

Filosofía de la materia

IGNACIO HERRERO TAPIA¹

Universidad de Salamanca

ighreta@hotmail.com

SUMARIO

El universo es un lugar hostil. En medio de un ámbito en que lo normal e indiscutible sería el caos reinante, subyace un orden admirable y a la vez evidente a nuestros ojos que ha hecho preguntarse a los más prestigiosos científicos e intelectuales por qué el universo es como es. En otras palabras, por qué existe el orden en lugar del caos, cuando lo lógico es que en la materia imperase la aleatoriedad y no hubiese podido tender entonces a la existencia, creación y mantenimiento de la vida. ¿Por qué existe algo en lugar de nada?

Palabras clave: Diseño inteligente, principio antrópico, astrobiología, ajuste fino, astronomía y cosmología.

SUMMARY

The universe is a hostile place. In the midst of an area in which the normal and indisputable thing would be the reigning chaos, an admirable order sublies and keep being simultaneously evidently to our eyes that made wondered to the most prestigious scientific and intellectual people why the universe is as it is. In other words, why there is order instead of chaos, when the logical thing in matter would be the reigning randomness and so it could not have tended then to the existence, creation and maintenance of life. Why does something exist instead of nothing?

Key words: Intelligent Design, Anthropic Cosmological Principle, astrobiology, fine-tuning, astronomy and cosmology.

¹ Ignacio Herrero Tapia es estudiante de primero de grado en Biología en la Universidad de Salamanca.

1. INTRODUCCIÓN

Es algo asombroso, pues a pesar de los avances y descubrimientos que la ciencia asiduamente nos brinda, todavía hay personas que ingenuamente se aventuran a defender la eternidad de la materia, el universo cíclico, estacionario y pulsante o la imposibilidad del nacimiento del universo de la nada. De igual modo, el cándido valiente se atreverá a afirmar con tenacidad que existen multitud de universos paralelos en un loable intento de explicar la complejidad de diseño, el finísimo ajuste de las variables que permiten la vida y multitud de factores causantes de la permanencia y protección de la misma.

Por razones que no tengo del todo claras, el nacimiento del universo y su idoneidad para la vida necesitan una defensa superior a otras verdades establecidas en otras ramas de la ciencia. Muchos de nosotros no comprendemos el teorema de Fermat-Wiles, uno de los más famosos en la historia de la matemática, conjeturado en 1637 y finalmente demostrado en 1995. El surgimiento del universo, a diferencia del último teorema de Fermat, parece ser que todo el mundo lo comprende. Cosa fácil para aquellos críticos que muestran un cierto grado de ignorancia.

La finalidad de este artículo es derribar esos falsos mitos, ideas y nociones de retrógrados materialistas. El universo comenzó a existir a partir de la nada literalmente, no es infinito en espacio, ni eterno en el tiempo. No se puede afirmar que es uno de los muchos millones de universos paralelos porque esa afirmación no es científica, puede ser una suposición personal, muy meritoria, pero para nada respaldada por la comunidad científica internacional. Estas respuestas, pretenden ser interesantes soluciones a un problema tan profundo como el de los albores del mundo. El obstáculo a la final resolución, queridos amigos, no es otro que su tentativa de bordear, esquivar y eludir el enigma. Cualquiera diría que realmente ignoran la existencia del mismo.

2. EL UNIVERSO NO ES ETERNO, NO EXISTE DESDE SIEMPRE

El día 21 de marzo de este año, como bombazo en todos los periódicos, una impresionante noticia se expandió como la pólvora, datando su vida en unos 13.810 millones de años; el universo resultó ser unos 100 millones de años más viejo de lo que se pensaba, y pudimos observar la imagen publicada por la Agencia Espacial Europea (ESA) en la que se pudo apreciar el registro más detallado hasta ahora, de la radiación emitida por el Big Bang². ¿Por qué es tan importante esta

2 A. Rivera, «El universo es 100 millones de años más viejo de lo que se creía.» *El País*, 21 de marzo de 2013.

noticia? Porque del universo conocemos muy poco, solo un 4.9% es materia corriente, el resto es energía y materia oscura. Alcanzar a conocer finalmente la edad exacta del cosmos supone dar un paso, ciertamente pequeño, hacia la comprensión de este hogar adverso que nos acoge. Saber que la materia es longeva, que tiene duración, es también relevante porque su vida misma hace evidente su límite en el tiempo y el tiempo es la duración del movimiento, es decir, que no existe como algo autosuficiente y desligado de la continua evolución de la materia, si no que se basa en su propio dinamismo³. El espacio es una cuestión de tiempo, como diría Einstein. La eternidad de la materia conlleva una infinitud en el espacio, y es imposible establecer relaciones entre los extremos de cada magnitud (espacio con espacio y tiempo con tiempo) si el espacio es infinito y el tiempo eterno. Toda esta serie de conceptos que resulta un poco abstracta, sin embargo es realmente sencilla y lo vamos a ver con un par ejemplos. Como magnitud del espacio utilizaremos los kilómetros y del tiempo los años. Si la materia en evolución y actividad fuese eterna, eso querría decir que ha pasado por una serie de eventos infinitos en su pasado, y si no llegamos del comienzo hasta el final, tampoco llegaremos del final al comienzo, porque la distancia es exactamente la misma. La misma distancia hay de Australia a Canadá que de Canadá a Australia, si los puntos de referencia que tomamos la primera vez son los mismos que en la segunda. Pues lo mismo ocurre con el tiempo, es el mismo desde el 21 de enero de 1925 hasta hoy, que desde hoy hasta el 21 de enero de 1925. Si por más que subimos por la escalera del tiempo no llegamos al comienzo del cosmos, tampoco llegaríamos desde el comienzo del cosmos hasta el día de hoy, si es que ese comienzo estuviese en la eternidad. Sin embargo, es así que hoy existe el cosmos en que vivimos, luego si hemos llegado hasta hoy también desde hoy podremos llegar al inicio de todo por muy remoto que esté, subiendo por la escalera del tiempo. Por tanto, el universo no puede ser eterno, debe haber tenido un comienzo⁴.

Sin embargo, todavía algunos, para evitar el problema del comienzo, afirman que la materia es eterna (como dijo Marx, que no tenía ni idea de astronomía)⁵. La materia no puede ser eterna, es imposible, y para ello voy a presentar tres argumentos; el primero de todos será el argumento matemático; el segundo, al igual que el ejemplo que acabamos de explicar, será más bien un argumento físico y el tercero químico.

3 D. B. Laserna, *Einstein: la teoría de la relatividad. El espacio es una cuestión de tiempo* (Grandes ideas de la ciencia), Navarra 2012.

4 R. G. Swinburne, "The Beginning of the Universe", *The Aristotelian Society Supplementary* 40 (1966) 125-150.

5 R. Jastrow, *Until the Sun dies*, New York 1977.

2.1. PRIMER ARGUMENTO DE APOYO. EL ARGUMENTO MATEMÁTICO

Para este argumento vamos a introducirnos en una rama curiosa y abstracta de las matemáticas que es la de los conjuntos numéricos (numerables y no numerables), es decir, vamos a meternos con los conjuntos finitos e infinitos. Para ello nos vamos a basar en el teorema de Cantor-Bernstein-Schröder.

Evidentemente no vamos a adentrarnos a comprobar si existe una función biyectiva entre dos conjuntos cualesquiera A y B. Si no que más bien analizaremos su esencia. Escogemos a George Cantor (1845-1918) porque fue él quien logró sistematizar las caóticas y desorganizadas ideas que giraban en torno al tratamiento de los conjuntos infinitos desde muy antiguo ya.

