

SOBRE UNA OBJECCIÓN AL FINALISMO NATURAL: PRINCIPIO ANTRÓPICO Y MULTIPLICIDAD DE UNIVERSOS

Gonzalo L. Recio / Universidad Católica Argentina

Luego del descubrimiento de Hubble de que las galaxias se están alejando unas de otras, pareció posible construir un modelo científico en el que universo no se mantenía estático, sino que evolucionaba constantemente en el sentido en que se expandía, y, bien visto, si se invertía la dirección del tiempo, en algún momento en el pasado el universo había tenido un tamaño tendiente a 0. Si se estaba expandiendo, en el pasado debía de haber estado más contraído. Estas cuestiones colocaban a la cosmología en un punto cercano a la microfísica, en donde los avances en modelos atómicos permitían escudriñar cómo debían de haber sido los primeros instantes del universo.

Justamente del estudio de estos momentos iniciales del cosmos y de la observación de la estructura subatómica de la materia es de donde surgió la base empírica del principio antrópico. Los hombres de ciencia comenzaron a notar que la estructura última de la materia y de la evolución del cosmos está perfectamente “sintonizada” con la posibilidad de nuestra existencia como seres vivos inteligentes. Lo que llamaron *constantes de la naturaleza*, es decir, aquéllas magnitudes físicas que aparentemente no pueden ser explicadas por propiedades anteriores de la materia, y que por ello mismo únicamente deben ser tomadas como datos arbitrarios del mundo sensible, se les aparecían llamativamente de acuerdo con la posibilidad de nuestra aparición en la evolución cósmica. Y lo más extraño de todo es que no se nota una razón ulterior para ello. Simplemente el mundo es de tal manera que nosotros podamos existir en él. La inmensa improbabilidad de tal coincidencia, es decir, de que entre la fenomenal cantidad de posibles determinaciones que las constantes pudieran tomar justamente hubieran tomado las que permiten nuestra existencia, era un dato que no podía ser dejado de lado. Si la razón entre las masas del protón y del electrón, que resulta ser de 1.836 pero podría, en principio, ser cualquier otra, fuera diferente aunque sea en una milésima parte, entonces la constitución atómica sería imposible y con ella

toda forma de vida basada en el átomo¹. Si la velocidad de expansión al momento del Big Bang hubiera sido menor, o la masa total de la materia del universo un poco mayor, entonces nuestro universo hubiera colapsado sobre sí mismo tan rápidamente que cualquier forma de vida no habría tenido ni remotamente tiempo para desarrollarse. Por otro lado, si la potencia hubiera sido mayor –o la masa menor-, entonces el tirón expansivo hubiera sido tan veloz que la materia no se habría podido unir en cuerpos. Junto a estas dos podemos hallar muchas otras “constantes”, a su vez aparentemente no relacionadas entre sí pero que en conjunto conforman un altamente improbable escenario que resulta ser el único –o uno de los poquísimos- en donde es posible la vida, y en particular la inteligente.

Todos estos hallazgos y descubrimientos, iniciados ya por Eddington a principios del siglo XX, llevaron a los cosmólogos y físicos a preguntarse por la razón de estas fenomenales coincidencias que parecían indicar, luego de décadas de destierro de la teleología, que la naturaleza perseguía un fin: la vida, y más aún, la vida inteligente. Ya Santo Tomás, en el siglo XIII, había interpretado al mundo material como naturalmente ordenado hacia la vida humana, en razón de su inteligencia, y en razón de lo que fundamenta la inteligencia: el alma espiritual. Pues para él en el cuerpo humano la materia llegaba a ser todo lo que podía ser, materia espiritualizada:

