

Algunas consideraciones probabilísticas sobre el principio antrópico y el ajuste fino¹

Ignacio García-Jurado²

Departamento de Estadística e Investigación Operativa

Facultad de Matemáticas

Universidad de Santiago de Compostela

15782 Santiago de Compostela

igjurado@usc.es

1. Introducción

En este artículo voy a tratar algunas cuestiones que relacionan la teoría matemática de la probabilidad y la teología. Para empezar quiero mencionar un aspecto que me parece muy importante a la hora de abordar este tema. Se trata del llamado *desfase metodológico* entre ciencia y teología. A continuación entresaco algunas citas de Artigas (1999) que hacen referencia a tal desfase.

"(...) casi todo el mundo estaría de acuerdo hoy en día en (...) que la ciencia experimental adopta una perspectiva que es diferente de la utilizada por la religión, de tal modo que existe una discontinuidad fundamental entre ambas." (La mente del universo, página 27).

"La ciencia experimental puede ser caracterizada como la búsqueda de un conocimiento de la naturaleza que pueda proporcionarnos un dominio controlado sobre la misma. Esto equivale a decir que en las ciencias naturales buscamos teorías que puedan ser sometidas a contrastación empírica." (La mente del universo, página 33).

"En efecto, la ciencia experimental por sí sola nunca llegará hasta Dios, hasta la acción divina, hasta las dimensiones espirituales del ser humano, hasta los valores espirituales o las leyes morales, porque estas realidades caen fuera de los objetivos de esa ciencia y no pueden ser estudiadas usando el método de la contrastación experimental." (La mente del universo, página 38).

A mi modo de ver, la comprensión de este desfase entre la ciencia experimental (entendida como conjunto de conocimientos que nos permiten explicar y predecir cómo suceden las cosas en la naturaleza) y la teología ("la reflexión crítica sobre la vida y el pensamiento de la comunidad religiosa", según Barbour (1990)) es un logro importante en la historia del conocimiento humano. Tal desfase está ya plenamente asumido, al menos por parte de la teología católica. Pero no siempre ha sido así, como dramáticamente ilustró el *caso Galileo*. El mismo Galileo escribió su propia formulación del desfase metodológico en varios de sus escritos, parafraseando al cardenal Cesare Baronio a quien había oído decir que la Biblia es un libro que se ocupa

¹ Este artículo presenta los contenidos principales de la conferencia "Probabilidad, Azar, Filosofía y Teología", pronunciada por el autor en la Facultad de Matemáticas de la Universidad de Santiago de Compostela, el 19 de Mayo de 2003, en el marco del ciclo *Unha Andaina pola Matemática*.

² El autor agradece la financiación del Ministerio de Ciencia y Tecnología y del FEDER a través del proyecto BEC2002-04102-C02-02. También agradece los comentarios de Xaime González Ortega.

de "cómo se va al cielo, no de cómo va el cielo". En realidad, las principales contribuciones de Galileo a la teología se refieren a la relación entre ésta y las ciencias experimentales. Algunos de sus escritos están prácticamente dedicados a esta cuestión, en especial su *Carta a Cristina de Lorena*. A continuación transcribo un fragmento de dicha carta (tal como se traduce en Sobel (1999)).

"Convengamos en que la teología está familiarizada con la más alta contemplación divina y que ocupa merecidamente el trono real entre las ciencias. Pero al gozar de este modo de la más alta autoridad, si no desciende hasta las más sencillas y humildes especulaciones de las ciencias subordinadas y no las tiene en cuenta lo más mínimo porque no están tocadas por la santidad, sus maestros no deberían arrogarse la autoridad de decidir sobre cuestiones polémicas que nunca han estudiado ni practicado. Esto sería como si un déspota absoluto, sin ser médico ni arquitecto pero sabiéndose libre de ordenar, asumiera la responsabilidad de administrar medicinas y erigir construcciones a su antojo: un grave riesgo para la vida de sus pobres pacientes y el rápido derrumbamiento de sus edificios."

