

## Ensayo 8

### Estoy buscando un trébol de cuatro hojas

La Historia está llena de historias apócrifas, historias de gente que hace y dice cosas que nunca hicieron ni dijeron en realidad: como la que George Washington derribó a hachazos el cerezo o que Galileo estuvo tirando pesos desde la torre inclinada de Pisa. Por desgracia, las historias apócrifas son mucho más interesantes que la verdad, y es imposible acabar con ellas. Y lo que me parece todavía más lamentable, desde mi particular punto de vista, es que mi memoria es tan selectiva que nunca olvido una historia apócrifa, aunque a menudo me cuesta trabajo recordar las cosas reales. Por ejemplo, está la historia, probablemente apócrifa (o no la recordaría tan bien) sobre san Agustín.

En una ocasión un escéptico le preguntó:

—¿Qué hacía Dios con su tiempo antes de crear el cielo y la tierra?

Y san Agustín le respondió con un rugido y sin dudarlo un instante:

—¡Creó el infierno para los que hacen preguntas como ésta!

Pero espero que san Agustín sólo estuviera bromeando, porque tengo la intención de exponer mis teorías sobre el nacimiento y el desarrollo del Universo a la luz de las leyes de la conservación, y para hacerlo, me veré obligado (entre otras cosas) a formular esa pregunta informulable: ¿qué había antes del principio?

Hay quien se imagina un Universo oscilante que primero se expande, luego se contrae, vuelve a expandirse y luego a contraerse, y así una y otra vez; cada ciclo de expansión y contracción dura unos ochenta mil millones de años, y en el punto de máxima contracción de cada ciclo se produce un «huevo cósmico» extraordinariamente denso.

Para seguir con el tema, empezaremos por preguntarnos si todos los ciclos son idénticos o si se produce algún cambio de un ciclo a otro; si no se producirá algún cambio constante en una dirección determinada.

Por ejemplo, podríamos sostener que, a medida que el Universo se expande, irradia de manera constante partículas sin masa: fotones y neutrinos. Podríamos decir que estos fotones y neutrinos se mueven hacia el exterior del Universo y se pierden para siempre. Cuando el Universo vuelve a contraerse, la masa que se reúne en el nuevo huevo cósmico es más pequeña, debido a la pérdida del equivalente en masa de la energía que representa la radiación perdida. Esto se repetiría en cada ciclo, y cada huevo cósmico tendría menos masa que el anterior, hasta que, por último, se forme un huevo cósmico de masa tan pequeña que no puede explotar adecuadamente. Cuando eso ocurriera, todo el Universo estaría representado por una masa de materia condensada, enormemente grande, pero que va muriendo lentamente.

En ese caso no sólo viviríamos en un Universo en oscilación, sino en un Universo que se va agotando en esa oscilación. Desde ese punto de vista, el Universo sería como una pelota que botara y que no fuera demasiado elástica. Cada bote es más bajo que el anterior, y, por último, la pelota deja de botar y se queda inmóvil.

Esta imagen es bastante elegante, porque nos proporciona un final lógico, la clase de final que estamos acostumbrados a ver en la vida corriente y que, por tanto, podemos aceptar con facilidad. Pero, ¿y si nos remontamos en el tiempo? ¿Y el huevo cósmico que existía antes del primero, a partir del cual se desencadenó el actual movimiento de expansión? Ese huevo anterior debía de ser más grande que el nuestro, y el anterior a aquél debía de ser aún mayor, y el anterior a este último más grande todavía.

Puede resultar un poco peliagudo remontarse hacia atrás en el tiempo para encontrarnos con huevos cósmicos cada vez mayores que explotan con una violencia siempre creciente, porque una masa eternamente creciente puede resultar difícil de manejar. El Universo en oscilación decreciente nos proporciona un final globalmente lógico, pero no un principio globalmente lógico.

Por suerte, no hay necesidad que nos compliquemos la vida, imaginándonos esa oscilación decreciente. Los fotones y neutrinos no se «pierden para siempre». Es cierto que se van alejando de su fuente de radiación en «línea recta», pero ¿qué es lo que entendemos por «línea recta»?