“[...] y como una cosa es perfecta en tanto esta en acto, la intención de todo lo que existe en potencia debe ser el tender, a través del movimiento, hacia la actualidad. Y así, cuanto más posterior y más perfecto un acto es, tanto más fundamental es la inclinación de la materia hacia él. Por ende, respecto al último y más perfecto acto que la materia puede obtener, la inclinación de la materia según la cual desea la forma debe ser como al último fin de la generación. Ahora bien, entre los actos pertenecientes a la forma, encontramos ciertas graduaciones. Así, la materia prima está en potencia, inicialmente, hacia la forma de un elemento. Cuando existe bajo la forma de un elemento está en potencia hacia la forma de un cuerpo mixto; y por ello los elementos son materia de los cuerpos mixtos. Considerada bajo la forma de un cuerpo mixto, está en potencia hacia un alma vegetativa, porque tal tipo de alma es el acto de un cuerpo. A su vez, el alma vegetativa está en potencia hacia un alma sensitiva; y una sensitiva hacia una intelectual. [...] Por lo tanto, el último fin

¹ Por supuesto que tanto en este caso como en todas las otras llamadas “constantes naturales”, es posible que se lleguen a hallar razones ulteriores de su determinación, con lo que dejarían de ser propiamente “constantes de la naturaleza”. Pero en ese caso nos hallaríamos ante otra magnitud *fundamental* que a su vez luego podría ser explicada. Lo que sí es seguro es que la cadena debe tener un final, una propiedad no explicable por otra y que simplemente se *halla* en la materia de modo arbitrario.

de todo el proceso de generación es el alma humana, y la materia tiende hacia ella como hacia la forma última.”².

La materia “desea” la información por un alma humana, pues ésta en tanto intelectual permite alcanzar a aquélla, a su través, el actualizar al máximo su tendencia potencial, y la potencia no es otra cosa que ordenamiento hacia el acto. Lo que está en potencia, por estarlo, tiende hacia el acto.

Volviendo a los descubrimientos contemporáneos, los hombres de ciencia comenzaron a reflexionar que ante lo altamente improbable de que se hubiera dado el universo que vemos, el azar no aparecía como una explicación suficiente, pues las probabilidades mostraban que si fuera por azar no deberíamos estar aquí. Y sin embargo lo estamos. Incapaces de descubrir una razón ulterior para explicar las coincidencias, sugirieron sin embargo diversas aproximaciones al problema, que pretendían, aunque sea rudimentariamente, presentarlo de un modo científico. Lo que ahora llamamos Principio Antrópico no es más que eso: una aproximación al problema. Diversas interpretaciones se hicieron acerca del tema y de la aparente finalidad del universo. Principalmente hablaremos aquí de lo que hoy conocemos como el Principio Antrópico Débil y el Principio Antrópico Fuerte, y junto a ellas sus variantes o derivaciones posteriores.

El Principio Antrópico Débil dice que

“Los valores observados de todas las magnitudes físicas y cosmológicas no son igualmente probables sino que toman valores restringidos por el requerimiento de que existan sitios donde la vida basada en el carbono pueda evolucionar y por el requerimiento de que el Universo sea lo suficientemente antiguo como para que ya lo haya hecho.”³

Básicamente, y como los mismos autores lo reconocen, este postulado únicamente hace notar que no podríamos observar el Universo si este no fuera apto para que existamos. Bien entendido, se limita a enunciar una cualidad casi obvia del cosmos que observamos: debe permitir que existamos. Pero esa autolimitación es la que al mismo tiempo nos deja sin resolver el problema, pues no responde la gran pregunta de fondo. Sirve en todo caso para descartar a priori las condiciones que jamás podremos observar, pues son incompatibles con nuestra existencia, o en todo caso para ahondar en ciertas características esperables en un

² *Contra Gent.*; III, 22, 7.

³ Barrow and Tipler. *The Anthropic Cosmological....* pág. 16.

Universo *hospitalario* con la raza humana, pero no para acallar la sorpresa que nos produce el que existamos. Sí, es cierto que jamás observaríamos un Universo con constantes cosmológicas no concordes con la vida, pero el misterio radica en por qué habríamos de observar algo en absoluto. Por otro lado esta definición tiene el mérito de percibir que las condiciones –o constantes- fundamentales tienen una relación capital con la aparición de la vida, y que entre los dos fenómenos debe haber una armonía para permitir la segunda. En pocas palabras, en el principio débil se hace notar claramente que la vida depende muy finamente de que se den ciertas condiciones cosmológicas favorables a ella.