Me he referido en párrafos anteriores a las *contribuciones de Galileo a la teología*, porque, efectivamente, creo que en su brillante carrera científica como matemático, físico y astrónomo, también hubo de escribir algunos textos notables sobre esta cuestión del desfase metodológico desde una perspectiva teológica. En realidad Galileo fue toda su vida un católico convencido, de modo que el famosísimo *caso Galileo* puede verse como una apasionada disputa en el ámbito de la teología católica. Como es sabido, la primera batalla de esa disputa la ganaron los que estaban equivocados, pero la guerra finalmente fue vencida años después de su muerte por Galileo y los teólogos que le apoyaron, que no fueron pocos. Todos hemos oído hablar hoy en día sobre el caso Galileo, pero pocos lo conocen a fondo. Un artículo introductorio pero muy interesante y riguroso es Artigas (2000). Shea y Artigas (2003) es un reciente y profundo texto sobre este tema.

Si la cuestión del desfase metodológico está ya plenamente asumida por la teología católica, quizá se ha producido un cierto efecto pendular, de modo que tal desfase no parece estar totalmente asumido por la comunidad científica o por la sociedad, en general. No es infrecuente leer observaciones, comentarios o hasta libros enteros escritos por científicos sobre cuestiones filosóficas o teológicas. En muchos casos, tales científicos son muy competentes en su campo (a veces no tanto), pero son totalmente incompetentes cuando pretenden ignorar el desfase metodológico y escribir sobre aspectos que exceden por completo su ámbito de conocimiento. Creo que científicos y lectores debemos estar advertidos sobre tales intromisiones y permanecer vigilantes para no esperar de la ciencia experimental respuestas a cuestiones que nunca podrá responder (como antaño algunos esperaban de la teología o la filosofía respuestas que no podían dar). Leo, por ejemplo, en un artículo de divulgación científica publicado muy recientemente en un periódico gallego:

"Y, antes del *big bang*, ¿qué había? Dicen los teóricos que no tiene sentido hablar de antes, porque la noción de espacio-tiempo comenzó en el momento en que se produjo la gran explosión. El inicio del universo (*big bang*) no es un verdadero instante, porque no pertenece al intervalo de los tiempos. En consecuencia, no hubo un antes del *big bang*. Por mucho que se rebobine la película de la historia del Universo, nunca se llegará al *big bang*."

¿Es esto divulgación científica o un pobre discurso cosmológico (de dudoso rigor filosófico)? En mi opinión los científicos tenemos que tener mucho cuidado de no caer en la tentación de extralimitarnos en nuestras conclusiones invadiendo terrenos que no son propios de la ciencia experimental. Es interesante lo que se indica en Artigas (1999):

"La ciencia puede proporcionar material de enorme importancia para la reflexión filosófica y teológica, pero no puede, por sí misma, trascender sus propias fronteras. Cualquier intento de hacerlo debe incluir una reflexión filosófica."

Yendo más lejos, Artigas (1999) llega a afirmar lo siguiente:

"La ciencia es muy compleja. La ciencia es posible porque hemos aprendido a aislar fenómenos particulares para estudiarlos. Los métodos utilizados en la ciencia experimental son muy eficaces. Sin embargo, cuando intentamos construir una imagen unificada del mundo real, que nos incluya a nosotros mismos, obtendremos una imagen desenfocada a menos que adoptemos una perspectiva adecuada, que debe integrar las ciencias con otras dimensiones de la vida humana."

¿Significa todo esto que existe un abismo demasiado profundo que separa la investigación científica de la reflexión filosófica o la teológica? En tal caso, el tema de este artículo no tendría sentido. En mi opinión, la respuesta a esta pregunta es negativa. Los últimos extractos tomados del libro de Artigas explican claramente mi opinión sobre este asunto: existe un rotundo desfase metodológico entre ciencia y filosofía, pero la interacción entre ambas puede producir enormes beneficios mutuos. Tales beneficios provienen de, al menos, tres aspectos:

1. En primer lugar la investigación científica suscita continuamente nuevas cuestiones que requieren respuestas desde la reflexión filosófica y la teológica. Por poner un ejemplo, los avances en genética han puesto sobre la mesa una serie de problemas que requieren algún tipo de reflexión ética que guíe a los investigadores en este campo.
2. En segundo lugar la reflexión filosófica puede aportar fundamentos a la investigación científica, que siempre se apoya en ciertos requisitos que, por obvios, son muchas veces invisibles para el científico. Por ejemplo, los estadísticos tratan de encontrar regularidades en los fenómenos aleatorios (en los que interviene el *azar*) que les permitan hacer predicciones en ciertas situaciones. Pero, ¿qué es el *azar*? ¿No podría ser de utilidad para el estadístico el conocimiento de lo que la filosofía aporta para dar respuesta a esta pregunta?
3. En tercer lugar existe un buen número de cuestiones fronterizas a las que, en estos momentos, no se puede responder sin la interacción de la ciencia experimental y la reflexión filosófica. Volviendo a un ejemplo anterior, en este momento parece difícil dar una respuesta a la pregunta de "¿qué ocurrió antes del *big bang*?" si no es desde una perspectiva filosófica o teológica. Sin embargo, la investigación científica sí puede aportar, y de hecho ha aportado ya, muchos datos que pueden ayudar a los teólogos y filósofos en esa tarea.

