



**MÁSTER EN
LÓGICA Y FILOSOFÍA DE
LA CIENCIA**

**IMPLICACIONES FILOSÓFICAS DEL
PRINCIPIO ANTRÓPICO**

SERGIO GUTIÉRREZ DÍAZ

Tutor: Alfredo Marcos

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Facultad de Filosofía y Letras

Curso 2023-2024

1) Introducción	5
1.1. Objetivo y justificación	5
1.2. Metodología	7
2) Antecedentes de carácter histórico	9
2.1. Definición y contexto histórico	9
2.2. Quiénes influyeron a Brandon Carter, John Barrow y Frank Tipler	10
3) El Principio Antrópico en su formulación clásica y sus distintas variantes	13
3.1. Indicios empíricos del argumento antrópico	13
3.2. La formulación clásica del Principio Antrópico	17
3.3. El Principio Antrópico Débil	18
3.4. El Principio Antrópico Fuerte	18
3.5. El Principio Antrópico Final	19
4) Polémicas sobre el Principio Antrópico	21
4.1. Ajuste fino del universo	21
4.2. El diseño inteligente	23
4.3. La hipótesis del multiverso	24
4.4. Cientificidad del Principio Antrópico	26
4.4.1. Críticas filosóficas al Principio Antrópico	26
4.4.2. El papel del Principio Antrópico en la explicación científica	28
4.4.3. Cuestiones epistemológicas y metodológicas	28
4.4.4. El Principio Antrópico como herramienta heurística	31
5) Implicaciones filosóficas del Principio Antrópico	33
5.1. Implicaciones teleológicas y propósito del universo	33
5.2. Implicaciones metafísicas	35
5.3. Implicaciones teológicas	37
6) Consideraciones finales	40
6.1. Resumen de los hallazgos	40
6.2. Implicaciones futuras para la filosofía y la ciencia.....	41
6.3. Reflexiones finales	42

Resumen

Este trabajo investiga las implicaciones filosóficas del Principio Antrópico, un concepto que desafía tanto las perspectivas tradicionales sobre el azar y la necesidad, como la comprensión de las constantes físicas y las condiciones iniciales del universo, pues sugiere que el universo debe ser compatible con la existencia de observadores conscientes debido a que las propiedades de éste están determinadas para tal fin. A lo largo del estudio se presenta un análisis histórico; se exploran las distintas variantes del principio; se dedica un capítulo a las polémicas que ha generado, abordando objeciones científicas y debates filosóficos sobre su validez. Finalmente, se profundiza en las implicaciones filosóficas del principio, considerando su impacto en distintos campos del saber. El estudio pretende proporcionar una visión crítica sobre la relevancia del Principio Antrópico como candidato metafísico útil que puede orientar la búsqueda de datos en la dirección acertada. Al final, se argumenta que el Principio Antrópico, más que ofrecer respuestas definitivas, abre nuevas vías para el diálogo interdisciplinario, resaltando la necesidad de una colaboración continua entre la ciencia y la filosofía para abordar las preguntas más profundas sobre la existencia humana y el cosmos.

Palabras clave: ajuste fino, diseño inteligente, filosofía de la ciencia, observadores conscientes

Abstract

This work investigates the philosophical implications of the Anthropic Principle, a concept that challenges both traditional perspectives on chance and necessity, as well as the understanding of the physical constants and initial conditions of the universe, as it suggests that the universe must be compatible with the existence of conscious observers because its properties are determined for this purpose. Throughout the study a historical analysis is presented; the different variants of the principle are explored; A chapter is dedicated to the controversies it has generated, addressing scientific objections and philosophical debates about its validity. Finally, the philosophical implications of the principle are delved into, considering its impact on different fields of knowledge. The study aims to provide a critical vision on the relevance of the Anthropic Principle as a useful metaphysical candidate that can guide the search for data in the right direction. In the end, it is argued that the Anthropic Principle, rather than offering definitive answers, opens new avenues for interdisciplinary dialogue, highlighting the need for continued collaboration between science and philosophy to address the deepest questions about human existence and the cosmos.

Keywords: fine tuning, intelligent design, philosophy of science, conscious observers

1) Introducción

Ante las innumerables coincidencias de ajuste finísimo en las leyes físicas, químicas y biológicas que rigen en el universo, minuciosamente ajustado y milimétricamente ordenado a unas constantes físicas esenciales que, de haber sido diferentes, la vida no habría sido posible, numerosos científicos han debatido sobre la veracidad del Principio Antrópico (a partir de ahora PA). El físico teórico Brandon Carter acuñó por primera vez el término en 1974,¹ planteamiento ya empleado por Alfred R. Wallace, Robert H. Dicke, John D. Barrow o Frank J. Tipler, entre otros científicos. ¿Se trata de un postulado de pura especulación metafísica antirrealista, o la ciencia apoya de alguna manera el realismo de dicha afirmación? En este trabajo se tratará de elucidar si, como dicho enunciado afirma, cualquier teoría sobre el universo que ha sido verificada tiene que ser consistente con la existencia del ser humano o no.²

El postulado antrópico establece una relación fundamental entre las propiedades del universo y la existencia de observadores conscientes capaces de analizar dichas propiedades, hipótesis que ha generado un amplio debate en diversos campos de la ciencia y la filosofía, pues sus implicaciones filosóficas son múltiples, tocando aspectos cosmológicos, metafísicos, epistemológicos, teleológicos, e incluso teológicos.

1.1. Objetivo y justificación

El objetivo de este trabajo es explorar exhaustivamente las implicaciones filosóficas del PA, evaluando sus diferentes formulaciones y su impacto en distintas ramas del conocimiento. A través de un análisis crítico y una revisión de la literatura, se pretende contribuir a una comprensión más profunda de uno de los principios más provocativos y debatidos en la intersección de la ciencia y la filosofía, y ofrecer una visión comprensiva de sus amplias implicaciones filosóficas. Se examinarán tanto las defensas como las críticas del PA, así como las nuevas interpretaciones y perspectivas emergentes en la academia contemporánea. Además, se explorará cómo este principio ha

¹ Brandon Carter, "Large number coincidences and the anthropic principle in cosmology", en *Confrontation of Cosmological Theories with Observational Data*, editado por M. S. Longair (Dordrecht/Boston: D. Reidel Publishing Company, 1974), 291.

² Simon Friederich, "Fine Tuning", en *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Última modificación 12 de noviembre de 2021, <https://plato.stanford.edu/archives/sum2022/entries/fine-tuning/>.

sido interpretado y debatido en el contexto de la filosofía de la ciencia, evaluando su impacto en teorías cosmológicas y su potencial teleológico.

Para lograr este objetivo, esta investigación se estructura en varios capítulos. Primero, se presentará un contexto histórico y una definición clara del PA, seguido de un análisis de sus formulaciones débil, fuerte y final. Luego, se explorarán las polémicas sobre el principio, como el ajuste fino, el diseño inteligente (a partir de ahora DI), el multiverso, y su cientificidad, abordando las cuestiones epistemológicas y metodológicas en la filosofía de la ciencia. A continuación, se discutirán las implicaciones teleológicas, metafísicas y teológicas del principio, evaluando los argumentos sobre el propósito y la finalidad en el universo. Finalmente, se presentarán las consideraciones finales.

El estudio de las implicaciones filosóficas del PA es fundamental por varias razones. Por un lado, el aforismo se sitúa en la intersección de la ciencia, la filosofía y la teología, ofreciendo un punto de convergencia para debates interdisciplinarios. Analizar sus implicaciones filosóficas no sólo enriquece el campo de la filosofía de la ciencia, sino que también aporta nuevas perspectivas a la cosmología y a la metafísica. Asimismo, su análisis afecta a la comprensión del universo, pues desafía las concepciones sobre éste y la posición del ser humano en él. Además, se contribuye a una comprensión más profunda de cuestiones fundamentales sobre la naturaleza del cosmos, la existencia de vida inteligente y el significado del ajuste fino de las constantes físicas.

Por otro lado, el PA sugiere posibles implicaciones metafísicas, teleológicas y teológicas, lo que abre un campo de discusión sobre el propósito y la finalidad en el universo. Explorar estas cuestiones es crucial para comprender las perspectivas que postulan un diseño intencional detrás de las características del cosmos. También tiene implicaciones epistemológicas, ya que analizar el postulado antrópico desde la filosofía de la ciencia permite reflexionar sobre los límites y posibilidades del conocimiento científico. Examinar si este principio puede ofrecer explicaciones causales o si se limita a descripciones *post hoc* contribuye a debates más amplios sobre la metodología científica. De igual modo, el PA sigue siendo un postulado de debate activo en el campo filosófico y científico, por lo que evaluar las críticas y nuevas interpretaciones permite situar este principio en el contexto de los desarrollos más recientes en cosmología y filosofía, proporcionando una visión actualizada y crítica de su relevancia.

1.2. Metodología

El enfoque metodológico de esta investigación se basa en un análisis cualitativo y crítico de la literatura existente en cosmología, filosofía de la ciencia y metafísica. La investigación se ha llevado a cabo en varias etapas, que se describen a continuación: la primera etapa del estudio consiste en una revisión bibliográfica de fuentes primarias y secundarias relacionadas con el PA. Esto incluirá libros como *The Anthropic Cosmological Principle* de John Barrow y Frank Tipler; la *Enciclopedia Stanford* de filosofía; *The Goldilocks Enigma: o Why Is the Universe Just Right for Life?* de Paul Davies; o *Filosofía de la Ciencia* de Antonio Diéguez, entre otros, que quedan registrados en notas de pie de página y bibliografía.

Y artículos académicos, como *Large Number Coincidences and the Anthropic Principle in Cosmology*, de Brandon Carter; *The Anthropic Principle: Laws and Environments*, de George Ellis; o *Anthropic Boundaries of the Universe*, de Steven Weinberg. Publicaciones clave en cosmología y filosofía en revistas académicas de alto impacto que discuten las interpretaciones y debates sobre el PA. Y fuentes históricas que proporcionen contexto sobre el desarrollo del PA y su evolución conceptual, como *A History of Western Philosophy*, de Bertrand Russell.

Seguidamente, se llevará a cabo un análisis conceptual detallado de las distintas formulaciones del PA, especialmente el Principio Antrópico Débil (a partir de ahora, PAD), el Principio Antrópico Fuerte (PAF, de ahora en adelante), y el Principio Antrópico Final. Este análisis incluirá una definición precisa de los principios y su contexto histórico; una identificación y comparación de los supuestos filosóficos subyacentes a cada formulación; una evaluación de las diferencias y similitudes; y cómo estas diferencias influyen en sus implicaciones filosóficas.

Otra etapa será el análisis de las polémicas del PA desde la filosofía de la ciencia. Se realizará una evaluación de las polémicas sobre el PA, etapa que se centrará en analizar el concepto de *ajuste fino* del universo y su relevancia para el PA; el DI; examen de la hipótesis del multiverso como una posible explicación del ajuste fino y su relación con el PA; y críticas y contraargumentos a la noción de ajuste fino y al multiverso desde una perspectiva filosófica. La investigación también abordará las cuestiones epistemológicas

y metodológicas relacionadas con el PA, como son el examen del papel del PA en la explicación científica y su validez como herramienta heurística.

En la última etapa del trabajo se realizará una exploración de las implicaciones teleológicas, metafísicas y teológicas con un enfoque en el análisis de la idea de propósito y finalidad en el universo sugerida por el PAF; un análisis de las críticas que lo consideran una tautología o una distracción de la investigación empírica; y la consideración de otros enfoques y metodologías contemporáneas que puedan ofrecer nuevas perspectivas sobre el PA.

2) Antecedentes de carácter histórico

El PA tiene sus raíces en la historia de la cosmología y la filosofía. A lo largo de los siglos, el ser humano ha intentado entender su entorno y su existencia mediante la observación del cosmos y la formulación de hipótesis científicas y filosóficas. Así, ya desde la antigüedad, filósofos como Aristóteles o Platón exploraron la relación entre el cosmos y la humanidad, aunque sus enfoques eran más teleológicos que científicos. Aristóteles, por ejemplo, veía el universo como un sistema geocéntrico ordenado por una serie de esferas cristalinas, con la Tierra y la humanidad en su centro.³ En la Edad Media, este enfoque fue amalgamado con la teología cristiana, donde el universo era visto como una creación divina con la humanidad ocupando un lugar especial.