No obstante, más tarde una nueva versión del Principio Antrópico, el llamado Principio Antrópico Fuerte (SAP), fue propuesta, y ésta contenía afirmaciones mucho más interesantes –y por lo mismo polémicas- al respecto de la pregunta por un posible sentido en la naturaleza:

“El Universo debe tener aquéllas propiedades que permitan que la vida se desarrolle en algún estadio de su historia.”⁴

Siguiendo la obra citada, podemos ver varias posibles interpretaciones a este segundo principio antrópico. La primera y más cercana al finalismo aristotélico es la que dice que

“[...] existe un Universo posible ‘diseñado’ con el objetivo de generar y sostener ‘observadores’.”⁵

Como dijimos, es ésta una interpretación que remite a la idea de un plan prefijado para el cosmos físico, y su evolución está determinada por éste plan, de modo que queda solucionado el problema de unificar la enorme improbabilidad de que se den las condiciones cosmológicas específicas necesarias para la aparición de la vida inteligente y el hecho de que esa vida haya realmente surgido, pues ya no es sólo el azar lo que determina la evolución cósmica, sino que entra en juego un principio anterior que anima lo material en su conjunto y lo dirige hacia un objetivo que tiene relevancia por sobre el resto de las “direcciones” posibles.

Una segunda interpretación del WAP es la que Wheeler llamó el Principio Antrópico Participatorio:

“Los observadores son necesarios para traer el Universo a la existencia.”⁶

⁴ op. cit., pág. 21.

⁵ op. cit., pág. 22.

La cuestión viene de la mano con la mecánica cuántica, y en particular con la interpretación de Copenhagen⁷ del indeterminismo cuántico, según la cuál un sistema físico aparece indeterminado antes de la medición, como un conjunto de probabilidades de estar en diferentes estados. Este conjunto de probabilidades es representado gráficamente con una “onda de probabilidad” o “función de onda”. El acto de observación, sin embargo, ubica al sistema en un estado particular, por lo que se dice que la observación provoca un “colapso del onda”, es decir, que las probabilidades pasan a ser del 100 % en un estado, y de 0 % en cualquier otro. Wheeler toma la interpretación de Copenhagen y explica las increíbles coincidencias “antrópicas” hablando del Universo como un sistema físico que, como cualquier otro, previamente a la observación se halla en un estado indeterminado, que luego de la medición colapsa en un estado particular que necesariamente será compatible con la existencia misma del medidor. Por lo tanto, si el Universo es observado, entonces necesariamente resultará *colapsado* en un estado antrópico.

También desde la física cuántica aparece una tercera interpretación del Principio Antrópico Fuerte:

“Un conjunto de otros universos diferentes es necesario para la existencia de nuestro Universo.”⁸

Éste postulado presenta una de las mayores y, creo, más sólidas objeciones al principio antrópico, o al menos a la interpretación finalista del mismo. Propone la existencia de múltiples universos simultáneos, todos ellos determinaciones o “fluctuaciones” del llamado “vacío cuántico”, aunque en cada uno las constantes naturales serían diferentes, habrían asumido distintos valores, por lo que es esperable que de entre un conjunto casi infinito de universos reales en uno se den las improbables condiciones para la vida inteligente. Si yo viera que alguien gana la lotería, asumiría, razonablemente, que antes de ganar debe de haber jugado muchas veces, pues un cálculo de probabilidades así me lo indicaría. Del mismo modo es posible pensar que este Universo no es producto de una increíble

⁶ ibid.

⁷ Propuesta por Niels Bohr en sus famosas *Como lectures*, en 1927.

