Ensayo 3
El cielo en la tierra

Lo mejor que tiene escribir estos artículos es que me obliga a ejercitar la mente constantemente. Tengo que estar con los ojos y los oídos siempre abiertos, atento a cualquier cosa que haga saltar la chispa de un tema que me parezca que puede ser de interés para el lector.

Por ejemplo, hoy me ha llegado una carta con una pregunta sobre el sistema duodecimal, en el que se cuenta por docenas en lugar de por decenas, y esto ha provocado una reacción mental en cadena que me ha llevado hasta la astronomía y que además me ha dado una idea que, que yo sepa, no se le había ocurrido a nadie antes que a mi.

Lo primero que se me ocurrió es que, después de todo, el sistema duodecimal se utiliza para algunas cosas. Por ejemplo, decimos que doce objetos constituyen una docena, y que doce docenas son una gruesa. Pero, que yo sepa, doce no se ha utilizado nunca como base para un sistema numérico, excepto en los juegos de los matemáticos.

Por otra parte, hay un número que se ha utilizado como base para una notación formal posicional: el 60. Los antiguos babilonios trabajaban en base 10, igual que nosotros, pero también utilizaban con frecuencia el 60 como base alternativa. En un número en base 60, lo que conocemos por escala de unidades contiene todos los números entre el 1 y el 59, mientras que lo que conocemos por escala de decenas se convierte en escala de «sesentenas», y nuestra escala de centenas (diez por diez) se convierte en la escala de «tres mil seiscientos» (sesenta por sesenta).

Así, al escribir un número, por ejemplo 123, en realidad éste representa (1 x 102) + (2 x 101) + (3 x 100). Y como 102 es igual a 100, 101 es igual a 10 y 100 es igual a 1, el total es 100 +20+3, o, como hemos dicho antes, 123.

Pero si los babilonios querían escribir el equivalente de 123 en base 60, esto seria (1 x 602) + (2 x 601) + (3 x 600). Y como 602 es igual a 3.600, 601 es igual a 60 y 600 es igual a 1, el resultado es 3.600 + 120 + 3, ó 3.723 en nuestra notación decimal. Si utilizamos una notación posicional de base 60, se trata de una «notación sexagesimal».

Como sugiere la palabra «sexagésimo», la notación sexagesimal también puede expresarse con fracciones.

Nuestra notación decimal nos permite utilizar una cifra como 0,156, que en realidad expresa 0 + 1/10 + 5/100 + 6/1.000. Como ven, los denominadores siguen la escala de los múltiplos de 10. En la escala sexagesimal los denominadores siguen la escala de los múltiplos de 60, y 0,156 representaría 0 + 1/60 + 5/3.600 + 6/216.000, ya que 3.600 es igual a 60 x 60, 216.000 es igual a 60 x 60 x 60, y así sucesivamente.

Aquellos de entre ustedes que conozcan bien la notación exponencial, sin duda se sentirán muy satisfechos de saber que 1/10 puede representarse como 10-1, 1/100 puede representarse como 10-2 y así sucesivamente, y que 1/60 puede representarse 60-1, 1/3.600 como 60-2 y así sucesivamente. Por tanto, un número entero en notación sexagesimal seria algo así: (15) (45) (2), (17) (25) (59) ó (15 x 602) + (45 x 601) + (2 x 600), y si quieren pasar el rato calculando cuál es su equivalente en la notación decimal corriente, háganlo. Pero no cuenten conmigo.

Todo esto no tendría más que un interés puramente académico si no fuera por el hecho que seguimos utilizando la notación sexagesimal en al menos dos cuestiones importantes, que datan de la época de los griegos.

Los griegos tenían tendencia a utilizar la notación babilónica en base 60 cuando se enfrentaban a cálculos complicados; como hay tantos números divisibles por 60, las fracciones se evitaban siempre que era posible (¿y quién no intentaría evitar las fracciones siempre que fuera posible?).