La preocupación por definir lo infinito es bastante antigua, habiéndose mantenido hasta llegar a Cantor la idea de *lo mucho, lo que no puede ser contado*. Se entendía como una especie de límite, de tope, a partir del cual no podía haber ya nada. Sin embargo, curiosamente este valor límite fue variando de civilización en civilización; a medida que la posibilidad y los medios de contar se ampliaban, el infinito de desplazaba. Si sabemos contar hasta 100 el infinito será algo como 107 o 253, sin embargo si sé contar hasta 2000, el infinito será 5000 o 7584...; un ejemplo que no es del todo correcto, pero sí ilustrativo (esto sirve para intentar clarificar conceptos abstractos; si sabemos contar hasta 100, ése es el valor limitante y a partir de él todo es infinito). Arquímedes, por ejemplo, calculó que el número de granos de arena que habría dentro de un globo del tamaño de la esfera celestial sería del orden de 10^{52} , ese fue su infinito. Es así que se fueron calculando números cada vez mayores y mayores, hasta que se comprendió que para el pensamiento humano no existía ningún valor umbral, porque puede siempre imaginar una cifra mayor añadiendo un ente a la anterior. Los griegos no pudieron definir lo infinito, pero sí descubrieron su esencia y he aquí la definición: *Un conjunto infinito es el que no tiene topes, el que no se cierra nunca, el que nunca termina*. Cuando comprendieron que el conjunto de puntos de cualquier segmento de recta es infinito, surgieron

Es célebre la paradoja de Zenón según la cual Aquiles nunca podría alcanzar a una tortuga. El razonamiento de Zenón era el siguiente:

Supongo que Aquiles arranca corriendo desde A y la tortuga en ese mismo instante sale de T y luego de un tiempo Aquiles alcanza a la tortuga en E. A cada posición de Aquiles entre A y E le corresponde una única posición de la tortuga entre T y E y, reciprocamente. Luego, el segmento \overline{AE} tiene tantos puntos como el \overline{TE} contenido estrictamente en \overline{AE} . Siendo esto imposible surge que Aquiles no puede alcanzar a la tortuga.



nuevas inquietudes como la célebre paradoja de Zenón, en la que Aquiles jamás llegaría a alcanzar a la tortuga.

Probablemente ni siquiera Zenón admitiese esta posibilidad, dado que conlleva la negación del movimiento. El infinito es un tema escabroso. De hecho, el eminente matemático C.F. Gauss opinaba: “*Protesto contra el uso de magnitudes infinitas como si fuera algo terminado; este uso no es admisible en matemática. El infinito es sólo una forma de hablar...*”⁶. La matemática debía ocuparse solamente de magnitudes finitas y números finitos, el tratamiento del infinito había de pasar al campo de la filosofía.

Filosóficamente la idea de un pasado infinito resulta procaz e insostenible. Si el universo nunca comenzó a existir, eso significa que el número de eventos pasados en la historia es infinito⁷. Sin embargo, los matemáticos reconocen que la existencia de un número infinito real de cosas lleva a la auto-contradicción. Por ejemplo, ¿cuánto es $\infty - \infty$? Para hablar de estas contradicciones matemáticas vamos a recurrir al famoso ejemplo de William Lane Craig⁸, a saber: imaginemos un montón infinito de monedas, del que extraemos todas sus monedas pares, es decir, un montón infinito de monedas pares. ¿Cuántas quedan? Un número infinito de ellas, el montón de monedas impares. Luego $\infty - \infty = \infty$. Sin embargo, si yo tomase todas las monedas excepto tres ¿Cuántas monedas tendría? ¡TRES! Entonces $\infty - \infty = 3$. ¡Esto es absurdo! En ambos casos tomé un montón idéntico de monedas (un montón ilimitado) y restándoselo a otro acervo inagotable y exactamente igual obtuvimos respuestas contradictorias. Si en lugar de monedas pensásemos en segundos, entonces además de resultar insostenible este concepto en el espacio también lo sería en el tiempo. ¿Por qué? Porque es una indeterminación, podríamos restar infinito menos infinito y obtendríamos, sin problema, todos los valores numéricos comprendidos desde cero hasta infinito. Sabemos, por tanto, que matemáticamente obtenemos respuestas contradictorias. Esto demuestra que el infinito es sólo una idea de nuestra mente, no es algo que exista en realidad. Tanto es así que David Hilbert, tal vez el más célebre matemático del siglo XX escribió: “*El infinito no está en ninguna parte que pueda encontrarse en la realidad, tampoco existe en la naturaleza, ni tampoco ofrece una base legítima para el pensamiento racional. El papel que le queda al infinito para jugar es sólo el de una idea*”.

Es por esto que basándonos en el argumento matemático sobre la imposibilidad de un infinito real concluimos que:

6 G. M. Rassias, *The mathematical heritage of C.F. Gauss*, Singapore 1998.

7 K. R. Popper, “On the possibility of an Infinite Past: a reply to Withrow”, *British Journal for the Philosophy of Science*, 1978.

8 W. L. Craig, *The Cosmological Argument from Plato to Leibniz*, London 1980.

- a) Un infinito real no existe.
- b) Un retroceso infinito en el tiempo conllevaría la existencia de un infinito real.
- c) Por tanto, un retroceso infinito en el tiempo no puede existir.

De esta manera nuestro argumento matemático concluye firmemente. El universo no puede ser eterno, no existe desde siempre.

2.2. SEGUNDO ARGUMENTO DE APOYO: EL ARGUMENTO FÍSICO

El descubrimiento de la radiactividad en 1896 por Henry Becquerel, y el posterior estudio emprendido por él mismo y por el matrimonio Curie puso de manifiesto que los elementos de mayor masa emiten continuamente un tipo de radiación. Ante una placa fotográfica Becquerel, dominado por la curiosidad, quiso entender qué fue lo que había sucedido y al hacerlo descubrió casualmente la radiactividad. Vamos a tomar el camino de una de las ramas de la física que estudia los componentes de esta radiación, de las leyes de desintegración del núcleo atómico y de las reacciones nucleares: la física nuclear.

E. Rutherford y F. Soddy encontraron hacia 1900 que cuando una sustancia radiactiva emite radiaciones de partículas, *se convierte en una sustancia nueva con propiedades químicas distintas*. También observaron que la intensidad de radiaciones emitidas solo dependía de la cantidad de sustancia radiactiva presente en la muestra y no de su forma química. Más tarde se comprobó que era el núcleo atómico el que sufría transformación por desintegración. Este va a ser nuestro segundo argumento de apoyo para demostrar que la materia no puede ser eterna, la transformación de unos elementos radiactivos en otros. Si la materia fuese eterna, ya no quedaría en el mundo Potasio-40, ni Rubidio-87, ni Uranio-235 pues ya se habrían transformado en Argón-40, en Estroncio-87 y en Plomo-207, respectivamente⁹.

Si hoy queda todavía en el mundo Potasio y Uranio radiactivos, es porque aun no ha pasado la cantidad de tiempo suficiente, estimado en miles de años, para que se transformen en Argón y Plomo respectivamente. Luego el universo no puede ser eterno en el pasado, porque si lo fuera no quedaría nada de ello. ¿Y esto en la naturaleza dónde lo vemos? Un claro ejemplo serían las rocas. La mitad del Uranio que tiene una roca se transforma en Plomo en 4.000 millones de años, por esto sabemos que el Uranio no existe desde hace una eternidad, porque en ese caso todo él se habría convertido en plomo y no quedaría nada en el mundo¹⁰.

9 J. M. Ciurana, *En busca de las verdades fundamentales*, Barcelona 1988.

10 C. Tresmontant, *Ciencias del universo y problemas metafísicos*, Barcelona 1978.

Encauzando este argumento desde un punto de vista más cósmico, nos centramos ahora en esa obra de arte que son las estrellas. ¿Por qué brillan? Porque tienen energía en forma de combustible, siendo ese combustible limitado y perfectamente estudiado ya, el Hidrógeno. Sabemos que el Hidrógeno se convierte en Helio en un proceso continuo e irreversible y si esto sucediera desde hace una eternidad, ya se habría agotado todo el Hidrógeno que hoy todavía se quema en las estrellas, porque la cantidad de Hidrógeno es limitada y lo que se pierde no se repone¹¹. Es así que hoy todavía las estrellas brillan y por tanto queda Hidrógeno en ellas; el orbe tiene entonces una edad limitada y la materia con él.

De esta manera el argumento físico termina asegurándonos que:

- a) Cuando una sustancia radiactiva emite radiaciones de partículas, se transforma en una sustancia completamente nueva y con propiedades químicas diferentes, en un proceso continuo e irreversible.
- b) El que todavía queden elementos con una corta vida media, implicaría en la eternidad un retroceso intolerable.
- c) Por tanto, es imposible que el universo exista desde la eternidad.