Con la llegada del Renacimiento y la Revolución Científica, surgió un cambio paradigmático en la comprensión del universo. En efecto, las teorías heliocéntricas de Copérnico y las leyes de Kepler y Newton sobre el movimiento de los cuerpos celestes desafiaron la visión antropocéntrica medieval.⁴ Sin embargo, incluso con estos avances, la pregunta de por qué el universo es tal como se observa permaneció sin respuesta clara. No fue hasta el siglo XX, con el desarrollo de la cosmología moderna y la teoría del Big Bang, que el universo comenzó a ser entendido como una entidad en expansión que tuvo un origen. En este contexto, el físico Brandon Carter formuló en 1974 lo que se conoce como el PA.⁵

2.1. Definición y contexto histórico

El PA es una hipótesis que postula una conexión intrínseca entre las características fundamentales del universo y la existencia de observadores conscientes. Este principio se presenta en tres formulaciones principales: PAD, que afirma que las condiciones observadas en el universo deben ser compatibles con la existencia de vida consciente en algún momento de su historia; PAF, que sostiene que el universo debe poseer propiedades que inevitablemente conducen a la aparición de vida inteligente en algún momento. Dicho de otro modo, mientras que el PAD se utiliza para explicar por qué el universo observable tiene las propiedades que permiten la vida –sin implicar que estas condiciones fueran

³ Bertrand Russell, *A History of Western Philosophy* (Londres: George Allen & Unwin, 1946), 158-165.

⁴ Russell, *A History of Western Philosophy*, 497.

⁵ Carter, "Large number coincidences and the anthropic principle in cosmology", 291-298.

necesariamente diseñadas con ese fin—, el PAF, versión más robusta del PA, sugiere una cierta inevitabilidad en la evolución del universo hacia la creación de observadores conscientes. Y el PA Final, que propone que, una vez que la vida emerge en el universo, ya jamás desaparecerá.

Si bien el término fue formulado por primera vez por Carter, la idea como tal ya había sido utilizada por Alfred Russel Wallace en 1903,⁶ y por Robert Henry Dicke en 1957.⁷ Incluso los hay quienes consideran al filósofo Arthur Schopenhauer como pionero en la formulación de la idea.⁸ En cualquier caso, es Carter quien plantea el problema de una sola vez y lo tematiza. En su formulación inicial propuso el PA como una respuesta al ajuste fino del universo, es decir, la observación de que las constantes fundamentales de la naturaleza parecen estar calibradas con una precisión asombrosa para permitir la vida.⁹

Dicha formulación sirvió como punto de partida para una serie de debates y desarrollos teóricos que se han extendido hasta la actualidad. En los años siguientes, el PA fue desarrollado por varios científicos y filósofos, entre ellos, John David Barrow y Frank Jennings Tipler, quienes expandieron y popularizaron la idea en su obra de 1986, titulada *The Anthropic Cosmological Principle*, profundizando en las diferentes variantes del PA y sus implicaciones filosóficas.

2.2. Quiénes influyeron en Brandon Carter, John Barrow y Frank Tipler

El desarrollo del PA no se produjo en un vacío intelectual. Tanto Carter, como Barrow y Tipler, fueron influidos por una variedad de teorías y descubrimientos científicos previos de distintos pensadores, como Sir Arthur Eddington, Paul Dirac, Robert Dicke, Ludwig

⁶“Un Universo tan vasto y complejo como el que sabemos que nos rodea puede que sea absolutamente necesario [...] para producir un mundo tan adaptado al desarrollo de una vida que habría de culminar en la aparición del ser humano”, en Alfred Russel Wallace, *El lugar del hombre en el Universo* (Madrid: Turner, 2020), 45.

⁷“La edad actual del Universo no es casual sino que está condicionada por diversos factores biológicos... [los cambios en los valores de las constantes fundamentales de la Física] deberían concluir con la existencia de un humano que considera el problema”, en Robert Henry Dicke, “El principio de equivalencia y las interacciones débiles”, *Revue of Modern Physic*, 29, (1957): 355.

⁸ “Schopenhauer said that ‘the world is our conception’. A world without a perceiver would in that case be an impossibility. But we can gain knowledge about Essential Reality for looking into ourselves, by introspection [...] This is one of many examples of the anthropic principle. The world is there for the sake of man, en Lennart Svensson, “Borderline: A Traditionalist Outlook for Modern Man”, *Numen Books*, (2015): 71.

⁹ Carter, “Large number coincidences and the anthropic principle in cosmology”, 291-298.

Boltzmann, Thomas Kuhn o Fred Hoyle, entre otros. Esta sección examina las influencias clave que moldearon las ideas de estos destacados cosmólogos y filósofos.

Por un lado, el pensamiento de Brandon Carter fue influenciado por Sir Arthur Eddington, astrónomo británico conocido por su trabajo sobre la teoría de la relatividad y la estructura estelar.¹⁰ Eddington tuvo un enfoque filosófico hacia la ciencia, en particular un fuerte interés por la relación entre las constantes físicas y la vida,¹¹ y especuló sobre la idea de que el universo estaba de alguna manera ajustado para permitir la existencia de seres conscientes.¹²

Asimismo, el físico teórico Paul Dirac fue precursor de la hipótesis de los grandes números¹³ la cual observa coincidencias sorprendentes entre constantes cosmológicas y parámetros de la vida.¹⁴ Dichas ideas de Dirac sobre las constantes universales inspiraron a Carter para considerar las condiciones necesarias para la vida en un contexto cosmológico.¹⁵ Igualmente, el físico americano Robert Dicke¹⁶ argumentó que la existencia de vida inteligente impone restricciones observacionales significativas sobre las propiedades del universo.¹⁷ Su trabajo sobre la radiación cósmica de fondo y la estructura del universo¹⁸ proporcionó un marco empírico que Carter utilizó para desarrollar sus ideas.

Por otro lado, Barrow y Tipler fueron influenciados tanto por científicos como por filósofos. En efecto, del físico y filósofo Ludwig Boltzmann –conocido por su trabajo en termodinámica y mecánica estadística–,¹⁹ los físicos adquirieron la idea de que la vida es posible sólo en ciertos estados del universo, especialmente en relación con la improbabilidad de ciertos eventos y la selección observacional,²⁰ es decir, la idea de que

¹⁰ John Barrow y Frank Tipler, *The Anthropic Cosmological Principle* (Nueva York: Oxford University Press, 1986), 225.

¹¹ Barrow y Tipler, *The Anthropic Cosmological Principle*, 166-167.

¹² Óscar Horacio Beltrán, “El Principio Antrópico”, en *Diccionario Interdisciplinar Austral*, accedido el 11 de noviembre de 2023, [https://dia.austral.edu.ar/Principio_antr%C3%B3pico#:~:text=Se%20trata%20de%20una%20expresi%C3%B3n,\(Carter%201974%2C%20291\).](https://dia.austral.edu.ar/Principio_antr%C3%B3pico#:~:text=Se%20trata%20de%20una%20expresi%C3%B3n,(Carter%201974%2C%20291).)

¹³ Barrow y Tipler, *The Anthropic Cosmological Principle*, 49.

¹⁴ Helge Kragh, *Cosmology and Controversy: The Historical Development of Two Theories of the Universe* (Princeton: Princeton University Press, 1996), 348.

¹⁵ Beltrán, “Principio Antrópico”.

¹⁶ *Ibid.*

¹⁷ Barrow y Tipler, *The Anthropic Cosmological Principle*, 219.

¹⁸ Kragh, *Cosmology and Controversy*, 135.

¹⁹ Barrow y Tipler, *The Anthropic Cosmological Principle*, 174-175 y 292.

²⁰ *Ibid.*, 176.

la existencia humana como observadores condiciona el tipo de universo que la humanidad puede observar y estudiar. Igualmente, Barrow y Tipler fueron influenciados por Thomas Kuhn, quien propuso la teoría de los paradigmas científicos. Su enfoque sobre cómo los cambios en el conocimiento científico son influenciados por el contexto observacional y la interpretación de datos²¹ condicionó la manera en que Barrow y Tipler abordaron el PA.

De manera similar –aunque de forma más indirecta–, Immanuel Kant influyó en Barrow y Tipler con su idea de que las estructuras del conocimiento humano son limitadas por sus percepciones, de forma que el observador desempeña un papel crucial en la construcción de la realidad.²² También el astrofísico británico Fred Hoyle, conocido por su trabajo sobre la nucleosíntesis estelar y por acuñar el término *Big Bang* irónicamente.²³ Su interés en las condiciones precisas necesarias para la formación de elementos químicos esenciales para la vida influyó en Barrow y Tipler, proporcionando ejemplos concretos de ajuste fino en la cosmología.²⁴ Estas afirmaciones anteriores sugieren que el trabajo de Carter, Barrow y Tipler debe entenderse en el contexto de un diálogo continuo con estas influencias.

²¹ *Ibid.*, 142.

²² *Ibid.*, 72-73.

²³ Beltrán, “Principio Antrópico”.

²⁴ Barrow y Tipler, *The Anthropic Cosmological Principle*, 250-255.

3) El Principio Antrópico en su formulación clásica y sus distintas variantes

Como se decía más arriba, la formulación clásica del PA fue introducida por Brandon Carter, quien propuso que no es una coincidencia que las condiciones del universo sean tales que permitan la existencia de vida. Esta formulación surge en un contexto de avances significativos en cosmología y física fundamental, incluyendo la teoría del Big Bang, el ajuste fino de las constantes universales, y el desarrollo de la física de partículas y cosmología.²⁵

En efecto, la comprensión de que el universo tuvo un comienzo y ha evolucionado con el tiempo llevó a preguntas sobre las condiciones iniciales y las leyes físicas que han permitido la formación de estructuras necesarias para la vida. Asimismo, las observaciones de que ciertas constantes físicas, como la constante de gravitación universal y la constante de estructura fina,²⁶ parecen estar ajustadas con una precisión extraordinaria para permitir la existencia de vida. También los avances en la física de partículas y la cosmología²⁷ han resaltado la sensibilidad de la vida a las propiedades específicas del universo, sugiriendo que pequeñas variaciones en estas propiedades la harían imposible.

No es pertinente exponer en este lugar todos y cada uno de los datos en los que se aprecia la correlación entre las leyes físicas, químicas y biológicas y la existencia del ser humano. Será suficiente recopilar algunos elementos significativos y accesibles a la comprensión general, teniendo en cuenta que el propósito de este apartado es mostrar cómo una ínfima alteración de estas leyes haría desproporcionadamente improbable la vida humana.

3.1. Indicios empíricos del argumento antrópico

La propiedad más absolutamente propia de la materia es su mutabilidad, debida a su contante cambio o transformación. Todo aquello que es cambiante es debido a que está sometido al tiempo y, por tanto, tiene temporalidad cambiante permutando de un estado en un momento a un estado distinto en un momento subsiguiente. Y toda mutabilidad implica la posibilidad de existir de diversas maneras. Es decir, aquello que es mudable o se transforma, no está determinado esencialmente a existir sólo de una manera, sino que

²⁵ *Ibid.*, 368.

²⁶ *Ibid.*, 292.

