

# ISAAC ASIMOV

## EL SOL BRILLA LUMINOSO



Ya explore los satélites de Marte y de Júpiter, trate de la demografía de la Tierra o explique algo tan de cada día como que el Sol brilla luminoso, Asimov demuestra su extraordinaria maestría.

Bioquímico de profesión, Isaac Asimov es mundialmente famoso por su capacidad de divulgación científica. En este libro, *El Sol Brilla Luminoso*, Asimov recopila una serie de artículos, publicados en diferentes revistas y actualizados por él mismo, con cuya selección trata de abarcar los temas más candentes de la ciencia actual. Desde el origen, la estructura y la evolución de las estrellas, haciendo un énfasis especial en la estrella que se halla más próxima a nosotros, el Sol, pasando por los cuerpos que orbitan a su alrededor (planetas y satélites), hasta otros temas, tales como los elementos químicos (base del mundo material y de la vida) y las técnicas de clonación, de gran actualidad y tema permanente de polémica. Sin embargo, Asimov no reflexiona sólo acerca del mundo material que nos rodea, sino que se aventura también en el campo de la reflexión sobre el propio ser humano y trata asimismo de las tareas desarrolladas por los científicos en busca de nuevos avances y conocimientos.

Dedicado a Carol Bruckner y a todas las otras personas agradables de la agencia de lectura «Harry Walker».

## INTRODUCCIÓN

¿Qué debo hacer con los títulos? Es un problema con el que, tal vez, no debería molestarles, pero me gusta pensar que todos mis Gentiles Lectores son amigos míos, ¿y para qué están los amigos si no para darles la lata con problemas?

Muchas veces he permanecido mirando una hoja de papel en blanco durante varios minutos, incapaz de comenzar un artículo científico, aunque supiese exactamente de lo que iba a tratar y cómo desarrollarlo, y todo lo demás al respecto. Todo..., menos el título que iba a ponerle. En realidad, sin un título no puedo empezar.

Es algo, naturalmente, que ha ido empeorando con el transcurso del tiempo, puesto que sufro la maldición de ser prolífico. Más de doscientos treinta libros, más de trescientos cuentos; más de mil trescientos ensayos de literatura no novelesca... Y todos necesitan un título... Un nuevo título... Un título que diga algo.

A veces, me gustaría limitarme sólo a numerar cada producto, de la forma como lo efectúan los compositores. Y ya lo realicé en dos ocasiones. Mis libros centésimo y duocentésimo se llamaron *Opus 100* y *Opus 200*, respectivamente. ¿Suponen cómo intento denominar a mi libro tricentésimo, si sobrevivo para escribirlo?

No obstante, en general, los números no funcionan. No son muy bonitos como títulos (1984 es el único ejemplo con éxito en que puedo pensar). Son difíciles de diferenciar

y de identificar. Imagínense entrando en una librería y, en el último momento, se olvidan de si lo que buscan es el 123 o el 132. Conozco gente que ha tenido problemas para recordar el título de un libro de cálculos, que, precisamente, se llamaba de ese modo: *Cálculos*.

Además, los editores insisten en títulos sugerentes, y el Departamento de Ventas en títulos que se vendan, y yo insisto en títulos que me gusten. El complacer a todos resulta difícil, por lo que me concentro primero en complacerme a mí mismo.

Existen varias clases de títulos que me complacen, en lo que se refiere a mis ensayos científicos. Por ejemplo, me gustan las citas que puedan aplicarse al tema materia del ensayo de una forma inesperada.

Pongamos por caso que sabemos, exactamente, lo que Lady Macbeth quiere decir cuando grita agónicamente, en la escena en que anda sonámbula: «¡Fuera, mancha maldita...!». Pero también puede decirse a un perro llamado *Mancha* que acabe de entrar en la alfombra de la sala de estar con las pezuñas embarradas, o incluso aplicarse también de una forma exacta, tal y como hice en mi primer ensayo.