Como dice el famoso físico francés Jean. E. Charon en su obra *Los grandes enigmas de la astronomía*: “La radiactividad natural proporciona un método sumamente preciso para fechar el nacimiento de la materia”. No puede tener más razón; el universo no es eterno, no existe desde siempre.

2.3. TERCER ARGUMENTO DE APOYO: EL ARGUMENTO QUÍMICO

¿Quién no ha oído hablar alguna vez de la energía, del calor o de la termodinámica? Estos tres conceptos van a ser vitales en nuestro tercer argumento, el termoquímico. A diferencia de la materia de la que tanto hemos hablado, la energía, que ya hemos calificado como combustible de estrellas, no puede verse, tocarse, olerse o pesarse, y sin embargo, es fácilmente reconocible por el impacto, producto o efecto que produce en la materia misma. Existen diversas formas de energía: la radiante, térmica, química, potencial... y todas ellas se pueden convertir unas en otras. Por tanto, cuando una forma de energía desaparece debe aparecer otra y viceversa. Esto se conoce como el principio de la “Ley de la Conservación de la Energía”, que enuncia, a saber, que *la energía ni se crea ni se destruye, solo se trans-*

11 T. Alfaro, *El Señor del azar*, Madrid, 1997.

forma. La energía total del universo debe entonces permanecer siempre constante. Según Manuel María Carreira, S. J., “La ley de la conservación de la energía se entiende de la suma total de energía de todo orden que el cosmos encierra: mecánica, química, eléctrica, calorífica, etc. Pero la energía calorífica se llama energía degradada porque no puede transformarse íntegramente en otra energía. La energía mecánica puede transformarse enteramente en energía calorífica, pero no al revés. La energía calorífica crece continuamente en el universo y, como en su mayor parte nos es apta para producir de nuevo un trabajo útil, resulta que la energía utilizable disminuye incesantemente. Este proceso de degradación de la energía se llama entropía. La entropía crece sin interrupción hasta llegar a la muerte térmica del universo”. Luego si el universo debe acabar, ha debido también comenzar porque si, por el contrario, existiera desde hace una eternidad, toda la energía se hubiera transformado ya y hubiésemos llegado al fin. Es así que esto todavía no ha sucedido, luego si no ha sucedido es que el universo no puede haber existido desde siempre, no puede ser eterno. De hecho, Paul Davies, profesor de Matemáticas del King’s College de Londres, asegura en su obra *El universo desbocado* que “El fin del cosmos se calcula para dentro de cien mil millones de años”. Esta continua degradación de la energía, expresada por la entropía, ha hecho que los científicos abandonen la teoría del universo pendular, pulsante, oscilante y cíclico. Que en la naturaleza nada se cree ni se destruya, sino que se transforme, supone su creación previa, porque el tiempo es un parámetro de la materia y la conservación del binomio materia-energía, es una ley de la naturaleza que no tiene sentido antes de la creación del cosmos.

Ahora, el problema es este: Si la materia no es eterna como dijo Marx, todo su materialismo en este sentido ha quedado reducido a nada. Si el universo no es eterno, ¿qué edad tiene?, ¿cómo comenzó?, ¿cómo ha llegado a ser lo que es ahora?... Sabemos que el universo comenzó a existir hace 13.810 millones de años en una gran explosión conocida como Big Bang. Esta teoría fue propuesta por un sacerdote belga llamado Lemaître resolviendo las ecuaciones de Einstein. Con el paso del tiempo todas las teorías propuestas por naturalistas y materialistas para evadir la pregunta clave se fueron derrumbando; por ejemplo, el caso del universo cíclico que cae en una incorrección, a saber, que antes de que el universo existiese, existía el universo y demás contradicciones que no fueron viables; el universo estacionario de Hoyle también fue rechazado finalmente por él mismo, que se rindió a la evidencia de que una inteligencia superior tenía que guiar la naturaleza, en su obra *El universo inteligente*, etc. Sin embargo, una de esas teorías siempre quedó impune, la del Big Bang. ¿Teoría? Vamos a ver:

- a) Primera confirmación científica: Las observaciones del satélite COBE indican que no hay una teoría alternativa al Big Bang sobre el origen del universo.
- b) Segunda confirmación científica: El premio Nobel de física de 1978 se concedió a los radioastrónomos Wilson & Penzias, especialistas en microondas, por haber recogido por primera vez en la historia el eco de esa gran explosión, los restos del Big Bang.
- c) Tercera confirmación científica: La desviación hacia el rojo en el espectro de la luz de las galaxias demuestra que el universo está en continua expansión¹². Esta expansión lleva a pensar que las galaxias, como la explosión de una bomba, debieron partir de un punto en común, con tantos datos experimentales a su favor que resulta inaceptable negarlo. Si el universo está en expansión eso quiere decir que anteriormente tuvo que tener un tamaño cada vez menor, hasta llegar a tener el mismo tamaño que el de una manzana, que el de un átomo y así sucesivamente hasta llegar a la nada.
- d) Cuarta confirmación científica: Sabemos que el universo tuvo un comienzo único y que sus expansiones no vienen seguidas de contracciones cíclicas, es decir, sabemos que las galaxias no volverán nunca a caer hacia atrás porque la velocidad de fuga es tres veces mayor que la velocidad crítica y es físicamente sin sentido el hablar de volver al pasado; está en completo desacuerdo con la segunda ley de la termodinámica. Luego el universo tuvo un único principio.
- e) Quinta confirmación científica: Confirmación dada por el LEP, uno de los mayores aceleradores de partículas del mundo.

Así podríamos seguir con numerosas confirmaciones y pruebas de la ciencia, como la recreación de las circunstancias del Big Bang dada por el CERN, laboratorio europeo de física de partículas, etc. Ya no hay vuelta de hoja, el universo comenzó con una gran explosión a altísima temperatura y densidad; tenemos pruebas científicas del origen del universo y hablar de un antes no es científico y hablar de otros universos tampoco es científico porque no se puede nunca comprobar. Con esto llega la hecatombe y derrumbe del materialismo marxista, y me gustaría finalizar este bloque con una frase muy acertada del maravilloso Claude Tresmontant: *“Cuando en pleno siglo XX, los científicos teóricos y los experimentadores descubrieron la necesidad de admitir un principio del universo, los sabios materialistas*

12 M. Quirell, *Tras los pasos de Dios*, Zamora 1997.

bregaron como verdaderos diablos...pues saben muy bien que si logra imponerse la tesis del principio del universo, el fin del materialismo habría llegado"¹³.

3. EL BIG BANG: EL INICIO DE LA VIDA A PARTIR DE LA NADA

Ya sabemos que el universo comenzó hace 13.810 millones de años por el Big Bang. A la pregunta capciosa que mucha gente se formula ¿qué había antes?, la física responde con interesante perspicacia algo que podría parecernos un juego de palabras, pero que no lo es: no hubo antes; porque si hiciéramos desaparecer la materia, espacio y tiempo desaparecerían con ella. Toda la materia en física, es decir, todo aquello que tiene interacción con alguna de las cuatro fuerzas (gravitatoria, electromagnética, nuclear fuerte y nuclear débil), abarca partículas, energía, vacío físico, espacio y tiempo. Todo eso es materia, por tanto, si comenzó a existir el universo quiere decir que todo ello comenzó a existir de golpe y no se puede hablar ni de un espacio previo, ni de un tiempo anterior¹⁴. ¿Significa esto que el universo surgió literalmente de la nada? Sí. Eso es precisamente lo que hace al Big Bang tan sorprendente, porque absolutamente todo entró a la existencia con la gran explosión. Tal y como el eminente físico P.C. Davies explica, "*La venida a la existencia del universo, como se discutió en la ciencia moderna, no es solo una cuestión de imponer algún tipo de organización en un estado incoherente anterior, sino, literalmente, la venida a la existencia de todas las cosas físicas a partir de la nada*". Esto ha puesto con bastante frecuencia a los ateos en una posición bastante incómoda, porque ¿cómo pueden negarse a la ciencia? Tal y como Anthony Kenny de la Universidad de Oxford insta, "*Un defensor de la teoría del Big Bang, al menos si es ateo, debe creer que el universo surgió de la nada y por nada*" ¿Pero qué sentido tiene eso? Sin duda, ninguno. De la nada, nada sale. ¿Entonces de dónde viene el universo?, ¿cuál es su causa? Podríamos decir que según la primera Ley de la Termodinámica no existe efecto sin causa y, por tanto, debe tener una causa que lo anteceda. Ya que ningún efecto es mayor que su causa, el universo debe de tener una causa mayor que él mismo, es decir, pueden existir tres posibilidades:

- a) Que el universo sea eterno, que exista desde siempre y que por siempre siga existiendo, es decir, una existencia sin más.
- b) Que él mismo se haya puesto en existencia.
- c) Que otro lo haya puesto en existencia.