⁸ op. cit., pág. 22

casualidad –que sería como ganar la lotería al primer y único intento-, sino que hay muchísimos otros universos reales donde la vida no es posible. La idea no es nueva: ya Demócrito había planteado esta posibilidad para explicar el asombroso orden y estabilidad del mundo:

“Hay mundos infinitos en número y diferentes en tamaño. En algunos no hay ni Sol ni Luna, en otros hay más de un Sol y una Luna. La distancia entre los mundos es variable, en algunas direcciones hay más de ellos... Su destrucción acontece mediante la colisión de uno con otro. Algunos mundos están desprovistos de toda vida animal o vegetal y de toda humedad.”⁹

y también las teorías inflacionarias sobre el origen del universo presentan una objeción similar, pues en tales modelos

“[...] cada cosmos local tendría una peculiar sub-física, con constantes naturales diversas y una duración variable. [...] casi todas las propuestas [inflacionarias] describen un superespacio en el que surgen diversas configuraciones espacio-temporales [...] El Big Bang, sin la singularidad de un tiempo 0 que implique un inicio absoluto, queda ahora como un fenómeno local expansivo [...]”¹⁰

Es en este momento en donde nos adentraremos en la reflexión filosófica de la cuestión de las llamadas “constantes de la naturaleza”. Santo Tomás, en su *Summa*, al considerar el relato de la Creación del Génesis, se pregunta sobre la entidad propia del sustrato más fundamental de los entes materiales en cuanto materiales: la materia prima. Este tema será el que nos ayude a encarar la posibilidad de una ordenación fundamental de la estructura fundamental de la materia no ya desde el ámbito de las ciencias experimentales, sino desde la profundidad de la filosofía. Allí, tras cuestionarse si la materia prima pudo haber existido en un estado “puro”, sin información de una forma sustancial, nos dice:

“[...] si la materia informe ya existía, estaba en acto [...] Además, lo mismo que es acto, es forma. Por lo tanto, decir que existía la materia sin forma, es decir que existe el ser en acto sin acto; y esto es contradictorio.”¹¹

Existir, para la materia prima, implica estar informada por un principio actual, la forma. El acto de ser mismo que le da existencia no llega sino a través de una forma, que “[...] no es otra cosa que el acto de la materia.”¹², determina en

⁹ Diógenes Laercio, KR 564.

¹⁰ op.cit., pág. 295.

¹¹ *S. Th.*, I, q. 66, a. 1, resp.

¹² *S. Th.*, I, q. 105, a. 1, resp.

algún grado la potencialidad pura que de por sí posee la materia prima. Este grado mínimo de actualidad primera a la que la materia prima está ordenada inicialmente no es otro que el correspondiente a los elementos a los que Santo Tomás se refiere en un pasaje ya citado¹³. En ellos, la materia prima se halla existiendo en la máxima potencialidad compatible con la existencia actual. Toda ulterior actualización se da, en cierto aspecto, merced a la actualidad primera que las formas elementales le confieren. Tales elementos, o las relaciones entre sus cantidades, son, absolutamente considerados, las verdaderas “constantes de la naturaleza” a las que se refiere la especulación física moderna. No obstante, la física experimental, por sus limitaciones epistemológicas, no está en condiciones de reconocer esa última constante fundamental de la naturaleza como tal. Es decir, no puede nunca afirmar que tales propiedades de la materia son las últimas y fundamentales, y que no es posible reducirlas a otras anteriores. En ese sentido, la física se encuentra limitada a la posibilidad de descubrir a los entes que constituyen los fundamentales en la naturaleza, aunque permanecerá en un estado de incertidumbre perpetua respecto de si son los fundamentales, o meramente un escalón más en el camino de profundización en las estructuras materiales. Para reconocer algo como límite es necesario ver el otro lado, y en este caso, el otro lado pertenece a un campo que excede el objeto de la física experimental.

Respecto a la cuestión del principio antrópico, hay que notar que cualquier actualidad posterior que una porción o la totalidad de la materia en el universo adquiera debe ser compatible con la estructura fundamental que las formas elementales le confirieron, y que permanecen de un modo *virtual*, como enseña el Estagirita¹⁴ y cualquier experimento de secundaria demuestra, en el cuerpo conformado posteriormente. Esto tiene una importante consecuencia en la consideración antrópica: la información primera de la materia limita los caminos evolutivos que la materia misma puede tomar. No cualquier clase de estructura material compleja puede conformarse a partir de cualquier conjunto de formas elementales actualizando la materia prima. Estas entidades elementales, sin

¹³ cita 2.