Y cuando Julieta previene a Romeo contra el jurar por «la inconstante luna», no dice exactamente lo que pretendo decir en el título del noveno ensayo.

Otra forma de emplear una cita es retorcerla un poco. Leo Durocher dijo: «Los tipos estupendos terminan los últimos», y Marco Antonio, se refirió a Bruto como «el más noble de todos los romanos». Si cambio una palabra para conseguir un título que se adecue con el tema objeto del ensayo, me siento de lo más feliz. O puedo cambiar un cliché en su opuesto, e ir de «un arma secreta» a «un arma no secreta».

Pero no siempre me es posible. A veces, tengo que emplear algo tan pedestre como «¡Neutralidad!» o «¡Más atestado!», y luego me encanta ya escribir todo el ensayo con

mi labio inferior tembloroso y mis azules ojos al borde de las lágrimas.

Pero incluso mis series de ensayos científicos se han hecho lo suficientemente numerosas como para causarme problemas. Éste es el quinto de una serie tomada de *The Magazine of Fantasy and Science Fiction* (sin contar cuatro libros que son una refundición de ensayos ya publicados anteriormente).

El primer libro de la serie se titulaba *Hechos y fantasías*, porque, de una forma bastante lógica, los ensayos trataban de un hecho científico (tal y como se comprendía en el tiempo en que fue escrito) y de mis propias especulaciones acerca de aquellos hechos.

El segundo y tercer libro se titulaban *Vista desde una altura* y *Añadiendo una dimensión*, respectivamente. En cada caso, el título era una frase tomada de la introducción.

No obstante, el tercer título me dio una idea. ¿Por qué, en cada título, no emplear una palabra diferente que estuviese asociada con la ciencia? El tercer título incluía la palabra «dimensión», por ejemplo.

Por ello, el cuarto título se convirtió en *Del tiempo y del espacio y otras cosas*, que contenía las palabras «tiempo» y «espacio», y donde había (más o menos) una descripción de la naturaleza de los ensayos. Tras esto, los títulos incluyeron, sucesivamente, «tierra», «ciencia», «sistema solar», «estrellas», «electrón», «luna», «materia(s)», «planeta», «quasar» e «infinito».

*Doubleday & Company*, mis estimados editores norteamericanos, no confiaron, de todos modos, en mis coloridos títulos. Subtitularon la primera de las series como *Diecisiete ensayos especulativos* en la sobrecubierta del libro, aunque no en la primera página. Continuaron introduciendo cambios como «ensayos acerca de las ciencias», en los primeros cinco libros de la serie, y luego lo dejaron correr y permitieron que los nombres se aguantasen por sí solos. Las ventas

no quedaron adversamente afectadas cuando se omitieron los subtítulos.

El título del octavo libro fue *Las estrellas y sus recorridos*, que daba la casualidad de que era el título de uno de los ensayos del volumen.

Eso suscitó mi fantasía. No todo título de un ensayo es aconsejable para toda la colección, pero, cuando se trata de diecisiete ensayos, por lo menos uno es muy probable que sea de utilidad. Por lo tanto, de los volúmenes octavo al decimocuarto, inclusive (excepto para *De las materias grandes y pequeñas*), cada uno de los títulos constituyó un duplicado de alguno de los ensayos.

Y esto nos lleva a este volumen.

Algunos de los títulos de ensayos individuales de este libro son, obviamente, no acomodables para el tomo como un todo. Llamar al libro *¿Cuán pequeño?* o *Sólo treinta años* no brindaría una idea de todo lo que contiene y resulta antideportivo.

Lllamarlo *El dedo de Dios* o *Los tipos agradables acaban primero* podría conferir una activamente equivocada visión del contenido. No hubiera querido que la gente creyese que el libro trataba ni de teología ni de automejoramiento.

*La luna inconstante* hubiera sido un buen título, pero uno de mis volúmenes de ensayos ya se llamaba *La tragedia de la luna*.