²⁷ *Ibid.*, 295 y 382.

vida.³⁵ Si no existiera la fuerza nuclear débil –que transforma una partícula en otra–, no se podrían formar más elementos que el hidrógeno; y si fuese un poco más débil de lo que es, no habría tampoco carbono, ni oxígeno ni calcio. Si fuese un poco más fuerte, tampoco.³⁶ Más aun, el físico matemático Paul Davies realizó complicadísimos cálculos de las condiciones post Big Bang y concluyó que, si la velocidad de expansión hubiese diferido en más de 10^{-18} segundos –un quintillonésimo de segundo–, no habría existido el universo.³⁷ Es también asombroso que si el protón, que pesa exactamente 1.836 veces más que el electrón,³⁸ pesara un poco más o menos que éste, menos aún se formarían las moléculas necesarias para la vida.³⁹

Igualmente, si la masa del universo fuera de 10^{57} en vez de 10^{56} (que es el tamaño del universo en término de masa y materia que los físicos manejan en toneladas),⁴⁰ no se podrían haber formado estrellas porque habría demasiada masa y se atraerían tanto todas las estrellas que sólo se formarían agujeros negros en un colapso que impediría la expansión y la formación de estrellas y planetas. Por el contrario, si la masa fuese de 10^{55} , la fracción mutua sería demasiado débil, la expansión demasiado rápida y todo el universo sería simplemente una burbuja de gas sin poder condensarse para dar lugar a estrellas o planetas. Al hacer los cálculos en ambos casos, no podría haber vida. Es también sugestivo la posición y el tamaño de Júpiter: provee estabilidad a la órbita de la Tierra y ha evitado que ésta haya sido golpeada por meteoritos, actuando de esta manera como un aspirador de desechos espaciales.⁴¹

Análogamente, si el Sol tuviera más masa de la que tiene, no duraría lo suficiente como para permitir la evolución vital en la Tierra. Y si ésta tuviera un 10% más o menos de masa, tampoco.⁴² De forma semejante, el impacto que se produjo entre la Tierra y lo que es ahora la Luna, dio a la Tierra una cantidad mayor de hierro de la que le correspondía por su distancia al Sol. En efecto, la Tierra tiene en su núcleo una bola de hierro con una temperatura de entre 4.000° y 6.000° que da a la Tierra un campo magnético que la protege contra las radiaciones solares, perjudiciales para la vida. Sin este impacto, la Tierra no

³⁵ “Fine Tuning”, *Stanford Encyclopedia of Philosophy*.

³⁶ *Ibid.*

³⁷ Stephen Hawking, *A Brief History of Time* (New York: Bantam, 1996), 126. Véase también Herrero, *Filosofía de la Materia*, 114.

³⁸ Prieto, *Ciencia y religión: diferencia, complementariedad y armonía*, 342-342.

³⁹ Herrero, *Filosofía de la Materia*, 110.

⁴⁰ Carreira, *Ciencia y Fe, ¿Relaciones de Complementariedad*, 62.

⁴¹ Herrero, *Filosofía de la Materia*, 116.

⁴² Carreira, *Ciencia y Fe, ¿Relaciones de Complementariedad*, 62.

tendría el hierro que tiene y, por tanto, no habría vida. Y si no fuese por la Luna, la Tierra no mantendría su inclinación del eje al 23,5%. Cualquier cambio de ángulo provocaría cambios climáticos catastróficos impidiendo la evolución.⁴³

Por otro lado, a nivel químico y biológico, una molécula de ADN tiene millones de átomos que tienen que estar unidos y en el orden apropiado, en conexión muy firme para que se mantenga, generación tras generación, esa molécula donde está codificada la información genética del otro organismo. Pero lo importante y significativo no son solamente sus componentes, sino cómo están estructurados⁴⁴ ya que, si no hubiese información en ese proceso, no ocurriría nada que tuviera sentido. Dicho de otro modo, la información genética no reside en los elementos químicos del ADN, sino en el orden de aparición de estos elementos químicos.

En efecto, los aminoácidos se unen mediante macromoléculas formando una larga cadena. Y, cada uno de estos procesos debe pasar por una serie de plegamientos y ajustes que le acaban por conferir una forma tridimensional especialmente diseñada para el trabajo que debe elaborar: la proteína. De esta manera, un aminoácido fuera de sitio –uno sólo en cadenas de cientos de miles– puede hacer así que la proteína no funcione correctamente, o hacer incluso que el ser vivo se muera.

Cada uno de estos aminoácidos no se forma espontáneamente en la naturaleza, y menos aún se ordenan por sí mismos. Es decir, espontáneamente, aunque se pusiesen todos los nucleótidos juntos, no formarían frases que pudiesen ser interpretadas y que pudiesen formar las proteínas correctas. ¿Cómo semejante cantidad de información, con frases perfectamente estructuradas, aparece por azar, sabiendo además que fisicoquímicamente no se enlazan de forma espontánea? ¿Cómo un proceso natural totalmente caótico es capaz de crear una información con sentido y con un propósito?

Además, si no hubiera mutaciones genéticas, la vida nunca podría producir formas nuevas; por el contrario, si hubieran demasiadas mutaciones, las especies nunca serían lo bastante estables como para que la selección natural pudiera actuar sobre ellas.⁴⁵ Es por ello que Fred Hoyle afirmaba que es infinitesimalmente improbable que una célula exista por medio de una coincidencia, ya que el que ocurra por azar es tan probable “como el que

⁴³ Carreira, *Ciencia y Fe, ¿Relaciones de Complementariedad*, 62-63.

⁴⁴ “Fine Tuning”, *Stanford Encyclopedia of Philosophy*.

⁴⁵ John Polkinghorne, *El Principio Antrópico y el Debate entre Ciencia y Religión* (Cambridge: The Faraday Institute for Science and Religion, 2007), 3.

un huracán que arrasara un desguace de chatarra ensamblara un avión Boeing 747".⁴⁶ Curiosamente, semejantes improbabilidades hicieron así que el filósofo Anthony Flew, tras más de seis décadas como reconocido ateo contrario a un DI, cambiara de mentalidad hasta el punto de escribir un libro llamado *There is a God* narrando los motivos racionales de tal conversión.⁴⁷

3.2. La formulación clásica del Principio Antrópico

Las innumerables coincidencias estadísticamente improbables son razones que dieron pie a Brandon Carter a hablar en términos metafísicos y filosóficos –pero basado precisamente en datos empíricos–. En efecto, semejante ajuste milimétrico ha causado asombro y extrañeza, y sugiere que el universo ha existido y evolucionado para que existiera el ser humano. Dicho de otro modo, el PA dice que, si se estudian las características del universo –sus fuerzas, sus estructuras, su evolución–, con su ajustada precisión extraordinaria, se llega a la conclusión de que no puede cambiarse prácticamente nada sin que ocasione la posterior ausencia de vida.⁴⁸ Por ejemplo, en su libro *Una breve historia del tiempo*, Stephen Hawking afirmaba que, si se ve el universo en la forma que tiene, es debido a que existen los seres humanos.⁴⁹ Interesante afirmación para un físico teórico que está en contra del DI pero que, como otros científicos eminentes, trató la proposición del PA.

El PA, en su formulación más básica, sostiene que "el universo observable debe tener las propiedades que permiten la existencia de observadores conscientes en alguna parte y en algún momento de su historia".⁵⁰ Esta idea se basa en dos observaciones fundamentales: en la existencia de observadores conscientes, y en la compatibilidad de las propiedades del universo. Por un lado, el hecho de la existencia de los humanos capaces de observar el universo implica que las condiciones del universo son compatibles con la vida consciente. Por otro, las constantes físicas y las leyes del universo deben estar ajustadas de tal manera que permitan la formación y evolución de estructuras complejas, como galaxias, estrellas, planetas y, eventualmente, vida y vida consciente.

⁴⁶ Richard Dawkins, *El espejismo de Dios* (Madrid: Editorial Espasa, 2007), 92 y 107.

⁴⁷ Anthony Flew, *There is a God* (Harper Collins e-books, 2007), 85-112.

⁴⁸ "Fine Tuning", *Stanford Encyclopedia of Philosophy*.

⁴⁹ Hawking, *A Brief History of Time*, 118.

⁵⁰ Carter, "Large number coincidences and the anthropic principle in cosmology", 292.

3.2. Principio Antrópico Débil

El PAD es una de las formulaciones más fundamentales del PA y se expresa de manera relativamente modesta y descriptiva, sin implicar que las condiciones del universo fueran deliberadamente diseñadas o que éste tenga un propósito intrínseco. A continuación, se presenta un análisis del PAD, su formulación y sus fundamentos.

En términos generales, el PAD sostiene que las propiedades del universo observable son tales porque sólo en un universo con estas propiedades pueden surgir observadores capaces de percibirlo y analizarlo. Dicho de otro modo, el universo debe tener propiedades que permitan la existencia de observadores inteligentes en algún momento y lugar.⁵¹ Esto implica que las constantes fundamentales de la física y las condiciones iniciales del universo no son arbitrarias, sino que deben ser tales que permitan la vida. El PAD fue también articulado inicialmente por el Brandon Carter, quien lo formuló de la siguiente manera: "Debemos estar en una región privilegiada del universo lo suficientemente tranquila como para permitir la existencia de vida inteligente".⁵²

El PAD se fundamenta en dos observaciones clave: en la compatibilidad condicional, y en la selección observacional. Por un lado, las propiedades físicas y las constantes fundamentales del universo –como las constantes de gravitación universal, de estructura fina y cosmológica–, están finamente ajustadas de tal manera que permiten la formación de estructuras complejas. Si estas constantes fueran ligeramente diferentes, la vida no podría existir. Por otro lado, dado que los observadores conscientes sólo pueden existir en un universo que permita su existencia, es natural que el universo observado tenga las condiciones necesarias para la vida.

3.3. El Principio Antrópico Fuerte

El PAF es una formulación más robusta y controvertida del PA. Va más allá y sostiene que el universo debe tener propiedades que inevitablemente conduzcan a la aparición de vida inteligente en algún momento de su historia. A diferencia del PAD, que simplemente observa que las condiciones del universo permiten la existencia de observadores conscientes, el PAF sugiere una especie de finalidad o propósito en la estructura del

⁵¹ Manuel Carreira, *Metafísica de la Materia* (Madrid: Universidad Pontificia de Comillas, 2001), 133.

⁵² Barrow y Tipler, *The Anthropic Cosmological Principle*, 320.

cosmos. Esta interpretación ha generado intensos debates filosóficos y científicos sobre sus implicaciones y su validez, debates como si el universo está de alguna manera diseñado o ajustado para la vida.

El PAF fue también introducido por Brandon Carter y se puede enunciar de la siguiente manera: "El universo debe poseer aquellas propiedades que permitan la existencia de vida en alguna etapa de su historia".⁵³ Esta formulación implica que el universo no sólo es compatible con la vida, sino que de alguna manera está predispuesto para la aparición de observadores conscientes. Sus fundamentos son la inevitabilidad de la vida inteligente y la finalidad cosmológica.

En efecto, el PAF se basa tanto en la premisa de la inevitabilidad de la vida inteligente en cuanto que postula que las propiedades fundamentales del universo son tales que la aparición de vida inteligente es inevitable, lo cual implica que el universo está diseñado o configurado de manera que la vida consciente es un resultado esperable de su evolución. Y en la premisa de la finalidad cosmológica en cuanto que sugiere que hay una finalidad o un propósito inherente en las leyes y constantes del universo que llevan a la formación de vida inteligente. Esta idea introduce elementos teleológicos y, a veces, metafísicos en la discusión sobre la estructura del cosmos.

3.4. El Principio Antrópico Final

El PA Final es una extensión del PA que no solamente aborda las condiciones actuales y pasadas del universo, sino que también hace afirmaciones sobre su futuro. Formulado en gran medida por Barrow y Tipler en su libro *The Anthropic Cosmological Principle*, este principio propone que el universo está obligado, en algún punto, a desarrollar vida inteligente, y una vez que esto ocurra, la vida inteligente nunca desaparecerá.⁵⁴

Esta variante del PA se diferencia del PAD y del PAF porque introduce una perspectiva más radical y teleológica, insinuando que la vida inteligente es una característica inevitable y perpetua del cosmos. Barrow y Tipler argumentan que la evolución de la inteligencia no es una coincidencia fortuita sino una consecuencia inherente del universo mismo.⁵⁵ Según ellos, una vez que la inteligencia surge, tiene la capacidad de influir en

⁵³ Carter, "Large number coincidences and the anthropic principle in cosmology", 291.