Supongamos que dibujamos una línea recta sobre la superficie de la Tierra. Es posible que creamos que si prolongamos la línea manteniéndola perfectamente recta, ésta se prolongará por siempre jamás, y un punto que se desplazara a lo largo de esta línea estaría «perdido para siempre» desde el punto de vista de alguien que estuviera situado al principio de la línea. Sin embargo, ustedes y yo sabemos que la superficie de la Tierra es curva y que la «línea recta» acabaría por volver al lugar de origen (si suponemos que la Tierra es una esfera perfecta).

Del mismo modo, los fotones y neutrinos que se desplazan en «línea recta» según nuestra definición de nuestro sector local del Universo, en realidad se desplazan siguiendo un enorme círculo y vuelven aproximadamente al punto de partida. El Universo del «espacio curvo» tiene un volumen finito y toda la materia y energía que contiene se encuentra necesariamente dentro de sus límites.

Cuando el Universo se contrae, no sólo la materia, sino también los fotones y neutrinos se ven obligados a apiñarse. Las partículas sin masa siguen desplazándose en «líneas rectas», pero estas «líneas rectas» se curvan cada vez más, y, por último, todo el contenido del antiguo huevo cósmico

vuelve a reunirse en un nuevo huevo cósmico, sin que se haya perdido nada. Cada huevo cósmico es exactamente igual al anterior y al que vendrá después de él, y no se va reduciendo gradualmente. En un Universo estrictamente oscilante de este tipo no hay principio ni fin, y tampoco ningún cambio global. Aunque esto nos obliga a enfrentarnos al inquietante concepto de eternidad, al menos se trata de una eternidad esencialmente inmutable.

Por supuesto, dentro de cada ciclo oscilatorio se comienza por un huevo cósmico, se acaba en el siguiente huevo cósmico y en el intervalo entre ambos se producen cambios espectaculares.

Pero, ¿cuál es la naturaleza del huevo cósmico? Depende de la naturaleza del Universo. A escala subatómica nuestra porción de Universo está formada en su mayor parte por seis tipos de partículas: protones, electrones, neutrones, fotones, neutrinos y antineutrinos. El resto de las partículas existentes están presentes por lo general en cantidades increíblemente pequeñas y podemos pasarlas por alto.

Las partículas subatómicas se agrupan momentáneamente en átomos, los cuales se agrupan para formar estrellas y galaxias. Podemos partir de la base que los seis tipos de partículas subatómicas que forman nuestra porción del Universo son los únicos elementos presentes y que hasta la más lejana galaxia es esencialmente parecida en su constitución fundamental a nuestros propios cuerpos.

A medida que toda la masa y la energía del Universo se apretujan en el huevo cósmico, los niveles de organización del Universo van colapsándose uno por uno. Las galaxias y estrellas se agrupan en una masa en contracción. Los átomos más complicados se descomponen en átomos de hidrógeno, absorbiendo neutrinos y fotones en el proceso.

Los átomos de hidrógeno se descomponen en protones y electrones, absorbiendo fotones en el proceso. Los protones y electrones se combinan para formar neutrones, absorbiendo antineutrinos en el proceso.

Por último, el Universo queda transformado en un huevo cósmico formado por una masa compacta de neutrones: una masa de «neutronio».

Este neutronio, cuando está bien condensado, tiene una densidad de unos 400.000.000.000.000 gramos por centímetro cúbico, de forma que si la masa solar se condensara en esta masa de neutronio formaría una esfera con un radio de unos 10,6 km. Si consideramos que la masa de la galaxia de la Vía Láctea es aproximadamente 135.000.000.000 de veces mayor que la del Sol, entonces la totalidad de nuestra galaxia transformada en neutronio formaría una esfera con un radio aproximado de 54.000 km. Si consideramos que el Universo tiene una masa 100.000.000.000 de veces mayor que la de nuestra galaxia, entonces el huevo cósmico tendría un radio de 251.000.000 km. Si

hiciéramos coincidir el centro de ese huevo cósmico con el centro de nuestro Sol, la superficie del huevo cósmico coincidiría casi exactamente con la órbita de Marte. Y aun en el caso que la masa del Universo fuera veinte mil veces mayor que la masa a la que me he referido, el huevo cósmico, de estar formado por neutronio puro y bien compacto, no sería mayor que la órbita de Plutón.

¿Cómo encaja este huevo cósmico en el marco de las conocidas leyes de la conservación de la materia y la energía?