Por ejemplo, hay una teoría que afirma que los griegos dividían el radio de un circulo en 60 partes iguales, para que al trabajar con medio radio, o un tercio o un cuarto o un quinto o un sexto o un décimo de radio (y así sucesivamente), siempre les fuera posible expresarlo como un número entero en base sexagesimal. Por tanto, como en la antigüedad el valor de p (pi) a menudo se consideraba aproximadamente igual a 3, lo que facilitaba las cosas, y como la longitud de la circunferencia de un circulo es igual a dos veces p por el radio, la longitud de la circunferencia de un círculo es igual a 6 veces el radio o a 360 sexagésimas partes del radio. De ahí viene quizá la costumbre de dividir un círculo en 360 partes iguales.

Otra posible razón para ello reside en el hecho que el Sol completa su recorrido en un poco más de 365 días, de manera que cada día recorre alrededor de 1/365 de su camino por el firmamento. Ahora bien, los antiguos no iban a hacerse los exigentes por unos cuantos días más o menos, y es mucho más fácil trabajar con 360, así que dividieron el circuito celeste en 360 partes y consideraron que el Sol atraviesa una de estas divisiones (bueno, más o menos) cada día.

La trescientos sesentava parte de un circulo se llama «grado», del latín «peldaño hacia abajo». Si se considera que el Sol se desplaza por una especie de escalera circular, cada día baja un peldaño (bueno, más o menos) de esta escalera.

Siguiendo con el sistema sexagesimal, cada grado puede dividirse en 60 partes más pequeñas, y cada una de éstas en otras 60 más pequeñas aún, y así sucesivamente. La primera división se llamaba en latín pars minuta prima (la primera parte pequeña), y la segunda pars minuta secunda (la segunda parte pequeña), que, en forma abreviada, son los minutos y segundos de nuestro idioma.

El símbolo del grado es un circulito (por supuesto), el del minuto una raya simple y el del segundo una raya doble, de manera que cuando decimos que la latitud de algún lugar determinado de la Tierra es 39° 17'42", lo que estamos diciendo es que está a una distancia del Ecuador de 39 grados más 17/60 de grado más 42/3.600 de grado, y ¿qué es eso sino el sistema sexagesimal?

La segunda cuestión para la que se sigue utilizando el sistema sexagesimal es la medida del tiempo (que en un principio estaba basada en los movimientos de los cuerpos celestes). Así, dividimos la hora en minutos y segundos, y cuando hablamos de un intervalo de tiempo de 1 hora, 44 minutos y 20 segundos, estamos hablando de una duración de 1 hora más 44/60 más 20/3.600 de hora.

Este sistema se puede seguir aplicando más allá del segundo; en la Edad Media los astrónomos árabes lo hacían con frecuencia. Uno de ellos batió una marca al dividir una fracción sexagesimal en otra y calcular un cociente con 10 cifras sexagesimales, que equivalen a 17 cifras decimales.

Bien, olvidémonos por ahora de las fracciones sexagesimales y vamos a concentrarnos en las consecuencias de dividir las circunferencias de los círculos en un determinado número de partes. Y vamos a concentrarnos especialmente en el círculo de la eclíptica a lo largo de la cual el Sol, la Luna y los planetas recorren sus órbitas.

A fin de cuentas, ¿cómo demonios se las puede uno arreglar para medir una distancia en el cielo? No con una cinta métrica, desde luego. En esencia, el sistema consiste en trazar dos líneas imaginarias desde los extremos del intervalo a medir que atraviesen la eclíptica (o cualquier otro arco de círculo) y lleguen al centro del círculo, en el que situamos nuestro punto de vista imaginario, y luego medir el ángulo que forman estas dos líneas.

Es difícil explicar la importancia de este sistema sin un gráfico, pero voy a intentarlo, con mi acostumbrada temeridad (aunque les recomiendo que vayan dibujándolo ustedes mientras leen mi explicación, no vaya a ser que ésta resulte irremediablemente confusa).

Supongamos que tenemos un círculo con un diámetro de 115 metros, otro círculo con el mismo centro y un diámetro de 230 metros y otro más también con el mismo centro y un diámetro de 345 metros. (Se trata de «círculos concéntricos»; su aspecto recuerda el de una diana.)

