

# Todo es efecto de un Diseño, no del Chance<sup>\*</sup>

Ernesto San Martín<sup>\*\*</sup>

## 1. Consideraciones epistemológicas en los orígenes del Cálculo de Probabilidades

Aunque la famosa correspondencia entre Blaise Pascal y Pierre Fermat estableció en una forma matemática los primeros elementos del *cálculo* de probabilidades, muchos matemáticos estarían más bien de acuerdo en afirmar que la teoría alcanzó pleno estatus como rama matemática sólo en 1933 con la publicación del *Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung* debida a A. Kolmogorov. Tomando como modelo los *Fundamentos de la Geometría* (1899) de D. Hilbert, Kolmogorov propuso una formulación axiomática de la probabilidad basada en la integración de Lebesgue y en la teoría de conjuntos. Como Hilbert, Kolmogorov insistió que cualquier sistema axiomático admite "un número ilimitado de interpretaciones concretas, junto a aquella de la cual fue derivada", y que una vez que los axiomas han sido establecidos "el resto de la exposición debe estar basada exclusivamente sobre estos axiomas, independiente del significado concreto de esos elementos y sus relaciones"<sup>1</sup>. Aunque desde entonces filósofos, probabilistas y estadísticos vigorosamente han debatido los méritos de las interpretaciones subjetiva (o

---

<sup>\*</sup> Esta versión electrónica corresponde a la versión del mismo publicada en Santiago por Editorial Ayún, 2005. La génesis de ese trabajo remonta al año 1995, cuando Renato Espoz me propuso estudiar los aspectos filosóficos subyacentes a la Teoría Clásica de Probabilidades, sugiriéndome comenzar por el *Ensayo Filosófico de Probabilidades* de Laplace. Durante mi larga estadía en Bélgica, en la Université Catholique de Louvain, pude acceder a una inmensa cantidad de escritos originales en torno a la teoría de probabilidades. De vuelta a Chile, pude iniciar dicho trabajo de manera más sistemática. Este comenzó el año 2002 con un curso dictado en conjunto con A. Cofré y C. Friedly para alumnos de la Facultad de Matemáticas de la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC): allí realizamos los primeros acercamientos a la obra de Laplace. El primer semestre del 2004, en conjunto con A. Cofré y P. Iglesias, dictamos un curso de Filosofía de las Probabilidades para estudiantes del Departamento de Estadística de la PUC: allí pudimos explorar el artículo de Thomas Bayes. Paralelamente, el presente autor obtuvo dos proyectos de Fomento a la Docencia en la PUC: el primero, que contó con la colaboración de J. González, estuvo dedicado a traducir y comentar el trabajo de Laplace *Memoria acerca de las Probabilidades de las Causas a partir de los Eventos* (FONDEDOC DGP/075/2003); el segundo, realizado en colaboración con C. Fuentes, se centró sobre el trabajo de probabilidades de Huygens *De Ratiociniis in Ludo Aleae* (FONDEDOC DGP/074/2004). Las discusiones filosóficas que estos trabajos motivaron, en parte se han desarrollado en el CEMDAL teniendo como interlocutores a R. Espoz, A. Monares, P. Ramírez y R. Lara. El trabajo que presentamos ahora ha sido posible gracias a las personas que he mencionado, a los momentos que he señalado y a la financiación obtenida de los proyectos FONDEDOC, y quiere ser un primer intento de síntesis entre el desarrollo histórico de la Teoría de Probabilidades y las consideraciones de tipo epistemológico y teológico. Hay muchos detalles que es necesario afinar, en particular relacionar los aspectos puramente matemáticos con los filosóficos.

<sup>\*\*</sup> Departamento de Estadística, Facultad de Matemáticas, Pontificia Universidad Católica de Chile. E-mail: [esanmart@mat.puc.cl](mailto:esanmart@mat.puc.cl).

<sup>1</sup> p. 1 de la versión inglesa *Foundations of the Theory of Probability*, Chelsea Publishing Company, New York, 1950.

Bayesiana), frecuentista y lógica, como medios para aplicar la teoría de probabilidades a situaciones reales, todos ellos aceptan que sus sistemas deben satisfacer los axiomas de Kolmogorov<sup>2</sup>.