Es fácil suponer que el momento del huevo cósmico en su conjunto es cero si lo definimos como una masa inmóvil. Cuando hace explosión y se expande, los momentos de las porciones individuales del huevo cósmico van en una dirección u otra, pero la suma de todos ellos es igual a cero. Del mismo modo, el momento angular del huevo cósmico puede considerarse igual a cero, pues, a pesar que las porciones del Universo en expansión tengan momentos angulares individuales distintos de cero, éstos se anulan al sumarlos.

En pocas palabras, resulta tentador intentar establecer una regla según la cual, dada cualquier cantidad conservada, el valor de esa cantidad en el huevo cósmico es cero, o puede ser definido como igual a cero sin ninguna dificultad lógica.

Como, que yo sepa, yo he sido el primero en formular esta idea, sobre todo en la forma que tengo la intención de desarrollar a lo largo de este artículo, me olvidaré de la modestia y me referiré a ella como «el Principio Cosmogónico de Asimov».

La manera más breve de expresar este principio es: «En el Principio era la Nada». Por ejemplo, ¿qué ocurre con la conservación de la carga eléctrica? De las seis partículas que componen el Universo, una de ellas (el protón) está cargada positivamente y otra (el electrón) está cargada negativamente. Estas dos partículas no pueden combinarse y anular la carga eléctrica en condiciones normales, pero durante la formación del huevo cósmico las condiciones pueden llegar a ser lo bastante excepcionales como para forzarlas a combinarse y formar neutrones. La carga eléctrica del huevo cósmico es, por tanto, igual a cero. (En el principio era la No carga eléctrica.)

En el curso de la explosión y expansión del huevo cósmico, naturalmente, aparece la carga eléctrica, pero con igual cantidad de carga positiva y negativa, de manera que el total sigue siendo igual a cero.

¿Y qué ocurre con el número leptónico? De las seis partículas que constituyen el Universo, tres son leptones.

El número leptónico del electrón y del neutrino es  $+1$ , y el del antineutrino es  $-1$ . Al formarse los neutrones, estas tres partículas desaparecen, y resulta razonable suponer que su desaparición se desarrolla de tal manera que anula el número leptónico, con lo que el huevo cósmico tiene un número leptónico de 0.

En general, es posible arreglárselas para demostrar que los valores de todas las cantidades conservadas conocidas por los físicos, excepto dos, son iguales a cero en el huevo cósmico, o pueden definirse lógicamente como iguales a cero. Las dos excepciones son el número bariónico y la energía.

Empecemos por el número bariónico.

Dos de las seis partículas que forman el Universo son bariones: el protón y el neutrón. Cada una de ellas tiene un número bariónico de + 1. Dado que entre las partículas constituyentes del Universo no hay ninguna con un número bariónico de  $-1$ , no hay ninguna posibilidad de anular el número bariónico, y tampoco ninguna posibilidad (o eso parece por el momento) que un huevo cósmico tenga un número bariónico igual a cero. En el proceso de formación del huevo cósmico, naturalmente, los protones desaparecen, pero por cada protón que desaparece se forma un neutrón, y el número bariónico sigue siendo positivo.

De hecho, si el huevo cósmico contiene la masa de 100.000.000.000 de galaxias del tamaño de la nuestra, entonces está formado por  $1,6 \times 10^{79}$  bariones, y su número bariónico es

[illegible]

Este número está terriblemente alejado del cero y hace trizas el Principio Cosmogónico de Asimov.

Pero tenemos una salida. Existen partículas con números bariónicos negativos, aun cuando no parecen estar presentes más que en cantidades pequeñísimas en nuestro rincón del Universo. El antineutrón, por ejemplo, tiene un número bariónico de  $-1$ . Bien, supongamos que el huevo cósmico no está formado exclusivamente por neutrones, sino por neutrones y antineutrones a partes iguales. Entonces el número bariónico sería cero, como exige el principio.

La mitad compuesta por neutrones del huevo cósmico explotaría y formaría protones y electrones que se combinarían para formar átomos. La mitad compuesta por antineutrones explotaría y formaría antiprotones y antielectrones (positrones), que se combinarían para formar antiátomos.