La circunferencia del círculo más pequeño mediría unos 360 metros, la del intermedio unos 720 metros y la mayor unos 1.080 metros.

A continuación, marcamos 1/360 de la circunferencia del círculo menor, un arco de un metro de largo, y trazamos dos líneas desde los extremos del arco hasta el centro del circulo.

Como 1/360 de la circunferencia es un grado, también podemos considerar que el ángulo formado desde el centro es un grado (sobre todo, teniendo en cuenta que 360 arcos iguales a éste ocuparían toda la circunferencia y que por lo tanto 360 ángulos centrales iguales a éste ocuparían todo el espacio alrededor del centro).

Si prolongamos hacia fuera el ángulo de un grado, de manera que sus lados atraviesen los dos círculos mayores, éstos delimitarán un arco de 2 metros en el círculo intermedio y otro de 3 metros en el círculo mayor. Los lados divergen en la misma medida que la circunferencia aumenta de diámetro. Las longitudes de los arcos varían, pero la fracción del círculo en relación con su diámetro sigue siendo la misma. Un ángulo de un grado con vértice en el centro de un circulo delimitará un arco de un grado en la circunferencia de cualquier círculo, sea cual sea su diámetro, ya se trate del circulo que marca los limites de un protón o del Universo (según la geometría euclidiana, me apresuro a añadir). Esto se cumple para todos los ángulos de cualquier medida.

Imaginemos que nuestro ojo está en el centro de un círculo que tiene dos marcas, a una distancia de 1/6 de la circunferencia, es decir, a 360/6 ó 60 grados de arco. Si trazamos una línea imaginaria desde cada marca hasta nuestro ojo, estas dos líneas forman un ángulo de 60 grados. Si miramos primero a una marca y luego a la otra, estamos desplazando la vista en un ángulo de 60 grados.

Y lo de menos es que el círculo esté a una milla o a un trillón de millas de distancia. Si las dos marcas están separadas 1/6 de circunferencia, tienen una separación de 60 grados, sea cual sea la distancia. Es estupendo disponer de esta forma de medir, ya que no tenemos ni la más ligera idea de la distancia a la que se encuentra el círculo.

De manera que, como durante la mayor parte de la historia de la humanidad los astrónomos no conocían las distancias a las que se encontraban los cuerpos celestes, la medición angular era exactamente lo que necesitaban.

Y si no lo creen así, intenten utilizar la medición lineal. Normalmente, si le pedimos a alguien que haga una estimación aproximada del diámetro (aparente) de la Luna, recurrirá casi instintivamente a las medidas lineales.

Lo más probable es que su juiciosa respuesta sea: «Oh, unos treinta centímetros».

Pero al utilizar las medidas lineales está determinando una distancia concreta, lo sepa o no. Para que un objeto de treinta centímetros de diámetro parezca tan grande como la Luna llena, tiene que estar a una distancia de 33 metros. No creo que nadie, aunque piense que la Luna tiene un diámetro de treinta centímetros, considere que se encuentra a una distancia de menos de 33 metros.

Si nos atenemos a las mediciones angulares y afirmamos que el diámetro medio de la Luna llena es 31' (minutos), no estamos haciendo ninguna estimación de la distancia y nos mantenemos en terreno seguro.

Pero si insistimos en utilizar las mediciones angulares, desconocidas para la mayoría de la población, entonces es necesario encontrar la manera que todo el mundo lo entienda. La forma más corriente de hacerlo, y también de representarnos el tamaño de la Luna, por ejemplo, es tomar un circulo que nos sea familiar y calcular la distancia a la que tiene que estar para que parezca del mismo tamaño que la Luna.

Un círculo así es, por ejemplo, el de una moneda de veinticinco centavos. Tiene un diámetro aproximado de 0,96 pulgadas (2,4 cm), y podemos considerar que su diámetro es de 1 pulgada (2,5 cm) sin cometer un error demasiado considerable. Si sostenemos la moneda a 9 pies (unos 3 m) de distancia de nuestros ojos, forma un arco de 31' con centro en éstos, lo que quiere decir que la veremos del mismo tamaño que la Luna llena, y si la mantenemos a esta distancia entre nuestros ojos y la Luna llena, la tapará por completo.