13 C. Tresmontant, *Ciencias del universo y problemas metafísicos*, Barcelona 1978.

14 M. M. Carreira, *Metafísica de la materia*, Madrid 1993.

Que el universo sea eterno es imposible; y como ya hemos visto esta primera posibilidad queda descartada. Que se haya puesto en existencia a sí mismo es complicado, dado que eso implica una contradicción con la física misma. Hasta hace poco prácticamente no había controversia respecto a este tema. Sin embargo, la fuerte evidencia existente que confirma que el universo tuvo un comienzo ha llevado a algunos científicos incrédulos a afirmar que literalmente el universo se creó a sí mismo.

Los principios de la física establecen que la creación de algo, de la nada es imposible. A pesar de esta afirmación y lo que enuncia la primera Ley de la Termodinámica, que ni la energía, ni la materia pueden ser creadas, ni destruidas; algunos se esfuerzan en defender la postura de que el universo se creó a sí mismo, pero cuando éstos son presionados a mostrar evidencia sobre esta afirmación, se ven forzados a reconocer que tal evidencia no existe. Hemos de descartar, por tanto, esta segunda posibilidad. De esta manera, tan solo podremos quedarnos con la tercera premisa. ¿Es posible que otro lo haya puesto en existencia? Si es cierto que otro lo ha llamado a la existencia, es que no necesita de espacio y tiempo para existir, ni tampoco de la materia; debe su esencia misma ser, existir y tener un poder inmensurable para poder llamar al universo en su totalidad a la existencia. Esto es complicado, porque sus necesidades entonces no pueden ser físicas, ni materiales y sólo hay dos tipos de cosas que se ajusten bien a esta descripción: o bien un objeto abstracto como los números, o bien una mente personal. Pero los objetos abstractos no pueden causar nada. Por tanto, se deduce que la causa del universo es una mente trascendente e inteligente.

Esto puede chocar, pero choca ahora habiendo explicado conceptos muy básicos de diversos campos. Conforme avancemos, veremos que no es tan absurdo como puede parecer y que además como ya hemos visto, es la única explicación plausible, aunque no por ello nos deje de superar. Estos argumentos, son argumentos deductivos, partimos de premisas que si se cumplen derivan en otras y vamos seleccionando la mejor, en este caso, por descarte; uno de los métodos más fiables pues cumple en su totalidad el segundo principio de la lógica, el de no contradicción. Hemos partido del comienzo literal del cosmos; existió su principio, el principio de todo lo que hoy conocemos. “*Roger Penrose y yo –dice Hawking– mostramos cómo la teoría de la relatividad general de Einstein implicaba que el universo debía tener un principio*”¹⁵.

Veremos que, junto a Tycho-Brahe, Copérnico, Descartes, Newton, Kepler, Fermat, Pascal, Leibniz, Grimaldi, Euler, Gauss, Guidin, Boscovich, Gerdil..., y

15 S. W. Hawking, *Historia del tiempo*, Barcelona 1988.

con todos los grandes astrónomos, todos los grandes físicos y todos los grandes matemáticos de los siglos pasados¹⁶, aceptar esto no es un problema en absoluto, sino que a ello llegamos por nuestro propio raciocinio. Podríamos añadir también al médico Pasteur, al biólogo Mendel, los físicos Volta, Ampere, Faraday, Galvani, Foucault, y muchísimos científicos más como De Broglie, Schrödinger, Pauli, Max Planck... la lista es interminable, pero todo lleva a lo mismo; tal y como dijo Eccles, Premio Nobel de Medicina por sus trabajos en el cerebro humano, “*El materialismo carece de base científica*”.

Y de esta manera, el argumento cosmológico nos conduce hacia un creador del universo, hacia una mente inteligente.

4. EL ARGUMENTO TELEOLÓGICO

Un tipo de argumento cosmológico trágicamente olvidado pero de gran calidad, relevancia y trascendencia histórica es el originado por teólogos musulmanes, judíos y cristianos para derrocar la doctrina griega filosófica de que el universo era eterno, pues esta creencia pasó al occidente latino. El argumento, por tanto, tiene una gran importancia histórica y un amplio atractivo, ya que fue defendido por musulmanes, judíos y cristianos tanto católicos como protestantes. Este argumento ha sido denominado por el Doctor en filosofía W.L. Craig como el argumento cosmológico de Kalam¹⁷, expuesto de la siguiente manera:

- a) Todo lo que comienza a existir tiene una causa.
- b) El universo comenzó a existir.
- c) Luego el universo tiene una causa.

Este argumento expuesto anteriormente y reforzado por los argumentos matemático, físico y químico, muestra claramente que la materia no puede ser eterna y que, por tanto, debe tener una causa para su existencia, que como ya hemos visto no puede ser abstracta sino más bien inteligente, y es que uno de los hallazgos más impresionantes de los científicos de estas últimas décadas deja a cualquiera impresionado, pues parece ser que las condiciones iniciales del Big Bang fueron ajusta-

16 Cita del genial matemático Cauchy utilizada por el Catedrático de Teoría de Funciones matemáticas, Baltasar Rodríguez Salinas, en la Facultad de Ciencias Matemáticas de Madrid, en un discurso pronunciado en la Academia de Ciencias.

17 W. L. Craig, *Critical review of: “The Anthropic Cosmological Principle”*, London 1987.

das muy finamente para la existencia de vida inteligente con una precisión matemática y una delicadeza tan tremenda, que literalmente desafían los límites de la comprensión humana. Este ajuste finísimo puede expresarse como ajuste de las variables, dándose cuando las leyes de la naturaleza se expresan como ecuaciones matemáticas, o bien con ciertas cantidades arbitrarias puestas en las condiciones iniciales en las que las leyes de la naturaleza operan.

4.1. EL PRINCIPIO ANTRÓPICO

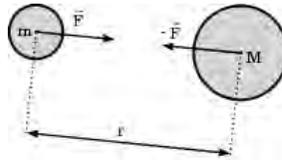
Expresándose como ajuste de variables, la matemática es una invención humana para hablar de relaciones cuantitativas sin tener por qué referirse a la realidad; nadie se encuentra por la calle con una raíz cuadrada. Son relaciones abstractas de orden cuantitativo que llevan a sugerir y expresar relaciones de orden físico, cuando cada una de esas cantidades representa una cantidad física. Es entonces cuando puedo escribir una fórmula, como la de la fuerza gravitatoria, realmente importante por lo mucho que dice, de una forma muy sintética.

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

“La interacción gravitatoria entre dos cuerpos puede expresarse mediante una fuerza directamente proporcional al producto de las masas de los cuerpos e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa”¹⁸.

La constante de gravitación universal es una constante física obtenida de forma empírica, que determina la intensidad de la fuerza de atracción gravitatoria entre los cuerpos. Se denota por “G” y aparece tanto en la Ley de Gravitación Universal de Newton como en la Teoría General de la Relatividad de Einstein. La medida de “G” fue obtenida implícitamente por primera vez por Henry Cavendish en 1798. Esta medición ha sido repetida por otros experimentadores con diversas mejoras y refinamientos. Puede calcularse midiendo la fuerza de atracción entre dos objetos de un kilogramo a un metro de distancia.

18 I. Newton, *Scholium “Generale de sus Philosophiae Naturales Principia Mathematica.”*, London 1713.



Su valor es:

$$G = 6.67384(80) \times 10^{-11} \frac{N m^2}{kg^2}$$

¿Por qué hablamos de un ajuste fino entonces? Porque el valor de las constantes matemáticas en las ecuaciones físicas que utilizan el lenguaje matemático para reducir a lo numérico las leyes de la naturaleza, son justamente los precisos para la existencia de la vida. Los matemáticos han hecho bien su trabajo y descubrieron que si variásemos mínimamente el valor de una variable, por ejemplo si en lugar de ser $G=6.67$ fuera 7 o 6.40, no habría vida. Y así con cada una de las relaciones entre las cuatro fuerzas elementales.