En definitiva, parece que, siempre que se realice con la prudencia necesaria, la interacción entre la ciencia experimental, la matemática, la filosofía y la teología es enriquecedora, constructiva y hasta necesaria. En este artículo haré algunos comentarios sobre la interacción entre la teoría de la probabilidad, la filosofía y la teología en un par

de problemas concretos. Y lo haré animado por la exhortación de Bartholomew (1988) en su discurso a la Royal Statistical Society, en el que dice lo siguiente:

"It has been the tradition of the Society to address itself to any field of knowledge in which statistical and probabilistic ideas find an application. One of these, which is enjoying something of a revival at the present time, is natural theology which is concerned with the rational approach to that range of ultimate questions about the origin, nature and purpose of the world. Such matters were once the concern of most practising scientists and men such as Isaac Newton, John Ray, Robert Boyle and William Derham all contributed. The so-called New Physics and New Biology with their emphasis on the fundamental role of chance have raised again many of the old questions in a form which brings them squarely into the statisticians' ambit. Almost all of the running in the debate has been made by physicists and biologists and the principal purpose of this paper is to acquaint statisticians with the state of the argument and to encourage them to take part."

No muchos estadísticos españoles han entrado en este debate, pero algunos sí lo han hecho. Gutiérrez Cabria (2003) es un profundo ensayo en el que se tratan, entre otros temas, las conexiones entre la teoría de la probabilidad y la teología.

2. El principio antrópico

Quiero comenzar diciendo que yo soy creyente y que creo que en el mundo podemos encontrar indicios claros de la existencia de Dios. Sin embargo, es obvio que Dios no se manifiesta hoy de un modo absolutamente incuestionable a los hombres. ¿Por qué no lo hace? En mi opinión, no lo hace para respetar la libertad humana, puesto que, probablemente, su voluntad se impondría irresistiblemente mediante su presencia epifánica en el mundo. Este comentario requeriría, por supuesto, una reflexión mucho más profunda, pero quiero indicar que está en sintonía con Ratzinger (2002). En ese texto, que reproduce una larga entrevista de Peter Seewald, el cardenal Ratzinger afirma lo siguiente en referencia a Dios:

"¿Por qué permanece tan callado? ¿Por qué es tan débil en el mundo? Ésta es una pregunta que el creyente se planteará inevitablemente una y otra vez. O ¿por qué no es más claro, más rotundo? Por otra parte hemos de comprender que vivimos dentro de una perspectiva finita. No nos ayudaría que ahora tuviéramos ante nosotros de repente el desciframiento total, una comprensión del mundo que superara nuestras capacidades. En realidad, hoy no nos queda otro remedio que intentar aceptar a Dios como es, y después extraer las oportunas consecuencias."

Y, ante la pregunta de Seewald sobre cuáles son tales consecuencias, añade, entre otras cosas, que:

"(...) No se trata de conseguir un producto aritmético acabado, sino de recorrer un camino y aportar nuestra contribución personal al misterio y a la grandeza del mundo. Yo diría que se nos ha dado lo suficiente para vivir. Y el límite de nuestro conocimiento no sólo supone un reto, sino también un regalo."

En mi opinión, tal regalo es el regalo de la libertad. Dios no se manifiesta irresistiblemente a los hombres porque quiere que seamos libres. Pero, sin embargo, nos

ha dado los indicios suficientes para que, en el ejercicio de nuestra libertad, podamos encontrar rastros de su presencia en el mundo.

Si digo todo esto es porque, en sintonía con ello, no me parece probable que algún día alguien pueda dar una demostración de la existencia de Dios que sea irrefutable como lo es una demostración matemática correcta. Como ya he dicho que soy creyente, tampoco creo que alguien pueda probar irrefutablemente lo contrario. Sin embargo, sí que existen múltiples intentos de dar argumentos en torno a la existencia de Dios. Uno de tales argumentos, muy relacionado con la idea de probabilidad, se articula en torno al llamado *principio antrópico*.