Este divorcio entre el desarrollo puramente sintáctico de una teoría matemática y sus interpretaciones concretas no es exclusivo de la teoría de probabilidades<sup>3</sup>. También la geometría, el álgebra y el cálculo, entre otros, han sido expresados y desarrollados en términos puramente sintácticos, lo cual parece albergar la idea de que las matemáticas aplicadas son una especie de milagro, un tipo de armonía preestablecida entre las "creaciones libres de la mente" –la matemática pura– y el mundo externo<sup>4</sup>. De ahí entonces que los condicionamientos históricos *parecen* no interesar y, en consecuencia, el desarrollo de las ideas fundamentales de una teoría matemática tienden a presentarse insistiendo en los aspectos puramente sintácticos.

Sin embargo, mientras que lógicamente innumerables interpretaciones pueden satisfacer los axiomas de la teoría matemática de probabilidades, el hecho es que el desarrollo histórico de la teoría estuvo dominado desde principios del siglo XVII hasta fines de XIX – o incluso principios del XX<sup>5</sup>– por una única interpretación, a saber el llamado punto de vista "clásico". En aquella perspectiva, los aspectos formales eran justificados a la luz tanto de la interpretación que prevalecía como del campo de aplicación, todo lo cual estaba sustentado por presupuestos epistemológicos más o menos invariables tanto temporal como geográficamente. Hay que insistir de paso que el mismo Kolmogorov afirma (como ya lo hemos citado más arriba) que los axiomas se *desprenden* de cierta interpretación concreta, es decir, que la propuesta axiomática capturó los elementos invariables (esto es, estructurales) a las diversas aplicaciones desarrolladas por más de doscientos años. Esta dependencia motiva al menos una pregunta: ¿en qué medida los

---

<sup>2</sup> Al menos los axiomas relativos a probabilidades sobre álgebras finitas. Para detalles ver, entre otros, B. De Finetti, *La prévision: ses lois logiques, ses sources subjectives*, Annales de l'Institut Henri Poincaré, Paris, 1937; J. Neyman, *Lectures and Conferences on Mathematical Statistics and Probability*, Graduate School U.S. Department of Agriculture, Washington, 1952; y R. Carnap, *Logical Foundations of Probability*, The University of Chicago Press, Chicago, 1950; respectivamente.

<sup>3</sup> Con *sintaxis* se insiste en la idea de reglas por medio de las cuales un conjunto de objetos matemáticos se combinan entre sí, definiendo de esta manera una *estructura*. Con *semántica* se insiste en una interpretación de los elementos que forman la estructura. Para detalles, ver R. Carnap, *Introduction to Semantics*, Harvard University Press, Cambridge, 1946. En todo caso, es necesario mencionar que uno de los objetivos de la enseñanza de las matemáticas es que se capturen las estructuras subyacentes a diversos ejemplos.

<sup>4</sup> Para una visión crítica de la escuela formalista de matemáticas, ver R. Apéry, *Mathématique constructive*. En R. Apéry y otros, *Penser les mathématiques*, Editions du Seuil, Paris, 1982.

<sup>5</sup> En sus *Éléments de la Théorie des Probabilités* (Hermann, Paris, 1924), E. Borel no sólo usa, sino que defiende la definición clásica de probabilidades, a saber el cociente entre el número de casos favorables sobre el número de casos totales: "Se dice habitualmente que *la probabilidad es la razón del número de casos favorables y el número de casos posibles, cuando todos los casos son considerados como igualmente probables*. En apariencia, esta definición encierra un círculo vicioso: ¿cómo se podrá saber que todos los casos son igualmente probables, si no se sabe qué es la probabilidad? En realidad, no hay círculo vicioso si se supone que se tiene la noción vulgar del sentido de las palabras "igualmente probables" cuando se quiere definir el sentido matemático de la palabra probabilidad. Los lógicos que pretenden construir sistemas enteramente lógicos, sin círculos viciosos, olvidan que es imposible no usar el lenguaje usual para definir los términos científicos que se emplean y para construir las frases de las que uno se sirve: además, el lenguaje usual debe ser considerado como una adquisición global de cada individuo, adquisición que supone un gran número de círculos viciosos" (p. 19). Después de dar un par de ejemplos donde la definición clásica se aplica, afirma que para que la teoría matemática de probabilidades "sea legítima, es suficiente que haya casos donde la definición es aplicable: la teoría se aplica primeramente a estos casos, y luego a todos los casos que se puedan encontrar y en los cuales se haya constatado que la definición fundamental también se aplica" (p. 20). Borel incluso es de la idea de que construir una teoría puramente lógica, sin preocuparse de sus aplicaciones, es "un puro juego mental sin interés, que no merece el nombre de ciencia" (p. 20).