⁵⁴ Barrow y Tipler, *The Anthropic Cosmological Principle*, 23.

⁵⁵ *Ibid.*, 22.

su entorno y de perpetuarse indefinidamente.⁵⁶ En este sentido, la inteligencia se convierte en una característica perdurable del universo, capaz de superar catástrofes y transformaciones cosmológicas.

⁵⁶ *Ibid.*, 676.

4) Polémicas sobre el Principio Antrópico

Las polémicas sobre el PA revelan profundas divisiones en torno a la comprensión del lugar del ser humano en el cosmos. Este capítulo ofrece una visión de las diversas interpretaciones y debates en torno al PA, proporcionando un marco para entender su impacto en la cosmología moderna y en la filosofía de la ciencia. El capítulo se desglosa en varias secciones y subtemas fundamentales con el fin de explorar diversas perspectivas en torno a la idea de que las características del universo están finalmente ajustadas para permitir la existencia de vida consciente, un tema controvertido que no sólo abarca cuestiones científicas y empíricas, sino que también toca aspectos filosóficos fundamentales sobre la naturaleza del conocimiento, la causalidad y el propósito.

4.1. Ajuste Fino del Universo

El concepto de *ajuste fino* del universo es una observación fundamental que subyace a las formulaciones del PAD y del PAF. Se refiere a la precisión extraordinaria con la que las constantes fundamentales de la naturaleza parecen estar calibradas para permitir la existencia de vida. Este fenómeno ha sido uno de los principales argumentos en favor del PA, sugiriendo que incluso pequeñas variaciones en estas constantes harían imposible la vida. Algunos de los ejemplos más citados de este ajuste fino incluyen la constante cosmológica (Λ), las fuerzas fundamentales, y la relación masa del protón-masa del neutrón.

La constante cosmológica –que se relaciona con la energía oscura y la expansión acelerada del universo–,⁵⁷ debe tener un valor extremadamente pequeño pero positivo.⁵⁸ Si fuera ligeramente diferente, el universo se habría expandido demasiado rápido para la formación de galaxias o se habría colapsado rápidamente tras el Big Bang.⁵⁹ De igual modo, las cuatro fuerzas fundamentales deben tener valores específicos para que los átomos, moléculas y estructuras complejas puedan formarse. Por ejemplo, una variación mínima en la fuerza nuclear fuerte podría impedir la formación de núcleos atómicos estables. De manera similar, la diferencia de masa entre el protón y el neutrón es crucial

⁵⁷ *Ibid.*, 372-376.

⁵⁸ *Ibid.*, 412-414.

⁵⁹ *Ibid.*, 411.

para la estabilidad del núcleo atómico⁶⁰ y, por ende, para la química y la biología. Si esta diferencia fuera ligeramente diferente, la química no sería posible.

El *ajuste fino* del universo es un punto central en la discusión del PA porque sugiere que las condiciones necesarias para la vida son extremadamente específicas y poco probables. El PAD utiliza el *ajuste fino* como una manera de explicar que se observa un universo compatible con la vida porque, de lo contrario, el ser humano no estaría aquí para observarlo. El PAD también sugiere que este ajuste fino no es simplemente una coincidencia sino una característica intrínseca del universo que inevitablemente conduce a la vida inteligente.

Del mismo modo, el *ajuste fino* desafía la metodología científica tradicional al introducir una forma de explicación que depende de la existencia de observadores conscientes. Algunos críticos como Steven Weinberg,⁶¹ Richard Dawkins,⁶² Martin Gardner⁶³ o Victor J. Stenger⁶⁴ argumentan que el PA y el *ajuste fino* pueden ser vistos como tautologías que no proporcionan una explicación científica adecuada ni añade valor explicativo a la comprensión científica del universo porque no ofrecen explicaciones causales nuevas. Otros, como Stephen Hawking⁶⁵ o Paul Davies⁶⁶ ven estos conceptos como herramientas heurísticas valiosas que pueden guiar la formulación de nuevas teorías y modelos cosmológicos.

En el contexto teológico, el ajuste fino del universo se ha utilizado como argumento a favor de la existencia de Dios, sugiriendo que un ser supremo pudo haber diseñado el universo con el propósito de permitir la vida. Entre los más destacados se encuentran

⁶⁰ *Ibid.*, 371.

⁶¹ Steven Weinberg, *Dreams of a Final Theory* (New York: Pantheon Books, 1992), 251.

⁶² Dawkins, *El espejismo de Dios*, 157-158.

⁶³ Martin Gardner, *The Whys of a Philosophical Scrivener* (New York: Quill, 1983), 72-73.

⁶⁴ Victor J. Stenger, *The Fallacy of Fine-Tuning: Why the Universe is Not Designed for Us* (Amherst, NY: Prometheus Books, 2011), 53-54.

⁶⁵ Hawking, *A Brief History of Time*, 124-126.

⁶⁶ Paul Davies, *The Goldilocks Enigma: Why Is the Universe Just Right for Life?* (Boston: Houghton Mifflin, 2006), 200-202.

William Lane Craig,⁶⁷ John Polkinghorne,⁶⁸ Robin Collins⁶⁹ o Alister McGrath.⁷⁰ Sin embargo, este argumento enfrenta el problema del mal y el sufrimiento en el mundo, cuestionando cómo un universo diseñado para la vida consciente también contiene tanto sufrimiento y desconcierto.

4.2. El diseño inteligente

El concepto de DI es una hipótesis que postula que ciertas características del universo y de los seres vivos son mejor explicadas por una causa inteligente, no por procesos naturales como la selección natural. Dentro del marco del PA, el DI sobresale como una de las interpretaciones que intentan dar cuenta del aparente ajuste fino del universo para la existencia de vida consciente. Esta sección examina los fundamentos del DI y su relación con el PA.

El DI, como hipótesis contemporánea, se desarrolló principalmente en la segunda mitad del siglo XX, aunque sus raíces pueden trazarse hasta argumentos teleológicos tradicionales que se remontan a filósofos como Aristóteles y teólogos como Santo Tomás de Aquino.⁷¹ En su forma moderna, el DI se consolidó en respuesta al auge de la teoría de la evolución y a los descubrimientos en biología molecular.⁷² Algunos de los principios básicos del DI son la complejidad irreducible, la complejidad especificada y la información biológica.

En efecto, el concepto de *complejidad irreducible* propuesto por Michael Behe, sugiere que ciertos sistemas biológicos son demasiado complejos para haber evolucionado a través de pequeñas modificaciones sucesivas, ya que perderían su funcionalidad si se elimina alguna de sus partes.⁷³ Estos sistemas, por lo tanto, deben haber sido diseñados

⁶⁷ William Lane Craig, *Reasonable Faith: Christian Truth and Apologetics* (Wheaton, IL: Crossway Books, 2008), 161-165.

⁶⁸ John Polkinghorne, *Belief in God in an Age of Science* (New Haven: Yale University Press, 1998), 7-8, 68-69.

⁶⁹ Robin Collins, "The Fine-Tuning Design Argument: A Scientific Argument for the Existence of God", en *God and Design: The Teleological Argument and Modern Science*, editado por Neil A. Manson (New York: Routledge, 2003), 178-182.

⁷⁰ Alister McGrath, *A Fine-Tuned Universe: The Quest for God in Science and Theology* (Louisville, KY: Westminster John Knox Press, 2009), 35-37.

⁷¹ William Dembski, *Intelligent Design: The Bridge Between Science and Theology* (Downers Grove, IL: InterVarsity Press, 1999), 105-106. Véase también Stephen C. Meyer, *Signature in the Cell: DNA and the Evidence for Intelligent Design* (New York: HarperOne, 2009), 34-35.

⁷² Michael J. Behe, *Darwin's Black Box: The Biochemical Challenge to Evolution* (New York: Free Press, 1996), 211-213. Véase también Meyer, *Signature in the Cell*, 34-35.

⁷³ Behe, *Darwin's Black Box*, 39-40.

como un todo integrado. De modo parecido, la *complejidad especificada*, introducida por William Dembski, es la idea que postula que la complejidad observada en la naturaleza no sólo es desorbitablemente elevada sino que también está específicamente ajustada para cumplir ciertos propósitos funcionales, lo cual es indicativo de una inteligencia subyacente.⁷⁴ En cuanto a la *información biológica*, el argumento es que la información codificada en el ADN y otras estructuras biológicas no puede ser el resultado de procesos aleatorios y debe haber sido diseñada por una inteligencia superior.

La relación entre el DI y el PA se manifiesta en la interpretación del *ajuste fino* del universo. El DI va un paso más allá que el PA al postular que las propiedades del universo son el resultado de una intervención intencional por parte de una causa inteligente. Más aún, el concepto del DI argumenta que las constantes fundamentales del universo –como la constante gravitacional, la carga del electrón y la velocidad de la luz–, las condiciones iniciales del universo –desde la singularidad inicial del Big Bang–, y las leyes naturales, están ajustadas de manera tan precisa que han permitido la formación de estrellas, galaxias y planetas en un orden específico que facilita la vida, la cual no podría existir si alguna de estas fuera diferente, incluso en una pequeña fracción. Este ajuste, según los proponentes del DI, indica un diseño deliberado.⁷⁵

4.3. La hipótesis del multiverso

La hipótesis del multiverso postula la existencia de múltiples universos o multiversos fuera del propio universo observable, cada uno con diferentes propiedades físicas. En este contexto, la existencia humana no sería sorprendente, ya que habitaría uno de los pocos universos donde las condiciones son propicias para la vida. Esta idea ha surgido como una posible explicación del aparente ajuste fino anteriormente descrito. A continuación, se examinan los principales modelos de multiverso y su relación con el PA.

Los principales modelos de multiverso son cuatro. En primer lugar, el modelo de multiverso de nivel I o *región cósmica más allá del horizonte observable*, que propone que existen regiones del espacio-tiempo más allá del horizonte cosmológico observable que podrían tener condiciones iniciales diferentes, pero obedecer las mismas leyes físicas

⁷⁴ William Dembski, *No Free Lunch: Why Specified Complexity Cannot Be Purchased without Intelligence* (Lanham, MD: Rowman & Littlefield, 2002), 10-12.

⁷⁵ Dembski, *Intelligent Design*, 144.

que este universo. Seguidamente, el modelo de multiverso de nivel II o *inflación caótica eterna*, que sugiere que diferentes ‘burbujas’ de universo se inflan de manera independiente, cada una con sus propias constantes físicas y leyes naturales.⁷⁶

En tercer lugar, el multiverso de nivel III o *interpretación de muchos mundos de la mecánica cuántica*, donde cada posible resultado de un evento cuántico corresponde a un universo separado. Y, en cuarto lugar, el modelo de multiverso de nivel IV o *conjunto de estructuras matemáticas*,⁷⁷ el cual propone que cualquier estructura matemática coherente corresponde a un universo físico real, una idea explorada también por Max Tegmark.⁷⁸

La hipótesis del multiverso ofrece una posible explicación naturalista para el ajuste fino del universo observable y aborda esta compatibilidad con el PA de la siguiente manera: si existen muchos universos con diferentes propiedades físicas, es probable que, en al menos algunos de estos universos, las condiciones sean adecuadas para la vida. El universo observable sería simplemente uno de esos raros universos donde las condiciones permiten la existencia de observadores conscientes. Análogamente, desde la perspectiva del multiverso, no es sorprendente que se observe un universo con las condiciones adecuadas para la vida, ya que sólo en tales universos pueden surgir observadores capaces de hacer esta observación. Esta selección antrópica elimina la necesidad de postular un ajuste intencional de las constantes físicas.

Por otro lado, la hipótesis del multiverso es objeto de críticas tanto desde la perspectiva científica como filosófica. Una de las principales críticas, además de que la hipótesis no explica por qué existen las constantes universales específicas en cada universo, es que no puede ser falsable ni verificable empíricamente, lo que la coloca en conflicto con los principios de la metodología científica. Sin observaciones directas de otros universos, algunos, como el físico y filósofo Francisco Soler o el astrofísico Manuel Carneira,

⁷⁶ Brian Greene, *The Hidden Reality: Parallel Universes and the Deep Laws of the Cosmos* (New York: Alfred A. Knopf, 2011), 44-47, 109-111.