Si nunca se les había ocurrido esta idea, seguramente les parecerá sorprendente que una moneda de un cuarto de dólar a una distancia de 3 metros (que probablemente se imaginen que parecería muy pequeña) cubra por completo la Luna llena (que probablemente consideren que es bastante grande). Lo único que puedo decirles es: ¡hagan el experimento!

Bien, esto puede ser válido para el Sol y la Luna, pero hay que tener en cuenta que son los cuerpos celestes más grandes a simple vista. En realidad, son los únicos (a excepción de algún cometa ocasional) que muestran un disco visible. El resto de los cuerpos celestes se mide en fracciones de minuto, e incluso en fracciones de segundo.

No es difícil continuar con la analogía y decir que un planeta o una estrella determinados tienen un diámetro aparente igual al de una moneda de un cuarto de dólar vista desde una distancia de una o diez o cien millas, y de hecho eso es lo que se suele hacer. ¿Pero qué utilidad puede tener? A esas distancias es imposible ver la moneda o hacerse una idea de su tamaño. Simplemente se ha sustituido una medida no apreciable a simple vista por otra.

Tiene que haber una manera mejor de hacerlo.

Y en este punto de mi razonamiento, tuve esa idea original (espero).

Supongamos que la Tierra tuviera exactamente su tamaño real, pero que fuera una enorme esfera hueca, lisa y transparente. Supongamos que estuviéramos mirando al cielo desde un punto situado exactamente en el centro de la Tierra, y no en su superficie. En ese caso veríamos todos los cuerpos celestes proyectados en la esfera terrestre.

En realidad, es como si el globo terrestre nos sirviera de soporte para dibujar una réplica de la esfera celeste.

La importancia de esto reside en que el globo terrestre es la única esfera sobre la que podemos representar sin dificultad las medidas angulares, ya que todos hemos oído hablar de la latitud y la longitud, que son medidas angulares. Un grado determina una longitud de 69 millas (111 Km.) sobre la superficie de la Tierra (con algunas ligeras variaciones que podemos pasar por alto, debidas al hecho que la Tierra no es una esfera perfecta). Por tanto, 1 minuto, que equivale a 1/60 de grado, es igual a 1,15 millas (1,8 Km.) o a 6.060 pies (1.847 m), y un segundo, que equivale a 1/60 de minuto, es igual a 101 pies (31 m). Observarán, por tanto, que si conocemos el diámetro angular aparente de un cuerpo celeste, sabemos cuál sería exactamente el diámetro de su representación a escala sobre la superficie de la Tierra.

Por ejemplo, la Luna, con un diámetro angular medio de 31 minutos, tendría un diámetro de 36 millas (58 Km.) en su representación a escala sobre la superficie de la Tierra.

Cubriría limpiamente toda la zona metropolitana de Nueva York, o el espacio que hay entre Boston y Worcester.

Es posible que su primera reacción sea exclamar « ¡COMO!»; pero esta distancia no es tan grande como parece. Recuerden que este modelo a escala es visto desde el centro de la Tierra, a cuatro mil millas (6.436 Km.) de la superficie, y no tienen más que pensar en cuál sería el tamaño aparente del área metropolitana de Nueva York visto desde esa distancia. O, si tienen un globo terráqueo, dibujen un círculo cuyo diámetro se extienda desde Boston a Worcester y se darán cuenta que es verdaderamente muy pequeño en comparación con la superficie total de la Tierra, lo mismo que la Luna es realmente muy pequeña si la comparamos con la superficie total del cielo. (Por cierto, serían necesarios 490.000 cuerpos del tamaño de la Luna para cubrir todo el cielo, y 490.000 cuerpos del tamaño de nuestra representación de la Luna para cubrir toda la superficie terrestre.)

Pero esto al menos nos da una idea del efecto de aumento de mi procedimiento, que resulta especialmente útil cuando trabajamos con cuerpos más pequeños que el Sol o la Luna, en el momento exacto en que la idea de la moneda de cuarto de dólar a una distancia de no sé cuántas millas deja de ser de utilidad.