presupuestos epistemológicos de la teoría "clásica" de probabilidades continúan *implícitamente* presentes tanto en la configuración sintáctica de los axiomas como en sus aplicaciones<sup>6</sup>?

### 1.1. Pascal, Fermat y el cálculo de probabilidades

Para responder a esta pregunta, es necesario explorar los fundamentos epistemológicos de la teoría "clásica" de probabilidades, lo cual invita a realizar una investigación histórica de su desarrollo. De acuerdo a la leyenda<sup>7</sup>, el cálculo de probabilidades comenzó en 1654 cuando Pascal resolvió dos problemas propuestos por un reputado jugador, Antoine Gombaud, Chevalier de Méré<sup>8</sup>. Pascal comunicó sus resultados a Fermat, lo cual inició la famosa correspondencia entre ambos. El primer problema consiste en repartir una apuesta que dos jugadores han hecho: quien gana, digamos, 5 juegos, se lleva la apuesta. Ambos jugadores deciden detener el juego; en ese momento, uno de ellos ha ganado 4 jugadas, el otro 3. El problema consiste en repartir equitativamente la apuesta entre ellos. El segundo problema consiste en determinar el número de lanzamientos necesarios para obtener dos 6 al lanzar dos dados. Estos problemas estuvieron en el ambiente por largo tiempo, como puede rastrearse en los trabajos de los matemáticos italianos del renacimiento Pacioli, Tartaglia y Peverone<sup>9</sup>, sin dejar de mencionar a Galileo y el tratado de Cardano *Liber de Ludo Alea* escrito en 1520, pero publicado en 1565 después de su muerte<sup>10</sup>.

La leyenda a la que hacemos mención se construyó en base a la opinión de importantes probabilistas e historiadores de la teoría de probabilidad. Laplace, uno de los más fecundos intelectuales franceses del siglo XIX, publicó en París el año 1814 su *Essai Philosophique sur les Probabilités*<sup>11</sup>, en el cual presenta los presupuestos filosóficos subyacentes al concepto de probabilidad. Hacia el final de dicho Ensayo, hay una nota histórica sobre el cálculo de probabilidades; allí afirma que "desde hace tiempo se han determinado en los juegos más sencillos las relaciones de chance favorables o contrarias a los jugadores. Pero nadie antes de Pascal y Fermat había dado principios y métodos

---

<sup>6</sup> De hecho, cuando Kolmogorov introduce los axiomas, en una nota a pie de página reenvía al lector a la sección siguiente de su tratado, donde encontrará "una significación concreta de los siguientes axiomas" (*op. cit.*, p.2). Dicha interpretación no es otra que la frecuentista, la cual ya tenía existencia y uso por al menos 150 años.

<sup>7</sup> Para usar la expresión de I. Hacking, *The Emergence of Probability. A philosophical study of early ideas about probability, induction and statistical inference*, Cambridge University Press, Cambridge, 1978, p. 11.

<sup>8</sup> En su carta del 29 de Julio de 1654 dirigida a Fermat, Pascal hace mención de los intentos del Chevalier de Méré por resolver el problema. En una carta que el Chevalier de Méré envió a Pascal (cuya fecha no hemos podido rastrear, a pesar de estar usando una recopilación de las cartas del Chevalier de Méré publicada en París el año 1682, precisamente la Carta 19), le dice: "Usted ha escrito sobre mis invenciones, lo mismo que el Señor Huguens, el Señor Fermat y tantos otros que las han admirado".