Los avances del siglo pasado, llevaron a los científicos a la observación de un hecho realmente intrigante: para que la vida exista en la tierra tal como la conocemos hoy en día es preciso que en los primeros instantes del universo se hayan dado unos valores muy concretos de unas ciertas constantes cósmicas; si tales constantes hubieran podido tomar cualquier valor elegido al azar, la probabilidad de que hubieran estado en el rango de valores compatible con la vida en la tierra es despreciablemente pequeña. García Doncel (2002) expresa con más claridad esta idea cuando expone que "si se varía ligeramente el valor de esas constantes cosmológicas³, el conjunto de ligaduras antrópicas deja de satisfacerse, y el proceso que conduce a la complejidad de nuestros organismos, es totalmente inconcebible". En Bartholomew (1988), se indica que "our present existence depends on a extremely delicate balance between the forces of expansion of the initial explosion and the gravitational forces of contraction. (...) If the initial parameters had been chosen by sticking a pin in the virtually limitness list of possibilities (...) it is inconceivable that the right combination would have been hit upon by chance."

Este sorprendente y altísimamente preciso ajuste de las condiciones iniciales (*fine tuning*, como habitualmente se le llama, o *ajuste fino*, como de un modo un poco extraño pero eficaz podemos traducir al castellano) ha sido visto por algunos como un argumento poderoso en favor de la existencia de Dios. Sin embargo, como era de esperar, no es un argumento completamente concluyente. Hay otras voces que así lo han indicado. Aquí es donde surge el principio antrópico, que ha sido formulado de múltiples modos. Incluso existe en una versión débil y una fuerte. Parece que uno de los primeros que usó el término (y que probablemente lo acuñó) fue el cosmólogo Brandon Carter a principios de los años setenta. En Carter (1974) lo expresa diciendo que "what we can expect to observe must be restricted by the conditions necessary for our presence as observers". Stephen Hawking lo describe en su *Historia del Tiempo* del siguiente modo:

"El principio antrópico débil dice que en un universo que es grande o infinito en el espacio y/o en el tiempo, las condiciones necesarias para el desarrollo de vida inteligente se darán solamente en ciertas regiones que están limitadas en el tiempo y en el espacio. Los seres inteligentes de estas regiones no deben, por lo tanto, sorprenderse si observan que su localización en el universo satisface las condiciones necesarias para su existencia."

El principio antrópico y sus múltiples variantes (sobre las que hablaremos brevemente más adelante) ha dado mucho que hablar a los físicos y los cosmólogos, y ha generado una ingente literatura. Sin embargo, desde un punto de vista puramente probabilístico, el

³ Se refiere a la constante de Planck, la velocidad de la luz, la constante de la gravitación universal y la masa del protón.

principio tal como acabamos de plantearlo es realmente pobre. Llamaremos F al suceso "el universo es favorable a la vida", es decir, es regido por un conjunto de parámetros y leyes físicas que la hacen posible. Debe tenerse en cuenta que F incluye el ajuste fino, con lo que es perfectamente aceptable considerar que P(F), la probabilidad de que se dé un conjunto de condiciones universales que hagan posible la vida, es muy pequeña (aunque positiva) si el universo es únicamente fruto del azar. De todos modos, según el principio antrópico, la probabilidad que realmente deberíamos considerar no es P(F), sino P(F|V). Pero, de acuerdo al teorema de Bayes, por muy pequeña que sea P(F),

$$P(F|V) = \frac{P(F)P(V|F)}{P(F)P(V|F) + P(\bar{F})P(V|\bar{F})}$$

(donde \bar{F} denota el complementario de F, es decir el suceso "el universo no es favorable a la vida"). Como $P(V|\bar{F})=0$, entonces $P(F|V)=1$. El enunciado $P(F|V)=1$ podría, pues, verse como una versión formal del principio antrópico, que afirma algo tan completamente obvio como que "no es tan extraño que se haya producido el ajuste fino en los instantes iniciales del universo si tenemos en cuenta que estamos aquí para observarlo y que sin tal ajuste esto último sería imposible". Desde este punto de vista, el principio antrópico no hace más que constatar una obviedad y de ningún modo puede ser usado para argumentar a favor o en contra de la existencia de indicios de un Ser Supremo Planificador del universo. Como indica Bartholomew (1988) "it does, indeed, tell us that we should not be surprised to find a remarkable coincidence in the initial parameters but it is only another way of saying that such and such conditions are necessary for our existence. It is of no help in explaining why there was such a universe in the first place because probabilities such as those discussed above do not include hypotheses about origins in their arguments". Más adelante, escribe que, si el análisis que acabamos de reproducir se acepta como adecuado "the anthropic principle is so weak as to scarcely justifying being designated as a principle. Its explanatory value is negligible".