Por ejemplo, en la Tabla 1 doy los diámetros angulares máximos de diferentes planetas, medidos en el momento en que más se aproximan a la Tierra, y sus diámetros lineales a la escala en que se representarían en la superficie de la Tierra.

TABLA 1. Planetas a escala

Planeta	Diámetro angular (seg.)	Diámetro lineal (pies/metros)
Mercurio	12,7	1.280 / 390
Venus	64,5	6.510 / 1.985
Marte	25,1	2.540 / 775
Júpiter	50,0	5.050 / 1.540
Saturno	20,6	2.080 / 635

Urano	4,2	425 / 130
Neptuno	2,4	240 / 73

No he incluido Plutón, porque no sabemos exactamente cuál es su diámetro angular. Pero si suponemos que su tamaño es aproximadamente el mismo que el de Marte, entonces en el punto más alejado de su órbita seguirá teniendo un diámetro angular de 0,2 segundos, y puede representarse mediante un círculo de 20 pies (6 m).

Podríamos dibujar cada planeta con sus satélites a escala sin mayor problema. Por ejemplo, los cuatro satélites grandes de Júpiter estarían representados por unos círculos de diámetros comprendidos entre 110 y 185 pies (33,5 y 56,4 m), a una distancia de Júpiter que oscilaría entre 3 y 14 millas (5 y 22,5 km.). Todo el sistema joviano, medido hasta la órbita del satélite más alejado (Júpiter IX, un círculo de unos 13 cm de diámetro), cubriría un círculo de unas 350 millas (563 km.) de diámetro.

Pero lo verdaderamente interesante de todo este sistema serían las estrellas. Estas, como los planetas, no presentan un disco visible. Pero, a diferencia de aquellos, ni siquiera presentan un disco visible al observarlos con el telescopio más potente. Los planetas (todos, excepto Plutón) se ven como discos incluso utilizando telescopios de tamaño mediano; no así las estrellas.

Se ha determinado el diámetro angular aparente de algunas estrellas por métodos indirectos. Por ejemplo, la estrella de mayor diámetro angular es probablemente Betelgeuse, con un diámetro de 0,047 segundos. Ni siquiera el enorme telescopio de 200 pulgadas es capaz de ampliar ese diámetro más de mil veces, y a ese aumento la estrella más grande sigue midiendo aparentemente menos de 1 minuto de arco; por tanto, no la vemos como un disco, de igual manera que tampoco vemos así Júpiter al observarlo a simple vista. Y, naturalmente, la mayoría de las estrellas son mucho más pequeñas en apariencia que la enorme Betelgeuse. (Las estrellas que son, en realidad, más grandes que Betelgeuse están tan lejos que parecen más pequeñas.)

Pero en mi escala terrestre, Betelgeuse, con su diámetro aparente de 0,047 segundos de arco, se representaría mediante un círculo de unos 4,7 pies (1,43 m). (Comparen este diámetro con los 20 pies —6 m— de Plutón. que es el planeta más alejado.)

Sin embargo, es inútil tratar de obtener cifras reales a partir de los diámetros angulares, porque sólo se han medido los de unas cuantas estrellas. En lugar de eso, supongamos que todas las estrellas tienen el mismo brillo intrínseco que el Sol. (Lo que, desde luego, no es cierto, pero el Sol es una estrella mediana, y, por tanto, este supuesto no alteraría de manera radical el aspecto del Universo.)

Ahora bien, el brillo aparente del Sol (o de cualquier estrella) se mantiene constante en relación con el área, sea cual sea la distancia. Si el Sol se encontrara al doble de su distancia actual, su brillo aparente seria cuatro veces menor, pero lo mismo ocurriría con su superficie aparente.

El área visible sería tan brillante como de costumbre, sólo que menor.

Lo contrario también es cierto. Mercurio, en el momento en que se encuentra más cerca del Sol, ve una estrella igual de brillante por segundo cuadrado que la que vemos nosotros, pero es también una estrella que ocupa diez veces más segundos cuadrados, y por tanto el Sol de Mercurio es diez veces más brillante que el nuestro.