Resumiendo, hemos dado por válida la suposición que el Universo está formado por materia y antimateria a partes iguales; pero, ¿es esto cierto? Es absolutamente inconcebible que el Universo esté constituido por materia y antimateria mezcladas, pues de ser así éstas se combinarían inmediatamente para formar fotones. (Que es exactamente lo que ocurre cuando nosotros conseguimos, con un esfuerzo ímprobo, producir una cantidad insignificante de antimateria en el laboratorio). Un Universo constituido por materia y antimateria a partes

iguales estaría compuesto por una masa de fotones, que no son ni materia ni antimateria. El huevo cósmico no sería otra cosa que fotones condensados.

Pero el Universo no está compuesto únicamente de fotones. Por tanto, si está compuesto por partes iguales de materia y antimateria, éstas tienen que estar separadas, y de una manera eficaz, para que no se combinen y formen fotones. La única distancia que las separaría lo bastante tendría que producirse a escala galáctica. Es decir, es posible que haya galaxias compuestas de materia y otras compuestas de antimateria. Galaxias y antigalaxias, por decirlo así.

Por ahora nos resulta imposible determinar si el Universo contiene realmente galaxias y antigalaxias. Si una galaxia y una antigalaxia se encontraran, se producirían enormes cantidades de energía durante el proceso de aniquilación de la materia y la antimateria. Hasta el momento no se ha detectado ningún caso claro de un acontecimiento de este tipo, aunque si se sabe de algunos casos que inducen a sospechas. En segundo lugar, las galaxias producen enormes cantidades de neutrinos cuando los átomos de hidrógeno se transforman en átomos de helio en las estrellas de su interior, y las antigalaxias producen enormes cantidades de antineutrinos gracias a un proceso análogo que tiene lugar en la antimateria. Cuando los astrónomos sean capaces de detectar neutrinos y antineutrinos en las galaxias lejanas y de establecer su origen sin lugar a dudas, es posible que lleguen a identificarse las diferentes galaxias y antigalaxias.

En un Universo constituido por galaxias y antigalaxias podemos representarnos el aplastamiento del huevo cósmico de un modo diferente. Se formarían neutrones y antineutrones, que se anularían mutuamente para formar fotones. El huevo cósmico estaría formado por «fotonio» en lugar de neutronio. Lo que no soy capaz de imaginarme es qué clase de propiedades tendría el fotonio.

Pero ¿cuál es la causa que el fotonio se descomponga en materia y antimateria de tal manera que haga posible la formación de galaxias separadas de cada tipo? ¿Por qué no se descompone el fotonio en neutrones y antineutrones tan bien combinados que se anulen inmediatamente entre sí?

Resumiendo: ¿por qué no es estable el fotonio? ¿Por qué no sigue siendo fotonio?

Bueno, según algunas teorías, una antipartícula no es más que una partícula que se mueve hacia atrás en el tiempo. Si se filma un positrón en un campo magnético, por ejemplo, aquél parece curvarse hacia la izquierda y no hacia la derecha, como haría un electrón en las mismas condiciones. Pero si pasamos la película al revés, entonces el positrón se mueve hacia la derecha como un electrón.

A escala subatómica, no tiene importancia que el tiempo se mueva «hacia delante» o «hacia atrás» en lo que se refiere a las leyes de la naturaleza, y es posible formular explicaciones

lógicas de los acontecimientos subatómicos según las cuales las partículas se mueven hacia delante en el tiempo y las antipartículas hacia atrás.

¿Podría entonces ocurrir que el huevo cósmico de fotonio, con un número bariónico igual a cero, se descompusiera en dos huevos más pequeños, uno de neutronio y el otro de antineutronio, y que aquél se moviera hacia delante en el tiempo y éste hacia atrás, de manera que se encuentren fuera del alcance el uno del otro antes de tener oportunidad de interactuar? Podemos llamar al huevo de neutronio con un número bariónico positivo «cosmón». Y al huevo de antineutronio con un número bariónico negativo «anticosmón». Podemos imaginarnos al cosmón y al anticosmón sufriendo un proceso de expansión y separándose cada vez más a lo largo del eje temporal. Comenzamos con unos pequeñísimos cosmón y anticosmón, ambos cerca del punto cero del eje temporal. A medida que se desplazan, se van haciendo cada vez mayores y cada vez se encuentran más separados<sup>1</sup>. Concentrémonos de momento en el cosmón (nuestro Universo). A medida que éste se expande, las diferentes formas de energía se despliegan en su interior de manera cada vez más uniforme. Decimos entonces que aumenta la entropía; en efecto, la entropía ha sido llamada en ocasiones «la flecha del tiempo». Si aumenta la entropía, es señal que el tiempo se mueve hacia delante.