Me vi fuertemente tentado por *Clon, clon de mí mismo*, pero los clones son en la actualidad un tema de tal interés para el público en general, que muchas personas que han oído hablar de mí podrían verse tentadas a comprar el libro sobre la base del título y quedarían luego decepcionados.

Por tanto, me decidí por *El sol brilla luminoso*. Podía existir un pequeño fallo en el sentido de que la palabra «luminoso o brillante» también sale en *Quasar, quasar, brillad luminosamente*, pero no había empleado la palabra «sol» en ninguno de los títulos, y también se merece un papel, por lo que me decidí por ese título.

No obstante, hagan el favor de recordar que el libro no tiene nada que ver con Kentucky o con Stephen Foster.



# EL SOL

## I. ¡FUERA, MANCHA MALDITA!

¡Adoro las coincidencias! Cuanto más extravagantes son, mejor. Las amo porque, aunque sólo los irracionalistas se muestran deseosos de prenderse a numerosas teorías llenas de basura, yo las veo sólo por lo que son: coincidencias.

Por ejemplo, por citar un caso personal...

Allá por 1925, mi madre desfiguraba mi edad por un doble motivo.

Había manifestado a las autoridades escolares que mi fecha de nacimiento era el 7 de septiembre de 1919, por lo que, el 7 de setiembre de 1925, yo debería tener seis años de edad, y esto me cualificaría para entrar en el primer grado al día siguiente (para lo que me encontraba más que dispuesto).

En realidad había nacido el 2 de enero de 1920, y no era elegible por otro medio año, pero como he nacido en Rusia, no existían certificados de nacimiento que pudiesen oponerse a la declaración de mi madre.

En el tercer grado, descubrí que los archivos de la escuela registraban como fecha de nacimiento el 7 de septiembre, y tuve que mostrar mis objeciones con tanto vigor, que lo cambiaron todo a la fecha correcta del 2 de enero de 1920.

Años después, durante la Segunda Guerra Mundial, trabajé como químico en el Astillero de la Marina norteameri-

cana en Filadelfia (junto con Robert Heinlein y L. Sprague de Camp), y esto significó que se prorrogó mi alistamiento.

Sin embargo, a medida que la guerra avanzaba, y dado que mi trabajo se hizo, en consecuencia, menos importante, los caballeros de mi Caja de reclutamiento miraron hacia mí con un anhelo cada vez más creciente. Finalmente, cinco días después del Día de la Victoria, recibí mi citación y, llegado el momento, conseguí el etéreo *status* de soldado raso.

Esta notificación para la incorporación a filas llegó el 7 de septiembre de 1945, y, en aquella época, sólo eran reclutados los hombres de menos de veintiséis años. Si no hubiese corregido la declaración inexacta de mi madre de veinte años antes, el 7 de septiembre hubiera sido mi vigésimo sexto cumpleaños y no habría sido reclutado.

Pero esto es sólo una pequeña coincidencia. Yo había llegado a una más enorme y referente a una figura histórica, aunque una posiblemente menor, según creo, respecto de la que había registrado en conexión con Pompeyo<sup>[1]</sup>. Naturalmente, debo comenzar por el principio.

En los tiempos medievales, los estudiosos de la Europa Occidental seguían el dictado de Aristóteles respecto de que los cuerpos celestes eran inmutables y perfectos. De hecho, creer otra cosa hubiese constituido algo blasfemo, dado que así parecería impugnarse la calidad de la Obra de Dios.

En particular, el Sol parecía perfecto. Era un contenedor bañado por la luz de los cielos, y no había cambiado desde el momento de su creación. Ni cambiaría en ningún tiempo futuro, hasta el momento en que pluguiese a Dios el que el Sol llegase a su final.

Para asegurarse, de vez en cuando el Sol podía ser contemplado con impunidad cuando brillaba a través de la neblina y cerca del horizonte. Y en ese caso aparecía, en raros momentos, como si existiese algún tipo de manchas en él. Esto podía interpretarse como una pequeña nube oscura o,

quizá, se trataba del planeta Mercurio al pasar entre el sol y la Tierra. Pero nunca se pensó que pudiese ser un defecto del sol, el cual, por definición, era intachable.