⁷⁷ *Ibid.*, 134-136, 291-294.

⁷⁸ Max Tegmark, *Our Mathematical Universe: My Quest for the Ultimate Nature of Reality* (New York: Alfred A. Knopf, 2014), 342-345.

argumentan que la hipótesis se mantiene en el reino de la especulación, pues otro universo no es, por definición, observable.⁷⁹

4.4. Cientificidad del Principio Antrópico

La cientificidad del PA ha sido objeto de intenso debate en la comunidad académica. Los defensores argumentan que este principio proporciona un marco útil para entender por qué ciertas constantes físicas y condiciones iniciales del universo parecen estar finamente ajustadas para permitir la vida. Por otro lado, los críticos sostienen que el principio carece de poder explicativo real y que introduce un elemento teleológico en la ciencia, alejándola de explicaciones puramente mecanicistas y empíricas.⁸⁰ La discusión sobre la cientificidad del PA involucra, por tanto, aspectos filosóficos sobre la naturaleza de las explicaciones científicas y el papel de los observadores en la comprensión del cosmos.

4.4.1. Críticas filosóficas al Principio Antrópico

El PA, desde su formulación, ha suscitado una amplia gama de críticas filosóficas que cuestionan su validez, utilidad y fundamento científico. Estas críticas se centran en varios aspectos fundamentales que abordan tanto la epistemología como la ontología subyacente al principio. Una de las principales críticas es que tiende a ser tautológico. En efecto, los críticos argumentan que afirmar que el universo debe tener propiedades que permitan la existencia de observadores inteligentes, simplemente porque los observadores existen, no proporciona una explicación causal o mecanicista. Este tipo de razonamiento, según sus detractores, es circular y no contribuye significativamente al avance del conocimiento científico. En este sentido, el PA es visto más como una observación trivial que como una hipótesis científica robusta.⁸¹

⁷⁹ Francisco Soler, *El enigma del universo: La especulación científica y la naturaleza de la realidad* (Madrid: Ediciones Científicas, 2015), 102-105. Véase también Carreira, *Ciencia y Fe, ¿Relaciones de Complementariedad?*, 9.

⁸⁰ Entre los críticos de la cientificidad del PA se encuentran Steven Weinberg, quien considera el PA como una tautología que carece de predicciones concretas (Weinberg, *Dreams of a Final Theory*, 251-255); también Martin Rees, quien ha señalado sus limitaciones como herramienta científica (Martin Rees, *Just Six Numbers: The Deep Forces that Shape the Universe* (New York: Basic Books, 2000), 144-146); o David Gross, quien ha argumentado que el PA no ofrece explicaciones científicas profundas y puede ser visto como una salida fácil en lugar de un verdadero avance teórico (David Gross, "The Trouble with Anthropic Reasoning", en *Universe or Multiverse?*, editado por Bernard Carr (Cambridge: Cambridge University Press, 2007), 389-400, 390-392).

⁸¹ Gardner, *The Whys of a Philosophical Scrivener*, 203.

Otra crítica relevante es la acusación de teleología, es decir, la introducción de un propósito o finalidad en la explicación de las características del universo. Los opositores sostienen que el PA sugiere implícitamente que el universo está de alguna manera diseñado para permitir la vida humana, lo cual contrasta con los principios básicos del naturalismo científico, que buscan explicar el mundo sin recurrir a finalidades o designios preestablecidos. Este enfoque teleológico es considerado problemático desde una perspectiva científica porque puede desviar la atención de buscar explicaciones basadas en leyes físicas y procesos naturales.⁸²

En este sentido, existe una preocupación epistemológica sobre el alcance explicativo del PA por parte de varios filósofos de la ciencia, como John Earman⁸³ o Jesús Mosterín,⁸⁴ quienes han articulado críticas filosóficas específicas al PA argumentando que la proposición antrópica no es falsificable y, por lo tanto, no cumple con uno de los criterios fundamentales de la demarcación científica propuestos por Karl Popper.⁸⁵ Si un principio no puede ser puesto a prueba y potencialmente refutado por la experiencia o la observación, su estatus científico queda en entredicho.

Otras críticas filosóficas específicas son, por ejemplo, las realizadas por Richard Dawkins en su obra *El espejismo de Dios*, quien critica el PA por su aparente falta de explicación real. Dawkins argumenta que simplemente afirmar que el universo debe tener las propiedades que permite la existencia de vida porque el ser humano está aquí para observarlo no añade ningún valor explicativo y puede ser utilizado para evitar buscar explicaciones más profundas y científicas.⁸⁶ Incluso el mismo Steven Weinberg ha argumentado que el PA, aunque puede ser una herramienta útil para reflexionar sobre la existencia humana, no debe ser considerado como una explicación científica completa.⁸⁷ En consecuencia, los críticos sostienen que el PA es más una cuestión de filosofía especulativa que de ciencia empírica.

⁸² Dawkins, *El espejismo de Dios*, 137.

⁸³ John Earman, *Bangs, Crunches, Whimpers, and Shrieks: Singularities and Acausalities in Relativistic Spacetimes* (New York: Oxford University Press, 1995), 191.

⁸⁴ Jesús Mosterín, "Anthropic Explanations in Cosmology", en *The Universe: Visions and Perspectives*, editado por N. S. Kardashev (Dordrecht: Springer, 2005), 431-447.

⁸⁵ Antonio Diéguez Lucena, *Filosofía de la Ciencia* (Madrid: Biblioteca Nueva, 2010), 212-219.

⁸⁶ Dawkins, *El espejismo de Dios*, 155-158.

⁸⁷ Weinberg, *Dreams of a Final Theory*, 251.

4.4.2. El papel del Principio Antrópico en la explicación científica

El PA desempeña un papel controvertido y multifacético en la explicación científica, suscitando tanto defensores como detractores en la comunidad académica y planteando preguntas fundamentales sobre la naturaleza y las condiciones del cosmos.

Desde una perspectiva positiva, el PA se utiliza para contextualizar y comprender el ajuste fino de las constantes físicas y las condiciones iniciales del universo. En este sentido, el PA puede guiar la formulación de hipótesis y teorías en cosmología, astrofísica y biología. Sin embargo, un argumento en contra es que el PA no ofrece una explicación causal, sino que se limita a una observación de compatibilidad. Esta limitación lo convierte en una herramienta interpretativa más que en un principio explicativo robusto. En términos de la filosofía de la ciencia, esto plantea interrogantes sobre su capacidad para contribuir a la comprensión científica del universo de manera significativa. Además, su enfoque teleológico es problemático desde la perspectiva del naturalismo metodológico, que subyace a la ciencia moderna.

En el contexto de la hipótesis del multiverso, el papel del PA adquiere una dimensión adicional. En este marco, el principio puede ser visto como un postulado estadístico con un enfoque que puede despojar al PA de su necesidad explicativa en un universo particular, sugiriendo que la vida es posible simplemente porque el ser humano habita un universo con las condiciones adecuadas entre una vasta multitud de universos posibles.

4.4.3. Cuestiones epistemológicas y metodológicas

Dentro del estudio del PA y su relación con la filosofía de la ciencia, surgen numerosas cuestiones epistemológicas y metodológicas que requieren una atención cuidadosa. Por un lado, cuestiones como la naturaleza del conocimiento científico, el problema de la confirmación y el antropocentrismo. Por otro, aspectos metodológicos, como la formulación de hipótesis, la selección de modelos cosmológicos, y el diseño experimental y observacional, que se pueden abordar desde diferentes perspectivas. ¿Hasta qué punto puede este principio proporcionar explicaciones causales? ¿Es válido como herramienta metodológica o es una simple descripción *post hoc*?

A nivel epistemológico, el PA plantea preguntas sobre la naturaleza misma del conocimiento científico y los límites de su aplicabilidad. La epistemología tradicional sostiene que las leyes científicas son objetivas y universales, independientes de la existencia de observadores. En efecto, el empirismo sostiene que todo conocimiento proviene de la experiencia sensorial y la observación empírica.⁸⁸ Sin embargo, el PA plantea la cuestión de si la observación de las condiciones del universo es suficiente para justificar las conclusiones sobre su origen y propósito. Todavía más, el PA también invita a reflexionar sobre el papel de la razón y la deducción en la adquisición del conocimiento científico. ¿Es posible deducir el ajuste fino del universo a partir de principios racionales o es necesario recurrir a la observación empírica?

Por añadidura, la inducción –o el proceso de inferir leyes generales a partir de observaciones particulares–,⁸⁹ es un componente central del método científico. Sin embargo, el PA plantea desafíos a la inducción al sugerir que las observaciones del universo pueden estar sesgadas por el hecho de que el ser humano está aquí para observarlo. Asimismo, el PA introduce consideraciones probabilísticas en la comprensión del universo. En lugar de afirmar que las constantes físicas del universo son necesarias, sugiere que son altamente improbables y requieren una explicación. Esto plantea preguntas sobre cómo evaluar y calcular estas probabilidades.

Seguidamente, una preocupación central en la filosofía de la ciencia es el tema de la corroboración y confirmación –en terminología de Popper y Carnap–.⁹⁰ Dicho de otro modo, la validación y la falsabilidad de las teorías científicas. El PA presenta desafíos únicos en este sentido. La falsabilidad, propuesta por Karl Popper como un criterio demarcatorio entre ciencia y pseudociencia, sugiere que una teoría debe ser capaz de ser refutada mediante evidencia empírica.⁹¹ Sin embargo, algunos críticos argumentan que el PA no cumple con este criterio, ya que no puede ser falsado por observaciones del universo.⁹² Además, el PA se encuentra con el problema de la testabilidad y la predicción. En efecto, la falta de capacidad del PA para hacer predicciones específicas sobre el universo plantea preguntas sobre su testabilidad. Sin predicciones empíricas que puedan

⁸⁸ “Empirismo”, en *Diccionario Ferrater Mora*, accedido el 10 de febrero de 2024, <https://www.diccionariodefilsosofia.es/es/diccionario/1/1209-empirismo.html>

⁸⁹ Diéguez, *Filosofía de la Ciencia*, 40-45.

⁹⁰ Rudolf Carnap, *Testability and Meaning* (Chicago: The University of Chicago, 1936), 425-427.

⁹¹ Ian Hacking, *Representar e Intervenir* (México: Paidós, 1996), 188.

⁹² Dawkins, *El espejismo de Dios*, 158-159.

ser verificadas o refutadas, es difícil evaluar la validez del PA desde una perspectiva científica convencional.

Asimismo, el PA plantea desafíos a la generalización y universalidad de las teorías científicas. Por un lado, refuerza una visión antropocéntrica del universo, donde la existencia humana tiene un lugar central –lo que plantea preguntas sobre la generalización de las conclusiones sobre el universo y si están sesgadas por la propia existencia del ser humano–. Por otro lado, el PA, al centrarse en las condiciones específicas que permiten la vida en el universo, puede ser visto como demasiado específico y limitado en su alcance. El PA tampoco proporciona nuevas predicciones ni es fácil de comprobar sin caer en círculos viciosos que introducen elementos de subjetividad en las leyes y constantes físicas.

Aparte, el PA ha sido criticado por ser antropocéntrico, es decir, por otorgar un papel privilegiado a los seres humanos en la estructura del universo. Esto contrasta con el principio copernicano, que sostiene que la Tierra y la humanidad no ocupan una posición especial en el cosmos.⁹³ Esta crítica lleva a una reflexión epistemológica sobre si las teorías científicas deben evitar cualquier sesgo antropocéntrico o si tal sesgo es inevitable debido a la perspectiva humana como observadores conscientes.