Bien, si todas las estrellas fueran tan luminosas como el Sol, entonces la superficie aparente sería directamente proporcional a la luminosidad aparente. Conocemos la magnitud del Sol (-26,72), y también las magnitudes de algunas otras estrellas, y esto nos proporciona una escala de luminosidad comparada de la que podemos deducir una escala de superficies comparadas y, por tanto, de diámetros comparados. Lo que es más: como conocemos la medida angular del Sol, podemos servirnos de los diámetros comparados para calcular las medidas angulares comparadas que, naturalmente, podemos pasar a diámetros lineales (a escala) sobre la Tierra.

Pero no se preocupen por los detalles (de todas formas, lo más probable es que se hayan saltado el párrafo anterior); voy a dar los resultados en la Tabla 2.

(El hecho que Betelgeuse tenga un diámetro aparente de 0,047, y, sin embargo, sea menos brillante que Altaír, se debe a que Betelgeuse, una gigante roja, está a una temperatura menor que la del Sol, y por tanto su brillo por unidad de superficie es mucho más débil. Recuerden que la Tabla 2 está basada en el supuesto que todas las estrellas son tan luminosas como el Sol.)

Así que ya ven lo que ocurre en cuanto salimos del sistema solar. La representación a escala de los cuerpos que se encuentran dentro de este sistema se mide en metros y kilómetros. Fuera del sistema solar, nos encontramos con cuerpos que, a escala, no miden más que unos centímetros.

Si se imaginan unas zonas tan pequeñas de la superficie de la Tierra vistas desde su centro, creo que se darán cuenta de lo pequeñas que son en apariencia las estrellas, y de la razón por la que los telescopios no pueden ampliarlas hasta el tamaño de discos visibles.

TABLA 2. Estrellas a escala

Magnitud de la estrella	Diámetro angular (seg.)	Diámetro lineal (pulg./cm)
1 (Vg. Sirio)	0,014	17.0 / 43,18

0 (Vg. Rigel)	0,0086	10.5 / 26,67
1 (Vg. Altaír)	0,0055	6,7 / 17,02
2 (Vg. Polaris)	0,0035	4.25 / 10,8
3	0,0022	2.67 / 6,78
4	0,0014	1,70 / 4,32
5	0,00086	1,05 / 2,67
6	0,00055	0.67 / 1,70

El número total de estrellas visibles sin ayuda del telescopio es de unas 6.000, dos tercios de las cuales son estrellas de poco brillo, de quinta o sexta magnitud. Por tanto, podemos imaginarnos la Tierra cubierta por 6.000 estrellas, la mayoría de las cuales tienen un diámetro de unos dos centímetros y medio. Las estrellas de mayor tamaño son verdaderamente muy escasas, sólo veinte de entre ellas tendrían un diámetro de unos 30 cm.

La distancia media entre dos estrellas representadas sobre la superficie de la Tierra sería de 180 millas (290 kilómetros). En el Estado de Nueva York habría una estrella, o dos como mucho, y en el territorio de los Estados Unidos (Alaska incluida) habría aproximadamente cien estrellas.

Como ven, el cielo está bastante poco habitado, a pesar de las apariencias.

Por supuesto, estamos hablando únicamente de las estrellas visibles. Con un telescopio es posible distinguir miríadas de estrellas cuyo brillo es demasiado débil como para ser perceptible a simple vista, y el telescopio de 200 pulgadas puede fotografiar estrellas de hasta vigésimo segunda magnitud.

Una estrella de magnitud 22 dibujada a escala sobre la Tierra, sólo tendría 0,0004 pulgadas (0,001 cm) de diámetro, más o menos el tamaño de una bacteria. (Distinguir una bacteria brillante sobre la superficie de la Tierra desde la privilegiada atalaya del centro de ésta, a más de 6.000 kilómetros de distancia, resulta una ilustración bastante impresionante del poder de resolución de los telescopios modernos.)