<sup>9</sup> Para detalles, ver M. G. Kendall, *The Beginnings of a Probability Calculus*, *Biometrika* 43, 1956, 1-11; A. Hald, *A History of Probability and Statistics and their Applications Before 1750*, Wiley, London, 1990; D. Gillies, *Philosophical theories of probability*, Routledge, New York, 2000; A. W. F. Edwards, *Pascal's Arithmetical Triangle*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 2002. También es relevante consultar N. Rabinovitch, *Probability and Statistical Inference in Ancient and Medieval Jewish Literature*, University of Toronto Press, Toronto, 1973.

<sup>10</sup> Para una versión en inglés del tratado de Cardano, véase Gerolamo Cardano, *The Book on Games of Chances "Liber de Ludo Aleae"*, *Translated by Syndey Henry Could*, Holt, Rinehart and Winston, New York, 1953.

<sup>11</sup> Este ensayo aparece reimpresso como introducción a la *Théorie Analytique des Probabilités* (1812) en las *Oeuvres complètes de Laplace* 7, Gauthier-Villards, Paris, 1886. El *Essai* de Laplace es un desarrollo de la décima sesión que dictó en la Escuela Normal el año 1795. Cuando citemos el *Essai* de Laplace, haremos referencia a la numeración del texto francés.

para someter este asunto al cálculo, ni resuelto cuestiones de este género un poco complicadas. A esos dos grandes matemáticos deben referirse, pues, los primeros elementos de la ciencia de probabilidades, cuyo descubrimiento puede colocarse a la altura de las cosas notables que han ilustrado el siglo XVII, el siglo que ha honrado más al espíritu humano<sup>12</sup>. Esta idea es adoptada por Ch. Gouraud, quien en 1848 publicó en París su *Histoire du Calcul des Probabilités depuis ses origines jusqu'a nos jours*<sup>13</sup>: no sólo afirma que "las frívolas dificultades que el Chevalier de Méré proponía a Pascal daban lugar a un género de estudios enteramente nuevo"<sup>14</sup>, sino que además menciona que los trabajos de Paciolo, Tartaglia y Peverone eran "groseros, de un análisis extremadamente falible y que permanecen igualmente estériles, por lo que no son dignos de ser considerados ni por la crítica ni por la historia"<sup>15</sup>. Todhunter no sólo transmite la misma opinión en su influyente libro *A History of the Mathematical Theory of Probability from the Time of Pascal to that of Laplace*<sup>16</sup>, sino que también cita en favor de la misma a Laplace, Poisson y Boole<sup>17</sup>.

### 1.2. Huygens: conocimientos inciertos y grados de verosimilitud

El hincapié está puesto en el origen de métodos de *cálculo* de probabilidad más que en el *concepto* mismo de probabilidad. Sin embargo, muchos de los primeros autores explícitamente expresan, junto a los métodos de cálculo, ciertas ideas que permiten entender los presupuestos epistemológicos subyacentes. Un ejemplo lo constituye el breve tratado de C. Huygens *De Ratiociniis in Ludo Aleae*, publicado por su maestro de matemáticas F. van Schooten en 1656. El tratado, que por medio siglo fue la única introducción a la teoría de probabilidades<sup>18</sup>, consiste de catorce proposiciones destinadas a resolver los dos problemas que el Chevalier de Méré propuso a Pascal. En ese tratado, Huygens reconoce que "célebres matemáticos de Francia se han ocupado de ese tipo de cálculo"<sup>19</sup>, por lo que pide que no se le reconozca como el inventor. Pero —contrariamente a la opinión que la "leyenda" sostiene— "estos sabios, aunque el uno al otro se pusieron a prueba al proponerse muchos problemas difíciles, han ocultado sus métodos". Esto lo llevó a proponer un principio básico que denominó *juego equitativo*<sup>20</sup>, el cual le permitió llegar a los mismos resultados que Pascal y Fermat.

---

<sup>12</sup> p. CXLV.

<sup>13</sup> Librairie d'Auguste Durand.