Por otro lado, metodológicamente, el PA influye en la formulación de hipótesis en cosmología y física teórica. En lugar de buscar explicaciones puramente objetivas y universales, los científicos pueden verse tentados a formular hipótesis que tengan en cuenta la existencia de observadores. Esto puede llevar a un enfoque metodológico diferente, en el que se considera la compatibilidad de las teorías con la vida inteligente como un criterio de validación.

Asimismo, el PA ha sido utilizado para seleccionar entre diferentes modelos cosmológicos. Por ejemplo, la hipótesis del multiverso introduce una metodología de selección basada en la observabilidad y la habitabilidad, lo cual puede ser criticado por su falta de objetividad. En la práctica, el PA también afecta el diseño de experimentos y observaciones en cosmología. Por ejemplo, en la búsqueda de exoplanetas y vida extraterrestre, se puede priorizar la investigación en sistemas estelares que tienen mayores probabilidades de ser habitables según los parámetros conocidos. Este enfoque

⁹³ Russell, *A History of Western Philosophy*, 235-237.

metodológico puede ser visto como una forma de sesgo observacional, pero también como una estrategia pragmática para optimizar los recursos científicos.

4.4.4. El Principio Antrópico como herramienta heurística

El PA analizado como una herramienta heurística se refiere a su uso para guiar la investigación científica, generar hipótesis y orientar la selección de teorías y modelos. En efecto, una de las principales funciones heurísticas del PA es que los científicos pueden formular hipótesis sobre las condiciones necesarias para la existencia de vida y buscar evidencia que respalde estas hipótesis. Por ejemplo, en cosmología, el PAD puede llevar a plantear que ciertas constantes fundamentales del universo deben tener valores que permitan la formación de galaxias, estrellas y planetas habitables.

El uso del PA como guía heurística también puede orientar la investigación empírica en astrobiología y la búsqueda de vida extraterrestre. Al identificar las condiciones necesarias para la vida, los científicos pueden enfocar sus esfuerzos en estudiar sistemas estelares y exoplanetas que cumplan con estos criterios. Por ejemplo, la zona habitable alrededor de una estrella, donde las temperaturas permiten la existencia de agua líquida, se identifica y prioriza en la búsqueda de exoplanetas.

Seguidamente, el PA como herramienta heurística tiene una serie de ventajas y limitaciones. Por un lado, facilita la investigación, pues proporciona una base para generar preguntas científicas y formular hipótesis que son empíricamente investigables. También reduce el espacio de búsqueda, ya que, al enfocar la atención en un subconjunto de condiciones y constantes que permiten la vida, los científicos pueden reducir el espacio de búsqueda en sus investigaciones. Además, ofrece una justificación para las propiedades observadas del universo, lo que puede ser especialmente útil en la selección y evaluación de teorías cosmológicas.

Por otro lado, el PA como herramienta heurística tiene una sucesión de limitaciones, como pueden ser el problema de la falsabilidad, el riesgo de antropocentrismo –ya visto más arriba–, y su uso limitado. En efecto, como herramienta heurística, el PA enfrenta el desafío de la falsabilidad debido a que sus afirmaciones a menudo son tautológicas y difíciles de someter a prueba empírica. También puede llevar a un sesgo antropocéntrico y, en algunos casos, puede ser visto como una explicación superficial. En última instancia,

el PA puede ser una herramienta valiosa cuando se utiliza junto con otros métodos científicos rigurosos para explorar y comprender las complejas condiciones del universo que permiten la existencia de vida inteligente.

5) Implicaciones filosóficas del Principio Antrópico

Este apartado explora las implicaciones filosóficas del PA, enfocándose en sus aspectos teleológicos y el propósito del universo, sus dimensiones metafísicas y sus repercusiones teológicas. Al abordar estas implicaciones, el PA se sitúa en el centro de un diálogo interdisciplinario que involucra la cosmología, la filosofía y la teología, ofreciendo nuevas perspectivas sobre el significado y propósito del universo.

5.1. Implicaciones teleológicas y propósito del universo

La teleología es la rama de la filosofía que estudia el propósito o los fines de fenómenos naturales.⁹⁴ La idea de que el universo tiene un propósito ha sido discutida desde tiempos antiguos y ha evolucionado significativamente con el desarrollo de la ciencia moderna. Así, en la filosofía clásica, Aristóteles introdujo la idea de las *causas finales*, donde los objetos y los seres naturales tienen un propósito inherente.⁹⁵ Esta visión teleológica fue fundamental en la filosofía escolástica de la Edad Media, donde Santo Tomás de Aquino integró la teleología aristotélica con la teología cristiana.

La revolución científica del siglo XVII, con figuras como Galileo, Newton o Descartes, marcó un cambio hacia explicaciones mecanicistas del universo, que buscaban causas eficientes en lugar de finales. La teleología fue desplazada en gran medida por la ciencia empírica y el método científico.⁹⁶ Ya en la filosofía contemporánea, la discusión sobre teleología resurgió en el contexto de la biología evolutiva y la cosmología, especialmente con el debate sobre el ajuste fino del universo y el DI. El PA, ya sea en su formulación débil o fuerte, puede ser interpretado en términos teleológicos, si bien estas implicaciones dependen de cómo se conceptualice y se aplique el PA.

En efecto, una de las principales implicaciones filosóficas del PA en su versión débil es la explicación del ajuste fino, lo cual no es sorprendente dado que sólo en un universo con tales características podría surgir vida consciente para observarlo. Esta explicación se considera una forma de selección observacional y evita la necesidad de postular una causa o propósito subyacente para el ajuste fino. Otras de las implicaciones filosóficas

⁹⁴ “Teleología”, en *Diccionario Ferrater Mora*, accedido el 12 de febrero de 2024, <https://www.diccionariodefilosofia.es/es/diccionario/1/3894-teleologia.html>

⁹⁵ Russell, *A History of Western Philosophy*, 173-176.

⁹⁶ *Ibid.*, 551-559.

del PAD son sus limitaciones epistemológicas. En efecto, el PAD plantea preguntas sobre los límites del conocimiento científico, pues introduce una restricción en las capacidades para comprender completamente la naturaleza del cosmos. Este aspecto ha llevado a algunos filósofos y científicos a cuestionar hasta qué punto las observaciones pueden ofrecer una visión objetiva y completa del universo.⁹⁷

La interpretación teleológica del *ajuste fino* plantea desafíos sobre cómo integrar la noción de propósito con la metodología científica, que tradicionalmente evita explicaciones basadas en intenciones. La ciencia busca describir y explicar fenómenos a través de causas eficientes y observables,⁹⁸ mientras que la teleología introduce un elemento de propósito que no es fácilmente verificable empíricamente. El debate entre el DI y las explicaciones naturalistas del ajuste fino del universo representa una tensión central en la discusión teleológica. Mientras que el DI aboga por una causa intencional, los naturalistas buscan explicaciones en términos de procesos naturales, como la selección multiversal.⁹⁹

En este sentido, el filósofo Thomas Nagel explora la idea de una teleología naturalista, la cual plantea que la evolución de la vida y la mente no puede explicarse completamente mediante procesos puramente mecánicos y aleatorios. Nagel argumenta que, además de las explicaciones causales tradicionales, se requiere un principio que dirija los procesos naturales hacia ciertos fines u objetivos. Él sugiere que las leyes naturales pueden estar orientadas hacia la producción de vida y conciencia, y que esta orientación teleológica no se puede reducir a la mera selección natural o a las leyes físicas tal como han sido entendidas convencionalmente.¹⁰⁰

Esta estrecha vinculación entre el PAD y la hipótesis del multiverso es una idea que proporciona una posible explicación naturalista del ajuste fino sin recurrir a suposiciones teleológicas o de diseño. Desde esta perspectiva naturalista, el PAD puede ser visto como una tautología que no requiere una explicación teleológica, pues la diversidad de universos elimina la necesidad de un propósito teleológico. La existencia de observadores

⁹⁷ *Ibid.*, 641-642.

⁹⁸ Diéguez, *Filosofía de la Ciencia*, 25.

⁹⁹ George Ellis, "The Anthropic Principle: Laws and Environments", *Nature* 340 (1989): 323-324. Véase también Peter Kosso, *A Summary of Scientific Method* (Dordrecht: Springer, 2011), 39.

¹⁰⁰ Thomas Nagel, *La mente y el cosmos: Por qué el materialismo neodarwinista es casi con toda seguridad falso*, traducido por José María Carabante (Madrid: Ediciones Tecnos, 2015), 85-102.

solamente puede ocurrir en un universo con condiciones adecuadas, lo cual no implica un propósito inherente. Pero, aunque el PAD es un principio descriptivo que puede parecer tautológico, proporciona una perspectiva valiosa sobre la relación entre las constantes físicas del universo y la existencia de vida consciente y desempeña un papel crucial en el debate sobre el ajuste fino y las limitaciones del conocimiento científico.

El PAF, por su parte, tiene variadas implicaciones en la filosofía de la ciencia, la metafísica y la cosmología. Por ejemplo, una de las implicaciones más controvertidas del PAF es también su conexión con ideas teleológicas –con las que el PAF es más susceptible– y de diseño. La sugerencia de que el universo está predispuesto para la vida consciente ha sido interpretada por algunos como una indicación de diseño intencional,¹⁰¹ lo que ha llevado a debates sobre la existencia de un diseñador o un propósito subyacente en el cosmos. Si el universo tiene un propósito, esto influye en la comprensión del sentido de la existencia y del lugar de la humanidad en el cosmos. Además, las implicaciones teleológicas también tocan cuestiones ontológicas y metafísicas sobre la naturaleza última de la realidad ya que, si el universo tiene un propósito, esto podría sugerir una dimensión metafísica que trasciende las explicaciones físicas y naturales.¹⁰²

Sin embargo, las interpretaciones teleológicas del PA no están exentas de críticas, pues introducen elementos no científicos en la explicación cosmológica y carecen, por tanto, de criterios claros de verificabilidad empírica.¹⁰³ De manera similar, la teleología puede ser acusada de recurrir al *Dios de los vacíos o de los huecos*,¹⁰⁴ utilizando la noción de propósito para llenar lagunas en el conocimiento científico, en lugar de buscar explicaciones naturales que podrían descubrirse con más investigación.¹⁰⁵

5.2. Implicaciones metafísicas

Las implicaciones metafísicas del PA incluyen la estructura de la realidad, la causalidad, y la relación entre el observador y el universo. En efecto, una de las implicaciones más significativas del PA es su impacto en la comprensión de la realidad misma y el ser. Si el

¹⁰¹ Paul Davies, "Teleology Without Teleology: Purpose Through Emergent Complexity", *Physical Review Letters* 79, no. 8 (1997): 1226-1229.

¹⁰² Ellis, "The Anthropic Principle: Laws and Environments", 323-324.

¹⁰³ Steven Weinberg, "Anthropic Boundaries of the Universe", *Physical Review Letters* 59, no. 22 (1987): 2607-2610.

¹⁰⁴ Dawkins, *El espejismo de Dios*, 105-112.

¹⁰⁵ John Earman, "The SAP Also Rises: A Critical Examination of the Anthropic Principle", *American Philosophical Quarterly* 24, no. 4 (1987): 307-317.

universo está estructurado de manera que la vida inteligente es inevitable, esto podría implicar una visión metafísica en la que la conciencia y la inteligencia son componentes esenciales del cosmos. Esta perspectiva podría influir en debates ontológicos sobre la primacía de la materia versus la conciencia.

El PA puede ser interpretado desde perspectivas tanto realistas como idealistas. Desde una perspectiva realista, las propiedades del universo son independientes de la observación, pero están configuradas de tal manera que permiten la existencia de observadores. Desde una perspectiva idealista, la existencia del universo podría depender de la percepción consciente, lo que sugiere que los observadores desempeñan un papel fundamental en la realidad del universo. Las constantes físicas que permiten la vida consciente parecen ser ajustadas con precisión. Esto plantea la cuestión de si estas constantes son propiedades fundamentales del universo o si emergen de una estructura más profunda y subyacente de la realidad.