Es un proceso complicadísimo. Después de la gran explosión, la fuerza gravitatoria fue frenando la expansión, pues lleva a que las masas se atraigan; por eso si solo hubiese existido la fuerza gravitacional, todo se hubiera contraído para terminar caóticamente en un bloque. Sin embargo, existe también la fuerza electromagnética que tiene como consecuencia atracciones y repulsiones, y es diez mil trillones de trillones de veces superior a la gravitatoria; por eso cuando yo camino por el campo y me encuentro con un árbol no me siento atraído por el árbol, si no que ha de ser una masa tremendamente grande, como la de las estrellas, como la del Sol, la que me haga sentirme atraído. Esta es la razón por la que yo no me sienta atraído por el árbol, si no por la Tierra que es de masa enorme. Por eso yo salto y vuelvo a caer, por la fuerza de la gravedad. En cambio la fuerza electromagnética, responsable de atracciones y repulsiones, sí que la siento mucho más, pues es la causa de que yo pueda caminar por el suelo, es la que mantiene unidos todos los átomos de mi cuerpo y todos los átomos de una roca y la que se encarga de repeler ambos tipos de átomos, el de mis pies y el de la roca; por eso no me hundo en el suelo y la roca está dura. Es además la fuerza de la química, la responsable de las reacciones que van a dar lugar luego a las reacciones necesarias para la vida.

La fuerza electromagnética también, con las fuerzas nucleares fuerte y débil, produce átomos, es decir, grupos de partículas unidos por fuerzas electromagnéticas o fuerzas nucleares, empezando por el átomo más sencillo que solo tiene una partícula en el núcleo¹⁹, que es el Hidrógeno (H); o que tenga dos, el Helio (He); seis, el Carbono (C); ocho, el Oxígeno (O), etc. Y estas cuatro fuerzas, entre ellas mismas dan lugar a la formación de estructuras.

Frenada la materia tras la explosión del Big Bang, la FG (fuerza gravitacional) fue creando contracciones en unos determinados lugares, que cuando se formó una masa lo suficientemente grande de gas (comprimida por la gravedad) de H y He, surgieron las estrellas. Habiéndose contraído toda esta masa y alcanzado una temperatura de millones de grados en el centro, surge el comienzo estelar dando lugar a reacciones nucleares transformando H en He, en el proceso que tiene lugar dentro del juego de esas cuatro fuerzas. Es aquí cuando se forman la luz y el calor que recibimos del Sol.

Hubo una primera época en el universo de formación de estrellas, muchas de ellas muchísimo más brillantes que el Sol, millones de veces más brillantes, que por gravitación tendieron a formar agrupaciones de sí mismas, dando lugar a las galaxias; y galaxias pequeñas pudieron unirse para formar galaxias enormes, y todo esto mientras el universo se expande. Y así tenemos un universo hoy, en el que aproximadamente (al alcance de los telescopios) alberga unos 100.000 millones de galaxias con unos 100.000 millones de estrellas cada una. De este modo, el universo aparece estructurado en forma de galaxias, cada una con miles de millones de estrellas, y al formarse una estrella, de la materia sobrante, a su alrededor se pueden formar planetas. Así hace 5.000 millones de años se formó el sistema solar, en el que el Sol se llevó casi toda la masa que se estaba contrayendo, pero una milésima parte quedó acumulada por gravitación en forma de planetas y así surgió la Tierra hace 4.500 millones de años como resultado de la formación del sistema solar. Y una vez que surgen planetas, pueden existir dos tipos de ellos: los terrestres, es decir los rocosos, y los gaseosos. Los rocosos están formados mayoritariamente por roca, en general Hierro (Fe); y los gaseosos son fundamentalmente gas, sobre todo de H y He. Esto es importante porque la humanidad no podría existir en un planeta de gas.

De esta manera el universo queda estructurado, usando las fuerzas de la materia para establecer su jerarquía de galaxias, estrellas, sistemas planetarios (como el solar), planetas y finalmente un planeta habitable; por lo menos uno en todo el sistema solar que es la Tierra, resultado de todo ese proceso larguísimo en que si

19 S. Weinberg, *Los tres primeros minutos del universo*, Madrid 1980.

hubiese tenido un valor distinto la fuerza de la interacción gravitatoria, alterando, por ejemplo, espacialmente menos de lo que ocuparía un pelo en todo el universo, no habría podido existir jamás la vida. Si ese valor de la fuerza se hubiera visto alterado por el valor de la variable, no habría vida; es por esto que decimos que existe un ajuste finísimo, matemático y preciso en las constantes de las ecuaciones físicas del universo.

Otro factor importantísimo son las cantidades arbitrarias existentes de materia y energía, puestas ya desde el comienzo del universo, como el equilibrio entre materia y antimateria, o la entropía del universo. Para que nos hagamos una idea, si la masa del universo en vez de ser 10^{56} hubiese sido 10^{57} o 10^{55} ; las consecuencias hubiesen hecho imposible la vida humana. Y si la relación entre la carga positiva y negativa del protón y el electrón fuese distinta a la que es; es decir, si el protón no fuese 1836 veces más pesado que el electrón, entonces no estaríamos aquí. Y tampoco estaríamos aquí si la interacción de las fuerzas electromagnéticas y las gravitatorias fuese distinta a la actual; es decir, si dejase de ser la electromagnética 10^{40} veces mayor que la gravitatoria. Y si el Sol fuese un 10 % mayor o menor de lo que es, no estaríamos aquí. Ni tampoco sería posible la vida humana si la Tierra estuviese un 10% más cerca o lejos del Sol, o si la Luna no estuviese en torno a la Tierra a la distancia y con la masa con la que está.

Por limitarnos a un ejemplo concreto, la incidencia de la Luna en la vida humana es del todo fundamental, ya que sin ella la Tierra giraría mucho más rápido sobre sí misma y se originarían unos vientos huracanados que harían imposible nuestra existencia. La gravedad de la Luna sobre la Tierra provoca que el eje de giro de la Tierra no sea perpendicular al plano de su órbita, lo que provoca las cuatro estaciones (primavera, verano, otoño e invierno) con la consiguiente renovación de la naturaleza, y se distribuye el calor del Sol de una forma mucho más uniforme en toda la superficie terrestre. Si no existiese la Luna, y la Tierra tuviese en consecuencia el giro vertical, habría una franja central abrasada de calor y dos franjas extremas heladas impracticables para la vida humana; lo cual sería incompatible con la evolución vital. Sin embargo, la Luna actúa como balancín, y mantiene la inclinación del eje de la Tierra a $23^{\circ}5'$ grados, justo lo necesario para que las condiciones de vida sean posibles²⁰. Es decir, el mundo ha sido creado con un finísimo ajuste de parámetros que llegan a superar incluso hasta los cincuenta decimales. Todos estos valores caen en un rango infinitamente pequeño que acepta la vida. Si estas cantidades estuvieran alteradas el balance se destruiría y la vida no existiría.

20 M. Carreira, *El hombre en el cosmos*, Santander 1997.

De nuevo ante la pregunta ¿por qué existe algo en lugar de nada?, ¿por qué si surge algo de la nada no surge el caos?, mejor aún, ¿por qué si surge el caos reina un orden dentro de él?, ¿por qué se va ordenando progresivamente?... Porque que en el universo hay un orden, eso no lo duda nadie. Precisamente por su orden matemático sabemos cuándo va a haber un eclipse, desde donde se va a ver, qué región va a tapar, cuánto tiempo va a durar, a qué distancia pasará, cuándo volverá a ocurrir, etc. “Cuando apretamos el pedal del freno de un coche en movimiento esperamos que disminuya su velocidad; cuando prendemos fuego a un barril de pólvora esperamos que explote. Esperamos que una llama derrita un bloque de hielo o que un vaso de cristal se rompa en mil pedazos al chocar contra el suelo. El mundo no es casual y caótico sino, hasta cierto punto predecible y ordenado”²¹. Todo esto se conoce como procesos espontáneos, una *reacción espontánea* es la que *sí* ocurre en determinadas condiciones y si no aparece en esas condiciones se dice que es no espontánea. En nuestro día a día observamos continuamente procesos físicos y químicos espontáneos: en una cascada el agua cae, pero nunca sube espontáneamente; un terrón de azúcar se disuelve de forma espontánea en una taza de café, pero el azúcar disuelto nunca reaparece espontáneamente en su forma original, etc. Estos ejemplos muestran que los procesos que ocurren de manera espontánea en una dirección no pueden ocurrir de manera espontánea en la dirección opuesta bajo las mismas condiciones.