En definitiva, si alguien pretende presentar el principio antrópico débil como una explicación natural del ajuste fino, podríamos contestarle siguiendo el *Diccionario de Filosofía en CD-ROM* de la editorial Herder, en cuya voz "principio antrópico" se afirma lo siguiente:

"En las formulaciones de este principio suele darse cierta confusión, ya que el hecho de que nuestra existencia y, en general, la vida (sea en la Tierra o en otra región del universo), dependa de unas condiciones que puedan considerarse precarias, no supone que nuestra existencia determine las propiedades del universo que observamos, sino más bien a la inversa: no es nuestra existencia la que determina estas propiedades, sino que son estas propiedades las que la permiten. Dicho principio no tiene, pues, por qué involucrar ningún aspecto teleológico."

Existe también una versión fuerte del principio antrópico que, en palabras de Hawking (1988) afirma lo siguiente:

"Algunos (...) proponen una versión fuerte del principio. De acuerdo con esta nueva teoría, o hay muchos universos diferentes, o muchas regiones diferentes de un único universo, cada uno/a con su propia configuración inicial y, tal vez, con su propio conjunto de leyes de la ciencia. En la mayoría de estos universos, las condiciones no serían apropiadas para el

desarrollo de organismos complicados; solamente en los pocos universos que son como el nuestro se desarrollarían seres inteligentes que se harían la siguiente pregunta: ¿por qué es el universo como lo vemos? La respuesta, entonces, es simple: si hubiese sido diferente, nosotros no estaríamos aquí."

Esta versión sí tiene un cierto valor explicativo y es compatible con el pensamiento probabilístico: si se repite independientemente un número suficientemente grande de veces un experimento con una probabilidad de éxito muy pequeña, la probabilidad de que se obtenga algún éxito será grande. Este principio fuerte es acientífico, en el sentido de que no surge en el ámbito de la ciencia, sino en el de la especulación filosófica, pues no hay actualmente ningún indicio que nos pueda hacer pensar en la existencia de otros universos distintos del nuestro. De todos modos, aún en el caso de que aceptáramos esta explicación, eso no nos llevaría a ninguna conclusión sobre la no existencia de un Dios Creador, puesto que tal modo de generación del universo también podría haber sido elegido deliberadamente por el Creador.

Existen otros modos de presentar el principio antrópico pero, esencialmente, además de las dos anteriores, sólo me parece destacable el llamado *principio antrópico cristiano*. Éste último tiene ya una dimensión puramente teológica y fue introducido por el cosmólogo sudafricano George Ellis en 1993. No entraré en detalles aquí sobre esta cuestión pero, básicamente, el principio antrópico cristiano viene a decir que el universo tal como lo conocemos existe para que pueda existir el género humano, es decir, seres auto-conscientes y éticamente responsables, y éstos existen con el fin de que el amor de Dios pueda manifestarse. Como se indica en García Doncel (2002), el principio antrópico cristiano "constituye en realidad una moderna reformulación cosmológica de un tema teológico clásico: que la creación no tendría sentido sin seres humanos libres y responsables, capaces de amar y orientados a Dios, puesto que el mundo ha sido creado *ex amore* (por razón de amor)".

3. El ajuste fino

En la sección anterior analizamos el valor del principio antrópico como respuesta al ajuste fino que se observa en el universo. En esta sección presentaremos otras reacciones al ajuste fino, basadas en la teoría de la probabilidad elemental, y que tienen cierta pretensión de servir de reflexión sobre las causas últimas del origen del universo. Coincido parcialmente con Bartholomew cuando afirma que "although one may feel a certain sense of intellectual exhilaration in applying elementary probability ideas on the grand scale it is clear that the results which they yield are meagre".