<sup>14</sup> p. 3.

<sup>15</sup> Llegará a afirmar que "una ciencia, sin raíces en el pasado, y de uno de los más brillantes porvenires, marca desde entonces su rango en el sistema de conocimientos humanos; es esta ciencia, asombrosa y célebre, que, designada por mucho tiempo bajo nombres muy diferentes, al fin ha tomado el nombre de Cálculo de probabilidades", *op. cit.*, p. 19.

<sup>16</sup> Chelsea Publishing Company, New York, 1965. Esta edición es una reproducción inalterada de la primera edición publicada en 1865.

<sup>17</sup> La cita de Poisson está tomada de su *Recherche sur la Probabilité de Jugements en Matière Criminelle et en Matière Civile* (p1, 1837): "Un problema relativo a los juegos de azar, propuesto a un austero jansenista por un hombre de mundo ha sido el origen del cálculo de probabilidades". La cita de Boole está tomada de su *An Investigation of the Laws of Thought* (p. 243, 1853): "El problema que el Chevalier de Méré (un reputado jugador) propuso a los reclusos de Port Royal [...] fue el primero de una larga serie de problemas destinados a llamar a la existencia nuevos métodos de análisis matemático, y así hacer un valioso servicio en las preocupaciones prácticas de la vida".

<sup>18</sup> F. N. David (1962), *Games, Gods and Gambling. The Origin and History of Probabilities and Statistical Ideas from the Earliest Times to the Newtonian Era*, Harper, p. 115.

<sup>19</sup> p. 57-58 del texto francés-holandés publicado en *Oeuvres Complètes de Christiaan Huygens, Tome 14*, Martinus Nijhoff, La Haya, 1920. Las citas las hacemos directamente de esta versión.

<sup>20</sup> Para Huygens, un juego es equitativo cuando "no perjudica a nadie" (*op. cit.*, p. 60), es decir, cuando lo que un jugador espera ganar es equivalente a lo que el otro jugador espera perder; o, equivalentemente, los dos apuestan lo mismo cuando la probabilidad de ganar o perder es la misma para ambos; pero cuando esas

El tratado de Huygens aparecía como apéndice de un tratado de Álgebra publicado por van Schooten. Huygens consideraba ese tratado como una muestra de la diversidad de campos donde el Álgebra puede ser aplicada<sup>21</sup>. En esta perspectiva Huygens circunscribe su pequeño tratado<sup>22</sup>, lo cual puede entenderse ya sea como proponiendo un ejemplo del Arte Algebraico aplicado a los juegos de azar, o como proyectando a diferentes campos el método de cálculo establecido. La segunda alternativa es la más concordante con los textos donde Huygens se refiere al tema, pero con un matiz, a saber sobre aquellos asuntos en los cuales hay *incerteza*: "En efecto, cuanto más difícil parezca determinar por la razón aquéllo que es incierto y sometido al azar, tanto más admirable parece la ciencia que logra determinarlo", por lo que "al considerar estos temas de manera más atenta, el lector pronto percibirá que no se trata de un simple juego mental, sino que se ponen los fundamentos de una especulación sumamente interesante y profunda"<sup>23</sup>. Se trata de cuantificar *lo que se espera en relación a eventos inciertos*, para lo cual el esquema de Juegos de Azar es apropiado por lo ejemplificador que resulta: "Aunque en los juegos de puro azar los resultados sean inciertos, la chance que un jugador tiene de ganar o perder, tiene un valor determinado [...] si juego con otra persona a quién ganará las primeras tres jugadas, y yo ya he ganado una, aún es *incierto* cuál de los dos se llevará la apuesta. Pero se puede *calcular con certeza* la proporción de mi chance de ganar a la suya, y en consecuencia, si queremos interrumpir el juego, también se sabrá en cuánto la parte de la apuesta a la cual tengo derecho sobrepasa a la suya"<sup>24</sup>.