El PA también tiene implicaciones significativas para las concepciones de causalidad y contingencia¹⁰⁶ en el universo. En efecto, la discusión sobre el ajuste fino puede llevar a considerar la causalidad final, donde los fines (la existencia de vida consciente) juegan un papel causal.¹⁰⁷ Esto contrasta con la causalidad eficiente, que se enfoca en las causas inmediatas y mecánicas de los fenómenos.¹⁰⁸ Además, la aparente precisión del *ajuste fino* puede ser vista como un argumento a favor de un universo determinista, donde todas las constantes y leyes están fijadas para permitir la vida. Alternativamente, puede apoyar una visión indeterminista, donde múltiples universos con diferentes constantes existen, y sólo en algunos de ellos surgen observadores conscientes.

La existencia de un universo que permite la vida consciente puede ser vista como una necesidad metafísica o como una contingencia. Si es una necesidad, entonces el universo debe tener las propiedades que tiene. Si es una contingencia, entonces es posible que existan universos con diferentes propiedades donde la vida consciente no podría surgir. La alta improbabilidad de un ajuste tan preciso puede ser interpretada como evidencia de una contingencia significativa en la estructura del universo, sugiriendo que el universo es sólo uno de muchos posibles.

¹⁰⁶ Barrow y Tipler, *The Anthropic Cosmological Principle*, 103.

¹⁰⁷ *Ibid.*, 29.

¹⁰⁸ *Ibid.*, 71.

Por otro lado, el papel del observador en la cosmología y la física cuántica lleva a una reconsideración de la relación entre el observador y el universo. En la física cuántica, la interpretación de Copenhague sugiere que el observador desempeña un papel crucial en el colapso de la función de onda. Esto puede ser extrapolado a la cosmología, donde la presencia de observadores conscientes afecta la estructura y la realidad del universo, necesario para su plena realización y comprensión. John Archibald Wheeler propuso el *principio de participación*,¹⁰⁹ que sugiere que los observadores son necesarios para traer el universo a la existencia. Esto implicaría que la realidad no es completamente objetiva, sino que depende en parte de la observación consciente. Así, la relación entre consciencia y realidad puede ser vista como una implicación metafísica central del PA.

Sin embargo, las implicaciones metafísicas del PA generan varias dificultades filosóficas, como los problemas del ajuste fino, del principio de razón suficiente, y del mal. En efecto, la precisión con la que las constantes físicas deben ser ajustadas para permitir la vida consciente es un problema central. ¿Es el ajuste fino una propiedad necesaria del universo o es una evidencia de una causa subyacente más profunda, como un multiverso o un DI?

Asimismo, el principio formulado por Leibniz que sugiere que todo debe tener una razón suficiente.¹¹⁰ Aplicado al ajuste fino, plantea la cuestión de por qué el universo tiene las propiedades que tiene. ¿Es el resultado de una causa necesaria, una contingencia radical o una combinación de ambas? También, si el *ajuste fino* del universo sugiere una intencionalidad o un diseño, esto plantea preguntas sobre la existencia del mal y el sufrimiento en el mundo. ¿Cómo se concilia la precisión del ajuste fino con la presencia de imperfecciones y sufrimiento en el universo?

5.3. Implicaciones teológicas

Las principales implicaciones teológicas del PA incluyen las perspectivas de DI y la relación entre ciencia y religión. La primera sostiene que el ajuste extremadamente preciso de las constantes físicas necesarias para la vida consciente implica a un diseñador como la mejor explicación. Este argumento es defendido por algunos teólogos y científicos como Michael Behe, quien infiere que ciertos sistemas biológicos muestran

¹⁰⁹ John Archibald Wheeler y Wojciech Hubert Zurek, *Quantum Theory and Measurement* (Princeton: Princeton University Press, 1983), 182-184.

¹¹⁰ Gottfried Wilhelm Leibniz, *Monadología*, traducido por Julián Velarde (Oviedo: Pentalfa, 1983), 101-102.

una *complejidad irreductible* que no puede explicarse adecuadamente por la evolución darwiniana;¹¹¹ o Manuel Carreira, quien argumenta que es altamente improbable que un ajuste tan específico ocurra por azar,¹¹² pues no hay caos en la naturaleza observable: hay orden en el movimiento de los cuerpos celestes, hay orden molecular, orden en la configuración genética, orden en el funcionamiento de las glándulas... Cuanto más difícil y complejo es un orden, más remota es la posibilidad de que sea causal y azarosa.

Sin entrar a definir los distintos tipos de azar existentes en diferentes ramas del saber (azar matemático, epistemológico, ontológico, biológico, azar físico...), el azar se refiere a la ausencia de conocimiento en su sentido primigenio árabe: *zahar* (dado), y su posterior latinización *alea* (aleatorio).¹¹³ Desde el punto de vista epistemológico, el azar sería una incertidumbre; desde el ontológico, la indeterminación de un suceso.¹¹⁴ Esto es, la ausencia de una explicación coherente con una conexión lógica entre la causa que se propone como explicación y el efecto que se quiere explicar.

Por otro lado, el PA también influye en el diálogo entre ciencia y religión, proporcionando un marco para discutir la compatibilidad de estas dos formas de conocimiento. Por ejemplo, en el campo de la teología natural, que busca encontrar evidencia de Dios en la naturaleza y el universo, el PA puede ser visto como una confirmación de ésta. De igual modo, algunos teólogos contemporáneos, influenciados por la teología del proceso, argumentan que Dios actúa en el mundo a través de los procesos naturales, incluyendo la evolución y el desarrollo del universo. El ajuste fino puede ser visto como parte de estos procesos divinamente guiados.¹¹⁵

Empero, también existen tensiones entre ciencia y teología. Como se mostraba más arriba, una apreciación común es que el DI no es falsable y, esta falta de criterios claros para probar o refutar la hipótesis del diseño limita su aceptación en la comunidad científica.¹¹⁶ La idea de que el universo está ajustado específicamente para la vida puede parecer limitar la libertad de Dios, sugiriendo que Dios estaba ‘obligado’ a crear un universo con estas

¹¹¹ Behe, *Darwin's Black Box*, 39-40.

¹¹² Carreira, *Ciencia y Fe, ¿Relaciones de Complementariedad*, 31-36.

¹¹³ “Azar”, en *Diccionario Etimológico*, accedido el 15 de enero de 2024, <http://etimologias.dechile.net/?azar>.

¹¹⁴ *Ibid.*

¹¹⁵ Carreira, *Ciencia y Fe, ¿Relaciones de Complementariedad*, 61.

¹¹⁶ Victor J. Stenger, "The Anthropic Principle: A Religious Viewpoint?", *Free Inquiry* 18, no. 2 (1998): 18-23.

propiedades específicas. Además, la creación de un universo ajustado puede ser vista como una acción necesaria –que no contingente– de Dios, en lugar de una elección libre. Esto puede tener implicaciones para la comprensión de la omnipotencia y la omnisciencia divina.

6) Consideraciones finales

En esta última sección se presenta una síntesis de los principales hallazgos y reflexiones desarrolladas a lo largo del estudio, así como una reflexión sobre futuras líneas de investigación que podrían profundizar en la comprensión y el impacto del PA, subrayando su potencial para enriquecer el diálogo entre la ciencia y la filosofía. Se revisan las contribuciones teóricas del PA en el contexto de la filosofía de la ciencia y se consideran sus posibles aportes a debates contemporáneos sobre la naturaleza del universo y la posición del ser humano en él. Además, se discuten las limitaciones y controversias asociadas a este principio, ofreciendo una perspectiva sobre su relevancia y aplicabilidad en el ámbito filosófico.

6.1. Resumen de los hallazgos

El presente trabajo ha explorado fundamentalmente las polémicas e implicaciones filosóficas del PA, un concepto fascinante que ha capturado la atención de filósofos, científicos y teólogos por igual. A lo largo del estudio se han abordado diversas perspectivas y dimensiones del PA, desde su contexto histórico hasta sus distintas formulaciones. A continuación, se resumen los hallazgos más destacados de este análisis.

Se ha analizado cómo este principio desafía las concepciones del universo y la posición del ser humano en él. Al explorar el PA, se ha destacado cómo éste plantea diversas cuestiones filosóficas y científicas. Del mismo modo, se han examinado las polémicas en torno al principio, desde el ajuste fino y el DI, la hipótesis del multiverso y la cientificidad del PA. Asimismo, se han examinado sus profundas implicaciones teleológicas, metafísicas, teológicas, epistemológicas, metodológicas y heurísticas, incluida su relación con el determinismo y la contingencia del universo. Se ha debatido sobre si el PA sugiere un propósito intrínseco en el cosmos o simplemente refleja la contingencia y la complejidad del universo. Igualmente, se ha analizado el papel del PA en la filosofía de la ciencia, explorando cómo el PA desafía las concepciones tradicionales de la explicación científica. Se ha subrayado la importancia de abordar estas cuestiones de manera reflexiva en el contexto de la investigación científica.

6.2. Implicaciones futuras para la filosofía y la ciencia

En este estudio se han revelado una serie de cuestiones fascinantes que plantean nuevos desafíos y oportunidades tanto para la filosofía como para la ciencia. Al examinar el PA y sus implicaciones filosóficas, es posible vislumbrar algunas direcciones prometedoras para mi investigación futura en estos campos interrelacionados. A continuación, se presentan algunas consideraciones sobre las implicaciones futuras para la filosofía y la ciencia.

En primer lugar, las implicaciones metafísicas del PA me sugieren la necesidad de una exploración más profunda de la naturaleza fundamental del universo y su relación con la existencia consciente. Mis futuras investigaciones podrían enfocarse en desarrollar modelos ontológicos que integren el PA con otras teorías metafísicas, como la teoría de campos cuánticos o la teoría de cuerdas. Inclusive, el PA también plantea preguntas éticas importantes sobre el significado existencial y el propósito del universo, así como sobre la responsabilidad humana en relación con el cosmos. Mis investigaciones futuras podrían explorar cómo el PA puede influir en la comprensión del valor ético y el significado existencial en un contexto cósmico más amplio.

En segundo lugar, la relación entre el PA y la epistemología ofrece un terreno fértil para mis futuras investigaciones en filosofía de la ciencia, pues desafía las concepciones convencionales de la explicación y la metodología científica. Podría explorar en mayor profundidad las implicaciones epistemológicas del PA, incluida su relación con el realismo científico, el empirismo y la naturaleza del conocimiento científico en general. Más aún, mis investigaciones futuras podrían abordar cómo el PA puede influir en la filosofía de la ciencia y en el desarrollo de nuevas metodologías científicas que tengan en cuenta las implicaciones del *ajuste fino* del universo.

En tercer lugar, pienso que el PA continúa siendo una fuente de inspiración y controversia en la cosmología y la física teórica. Mis futuras investigaciones también podrían centrarse en desarrollar modelos cosmológicos que expliquen el *ajuste fino* del universo de manera más completa y coherente. Inclusive, el PA, con sus implicaciones significativas para el campo emergente de la astrobiología y la exobiología –que estudian la posibilidad de vida en otros planetas y sistemas estelares– podría influir en futuras investigaciones centradas

en determinar las condiciones necesarias para la vida en otros mundos y en buscar evidencia de vida extraterrestre, utilizando el PA como guía para la exploración cósmica.

6.3. Reflexiones finales

A medida que se concluye este estudio, es pertinente reflexionar sobre algunas consideraciones finales que surgen de la investigación. En efecto, el PA ilustra la estrecha relación entre la ciencia y la filosofía, dos disciplinas que, si bien tienen enfoques diferentes, comparten un interés común en comprender la naturaleza del cosmos y la relación con él. Este estudio ha destacado cómo el PA desafía las concepciones filosóficas y científicas convencionales, invitando a considerar nuevas perspectivas sobre la realidad.

Asimismo, el PA me recuerda la humildad inherente al proceso de investigación y exploración del universo pues, a pesar de los avances científicos y tecnológicos, sigo enfrentándome a preguntas fundamentales sobre el origen, la naturaleza y el propósito del cosmos, que pueden estar más allá de mi comprensión actual. Reconocer los límites del conocimiento es esencial para una investigación científica y filosófica honesta y rigurosa. Pero la investigación no exime de expandir la imaginación y creatividad humanas para abordar las preguntas más profundas sobre el universo y su existencia en él. Al fomentar la reflexión filosófica y científica, el PA me invita a considerar nuevas ideas y teorías que puedan enriquecer la comprensión del cosmos.