Para poder seguir esta sección es preciso tener conocimientos básicos de teoría de la probabilidad (equiparables a los que se adquieren en los cursos de matemáticas de la enseñanza media en España). Para aquéllos que no posean tales conocimientos, les propongo que lean el último párrafo de esta sección: es un buen resumen.

La cuestión central que se plantean las reacciones que vamos a considerar es si la constatación del ajuste fino es o no indicio de la existencia de un Planificador del universo. Este asunto ha suscitado recientemente una cierta controversia que no carece de interés, por lo que la presentaremos sucintamente a continuación. Para ello introduciremos el nuevo suceso N "el universo es gobernado *únicamente* por las leyes de la naturaleza". Así pues, su complementario incluye la intervención de un

Planificador en el gobierno del universo⁴. En este nuevo escenario, Ikeda y Jefferys (2001), reformulan el principio antrópico débil como $P(F|NV)=1$, donde NV representa el suceso $N \cap V$, es decir, el suceso "N y V" (ésta es la notación que usaremos de ahora en adelante para designar la intersección de sucesos). En Ikeda y Jefferys (2001) se prueba el hecho, a primera vista sorprendente, de que $P(N|FV) \geq P(N|V)$. La demostración, que es muy sencilla, se reproduce a continuación.

Haciendo uso de la definición de probabilidad condicionada es claro que:

$$P(N|FV) = \frac{P(NFV)}{P(FV)} = \frac{P(F|NV)P(NV)}{P(F|V)P(V)} = \frac{P(F|NV)P(N|V)P(V)}{P(F|V)P(V)} = \frac{P(F|NV)P(N|V)}{P(F|V)}$$

Teniendo en cuenta el principio antrópico débil y que $P(F|V)$ es menor o igual que uno,

$$\frac{P(F|NV)P(N|V)}{P(F|V)} = \frac{P(N|V)}{P(F|V)} \geq P(N|V),$$

lo cual nos permite afirmar lo que queríamos: $P(N|FV) \geq P(N|V)$.

¿Por qué he calificado este enunciado de *sorprendente*? Porque, contra toda intuición, parece sugerir que el ajuste fino no sólo no es un indicio de la existencia de un Planificador del universo sino que, en todo caso, es un indicio de la ausencia de tal Planificador. Ello es lo que deducimos de la desigualdad anterior si la interpretamos del modo siguiente: "ahora sabemos que el universo es favorable a la vida, la probabilidad que debemos atribuir a N no puede ser menor que antes". Sin embargo, la sorpresa desaparece tras una cierta reflexión. En Kwon (2001) se hacen dos comentarios sobre este resultado que me parecen muy reveladores:

1. Los descubrimientos cosmológicos del siglo pasado no consisten en haber observado F (que el universo es favorable a la vida), sino más bien en haber constatado que, dado que F incluye el ajuste fino, es muy razonable pensar que $P(F|N)$ es extremadamente pequeña.
2. El pensamiento científico siempre ha supuesto que F es cierto (en otro caso la ciencia en sí tendría poco sentido: ¿cómo buscar regularidades y leyes en un universo en el que existe la vida a pesar de que no se dan las condiciones para ello?). Así pues, la probabilidad $P(N|V)$ es poco relevante en el estadio actual del conocimiento humano.

Por todo ello, el resultado de Ikeda y Jefferys no debe interpretarse como ingenuamente hacíamos arriba, sino del modo siguiente: "si algún día llegásemos a la conclusión de que la veracidad o falsedad de F no puede ser determinada, entonces deberíamos atribuir a N una probabilidad menor o igual que la que le atribuimos ahora (que creemos en la veracidad de F)".

Kwon (2001) arguye que la constatación de que F incluye el ajuste fino sí constituye un indicio de la existencia de un Planificador. Su argumento, tal como el propio Kwon comenta, no es más que una formulación probabilística del llamado "fine-tuning

⁴ En mi opinión, no está completamente claro qué debemos entender por *leyes de la naturaleza* y, por lo tanto, tampoco es completamente nítido el significado de *Planificador*. Utilizo esta descripción de N porque es la usada en los artículos que desarrollan la controversia mencionada. En realidad, yo creo que es más claro el planteamiento de Bartholomew (1988) que considera el suceso H "el cosmos es resultado del acto voluntario de un Ser Supremo". Por lo que puedo entender, N debe interpretarse como el complementario de H.

argument", desarrollado y comentado recientemente por diversos autores, especialmente por H. Ross (ver, por ejemplo, www.reasons.org). Es el siguiente.