La naturaleza tiende al equilibrio. Dos recipientes de agua de distinto nivel, al comunicarlos por un tubo se nivelan. Un cuerpo frío y otro caliente en contacto equilibran su temperatura; por la ley de entropía la naturaleza busca el equilibrio térmico. Para hablar de espontaneidad (G) no tan sólo podemos hablar del calor absorbido o desprendido en determinadas condiciones, generalmente en condiciones estándar (P : 1atm y T^a : 25°C) llamado calor de reacción o entalpía (H), sino también de un conocido concepto llamado entropía (S).

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

La entropía se define como “una medida de dispersión de la energía en un sistema entre las diferentes posibilidades en que ese sistema puede contener energía”²²; en otras palabras, la entropía mide el grado de desorden de cualquier siste-

21 P. Davies, *Dios y la nueva física*, Barcelona 1994.

22 R. Chang, *Química*, México D.F. 2010.

ma, y a diferencia de las entalpías son absolutas, no variaciones y su unidad es el J/K. Existen, por tanto, cambios en la entropía. En un sólido los átomos o moléculas están confinados en posiciones fijas y con un número de microestados pequeño, y es que un sistema con un menor número de microestados tiene una entropía menor que un sistema con un mayor número de microestados²³; ya que las partículas pueden expandirse, se puede esparcir su energía y en consecuencia el desorden aumenta. Cuando un sólido se funde, estos átomos pueden ocupar muchas más posiciones y la entropía aumenta y ¡cuánto más en un gas! El proceso de vaporización provocará un incremento brutal de la entropía del sistema, pues las moléculas pueden expandirse en el aire y desordenarse de manera exponencial.

$$S_{\text{SÓLIDO}} < S_{\text{LÍQUIDO}} \lll S_{\text{GAS}}.$$

→

La entropía Aumenta.

Por tanto, es lógico que exista un orden en estado sólido y desorden y caos en estado gaseoso, y sin embargo, los trabajos de uno de los más grandes bioquímicos actuales, el Premio Nobel de Química Ilya Prigogine, afirman que el desorden no es un estado natural de la materia, sino un estadio intermedio hacia un orden superior. Esto provocó unos escándalos tremendos en la comunidad científica, hasta el punto de que se intentó impedir que Prigogine continuara con sus trabajos. Sin embargo, siguió adelante apoyándose en el experimento de Bénard, que es realmente impactante y que dice que si tomamos un líquido, por ejemplo el agua, y lo calentamos en un recipiente, observamos que las moléculas del líquido se organizan y reagrupan de manera ordenada para formar células hexagonales; un fenómeno de autoestructuración sencillamente magnífico y comparable e igualmente posible en química y biología aparte de en la dinámica de líquidos. Esto nos obliga a reconocer que las cosas que se encuentran a nuestro alrededor se comportan como sistemas abiertos intercambiando constantemente con su entorno materia y energía, lo que denomina Prigogine “sistemas fluctuantes”²⁴. Estas fluctuaciones pueden ser tan importantes que la organización que las acoja esté incapacitada para tolerarlas sin transformarse. Y a partir de este umbral crítico hay sólo dos posibles soluciones descritas detalladamente por Prigogine: o el sistema es destruido por la amplitud de fluctuaciones, o alcanza un nuevo orden interno, caracterizado por un nivel superior de organización.

23 R. Chang, *Química*, México D.F. 2010.

24 J. Guitton, *Dios y la ciencia*, Madrid 1996.

Ante esto uno puede preguntarse ¿no es esto contrario al segundo principio de la termodinámica?, ¿no es imposible el desarrollo de la vida aplicando este principio? Sí y no. El segundo principio de la termodinámica afirma que a lo largo del tiempo los sistemas cerrados han de pasar inevitablemente del orden al desorden, como es el caso de la mezcla de varios colores y la imposibilidad de volver a separarlos, o el caso de verter unas gotas de tinta en un vaso de agua y la imposibilidad de separar de nuevo los dos líquidos. Este principio formulado por el físico francés Carnot, indica que el universo está en continua lucha contra la irreversible ascensión al desorden. Sin embargo, según Prigogine la vida descansa en estructuras dinámicas conocidas como “estructuras de disipación”, cuyo cometido consiste en disipar ese influjo de energía y materia causante de una fluctuación. Justo lo que ocurre con los sistemas vivos; si examinásemos la historia de los fósiles nos daríamos cuenta de que las organizaciones celulares se han ido transformando y estructurando en unos niveles de complejidad creciente. En otras palabras, la vida no es sino la historia de un orden cada vez más elevado y general²⁵.

Parece que la vida está irremediablemente llamada a recorrer una escala ascendente; desde las formas más simples y próximas a la materia (como los ultravirus) a las formas más complejas, hay un proceso ascendente dentro de la evolución: la aventura de la vida está ordenada por un principio organizador. Por poner un ejemplo concreto: una célula viva está compuesta por una veintena de aminoácidos que forman una cadena compacta, cuya función depende a su vez de unas 2.000 enzimas específicas. Siguiendo este razonamiento, los biólogos han sido inducidos a calcular la probabilidad de que un millar de enzimas diferentes se unan ordenadamente para formar una célula viva, y a lo largo de una evolución de varios miles de millones de años es del orden de uno entre 10^{10000} . Es tanto que equivale a decir que la probabilidad es nula. Tanto es así que el mismísimo Francis Crick, Premio Nobel de Biología por el descubrimiento del ADN concluyó: “*Un hombre honesto, que estuviera provisto de todo el saber que hoy está a nuestro alcance, debería afirmar que el origen de la vida parece actualmente provenir del milagro de tantas condiciones que es preciso reunir para establecerla.*”

Y es que absolutamente todo lo que nos podamos imaginar que influye en nuestra existencia es una pequeña proporción de lo que realmente es; la Tierra, el Sol, los demás planetas, el tipo de galaxia, los satélites planetarios, la Luna, la corteza, el océano terrestre, la magnetosfera, la atmósfera, el núcleo de hierro fundido, las corrientes de convección, el campo magnético, el carbono, la luz, el agua, los demás elementos...

25 J. Guitton, *Dios y la ciencia*, Madrid 1996.

3. Ajuste entrópico de Ross: “El nivel de la entropía del universo afecta la condensación de sistemas masivos. El universo contiene 100.000.000 de fotones para cada barión. Esto hace el universo extremadamente entrópico, es decir, un radiador muy eficiente y un motor muy pobre. Si el nivel de la entropía para el universo fuera levemente más grande, no se formaría ningún sistema galáctico (y por lo tanto tampoco estrellas). Si el nivel de la entropía fuera levemente más pequeño, los sistemas galácticos que se hubiesen formado atraparían (apantallarían) con eficacia la radiación y prevendrían cualquier fragmentación de los sistemas galácticos en estrellas. De cualquier manera el universo quedaría desprovisto de estrellas y, así, de vida”.

4.1.2. *Diseño en el sistema solar; la Tierra*

Jay W. Richards escribió en el capítulo 5, titulado “Why are we here? Accident or purpose?”, del libro *Intelligent Design* lo siguiente: “La Tierra es el único planeta en nuestro sistema solar que está en una zona habitable-circumestelar mientras orbita alrededor del Sol. En Venus, la temperatura de su superficie está alrededor de los 450 °C. Es muy hostil para la vida, así que no gastamos dinero en enviar sondas espaciales allí para buscar signos de vida. Incluso Marte, que orbita justo fuera de la zona Goldilocks, tiene temperaturas demasiado frías para cualquier clase de vida compleja (temperatura media de aprox. -50° C y máxima de -5 °C). La distancia media de la Tierra y del Sol es de 150 millones de km. A esta distancia, la energía recibida por la Tierra del Sol es la cantidad justa para mantener un rango adecuado de temperatura en la Tierra, sobre todo entre los 0 ° C y 40 ° C, los cuales son los estrechos límites necesarios para sostener la vida. Algunos microorganismos pueden tolerar temperaturas inferiores o superiores, pero son las excepciones, no la regla. La órbita de la Tierra alrededor del Sol es casi un círculo perfecto, y si la órbita fuera una elipse alargada con el Sol en uno de los focos, las temperaturas de la Tierra serían muy altas durante el máximo acercamiento y extremadamente bajas en el extremo externo de la órbita”.