Pero luego, hacia fines de 1610, Galileo, al emplear su telescopio para observar el Sol durante la neblina del anochecer (procedimiento arriesgado que, probablemente, contribuyó a la ceguera que llegó a afectar a Galileo), vio manchas oscuras en el disco solar. Otros astrónomos, que se enteraron muy pronto del uso que se hacía del telescopio, también informaron de aquellas manchas; uno de ellos fue un astrónomo alemán, Cristof Scheiner, que era jesuita.

El superior de Scheiner, que había oído hablar de la observación, previno a éste para que no llevase demasiado lejos la fe en sus observaciones. A fin de cuentas, Aristóteles no había efectuado ninguna mención de aquellas manchas, y eso significaba que no existían.

Por tanto, Scheiner publicó sus observaciones de una forma anónima, y dijo que se trataban de pequeños cuerpos que orbitaban al Sol y que no formaban parte de él. De esta manera, se seguían los dictados de Aristóteles respecto de la perfección solar.

Galileo, que tenía muy poco temple, y estaba particularmente inclinado a querer conseguir para él los méritos, discutió aquel asunto de una forma intempestiva y, como solía, con brillante sarcasmo. (Esto suscitó la hostilidad de los jesuitas, que pusieron su granito de arena en los problemas que tuvo Galileo con la Inquisición).

Galileo insistió en que sus observaciones habían sido las primeras, y ridiculizó la sugerencia de que las manchas no formasen parte del Sol. Señaló que, en cada limbo del Sol, las manchas se movían con mayor lentitud y se veían más en escorzo. Por ello, dedujo que las manchas constituían parte de la superficie solar, y que su movimiento era el resultado de la rotación del Sol sobre su eje, en un período de veintisiete días. Fue del todo correcto en esto, y la noción de la perfección solar murió, para dolor de muchos de

los que detentaban el poder, y ello contribuyó asimismo a los problemas que tuvo Galileo llegado el momento.

Tras esto, varios astrónomos informarían, ocasionalmente, acerca de manchas solares, o de carencia de manchas solares, y dibujaron bosquejos de su aparición y demás circunstancias.

El siguiente acontecimiento de real interés se produjo en 1774, cuando un astrónomo escocés, Alexander Wilson, se percató de la existencia de una gran mancha solar, que se aproximaba al limbo del Sol cuando éste era visto de perfil, y con la apariencia de ser cóncava. Se preguntó si los bordes oscuros de la mancha solar no podrían ser declives, como la superficie interior de un cráter, y si el centro oscuro no sería un agujero en las profundidades del Sol.

Este punto de vista fue seguido, en 1795, por William Herschel, el más importante astrónomo de su época. Sugirió que el Sol era un cuerpo frío, opaco, con una capa ígnea de gases a su alrededor. Según este punto de vista, las manchas solares eran agujeros a través de los cuales podía verse el cuerpo frío de debajo. Herschel especuló respecto de que el cuerpo frío podía incluso estar habitado.

Naturalmente, todo esto se demostró erróneo puesto que, como realmente sucede, la superficie brillante del Sol es su parte más fría. Cuanto más se profundiza en el Sol, más calor encontramos, y así en su centro, la temperatura es de quince millones de grados. No obstante, esto no fue comprendido hasta los años 1920. Incluso los tenues gases que se encuentran por encima de la superficie solar son más calientes que la parte brillante que vemos, con una temperatura que rebasa el millón de grados, aunque esto no se descubrió hasta los años 1940.

En lo que se refiere a las manchas solares, no son realmente negras. Están un par de miles de grados más frías que la porción sin manchas de la superficie del Sol, por lo que irradian menos luz y parecen en comparación oscuras. Si, por ejemplo, Mercurio o Venus se mueven entre noso-

tros y el Sol, cada uno de ellos se muestra sobre el disco solar como un pequeño círculo *realmente* negro, y si ese círculo avanza cerca de una mancha solar, se comprueba que la mancha no es auténticamente negra.