De hecho, algunos autores defienden la interdependencia entre ciencia y metafísica, pues consideran que existe una analogía entre los principios metafísicos y las leyes físicas. Por ejemplo, Leibniz, con un estilo de sístole y diástole, apoyaba sus principios metafísicos a partir de sus hallazgos científicos; y de sus hallazgos científicos extrapolaba enunciados metafísicos.¹¹⁷ Incluso empleó los principios metafísicos para guiar la búsqueda de leyes científicas. En este sentido, estaría de acuerdo con Karl Popper quien, contra el positivismo, afirmaba que la metafísica puede tener sentido y significado. Argumento que utilizaría también Thomas Kuhn afirmando que no existe 'el' método científico puesto que, aun suponiendo que haya existido, no ha sido siempre el mismo.

El mismo Popper afirmaba que la metafísica podía formar parte del origen de la ciencia y estimular su desarrollo. Por ejemplo, es una idea metafísica la idea de que Dios ha

¹¹⁷ John Losee, *Introducción histórica a la filosofía de la ciencia* (Madrid: Alianza, 1981), 107.

creado un mundo geométrico y que el mundo está matemática y geoméricamente ordenado por Éste. Pero precisamente esta percepción metafísica ha estimulado el pensamiento de Copérnico,¹¹⁸ de Galileo, o de Kepler. ¡Ha estimulado la revolución científica! Es decir, que la metafísica puede tener un importante papel en el origen de la ciencia moderna. Como se infiere de los argumentos, la ciencia puede depender de concepciones metafísicas previas que pueden sedimentar –y de hecho han asentado– lo que luego se ha llamado ciencia. En este sentido, pienso que se puede considerar útil la proposición antrópica.

Aunque no descarto que el PA sea una consecuencia de la crisis del paradigma de la física clásica, pienso que no se le puede considerar una ambición meramente metafísica y tautológica. Al menos no por consideraciones físicas, ni biológicas, ni por su base metodológica. Me induce a volver a la filosofía como la instancia que permite generar la creatividad intelectual que impulsa a la ciencia. El conocimiento, sin filosofía, son sólo datos, por lo que me interpela a conocer, por ejemplo, no sólo la física actual, sino que al mismo tiempo haga filosofía de la física, ya que es ahí donde presagio que pueden surgir las nuevas hipótesis.

En este sentido, entiendo que cualquier científico podrá hacer física, pero no creo que vaya a entender física por repetir de memoria unas fórmulas, pues la incertidumbre de las hipótesis no se soluciona tratando de volver a supuestos datos que tengan certeza, sino volviendo a la creatividad, como la historia de la ciencia ha mostrado. E infiero que el PA es un muy buen candidato como postulado metafísico –basado en datos científicos– que puede orientar la búsqueda de datos en esa dirección. Como diría Dicke, el trabajo en cosmología tendría que estar guiado por consideraciones filosóficas.¹¹⁹

En última instancia, el PA me recuerda la asombrosa complejidad y belleza del universo, y me invita a continuar explorando sus misterios con humildad, curiosidad y apertura de mente. A medida que me embarco en futuras investigaciones sobre el PA y sus implicaciones filosóficas, se me abre la puerta a nuevas preguntas y áreas de investigación en la intersección entre la filosofía, la ciencia y la teología, que prometen continuar enriqueciendo mi comprensión del universo. Como diría Philip Frank, el PA podría ser

¹¹⁸ Barrow y Tipler, *The Anthropic Cosmological Principle*, 49.

¹¹⁹ Kragh, *Cosmology and Controversy*, 347.

un puente entre la ciencia y la filosofía; entre la ciencia y la metafísica; entre el realismo y el anti-realismo científicos.¹²⁰

¹²⁰ “Fine Tuning”, *Stanford Encyclopedia of Philosophy*.

BIBLIOGRAFÍA

- Archibald Wheeler, John. *At Home in the Universe*. Woodbury, NY: American Institute of Physics, 1994.
- Archibald Wheeler, John y Wojciech Hubert Zurek. *Quantum Theory and Measurement*. Princeton: Princeton University Press, 1983.
- Azar. *Diccionario Etimológico*. <http://etimologias.dechile.net/?azar> (accedido el 15 de enero de 2024).
- Barrow, John, y Frank Tipler. *The Anthropic Cosmological Principle*. Nueva York: Oxford University Press, 1986.
- Behe, Michael. *Darwin's Black Box: The Biochemical Challenge to Evolution*. New York: Free Press, 1996.
- Carnap, Rudolf. *Testability and Meaning*. Chicago: The University of Chicago, 1936.
- Ellis, George. "The Anthropic Principle: Laws and Environments". *Nature* 340 (1989): 323-324.
- Carreira, Manuel. *Ciencia y Fe, ¿Relaciones de Complementariedad? Algunas Cuestiones Cosmológicas*. Madrid: Veritas, 2004.
- Carreira, Manuel. *Metafísica de la Materia*. Madrid: Universidad Pontificia de Comillas, 2001.
- Carter, Brandon. "Large Number Coincidences and the Anthropic Principle in Cosmology". En *Confrontation of Cosmological Theories with Observational Data*, editado por Malcolm S. Longair, 291-298. Dordrecht: Reidel, 1974.
- Collins, Robin. "The Fine-Tuning Design Argument: A Scientific Argument for the Existence of God". En *God and Design: The Teleological Argument and Modern Science*, editado por Neil A. Manson, 178-182. New York: Routledge, 2003.
- Craig, William. *Reasonable Faith: Christian Truth and Apologetics*. Wheaton, IL: Crossway Books, 2008.
- Davies, Paul. "Teleology Without Teleology: Purpose Through Emergent Complexity". *Physical Review Letters* 79, no. 8 (1997): 1226-1229.

- Davies, Paul. *The Goldilocks Enigma: Why Is the Universe Just Right for Life?*. Boston: Houghton Mifflin, 2006.
- Dawkins, Richard. *El espejismo de Dios*. Madrid: Editorial Espasa, 2007.
- Dembski, William. *Intelligent Design: The Bridge Between Science and Theology*. Downers Grove, IL: InterVarsity Press, 1999.
- Dembski, William. *No Free Lunch: Why Specified Complexity Cannot Be Purchased without Intelligence*. Lanham, MD: Rowman & Littlefield, 2002.
- Dicke, Robert. "El principio de equivalencia y las interacciones débiles". *Revue of Modern Physics*, 29, (1957): 355.
- Diéguez Lucena, Antonio. *Filosofía de la Ciencia*. Madrid: Biblioteca Nueva, 2010.
- Earman, John. *Bangs, Crunches, Whimpers, and Shrieks: Singularities and Acausalities in Relativistic Spacetimes*. New York: Oxford University Press, 1995.
- Earman, John. "The SAP Also Rises: A Critical Examination of the Anthropic Principle". *American Philosophical Quarterly* 24, no. 4 (1987): 307-317.
- Empirismo. Diccionario Ferrater Mora*.
<https://www.diccionariodefilsosofia.es/es/diccionario/1/1209-empirismo.html> (accedido el 10 de febrero de 2024).
- Flew, Anthony. *There is a God*. Harper Collins e-books, 2007.
- Friederich, Simon. "Fine Tuning". *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Última modificación el 12 de noviembre de 2021. <https://plato.stanford.edu/archives/sum2022/entries/fine-tuning/> (accedido el 8 de noviembre de 2023).
- Gardner, Martin. *The Whys of a Philosophical Scrivener*. New York: Quill, 1983.
- Greene, Brian. *The Hidden Reality: Parallel Universes and the Deep Laws of the Cosmos*. New York: Alfred A. Knopf, 2011.
- Gross, David. "The Trouble with Anthropic Reasoning". En *Universe or Multiverse?*, editado por Bernard Carr, 389-400, 390-392. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

- Hacking, Ian. *Representar e Intervenir*. México: Paidós, 1996.
- Hawking, Stephen. *A Brief History of Time*. New York: Bantam, 1996.
- Herrero Tapia, Ignacio. *Filosofía de la Materia*. https://www.academia.edu/43908131/Filosof%C3%ADa_de_la_materia (accedido el 2 de diciembre de 2023).
- Horacio Beltrán, Óscar. “El Principio Antrópico”. *Diccionario Interdisciplinar Austral*. [https://dia.austral.edu.ar/Principio_antr%C3%B3pico#:~:text=Se%20trata%20de%20una%20expresi%C3%B3n,\(Carter%201974%2C%20291\)](https://dia.austral.edu.ar/Principio_antr%C3%B3pico#:~:text=Se%20trata%20de%20una%20expresi%C3%B3n,(Carter%201974%2C%20291)) (accedido el 11 de noviembre de 2023).
- Kosso, Peter. *A Summary of Scientific Method*. Dordrecht: Springer, 2011.
- Kragh, Helge. *Cosmology and Controversy: The Historical Development of Two Theories of the Universe*. Princeton: Princeton University Press, 1996.
- Krauss, M. Lawrence. “The End of the Age Problem and the Case for a Cosmological Constant Revisited”. *Astrophysical Journal* 501 (1998): 461-466.
- Leibniz, Gottfried Wilhelm. *Monadología*. Traducido por Julián Velarde. Oviedo: Pentalfa, 1983.
- Losee, John. *Introducción histórica a la filosofía de la ciencia*. Madrid: Alianza, 1981.
- McGrath, Alister. *A Fine-Tuned Universe: The Quest for God in Science and Theology*. Louisville, KY: Westminster John Knox Press, 2009.
- Meyer, Stephen. *Signature in the Cell: DNA and the Evidence for Intelligent Design*. New York: HarperOne, 2009.
- Mosterín, Jesús. "Anthropic Explanations in Cosmology". En *The Universe: Visions and Perspectives*, editado por N. S. Kardashev, 431-447. Dordrecht: Springer, 2005.
- Nagel, Thomas. *La mente y el cosmos: Por qué el materialismo neodarwinista es casi con toda seguridad falso*. Traducido por José María Carabante. Madrid: Ediciones Tecnos, 2015.

- Polkinghorne, John. *Belief in God in an Age of Science*. New Haven: Yale University Press, 1998.
- Polkinghorne, John. *El Principio Antrópico y el Debate entre Ciencia y Religión*. Cambridge: The Faraday Institute for Science and Religion, 2007.
- Prieto, Leopoldo. *Ciencia y religión: diferencia, complementariedad y armonía*. Universidad Francisco de Vitoria, 2007.
- Rees, Martin. *Just Six Numbers: The Deep Forces that Shape the Universe*. New York: Basic Books, 2000.
- Russell, Bertrand. *A History of Western Philosophy*. Londres: George Allen & Unwin, 1946.
- Soler, Francisco. *El enigma del universo: La especulación científica y la naturaleza de la realidad*. Madrid: Ediciones Científicas, 2015.
- Stenger, Victor. "The Anthropic Principle: A Religious Viewpoint?". *Free Inquiry* 18, no. 2 (1998): 18-23.
- Stenger, Victor. *The Fallacy of Fine-Tuning: Why the Universe is Not Designed for Us*. Amherst, NY: Prometheus Books, 2011.
- Svensson, Lennart. "Borderline: A Traditionalist Outlook for Modern Man". *Numen Books*, (2015): 71.
- Tegmark, Max. *Our Mathematical Universe: My Quest for the Ultimate Nature of Reality*. New York: Alfred A. Knopf, 2014.
- Wallace, Alfred. *El lugar del hombre en el Universo*. Madrid: Turner, 2020.
- Weinberg, Steven. "Anthropic Boundaries of the Universe". *Physical Review Letters* 59, no. 22 (1987): 2607-2610.
- Weinberg, Steven. *Dreams of a Final Theory*. New York: Pantheon Books, 1992.