Las de **tipo O** tienen su superficie entre 30 000 y 60 000 K. Es difícil asimilar la enormidad de esas temperaturas superficiales, pero tal vez esto te ayude: como recordarás, cuanto más caliente está algo, menor es la longitud de onda en la que emite el máximo brillo, y de ahí los diferentes colores. Bien, las estrellas de tipo O *emiten más radiación ultravioleta que luz*.

Dicho de otro modo, aunque al mirar una estrella de tipo O ves un color azulado precioso, realmente estás viendo una pequeña fracción de toda la energía emitida por la estrella, porque *tiene una longitud de onda tan corta que tus ojos ni siquiera pueden detectarla*. Sólo una de cada tres millones de estrellas es de tipo O.

Para que podamos ver una de estas estrellas deben suceder dos cosas muy raras: por un lado debe existir una densidad de hidrógeno original lo suficientemente grande como para alcanzar la

masa necesaria para que se forme una gargantúa de este tipo. Por otro lado, el ritmo de consumo de hidrógeno es tan brutal a esas temperaturas que la vida de estas estrellas es tan efímera como la de una flor delicadísima. Nos iluminan con una luz indescriptible durante unos pocos millones de años y luego desaparecen.

Un ejemplo magnífico de una estrella de tipo O es *Zeta Ophiuchi*, en la constelación del Serpentario u Ofiuco. Se trata de una estrella O9 con una masa de unos veinte Soles y una temperatura su-

perficial de unos 34 000 K. Como ves no es una estrella terriblemente caliente para ser de tipo O, ni tampoco es demasiado grande –de tamaños estelares hablaremos en el siguiente capítulo–.

Lo que hace especial a *Zeta Ophiuchi* es el hecho de que se mueve muy rápido respecto al medio interestelar que la rodea: a unos 30 km/s. Esto, combinado con el hecho de que es una región muy sucia y llena de polvo, hace que suceda algo maravilloso.



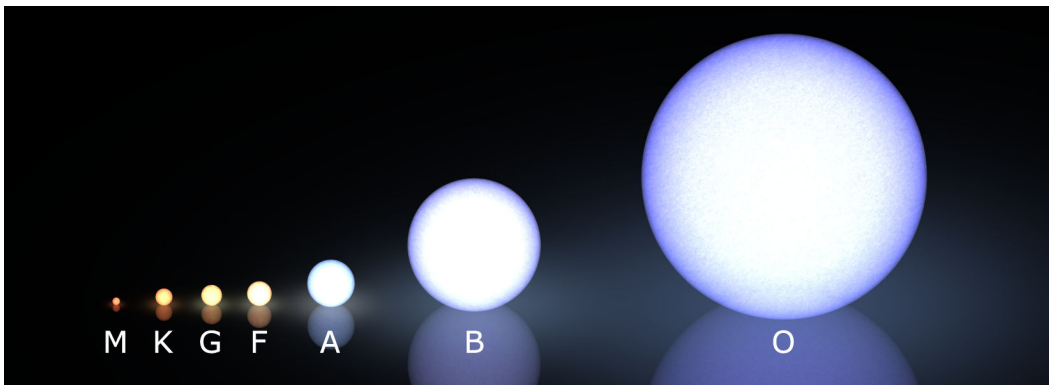
La onda de choque creada por Zeta Ophiuchi, vista por Spitzer [NASA].

Zeta Ophiuchi, al ser un astro tan masivo y caliente, emite ingentes cantidades de radiación al espacio, y también grandes cantidades de masa en forma de plasma: y eso hace a su vez que, a su paso por el medio interestelar lleno de polvo, cree una *onda de choque de una belleza arrebatadora* al mirarla en el infrarrojo.

Como has podido comprobar, el código de letras es bastante arbitrario y un tanto absurdo. En su origen tuvo que ver con las líneas espectrales del hidrógeno y otros elementos, y posteriormente la inercia ha hecho que lo sigamos utilizando. Dado que es difícil recordar el orden de los tipos, hay varias reglas mnemotécnicas que pueden ayudarte.

La más conocida, en inglés, para recordar el orden de mayor a menor temperatura (OBAFGKM) es *Oh, Be A Fine Girl, Kiss Me*, mientras que la más común en castellano es *Otros Buenos Astrónomos Fueron Galileo, Kepler, Messier*.

Aquí tienes una imagen en la que puedes ver el color que percibe el ojo humano de cada uno de los tipos espectrales. Los tamaños no tienen por qué ser así –como veremos más adelante, suele ocurrir que cuanto más caliente es la estrella, más grande es, pero ya hemos visto que esto no siempre sucede–. De hecho, en el siguiente capítulo hablaremos precisamente de los tamaños estelares, aunque el nombre sea un poco confuso y se clasifiquen las estrellas según su *clase de luminosidad*.



Tipos espectrales [LucasVB <http://commons.wikimedia.org/wiki/User:LucasVB/CC Attribution-Sharealike 3.0>].