Así, aunque la idea de Wilson-Herschel fuese equivocada, suscitó ulterior interés acerca de las manchas solares.

El progreso real llegó con un alemán llamado Heinrich Samuel Schwabe. Era un farmacéutico aficionado a la astronomía. No obstante, trabajaba todo el día, por lo que no se podía pasar la noche mirando a las estrellas. Se le ocurrió que si existía alguna clase de tarea astronómica que se practicase durante el día, haría observaciones en los períodos en que la tienda se hallaba más tranquila.

Aquella tarea se sugirió por sí misma. Herschel había descubierto el planeta Urano, y todos los astrónomos soñaban ahora con descubrir un planeta. Cabía suponer que se encontrase un planeta más cercano al Sol que el mismo Mercurio. Se hallaría siempre tan próximo al Sol que sería extremadamente difícil el detectarlo. Sin embargo, de vez en cuando pasaría entre el Sol y nosotros mismos. ¿Y por qué no, entonces, observar la cara del Sol en busca de algún círculo oscuro y móvil?

Sería pan comido si se viera la mancha. No constituiría una mancha solar, la cual no tendría forma perfectamente redondeada, y no viajaría a través de la superficie del Sol tan rápidamente como lo haría un planeta. Ni tampoco sería Mercurio o Venus, si podían localizarse esos planetas en cualquier otro sitio. Y otra cosa que no fuese Mercurio, Venus o una mancha solar, debería ser un nuevo planeta.

En 1825, Schwabe comenzó a observar el Sol. No encontró ningún planeta, pero tampoco pudo hallar las manchas solares. Al cabo de poco tiempo, se olvidó de lo del planeta y comenzó a hacer bosquejos de las manchas solares, las cuales cambiaban de posición y de forma de día en día. Observó cómo morían las antiguas y se formaban otras nuevas. Se pasó nada menos que diecisiete años observan-

do el Sol todos los días que no estuviesen completamente nublados.

Hacia 1843, fue capaz de anunciar que las manchas solares no aparecían al azar. Que existía un ciclo. Año tras año, había más y más manchas solares, hasta llegar a un ápice. Luego, el número disminuía hasta que casi desaparecían y se iniciaba un nuevo ciclo. El espacio de tiempo entre ápice y ápice era de unos diez años.

La comunicación de Schwabe fue ignorada hasta que el conocido científico Alexander von Humboldt se refirió a ella, en 1851, en su libro *Cosmos*, que constituía una gran visión global de la Ciencia.

En aquella época, el astrónomo escocés-alemán Johann von Lamont estaba midiendo la intensidad del campo magnético de la Tierra, y descubrió que aumentaba y disminuía de una forma regular. En 1852, un físico británico, Edward Sabine, indicó que la intensidad del campo magnético de la Tierra aumentaba y disminuía en coincidencia con el ciclo de las manchas solares.

Eso hizo ver que las manchas solares afectaban a la Tierra y, por lo tanto, empezaron a ser estudiadas con devorador interés.

Cada año, se concedió un «número de mancha solar Zürich», según una fórmula elaborada en primer lugar, en 1849, por un astrónomo suizo, Rudolf Wolf, que, naturalmente, era de Zürich. (Fue el primero en indicar que la incidencia de las auroras boreales también aumentaba y disminuía en relación con el ciclo de las manchas solares).

Los informes de fechas anteriores al descubrimiento de Schwabe fueron cuidadosamente estudiados, y también se otorgó número de manchas solares a aquellos años. En la actualidad, tenemos una curva en forma de diente de sierra, que une el número de manchas solares durante un período de dos siglos y medio. El intervalo promedio entre ápice y ápice durante todo ese tiempo es de 10,4 años. No obstante, ello no representa una regularidad tipo metrónico-