

El gran diseño y hacedor de estrellas (6): Eligiendo nuestro universo

José Angel García Landa
Universidad de Zaragoza

[El Gran Diseño y Hacedor de Estrellas \(1\)](#)

[\(2\) La ley de la ley](#)

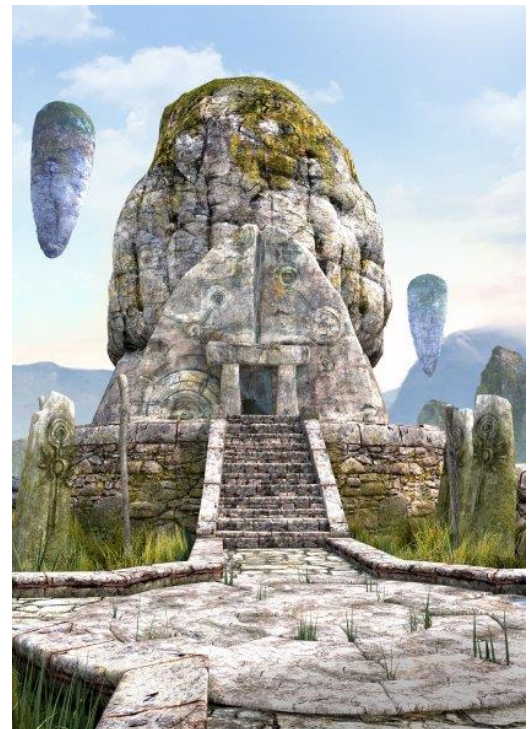
[\(3\) ¿Qué es la realidad?](#)

[\(4\) Historias alternativas](#)

[\(5\) La teoría de todo](#)

El Gran Diseño de Stephen Hawking y Leonard Mlodinow (Bantam, 2010) se propone responder científicamente a algunas cuestiones que en tiempos pasados se explicaban mediante mitos de creación: por qué existe el universo, y por qué es como es. Arguye Hawking-M que desde tiempos antiguos se podía establecer la siguiente alternativa: o bien el universo o bien la humanidad había de ser algo muy reciente—y eso

"porque la raza humana ha ido mejorando tan rápidamente en conocimientos y tecnología que si la gente hubiera estado aquí desde hace millones de años, la raza humana



estaría mucho más avanzada en su dominio" (124).

Suena plausible, pero... lo cierto es que no recuerdo que ningún antiguo ni moderno haya hecho este razonamiento; desde luego, no era la percepción general. De hecho, las cantidades que menciona Hawking no se podían siquiera plantear como una posible edad del universo (del "mundo")—Los mitos griegos conectan unas genealogías de dioses de vida indefinida con unos antepasados humanos extremadamente recientes, y si nos ha de servir de punto de referencia el cristianismo, por su generalidad, entonces la edad de la tierra no llegaba a seis mil años. Según las genealogías de Ussher la creación tuvo lugar "a las nueve de la mañana del 27 de octubre del 4004 antes de Cristo". La idea misma de buscar fechar con exactitud estas cuestiones da prueba ya de una mentalidad moderna ([¡incluso en Ussher](#), en cierto modo!).

Lo que no existía en la concepción antigua era una larguísima historia del mundo sin humanidad en él; el mundo sin humanos no tiene sentido ni planteamiento posible en las concepciones precientíficas. Pero al parecer los mitos de creación sí que tenían una característica acertada que la ciencia no había terminado de asumir: que el Universo había tenido un origen—y que tendría un fin. Costó elaborar las teorías científicas con capacidad de trazar el esquema de una historia del universo. "La primera evidencia científica de que el universo tuvo un principio vino en los años 20", dice Hawking-M., con Edwin Hubble, y con Eddington y su imagen del universo en expansión en los años 30. Esta noción de un universo en expansión fue una novedad para Einstein (como la teoría cuántica, por otra parte). La noción del Big Bang la

formuló un físico y sacerdote católico, Georges Lemaître, en 1927, siguiendo hacia atrás la lógica de un universo en expansión.

Sin embargo, la prehistoria de estas ideas siempre es más compleja—se me ocurre, por ejemplo, que el planteamiento básico evolutivo de Herbert Spencer favorece la noción de una *fuerza inicial indiferenciada* que se va diversificando y multiplicando en sus efectos, a medida que actúa sobre la materia generada ya en fases anteriores. En este planteamiento general puede encontrarse el planteamiento intelectual que permita una historización del universo, hasta reducirlo, retrospectivamente, a la fuerza originaria e inanalizable que lo constituyó.