El número de estrellas individuales visibles hasta la magnitud 22 es aproximadamente de dos mil millones. (En nuestra galaxia hay por lo menos cien mil millones de estrellas, pero casi todas se encuentran en el núcleo galáctico, que está completamente oculto a nuestra vista por las nubes de polvo estelar. Los dos mil millones que vemos no son más que unas cuantas que se encuentran cerca de nosotros, en los brazos de la espiral.)

Siguiendo con nuestra escala sobre la Tierra, esto quiere decir que entre los 6.000 círculos que ya hemos dibujado (la mayoría de dos centímetros y medio de diámetro), hemos de espolvorear dos mil millones más de puntitos, de entre los cuales sólo un pequeño porcentaje son bastante grandes como para ser visibles; pero la mayoría tienen un tamaño microscópico.

La distancia media entre las estrellas, incluso después de este numeroso espolvoreo, seguiría siendo, a la escala de la superficie terrestre, de unos 500 metros.

Esto responde a una pregunta que, por lo menos, yo me había hecho en más de una ocasión. Cuando alguien observa una fotografía que muestra las miríadas de estrellas visibles con un telescopio grande, no puede por menos de preguntarse cómo es posible ver más allá de todos esos polvos de talco para observar las galaxias exteriores.

Bueno, lo que ocurre es que, a pesar del inmenso número de estrellas, el espacio libre entre ellas sigue siendo comparativamente enorme. De hecho, se ha calculado que toda la luz estelar que llega hasta nosotros equivale al brillo de 1.100 estrellas de primera magnitud. Esto quiere decir que, si se agruparan todas las estrellas visibles, ocuparían un círculo (en la escala terrestre) de 18,5 pies (5,6 m) de diámetro.

Así que llegamos a la conclusión que todas las estrellas juntas ocupan menos espacio en nuestro cielo que el planeta Plutón. En realidad, sólo la Luna cubre casi 300 veces más porción de firmamento que todos los otros cuerpos celestes nocturnos, más que todos los planetas, satélites, planetoides y estrellas juntos.

Observar el espacio exterior a nuestra galaxia no presentaría ningún problema de no ser por las nubes de polvo, que son el único obstáculo imposible de eliminar aun en el caso que pudiera instalarse un telescopio en el espacio.

Es una pena que el Universo no pueda proyectarse de verdad sobre la superficie de la Tierra por algún tiempo, el bastante para enviar a las siete Pléyades con siete fregonas y órdenes estrictas de quitarle cuidadosamente el polvo al Universo.

¡Qué felices serían entonces los astrónomos!

Nota

Resulta extraña la forma en que la imaginación a veces se queda a mitad de camino. En el artículo precedente se me ocurrió la idea, verdaderamente genial, de proyectar los cielos sobre la esfera terrestre para poder visualizar de una manera nueva y sorprendente los tamaños aparentes de los cuerpos celestes y compararlos entre sí. (Desde luego, nadie ha incluido jamás esta idea en ningún libro de astronomía, que yo sepa: otra muestra más de mi ingenio que no ha llegado al gran público.)

Por otra parte, acabé mi artículo quejándome de las nubes de polvo y diciendo que nos impiden ver lo que hay más allá de ellas, y que eran «imposibles de eliminar aun en el caso que pudiera instalarse un telescopio en el espacio».

Naturalmente, en 1961 ya había radiotelescopios, para los cuales las nubes de polvo no representan ningún problema. Las microondas atraviesan las nubes como si no estuvieran allí. Sin embargo, los radiotelescopios de aquella época detectaban las cosas con mucha menor nitidez que los telescopios ópticos.

Por desgracia, no fui capaz de darme cuenta que un cierto número de radiotelescopios muy separados y que se manejaran al unísono mediante métodos computarizados actuarían básicamente como un solo disco telescópico gigante que sería capaz de ver las cosas con mayor claridad y más detalle que los telescopios ópticos. El resultado es que, por ejemplo, podemos estudiar la actividad de las ondas de radio de nuestro centro galáctico con una enorme precisión, a través de todas las nubes de polvo que se interponen en el camino.