Pero cuando el cosmón comienza a contraerse, todos los procesos atómicos y subatómicos ocurridos durante la expansión empiezan a invertirse. Entonces la entropía comienza a disminuir y el tiempo empieza a moverse hacia atrás.

En otras palabras, el cosmón se mueve hacia delante en el tiempo cuando está en expansión y hacia atrás cuando se contrae. El anticosmón (que funciona de manera simétrica) se mueve hacia atrás en el tiempo cuando está en expansión y hacia delante cuando se contrae. Cada uno de ellos repite este proceso una y otra vez.

En lugar de un Universo oscilante tenemos un doble Universo oscilante, con las dos oscilaciones exactamente en fase y los dos universos reuniéndose para formar conjuntamente un huevo cósmico de fotonio.

Pero aunque esta representación resuelve el problema del número bariónico, no ocurre lo mismo con el problema de la energía.

La ley de conservación de la energía es la generalización más fundamental que conocemos y, dejando aparte la compartimentación que he hecho hasta ahora, el Universo, la combinación del cosmón y el anticosmón, está formado por energía.

---

<sup>1</sup> Desde la primera publicación de este artículo he descubierto que F. R. Stannard, del University College de Londres, ha formulado algunas teorías sobre la existencia de este tipo de Universo de «tiempo negativo», sobre una base más rigurosa que cualquiera de las que están a mi alcance.

Si el cosmón está formado por  $1,6 \times 10^{79}$  neutrones y las partículas producidas por ellos, y el anticosmón por  $1,6 \times 10^{79}$  antineutrones y las partículas formadas por ellos, entonces el contenido total de energía del huevo cósmico de fotonio formado por la reunión del cosmón y el anticosmón debe de ser de alrededor de  $4,8 \times 10^{76}$  ergios.

Este contenido forzosamente ha de existir siempre, en todas las fases de la separación, expansión, contracción y fusión del cosmón y el anticosmón.

Este es el último obstáculo que tiene que superar el Principio Cosmogónico de Asimov, ya que en el huevo cósmico de fotonio todas las cantidades conservadas son iguales a cero excepto la energía.

¿Cómo haremos entonces para igualar también la energía a cero? Para ello es necesario postular la existencia de lo que podríamos llamar energía negativa.

No existe tal cosa, que nosotros sepamos. Jamás ha sido observada. Sin embargo, el principio hace necesaria su existencia.

En un Universo compuesto únicamente por energía negativa, todas las manifestaciones serían claramente idénticas a las de nuestro propio Universo, compuesto por energía ordinaria. Sin embargo, si se reuniera una porción de energía ordinaria con otra de energía negativa, se anularían entre si y producirían la Nada.

Hay casos de cancelación parcial de las propiedades físicas con los que todos estamos familiarizados. Dos bolas de billar que se muevan en direcciones opuestas a la misma velocidad y cubiertas de cola para que se queden pegadas al chocar, se quedarán completamente inmóviles si chocan de frente. El momento habrá sido anulado (pero la energía del movimiento de las bolas de billar se transformará en calor). Dos ondas sonoras o luminosas que estén exactamente en oposición de fase se combinarán dando lugar al silencio o a la oscuridad (pero el contenido energético de las ondas se transformará en calor).

En todos estos casos de anulación parcial, la energía, lo más fundamental de todo, siempre sigue estando presente. Pues bien, en el caso de la combinación de energía y energía negativa, la cancelación sería completa.

¡Sólo quedaría la Nada!

La energía negativa está formada por fotones negativos que pueden descomponerse en neutrones negativos y antineutrones negativos. Los neutrones negativos pueden descomponerse y formar materia negativa, que puede acumularse y formar estrellas y galaxias negativas, constituyendo un cosmón negativo. Los antineutrones negativos pueden descomponerse y formar antimateria negativa, que, al acumularse, formará un anticosmón negativo.