La teoría de la multiplicación progresiva de efectos, o generación de la complejidad por efecto mariposa, se presta a una lectura inversa, cuyo corolario es la fuerza indiferenciada original. Es curioso, por cierto, que *First Principles* termina con una nota de 1900 en la que Spencer se pregunta por la posibilidad del origen de las formaciones estelares en enormes explosiones cuya razón, estructura y origen todavía están sin explicar. Pero (dice) deberían formularse las relaciones entre fuerza y materia que permitan explicar esa disposición del universo (esto era antes del descubrimiento de las múltiples galaxias, pero el principio no parece diferente). Si no se pueden establecer esas relaciones, escribe Spencer, la estructura del universo sería inexplicable. "*Inexplicable*" es pues, curiosamente, la última palabra de *First Principles*, a menos que lo sea "Philology", con la que termina el índice de términos. Y parece que en efecto en algún punto la ciencia ha de conformarse con datos iniciales que explican

otros, pero que quedan ellos mismos sin explicación—el Big Bang parece ser uno de esos fenómenos.

Volvamos a Hawking y Mlodinow. Narran cómo se han ido acumulando pruebas que permiten medir y ubicar la Explosión Inicial. La teoría de Einstein no permite analizar esta situación, pues remontándonos antes de un determinado momento del tiempo, "la relatividad general predice que hay un punto del tiempo en el cual la temperatura, densidad y curvatura del universo se vuelven todas infinitas, una situación que los matemáticos llaman una singularidad" (129). El resultado es que la teoría de Einstein no funciona para esos parámetros, y por tanto "no es correcto llevar la imagen del Big Bang hasta el principio de todo" (129). Estos últimos días (septiembre de 2011) nos han hablado de neutrinos que se mueven más deprisa que la luz. Hawking-M también observan que el límite relativista de la velocidad de la luz no se aplica a la expansión del propio espacio durante la primera fracción de segundo del Big Bang. Una idea ésta de 1980, que combina mecánica cuántica para ir más allá de la teoría de Einstein. La temperatura equilibrada del universo requiere esta súbita expansión, pues no es explicada por mecanismos que funcionen a la velocidad de la luz (demasiado lenta, no habría habido tiempo para una ecualización térmica).

Una cuestión de *idoneidad* resulta intrigante. Resulta que "para que funcionen nuestros modelos teóricos de inflación, había que establecer el estado inicial del universo de una manera muy especial y altamente improbable" (130). Cosa que parecería favorecer teorías sobre principios antrópicos (cuando no sobre "diseños

inteligentes", grandes ciertamente, para los que se apuntan a esas cosas).

La duda que tengo es si, entrando en la ecuación una serie de valores inanalizables y arbitrarios (la velocidad de la luz, la velocidad de expansión del universo, etc.) que sencillamente han de aceptarse por lo que son, la C , o llámalo X , —si tiene algún sentido hablar de estados especialmente improbables. ¿No es igual de improbable o arbitrario que la velocidad de la luz sea la que es, en lugar de la mitad, o el doble? ¿O que los quarks tengan los colores o sabores que tienen, y no media docena más? No sé si a este nivel de principios tan básicos de la física tiene sentido usar los conceptos de probabilidad o improbabilidad, que me parece son aplicables más a fenómenos de otro orden de complejidad.

Sea como sea, arguyen Hawking y Mlodinow que este problema del carácter extremadamente especial del estado inicial necesario en la teoría clásica del universo inflacionario quedaría eliminado en la teoría que ellos proponen (ya veremos a qué precio).

La teoría clásica de la relatividad general no tiene en cuenta la estructura cuántica de la materia a pequeña escala; es una teoría válida para las grandes escalas. Pero el universo originario era de escala cuántica en su tamaño (*—Otro interrogante se me plantea aquí: si tiene sentido hablar de escala cuántica antes de que exista siquiera la materia o las partículas que se supone definen el ámbito de aplicación esa escala*).

Exponen H-M la teoría del espacio-tiempo curvo, y cómo según la teoría cuántica se extrema la situación definida

por la teoría de la relatividad—el tiempo y el espacio se combinan de tal manera que en casos extremos de curvatura, el tiempo se comporta como una dimensión más del espacio. Esto permitiría (al parecer) obviar el problema de la peculiaridad estructural del tiempo, es decir, de su discontinuidad o (vale decir) de su temporalidad, que parecería requerir que si hay un inicio, tenga que haber un impulso inicial externo al sistema (es decir, un papel para un dios, se apresuran a apuntar H-M, aunque a mí se me ocurren otras posibilidades sin barbas).

En fin, que la extrema curvatura del espacio Big Bang haría que el tiempo pierda su honesto nombre, a ese nivel de simplicidad, y que lo que a nosotros nos aparece como un principio, viéndolo desde el tiempo, no sea un principio en el sentido de que antes de la generación del tiempo como tal no puede haber ni principios ni anterioridad—y el tiempo sería tan continuo como el espacio, al menos en esta perspectiva matemática sobre el mismo.

Aclaran H-M. que estas condiciones ajenas a nuestra experiencia del espacio y del tiempo está fuera de nuestra experiencia, pero no de nuestras matemáticas. Se puede construir un modelo matemático en el que el tiempo, en lugar de ser lineal y discontinuo, sea tan continuo como la superficie de una esfera, y no tendría sentido hablar del tiempo anterior al Big Bang. "Esta idea de que las historias habrían de ser superficies cerradas sin límites se llama una situación de no límite" (135).