Pero es más, no sólo influye la órbita y distancia de la Tierra al Sol, sino que también influye un nuevo concepto que la NASA ha comenzado a tener en cuenta, y es que el planeta en cuestión se encuentre dentro de un sistema planetario en una zona habitable de la galaxia; y las mejores galaxias son las galaxias en espirales, justo como la Vía Láctea. ¿Por qué? Porque en una galaxia irregular las estrellas también serían irregulares. No sólo conviene estar entonces en una galaxia en espiral, sino en una GRAN galaxia en espiral, porque las grandes galaxias tienen sufi-

cientes elementos pesados para la formación de planetas rocosos. Además, en algunas partes de la galaxia los elementos se construyen a través del reciclado de estrellas. Si nos acercásemos al centro de las galaxias, encontraríamos un lugar con una densidad brutal debido a la existencia de estrellas y de formación de las mismas, tendríamos elementos excesivamente pesados para formar planetas rocosos. Sin embargo, conforme nos vamos alejando del centro, estos elementos se disipan y en los límites periféricos no va a existir ningún planeta rocoso porque sencillamente no hay suficientes materiales disponibles. Por si fuera poco, en pleno centro de la galaxia existe un agujero negro masivo que tuerce la trayectoria de la luz y absorbe las estrellas y sistemas planetarios próximos a él. Debe encontrarse el planeta en un lugar exacto, especial que permita la vida, pues no son pocos los factores hostiles que impiden su existencia y desarrollo.

¿Algún agente condicionante más? Muchísimos más. Los últimos descubrimientos astronómicos han exhibido, por ejemplo, la importancia que tiene para la Tierra la existencia de los otros planetas. El tamaño y posición de Júpiter es un ejemplo decisivo. Los cálculos astrofísicos muestran que Júpiter, el planeta más grande en el sistema, provee estabilidad a la órbita de la Tierra y de todos los otros planetas. El papel protector de Júpiter sobre la Tierra se explica en “Cuán especial es Júpiter”, artículo escrito por George Wetherill: “Sin un gran planeta posicionado precisamente donde está Júpiter, la Tierra hubiese sido golpeada en el pasado por los cometas, meteoros y otros desechos interplanetarios en una frecuencia superior en mil veces a la actual. Si no fuese por Júpiter, no estaríamos aquí para estudiar el origen del sistema solar”²⁸.

4.1.3. *El Sol*

Si la *masa* del Sol fuera mayor, su luminosidad cambiaría demasiado rápido, y se quemaría muy pronto. Si fuera menor, el rango (de distancia entre el Sol y el planeta) necesario para que exista la vida, sería muy limitado. Las fuerzas de la marea trastornarían nuestro periodo de rotación; y la radiación ultravioleta sería insuficiente para que las plantas, por fotosíntesis, produjeran azúcares y oxígeno. Si variase su *color*, si fuera más rojo, la fotosíntesis (que usa la clorofila), sería insuficiente; si fuera más azul, la fotosíntesis, sería insuficiente. Si variase la *distancia* de nuestro planeta al Sol y estuviera más lejos, el planeta estaría demasiado frío para que el ciclo del agua permaneciera estable. Si estuviera más cerca, el planeta estaría demasiado caliente para que el ciclo del agua permaneciera estable.

28 G. W. Wetherill, “How Special is Jupiter?”, *Nature* 373 (1995) 470.

4.1.4. *La corteza terrestre*

Si la corteza terrestre hubiese sido solamente de 10 pies de grosor, no habría oxígeno, sin el cual la vida animal moriría. Si el espesor de corteza fuese mayor del que es, la corteza robaría la atmósfera de oxígeno necesario para la vida. Si fuera menor la actividad volcánica y tectónica acabaría destruyendo la vida.

4.1.5. *El océano*

Si el océano hubiese sido de pocos pies de profundidad, el dióxido de carbono y el oxígeno habría sido absorbido y ninguna vida vegetal podría existir.

4.1.6. *La Atmósfera*

Cressy Morrison dijo: “Si nuestra atmósfera hubiera sido más delgada, algunos de los meteoros ahora encendiéndose por millones en el espacio, cada día golpearían por todas partes a la Tierra, encendiendo todo a su paso. A causa de esto y un sin número de otros ejemplos, no hay una casualidad entre millones, como que la vida en nuestro planeta haya sido un accidente”²⁹.

Escribe al respecto Michael Denton: “¿Podría la atmósfera contener más oxígeno y seguir sustentando la vida? ¡No! El oxígeno es un elemento muy reactivo. Incluso el porcentaje actual de oxígeno en la atmósfera (21%) está cerca del límite superior de seguridad para la vida a la temperatura ambiente. La probabilidad de que se desate el fuego en los bosques aumenta en un 70% con el solo incremento de un 1% de oxígeno en la atmósfera”³⁰ Y Según el bioquímico británico James Lovelock “Con más del 25% (de porcentaje de oxígeno en la atmósfera) sería muy poca la vegetación que podría sobrevivir a los furiosos incendios que destruirían por igual los bosques tropicales y la tundra ártica... El actual nivel de oxígeno se ubica en un punto donde los riesgos y los beneficios se equilibran delicadamente”³¹.

4.1.7. *La maravilla de la luz*

La luz es parte del espectro electromagnético. La extensión total de las longitudes de ondas electromagnéticas es de 1025. La mayor parte de las ondas son muy

29 C. Morrison, *Seven Reasons Why A Scientist Believe in God*, New York 1960.

30 M. Denton, *Nature's Destiny: How the Laws of Biology reveal Purpose in the Universe*, New York 1998.

31 J. J. Lovelock, *Gaia*, Oxford 1987.

dañinas para la vida, y sin embargo, la reducida porción de ondas que llega a la superficie terrestre es extremadamente útil para las plantas y los animales. Esa es la única porción de todo el espectro electromagnético que es biológicamente útil. Todos los rayos peligrosos, extremadamente dañinos o letales, son filtrados por varias capas protectoras que rodean nuestro planeta, como son el cinturón magnético de la Tierra, la capa de ozono, y la capa atmosférica de vapor de agua. Las únicas radiaciones benéficas para la vida, son los rayos casi ultravioletas, la luz visible, y los rayos casi infrarrojos. También es un hecho sorprendente que los únicos tipos de radiaciones que son benéficas, se encuentren todas juntas, en una porción muy limitada del muy amplio espectro electromagnético. ¿Sucedió esto accidentalmente? La longitud de onda más amplia de la radiación, es mayor que la de las ondas más cortas, por un factor de 10^{25} (10 octillones); y sin embargo, en tan amplio espectro, todas las radiaciones benéficas se encuentran juntas unas de otras, son las únicas que pueden pasar a través de nuestra atmósfera y son las únicas que llegan hasta la superficie terrestre. Otra bendición es que la provisión de radiaciones provenientes del Sol se mantiene constante, ya que si su variación fuera aun mínima, la vida aquí cesaría de existir.