En primer lugar, nótese que:

$$P(F|N) = \frac{P(NF)}{P(N)} = \frac{P(NFV) + P(NF\bar{V})}{P(N)}.$$

Como ya hemos comentado, $P(F|N)$ es muy pequeña (porque F incluye el ajuste fino). Por lo tanto, en vista de la igualdad anterior, $P(NFV)$ también es muy pequeña. Obsérvese que:

$$P(N|FV) = \frac{P(NFV)}{P(FV)} = \frac{P(NFV)}{P(NFV) + P(\bar{N}FV)}. \quad (1)$$

En consecuencia, $P(N|FV)$ es muy pequeña, a menos que $P(\bar{N}FV)$ también lo sea. Sin embargo, no tenemos ningún motivo para afirmar esto último (salvo que partamos de algún tipo de prejuicio naturalista). Así pues, los descubrimientos cosmológicos del siglo pasado, que muestran que $P(NFV)$ es muy pequeña, parece que nos hacen inclinarnos a pensar que $P(N|FV)$ también lo es.

Ikeda y Jefferys incluyen en una versión actualizada de su artículo un apéndice en el que comentan el trabajo de Kwon. Sobre el argumento que acabamos de presentar proponen la siguiente réplica. Haciendo uso de los conceptos básicos de la probabilidad condicionada y teniendo en cuenta el principio antrópico débil ($P(F|NV)=1$), podemos afirmar que:

$$\frac{P(NFV)}{P(\bar{N}FV)} = \frac{P(F|NV)P(NV)}{P(F|\bar{N}V)P(\bar{N}V)} = \frac{P(NV)}{P(\bar{N}V)} \geq \frac{P(NV)}{P(NV)} = \frac{P(N|V)P(V)}{P(\bar{N}|V)P(V)} = \frac{P(N|V)}{P(\bar{N}|V)}.$$

Ikeda y Jefferys observan que puesto que

$$\frac{P(NFV)}{P(\bar{N}FV)} \geq \frac{P(N|V)}{P(\bar{N}|V)} \quad (2)$$

y que un observador neutral (es decir, que no parta de prejuicios sobre N) debe conceder la misma probabilidad a $P(N|V)$ que a $P(\bar{N}|V)$, entonces (1) no nos permite concluir nada relevante sobre $P(N|FV)$. Desconozco la opinión de Kwon sobre esta réplica. A mí no me parece convincente por varias razones, entre las que destaco las dos siguientes:

1. La constatación de que F incluye el ajuste fino nos permite asegurar que $P(NFV)$ es muy pequeña. En tal caso, la desigualdad (2) sólo puede llevar a un observador neutral a replantearse la asignación de probabilidades igualitaria que inicialmente tenía sobre $P(N|V)$ y $P(\bar{N}|V)$. No creo que deba llevarle a razonar a la inversa y pensar que, puesto que $P(N|V)$ y $P(\bar{N}|V)$ son iguales y que $P(NFV)$ es muy pequeña, entonces $P(\bar{N}FV)$ también debe ser muy pequeña (que es lo que está implícito en la réplica de Ikeda y Jefferys).
2. En cualquier caso, coincido con Kwon en que las probabilidades $P(N|V)$ y $P(\bar{N}|V)$ son poco relevantes en nuestro sistema de conocimientos actual, puesto que el pensamiento científico presupone que F es cierto. De hecho Ikeda y Jefferys escriben en su artículo que "for an inference to be valid, it is necessary to take into account all known information that may be relevant to the

conclusion", por lo que unas líneas más abajo escriben que "any inferences about N *must* be conditioned upon *both F and L*" (ellos llaman L al suceso que nosotros designamos por V).

Mi opinión es que, aunque la constatación de que F incluye el ajuste fino no es en absoluto una prueba de la existencia de Dios (ya he comentado en las páginas anteriores que no creo que pueda aparecer alguna vez tal prueba), sí es un indicio que, más bien, nos hace pensar en la existencia de un Planificador del universo.