"A lo largo de los siglos mucho, entre ellos Aristóteles, creían que el universo debe haber existido desde siempre, con el fin de evitar la cuestión de cómo se dispuso. Otros creían que el universo tenía un principio, y lo usaron como

argumento para la existencia de Dios. El descubrimiento de que el tiempo se comporta como el espacio presenta una alternativa diferente. Elimina la antiquísima objeción a que el universo tuviera un principio, pero también significa que el principio del universo estaba regido por las leyes de la ciencia y no necesita que algún dios lo ponga en movimiento." (135)

La aplicación de los cálculos de Feynman a esta situación requeriría que se generasen (en teoría al menos) todas las historias posibles que conducen hasta nuestro universo.

"Según esta perspectiva, el universo apareció espontáneamente, arrancando de todas las maneras posibles. La mayoría de éstas corresponden a otros universos. Mientras que algunos de estos universos son similares al nuestro, la mayoría son muy diferentes. No son sólo diferentes en detalles, como que Elvis en realidad sí murió joven, o en que allí se tomen nabos de postre, sino que más bien difieren incluso en las leyes de la naturaleza que allí aparecen. De hecho, existen muchos universos con muchos conjuntos de leyes físicas diferentes. Algunos hacen gran misterio de esta idea, llamada a veces la noción del multiverso, pero son sólo expresiones diferentes de la suma de historias de Feynman." (136)

•EL•BUENO•De•CUTTLAS★ by Calpurnio



Según esta teoría de la creación de múltiples universos sólo algunos de éstos pasarían de la fase de meras fluctuaciones cuánticas. No entiendo por qué "unos pocos" y no infinitos; serán pocos proporcionalmente hablando— pocos de los generados pasan a la fase inflacionaria— pero sobre el papel no tiene por qué haber un límite a su número, al menos no se entiende qué es lo que pondría ese *límite*.

Lo que sí podría explicarse matemáticamente con esta teoría— bueno *explicarse* es mucho decir; pongamos que

lo que sí podría proporcionar esta teoría es un modelo matemático de por qué el universo no es regular, simétrico, simple, etc— viniendo como viene de una fuerza simple no obstaculizada sino por sí misma. (Es la cuestión que nos intrigaba al comentar la versión victoriana del Big Bang, en la teoría de la complejidad de Spencer, aquí: ["El efecto mariposa y la complejidad ex nihilo"](#)). La Irregularidad Inicial (a.k.a. *the crack there is in everything*) sería el producto de una fluctuación cuántica:

"En la suma de historias, sólo hay una historia completamente uniforme y regular, y tendrá la mayor probabilidad, pero muchas otras historias con ligeras irregularidades tendrán probabilidades casi igual de altas. Por eso la inflación predice que es probable que el universo temprano [*supongo que quiere decir "UN" universo temprano*] sea ligeramente no uniforme, correspondiendo a las pequeñas variaciones de temperatura que se observaron en la CMBR [la radiación de fondo— las irregularidades que darían lugar a acumulaciones de materia, galaxias, etc.] (138)

Y el origen y distribución de estas irregularidades sería mero producto del azar:

"Si uno fuera religioso, podría decir que Dios realmente sí que juega a los dados" (139)

Esto por contradecir a Einstein, que (el pobre) creía en un solo universo, el nuestro. Se aprecia aquí también lo engañoso del título de este capítulo de *The Grand Design*, no menos engañoso que el uso del término "design", diseño, con sus connotaciones intencionalistas y creacionistas. Me refiero a la "elección" de nuestro

universo. No elegimos, claro, nosotros menos que nadie, pero ni siquiera el imaginario creador "elegiría", pues quien echa los dados no está eligiendo el resultado. Hawking_Mlodinow parecen bastante conscientes de esto, y el uso de esta terminología intencionalista es casi jugueteón, alguno podría decir que provocador o irresponsable.

No queda claro hasta ahora en qué medida la existencia de esos otros universos, cada uno creado por fluctuaciones cuánticas incalculables, es una mera conveniencia teórica, o si tiene posibilidades de pasar del campo de las matemáticas al de la física.

En este punto me recuerda más que nunca el libro de Hawking al Hacedor de Estrellas ideado por Stapledon en su novela de cosmología-ficción *Star Maker* (1937). En un artículo anterior hablé de la dimensión narrativa y reflexiva de esta novela (ver ["Apocalipsis de la Comunicación Total"](#)). Ahora me interesa más su teoría del multiverso, en analogía a estas especulaciones de la física actual. Por tanto, haremos un breve excursio hacia Stapledon antes de volver a la "elección de universo" según Hawking.

Aquí el excursio:

[El Hacedor y sus Obras \(metafóricamente hablando\)](#)

—oOo—