4.1.8. La maravilla del agua

El agua es maravillosa y se nos han proporcionado vastas cantidades de ella porque seguramente las necesitamos. Se le ha llamado la matriz o fuente de la vida. Sin ella, no podría existir la vida en nuestro planeta. La gran mayoría de las funciones vitales se llevan a cabo en el agua líquida. Es la base de todas las funciones vitales químicas y físicas, de las que depende toda la vida en la Tierra. No es por casualidad que las criaturas vivas estén formadas principalmente por agua. La mayoría de los organismos están compuestos en más de un 50% por agua. El 70% del peso corporal de un humano, está dado por el agua. Los procesos de la vida no podrían llevarse a cabo apropiadamente en el agua sólida (hielo), ni menos en el vapor de agua, porque es muy volátil. Para la vida se necesita el agua en su estado líquido. Sin embargo, el proceso por medio del cual el hielo se forma, es igual de fabuloso: el agua se expande con el calor y se contrae con el frío; pero si tal contracción continuara hasta el congelamiento, la vida no podría existir como ahora en las lagunas, lagos y océanos, por debajo de una capa de hielo congelado. Si el agua continuara contrayéndose constantemente hasta el punto de convertirse en hielo, las partes profundas de los reservorios de agua se congelarían primero, y una vez congelados, ninguna cantidad de calor recibida del sol sobre la superficie sería capaz de tibarlas (y derretirlas) de nuevo.

Pero en vez de que esto ocurra, un fabuloso fenómeno sucede: al igual que otras sustancias, el agua se contrae a medida que se enfría; pero por debajo de los 4°C ¡el agua, repentinamente se empieza a expandir! Y continúa haciéndolo rápidamente, hasta que se congela sólo en su superficie. Es debido a ello que ¡el agua por debajo de esta capa superficial de hielo, jamás se congela! sino que permanece a 4°C. Así, a medida que se acerca al punto de congelación, el agua más fría emerge hacia la superficie, en donde se congela en capa. Además, éste hielo expandido flota sobre el agua que quedó por debajo en estado líquido, ¡porque es menos pesado que ella! Esta singular cualidad o característica del agua, hace posible que en nuestro planeta siga existiendo el agua en estado líquido, pues de otra manera cada vez que una capa de agua se congelara, ésta se precipitaría hacia el fondo donde nunca más se calentaría y derretiría, y donde cada vez más agua congelada se acumularía hasta que toda el agua de los lagos y los océanos quedara congelada. Esto es demasiado maravilloso para ser producto de la casualidad.

¿Cómo podríamos explicar entonces este ajuste fino? Hay tres posibles explicaciones a este ajuste notable: la necesidad física, el azar o el diseño.

Ahora bien, no puede deberse a una necesidad física, porque las constantes y cantidades son totalmente independientes de las leyes de la naturaleza. ¿Se deberá entonces al azar? El gran problema de esta alternativa es que se encuentra con unas cifras exponenciales en su contra; las probabilidades (a diferencia del ajuste fino) de que ocurra por casualidad, por accidente, son tan incomprensiblemente minúsculas que resulta difícil no despreciarlas. Es complicado afrontarlas lógicamente; pensemos que las probabilidades infinitesimales de que por azar todas las cantidades y constantes cayeran en el rango que acepta la vida son extremadamente pequeñas. Sabemos además que el universo es un lugar hostil y que las probabilidades de que surgiese uno caótico son apabullantes y, sin embargo, surgió el de la vida, así que si el universo surgiese por azar, lo haría con una serie de probabilidades tan sumamente grandes de hostilidad que prohibiría la vida.

Sin embargo, con el fin de rescatar la alternativa de la casualidad, sus defensores se han visto forzados a recurrir a una hipótesis metafísica radical. Que existe un número infinito de ordenadas al azar, los universos indetectables, que componen un conjunto de mundos o multiverso, y en el seno de este conjunto caótico y aleatorio de universos diferentes, surgirá uno que por casualidad se encuentre ajustado finamente, y nos ha tocado ser uno de esos mundos. A parte del hecho de que no hay pruebas independientes de que exista un conjunto de mundos, la hipótesis se enfrenta a una objeción devastadora; esta es, si nuestro universo fuese una parte, un simple miembro de ese conjunto infinito de mundos (recordemos que en el argumento matemático explicamos la imposibilidad de la infinitud real), entonces es muchísimo más probable que el universo que deberíamos estar observando

fuese un universo bastante diferente al que en realidad observamos. Roger Penrose ha calculado que es inconcebiblemente más probable que nuestro Sistema Solar debiera formarse repentinamente a través de una colisión aleatoria de partículas, que de que debiera existir un universo finamente ajustado. Por tanto, si nuestro universo fuese simplemente un miembro aleatorio de un conjunto de mundos, es inconcebiblemente más probable que debiéramos estar observando una zona ordenada no más grande que nuestro Sistema Solar. Universos como estos son simplemente mucho más abundantes. Puesto que no tenemos dichas observaciones, este hecho desconfirma fuertemente la hipótesis del multiverso.

Otro gran error que la gente comete es el mismo que cometió Jacques Monod, Premio Nobel de Biología, al intentar explicar por azar la evolución. En su obra *El azar y la necesidad*, confunde la incausalidad del azar con la imprevisibilidad, que son dos cosas totalmente distintas. Monod diferencia en su libro dos tipos de azar: el azar operacional y el esencial. El azar operacional es lo que realmente no es azar, pero al desconocer la totalidad explicativa de un acontecimiento lo llamamos así, por ejemplo los juegos de lotería. El azar esencial, sin embargo, es ya el azar en sí mismo, porque es altamente imprevisible, justo el mismo que gobierna las leyes evolutivas. Pero si nos fijamos bien, este hombre, a pesar de ser un Premio Nobel, ha cometido la equivocación que acabamos de mencionar. Todo lo que ocurre tiene una causa, la conozcamos o no, y que todo lo que ocurre tiene una causa es un principio filosófico que nunca un científico va a poder negar. Es un principio filosófico, metafísico, lo que no se explica por sí mismo se explica por otro. Precisamente en esto se basa el progreso de la ciencia; ahora mismo estamos investigando las causas del Cáncer, ¿por qué? Porque sabemos que tiene una causa y que cuando la sepamos podremos abordar con mayor facilidad la enfermedad. Todo lo que ocurre tiene una causa.

Decir como se ha dicho que el universo ha surgido por azar, que la vida existe por casualidad y que nuestra existencia se debe a la aleatoriedad, es un intento fantásticamente improbable y definitivamente frustrado. Barrow y Tipler, dos grandes físicos, en su libro *The Anthropical Cosmological Principle*, listan diez pasos en el curso de la evolución humana; cada uno de ellos es tan improbable que antes de que pudieran ocurrir, el Sol habría dejado de ser nuestra estrella principal y habría incinerado la Tierra. Ellos calcularon la probabilidad de la evolución del genoma humano para estar en algún lugar entre 4 a la menos 180 a la 110.000 y 4 a la menos 360 a la 110.000. Por tanto, si la evolución ocurrió en este planeta, fue literalmente un milagro y por tanto evidencia de la imposibilidad de un azar.

Si el ajuste fino del universo no puede deberse a necesidad física, ni darse por azar, de ello se deduce lógicamente que la mejor explicación es la del diseño.

5. CONCLUSIONES

El universo es un lugar complejísimo y caótico en el que subsiste un orden preciso que consiente la vida y permite que sigamos viviendo. Dadas las características adversas y desfavorables para la existencia humana, un hombre inteligente tiene que preguntarse cómo puede ser esto posible, a lo que la ciencia responde sin problema, no sin ello quedándose perpleja. El porqué y para qué son materia de la filosofía. Este artículo no pretende ser una hipótesis explicadora. Los argumentos son ejemplo de un razonamiento lógico deductivo, lo que significa es que si los argumentos son verdaderos y las premisas también lo son, entonces la conclusión necesariamente sigue una lógica. Lo único que importa es comprobar si las premisas son verdaderas o no. Porque si lo son, entonces la conclusión es lógicamente inevitable.

Me gustaría terminar con un pasaje de un libro de Robert Jastrow, científico estadounidense, fundador del Instituto Goddard para Estudios Espaciales de la NASA, Director emérito del Observatorio de Monte Wilson y profesor en la Universidad de Columbia, en la que obtuvo el doctorado en física teórica (Jastrow fue el mejor astrofísico de su tiempo), que me motivó para escribir este artículo: *“Para el científico que ha vivido en el poder de la razón, la historia termina como un mal sueño. Él ya ha escalado las montañas de la ignorancia; está a punto de conquistar el pico más alto; cuando hace el esfuerzo para subir a la última roca, lo recibe un grupo de teólogos que ha estado allí sentado, esperando durante siglos”*³².

32 R. Jastrow; *God & the astronomers*, New York 1978.