¹⁴ *De Generatione*, 327b 30. Qué signifique el que los elementos permanezcan *virtute*, según su virtud, en cuerpos complejos, excede al propósito de este trabajo. El tema está tratado en el opúsculo *De mixtione elementorum* de Santo Tomás.

embargo, no son reducibles a estructuras anteriores, pues sino no serían elementales, y sería necesario remontarse o a entes materiales anteriores que serían en ese caso los elementos y que explicarían las “constantes de la naturaleza” en sentido filosófico, o a una sucesión infinita de estructuras cada vez más fundamentales que harían, parafraseando a Aristóteles, todas nuestras investigaciones perfectamente estériles y vanas. La estructura última de la materia, sea ella cual sea, es, sencillamente, así como es, sin tener una razón ulterior para ser de ese modo y no de otro. En algún momento de la profundización en la estructura material se debe llegar a este límite último, tras el cual no es posible hallar fundamentos anteriores, pues tales propiedades son reflejo de las formas elementales que le dan a la materia prima la existencia misma, las que le otorgan el *mínimum* de acto de ser. Detrás de ellas no hay nada más para medir. A ellas, no obstante, sí se las puede medir, al menos idealmente. Y tales medidas, representables por números, adquieren determinados valores que, en términos absolutos, no son explicables físicamente. Son, por decirlo de algún modo, caprichosos. Y sin embargo, como dijimos, limitan de un modo muy real las posibilidades de actualización posteriores de esa misma materia, en cuanto que toda forma que la informe luego debe ser compatible con la permanencia virtual de las formas elementales en la misma materia ahora informada por formas de cuerpos más complejos.

Y llegamos aquí al desenlace del argumento. Porque queda así demostrado que la determinación primera de la materia sólo puede adquirir determinados valores, que por otra parte no son necesarios: en términos físicos, podría haber tomado valores diversos y sin embargo ha tomado estos que vemos, o mejor dicho, el avance de la ciencia puede llegar a permitirnos ver. Y si también admitimos que toda determinación entitativa posterior está necesariamente limitada por aquél modo contingente de actualización primera, es necesario concluir que el argumento de los muchos universos proveniente de la interpretación cuántica de la que hablamos no alcanza para echar por tierra el asombro de la sintonización fina del Universo con la aparición de la vida inteligente. Pues la multiplicidad de universos de los que habla tal interpretación no puede tomar absolutamente cualquier valor, sino únicamente aquéllos compatibles con la estructura fundamental de la materia producto de la actualización primera elemental. Y el

mero hecho de que aquélla estructura fundamental de la que surgen los universos múltiples permita la aparición de uno –o varios- en el que la vida inteligente es viable, nos pone ante el mismo interrogante asombroso. Porque, efectivamente, podría haber tomado aquélla estructura fundamental valores que hagan imposible bajo cualquier condición o actualización posterior la aparición de la vida inteligente. Las formas elementales que informan la materia prima son de hecho compatibles con una evolución cósmica que permita la existencia de lo que los teóricos de la física cuántica denominan “observadores”, aunque también de caminos evolutivos que son incompatibles con ellos. Esto no interesa. La existencia de aunque sea una configuración del universo antrópica posible a partir de ellas basta, pues lo más probable es que se hubiera dado una información primera que descartara cualquier posibilidad posterior de evolución compatible con el *ánthropos*.

No únicamente nuestra porción del conjunto de universos, sean éstos simultáneos o sucesivos, es propiamente el Universo, sino el conjunto total, al cual, como un todo, se le aplica el Principio Antrópico, aunque sus consecuencias o efectos puedan sólo ser percibidas en una pequeña parte del meta-sistema. Del mismo modo, a nadie se le ocurriría pensar que en Neptuno el Principio Antrópico no es válido sólo porque allí no hay vida inteligente o vida en absoluto. De una casa decimos que está habitada aunque la casa sea inmensa y sólo viva una persona en ella. El conjunto de universos puede considerarse verdaderamente un único meta sistema, y su unidad radica en la común estructura material elemental de la que surgen.