En esa misma línea se sitúa Bartholomew en su artículo. Él indica que el cociente

$$\frac{P(F|\bar{N})}{P(F|N)}$$

debe ser grande. En concreto, escribe que "the reason for judging this to be large is that we can easily conceive of a Supreme Being who wished to create a particular kind of universe choosing an appropriate c^5 whereas a random selection would be very likely to hit upon the right starting values". El propio Bartholomew indica que si alguien replicase que en este argumento no estamos considerando nuestra existencia, podría contestársele que ello no cambiaría las cosas. En efecto,

$$\frac{P(FV|\bar{N})}{P(FV|N)} = \frac{P(V|\bar{N})P(F|\bar{N})}{P(V|N)P(F|N)}$$

Pero ahora podemos tener en cuenta que $P(V|\bar{N})$ y $P(V|N)$ son aproximadamente iguales, porque la probabilidad de que la vida surja sobre la tierra depende de que se den las condiciones para que surja y no, en cambio, de que estas condiciones se den por diseño o por casualidad. Así pues,

$$\frac{P(F|\bar{N})}{P(F|N)} \text{ y } \frac{P(FV|\bar{N})}{P(FV|N)}$$

son aproximadamente iguales.

En este punto se pueden conciliar los argumentos de todos los autores implicados en esta sección para dar una nueva explicación de por qué el ajuste fino parece ser un indicio de la existencia de un Planificador.

Para empezar, siguiendo a Ikeda y Jefferys supongamos que somos pensadores sin ningún prejuicio inicial sobre esta cuestión. Ello podemos plasmarlo en la suposición de que la probabilidad que le concedemos al suceso N (y a su complementario) antes de tener cualquier otra información es 1/2 (es decir, $P(N)=P(\bar{N})=1/2$). Nótese que, en tal caso,

$$\frac{P(FV|\bar{N})}{P(FV|N)} = \frac{P(FV\bar{N})/P(\bar{N})}{P(FVN)/P(N)} = \frac{P(FV\bar{N})}{P(FVN)}$$

Según Bartholomew, como F incluye el ajuste fino, $P(FV|\bar{N})$ es mucho mayor que $P(FV|N)$, por lo que la expresión anterior implica que $P(FV\bar{N})$ es mucho mayor que $P(FVN)$. Pero entonces, (1) implica que $P(N|FV)$ es muy pequeña.

⁵ En la notación de Bartholomew, "choosing an appropriate c" significa "preocupándose de que se cumpla el ajuste fino".

En mi opinión, pues, parece que podemos concluir que a una persona sin prejuicios sobre la existencia o no de un Planificador del universo, el ajuste fino podría inducirle a percibir como más probable la existencia de tal Planificador. Esto lo digo con extrema cautela. En ningún caso creo que pueda afirmarse que el ajuste fino es una prueba concluyente de nada. Sólo un indicio.

Referencias

- Artigas M. (1999). *La Mente del Universo*. EUNSA.
- Artigas M. (2000). Lo que deberíamos saber sobre Galileo. *Scripta Theologica* 32, 877-896. Disponible en www.unav.es/cryf/loquedeberiamossabersobregalileo.html
- Barbour I. (1990). *Religion in an Age of Science*. Harper.
- Bartholomew D.J. (1988). Probability, Statistics and Theology. *Journal of the Royal Statistical Society A* 151, 137-178.
- Carter B. (1974). Large number coincidences and the anthropic principle in cosmology. In: *Confrontation of Cosmological Theories with Observational Data* (M.S. Longair, ed.). Reidel.
- Cortés Morató J. y Martínez Riu A. (1998). *Diccionario de Filosofía en CD-ROM*. Herder.
- Ellis G.F.R. (1993). *Before the beginning: cosmology explained*. Boyars/Bowerdean.
- García Doncel M. (2002). Temas actuales del diálogo Teología-Ciencias. *Collectanea Scientifica Compostellana* 10, 201-229.
- Gutiérrez Cabria S. (2003). *Dios, ciencia y azar*. BAC.
- Hawking S. (1988). *Historia del tiempo*. Crítica.
- Ikeda M. and Jefferys B. (2001). The anthropic principle does not support supernaturalism. Manuscrito de los autores.
- Kwon D. (2001). In defense of the fine-tuning argument. Manuscrito del autor.
- Ratzinger J. (2002). *Dios y el mundo*. Galaxia Gutenberg.
- Shea W.R. y Artigas M. (2003). *Galileo en Roma*. Ediciones Encuentro.
- Sobel D. (1999). *La hija de Galileo*. Debate.