Supongamos que un cosmón y un anticosmón se contraen y se combinan, formando un huevo cósmico de fotonio. Un cosmón y un anticosmón negativos pueden contraerse y formar un huevo cósmico de antifotonio.

¡Entonces los dos huevos cósmicos, el de fotonio y el de antifotonio, pueden combinarse para formar la Nada!

¡Entonces no tendríamos ningún huevo cósmico! ¡Sólo tendríamos la Nada!

En el principio era la Nada y esta Nada formó un huevo cósmico de fotonio y otro huevo cósmico de antifotonio. El huevo cósmico de fotonio actuó como ya hemos descrito, formando un cosmón que se movía hacia delante en el tiempo y un anticosmón que se movía hacia atrás en el tiempo. El huevo cósmico de antifotonio tiene que actuar de manera análoga, formando un cosmón negativo que se mueva hacia delante en el tiempo y un anticosmón negativo que se mueva hacia atrás en el tiempo.

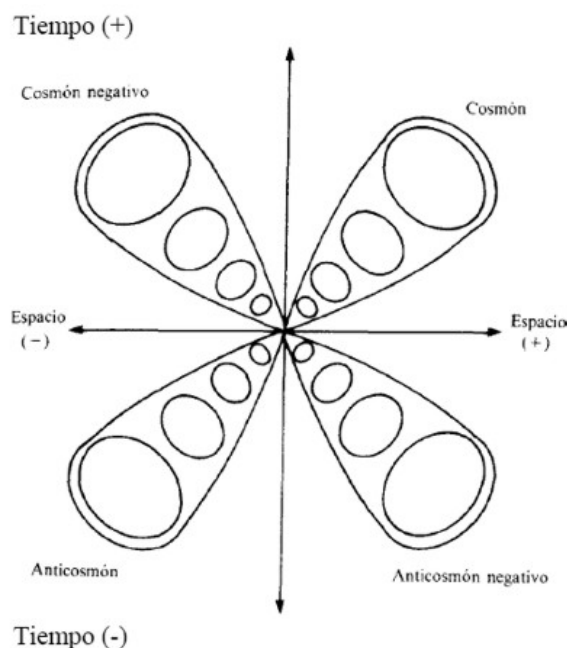
Pero si tanto el cosmón como el cosmón negativo se mueven hacia delante en el tiempo, ¿por qué no se combinan, anulándose y formando la Nada? Tengo la impresión que deben de permanecer separados, y que esta separación posiblemente esté provocada por la repulsión gravitacional. Hasta el momento sólo conocemos los efectos de la atracción gravitacional, y que nosotros sepamos la repulsión gravitacional no existe. Pero si existe la energía negativa, y si la materia negativa se forma a partir de ésta, es posible que también exista la repulsión gravitacional y que ésta actúe entre la materia y la materia negativa. A medida que el cosmón y el cosmón negativo se expanden, quizá la repulsión gravitacional los vaya alejando constantemente a lo largo del espacio (véase Figura 1) a medida que ambos se desplazan por el eje del tiempo. Del mismo modo, el anticosmón y el anticosmón negativo se van alejando constantemente a lo largo del eje del espacio a medida que se desplazan hacia abajo por el eje del tiempo.

Como muestra la Figura 1, el resultado de estos procesos se parece mucho a un trébol de cuatro hojas (lo cual explica el título de este capítulo, por si han estado preguntándose desde el principio).

Una vez que los diversos universos sobrepasan su límite máximo de expansión y empiezan a contraerse de nuevo, es posible que no sólo se invierta el tiempo, sino también el efecto gravitacional. Varios físicos eminentes han propuesto teorías según las cuales es posible que la fuerza gravitacional se debilite con el tiempo y, por tanto, ¿no sería posible que alcanzara el cero en el límite de máxima expansión y que durante la contracción la materia repeliera a la materia y la materia negativa repeliera a la negativa, mientras que la materia atraería a la materia negativa?

Puede que ustedes se apresuren a expresar sus reparos preguntando, por ejemplo, cómo es posible que el cosmón se contraiga si todas sus partes se repelen entre sí. A lo que mi

respuesta es: ¿por qué no? En este mismo instante el cosmón está en expansión, a pesar que todas sus partes se atraen entre sí.