En el caso de la objeción que la interpretación de la multiplicidad de universos implica, podemos encontrar que el lugar de esa “cuasi materia prima”, o “primera materia segunda elemental” lo ocupa el vacío cuántico, del cual, según la tesis de Tyron¹⁵, nuestro Universo sería una fluctuación *espontánea, sin causa*. En mecánica cuántica el vacío no se dice en el mismo sentido que en mecánica clásica, y al respecto Sanguinetti también habla, refiriéndose al artículo de Tyron:

“Cabría pensar que la ‘auto-creación’ se entiende aquí como aparición de nueva energía que no procede de ninguna parte, con la consiguiente violación del principio conservativo. Tyron explica a este propósito que, junto a la energía positiva de masa (según la fórmula $E= mc^2$), en un

¹⁵ E. Tyron. *Is the universe a quantum fluctuation?*, *Nature* 246, págs. 396-397 (1973).

universo cerrado la energía potencial gravitatoria de signo negativo sería suficiente para compensar la masiva, de manera que la energía neta del cosmos valdría 0. Las otras cantidades conservativas discretas, como la carga eléctrica y el número bariónico y leptónico, darían también un valor de 0 dada la existencia de partículas de signo opuesto. La producción de un sistema con 0 energía no viola el principio conservativo, como no aumenta nuestro capital si nos prestan dinero con la simultánea creación de una deuda.”¹⁶,

y en nota al pie,

“El principio de que un aumento simétrico de energía positiva y negativa es compatible con la conservación de la energía neta suele emplearse en la física actual para dar razón de las fluctuaciones energéticas del vacío cuántico y de la consiguiente posible génesis de partículas [...]”¹⁷

Es decir que en el vacío cuántico no se dice que no hay nada, sino que:

“La microestructura del vacío cuántico es concebida como un mar de pares de partículas y antipartículas en continua creación y aniquilación [...]”¹⁸

Claramente, entonces, el vacío cuántico no es un vacío *absoluto*, sino un ente material máximamente indeterminado, pero no totalmente. El Universo –o la multiplicidad de ellos- no surge de la nada, sino de un ente material anterior y con un mínimo de determinación:

“Es, desde luego, en cierto modo inapropiado llamar al origen de un universo-burbuja desde una fluctuación del vacío ‘creación ex nihilo’, pues el vacío de la mecánica cuántica no es verdaderamente ‘nada’; más bien, el estado del vacío tiene una rica estructura que reside en un substrato previamente existente de espacio-tiempo [...] Claramente, una verdadera ‘creación ex nihilo’ sería una generación espontánea de *todo* –el espacio-tiempo, el vacío de la mecánica cuántica, la materia- en algún momento del pasado.”¹⁹.

¹⁶ Sanguinetti, Juan José. *El origen del cosmos....*, pág. 305.

¹⁷ op.cit., nota 64, pág. 305.

¹⁸ op. cit., pág. 440.

¹⁹ Barrow and Tipler. *The Anthropic Cosmological....*, pág. 441.

Bibliografía

Aquino, T. de (s/f). *Opera omnia*, Leonina.

Aristóteles (s/f). *Obras Completas*. S/L. Ediciones Anaconda. c1947. 4 vols.

Barrow, J., Tipler, F. (1986). *The anthropic cosmological principle*. New York. Oxford University Press.

Maritain, J. (1983). *Los grados del saber*. trad. Pbro. Alfredo Frossard. Buenos Aires. Club de Lectores. 1983.

Platón (1981). *Timeo*. trad. Samaranch, Antonio. Buenos Aires. Aguilar.

Sanguinetti, J. J. (1994). *El origen del cosmos; La cosmología en busca de la filosofía*. Buenos Aires. EDUCA. 1994.

Tyron, E. (1973). *Is the universe a quantum fluctuation?*, *Nature* 246.