*Figura 1. El Trébol de Cuatro Hojas*

Quizá el cosmón y sus universos hermanos estén dispuestos de tal modo que la gran expansión o contracción actúe siempre en oposición a la fuerza de gravedad. La fuerza de gravedad es increíblemente débil y es posible que su destino sea verse siempre dominada por otras fuerzas y efectos.

Sin embargo, es posible que durante el proceso de contracción, la atracción gravitacional total entre el cosmón y el cosmón negativo por una parte y el anticósmón y el anticósmón negativo por otra los acerque entre sí a lo largo del eje espacial de la misma forma que la inversión del tiempo los acerca a lo largo del eje temporal.

Cuando se reúnen el cosmón, el anticósmón, el cosmón negativo y el anticósmón negativo, producen... la Nada.

En el Principio era la Nada.

En el final era la Nada.

Pero si empezamos con Nada, ¿por qué no sigue siendo Nada?

¿Por qué habría de hacerlo? Podemos decir que  $0 + 0 = 0$ , y que  $+1 + (-1) = 0$ . Tanto  $0 + 0$  como  $+1 + (-1)$  son maneras equivalentes de decir «cero», y ¿por qué habría de ser una de ellas más «real» o «natural» que la otra? La situación puede pasar fácilmente de la Nada

al Trébol de Cuatro Hojas, ya que en esa transición no se ha producido ningún cambio esencial.

Pero ¿cuál es la razón que este desplazamiento tenga lugar en un momento determinado y no en otro? El simple hecho que ocurra en un momento determinado implica que algo ha obligado al desplazamiento.

¿De veras? ¿Qué significa un momento determinado? El tiempo y el espacio sólo existen en relación con la expansión y contracción de las hojas del Trébol de Cuatro Hojas.

Cuando no existen en las hojas, tampoco existen el tiempo ni el espacio.

En el Principio era la Nada: no había siquiera tiempo ni espacio.

El Trébol de Cuatro Hojas se forma en un momento y lugar indeterminados. Cuando comienza a existir, existen también el tiempo y el espacio en un ciclo de expansión y contracción que dura ochenta mil millones de años. A continuación, hay un intervalo atemporal y aespacial y de nuevo una expansión y una contracción. Como no es posible hacer nada con un intervalo atemporal y aespacial, podemos eliminarlo y tener sólo en cuenta los ciclos de expansión y contracción que se suceden el uno al otro.

Tenemos, por tanto, un Universo oscilatorio cuádruplo, un Trébol de Cuatro Hojas oscilatorio.

¿Y quién dice que sólo es necesario que exista uno? La Nada no tiene límites, ni fronteras, ni finales, ni bordes.

Por tanto, es posible que exista un número infinito de Tréboles de Cuatro Hojas oscilatorios separados por algo que no es ni tiempo ni espacio.

En este punto nuestra mente se enfrenta a cosas que es incapaz de representarse. He llegado todo lo lejos que quería, y será el atento lector el que vaya más allá si así lo desea. En cuanto a mí, ya tengo más que suficiente.

### **Nota**

Este artículo se ha quedado bastante más anticuado que la mayoría de los que he escrito. La cosmogonía (el estudio del origen del Universo) ha progresado mucho en las dos últimas décadas, y yo no fui capaz de prever prácticamente ninguno de los nuevos descubrimientos. Sin embargo, hay algo que sí que comprendí por anticipado, y esa es la razón que haya seleccionado este artículo para el libro.

Ya estaba harto de oír preguntar a la gente: «Bueno, si el Universo empezó por un huevo cósmico, ¿de dónde salió ese huevo cósmico?» Estaba claro que pensaban que no podría contestar a esta pregunta sin recurrir a la teología.

Así que en este artículo encontrarán lo que yo denomine «Principio Cosmogónico de Asimov», que formulé como sigue: «En el Principio era la Nada».

Y, efectivamente, en las nuevas teorías sobre el «Universo inflacionario», formuladas una década después por verdaderos físicos teóricos, se afirma que el Universo se formó a partir de la Nada. Admito que basé mi teoría que el Universo surgía de la Nada en la supuesta existencia de «energía negativa», mientras que los teóricos del Universo inflacionario lo explican como el resultado de una fluctuación cuántica; pero eso no es más que un detalle. Lo importante es que se parte de la Nada, y yo fui el primero en pensar en ello.