Una conclusión evidente es que el cálculo de probabilidades ha de aplicarse en contextos donde haya incerteza. Estos contextos parecen ser aquellos en los cuales hay una decisión que tomar, la cual conlleva ciertas consecuencias. Por eso, el esquema de juego equitativo introducido por Huygens es pertinente. Es válido preguntarse entonces si se está asumiendo que el campo de aplicaciones donde la incerteza es una de las características especiales, se extiende a pocas, muchas o todas las actividades humanas. El mismo Huygens nos permite vislumbrar dicha extensión al aplicar sus *proporciones de chance* a las ciencias naturales<sup>25</sup>. La carta que, en 1673, dirige a Pierre Perrault<sup>26</sup> es

---

probabilidades son desiguales, cada uno hace una apuesta de manera proporcional a su respectiva probabilidad. Esto significa, en particular, que ningún jugador posee información adicional que le otorgue una ventaja sobre el otro. Una descripción enteramente similar a la de Huygens la encontramos en una carta que Spinoza escribió el 1 de octubre de 1666 a Johannes van der Meer, director de una sociedad financiera en Amsterdam. La carta puede encontrarse en *Spinoza. Correspondencia. Introducción, traducción, notas e índice de Atilano Domínguez*, Alianza Editorial, Madrid, 1988, Carta 38.

<sup>21</sup> "Sé que al publicar los loables frutos de su inteligencia y celo, usted, entre otras cosas, se propuso mostrar, a través de la diversidad de temas tratados, la magnitud del campo sobre el cual nuestro excelente Arte Algebraico se extiende", le dice en su carta dirigida a su maestro; *op. cit.* p. 56.

<sup>22</sup> "No dudo, por tanto, que el presente escrito sobre el Cálculo en los Juegos de azar pueda servir para alcanzar este objetivo"; *op. cit.* p. 56.

<sup>23</sup> *op. cit.* p. 56.

<sup>24</sup> *op. cit.* p. 60; los subrayados son nuestros.

<sup>25</sup> En su *De Ratiociniis in Ludo Aleae* Huygens usa una formulación específica para referirse a la proporción de chances. Por ejemplo, en la Proposición III se supone la siguiente situación: dos jugadores juegan a quién es el que gana tres partidos; uno de ellos ha ganado dos, mientras que el otro sólo ha ganado uno. El problema consiste en saber cómo repartir la apuesta de  $a$  ecus si ambos deciden detener el juego. La solución es que al jugador que ha ganado dos jugadas le corresponden  $\frac{3}{4}$  de la apuesta, mientras que al otro  $\frac{1}{4}$ . Huygens concluye diciendo que "entonces siempre se puede apostar 3 contra 1 aceptando ganar un juego antes que otro jugador gane dos". En la Proposición X, el problema consiste en encontrar el número de veces que se puede aceptar para lanzar un 6 con un dado. En este contexto, un jugador que acepta lanzar el dado una vez "tiene una chance de ganar la apuesta y 5 de perder", por lo que su ganancia esperada equivale a  $\frac{1}{6}$  de la apuesta, mientras que la de su contrincante es de  $\frac{5}{6}$ . Esto lo resume diciendo que "aquel que juega una jugada de un solo lanzamiento no puede sino apostar 1 contra 5". Este mismo tipo de expresión, usado

sumamente instructiva a este respecto, afirmando que no se puede saber algo con certeza, sino sólo verosímilmente: hay grados de verosimilitud expresados en términos de proporciones de ganancias.

No creo que sepamos algo muy certeramente sino solo verosímilmente, y que hay grados de verosimilitud que son muy diferentes, y que algunos como 100000 contra 1<sup>27</sup>, como en las demostraciones geométricas, que puedan ser falsas pero que hay las que han sido tan a menudo y por tanto tiempo examinadas que casi no hay razón alguna para sospechar de su verdad y sobre todo aquellas que son cortas.

Huygens aplica estas consideraciones generales a la física. En dicha aplicación se puede apreciar el presupuesto epistemológico subyacente al método científico tal y como por primera vez fue formulado por el teólogo luterano A. Osiander<sup>28</sup> –que a más de un lector le evocará el falsacionismo popperiano<sup>29</sup>–, a saber que *no es posible conocer con total certeza*, pero agrega un elemento: introduce sus proporciones de chance con el fin de *graduar la incerteza*.

Que en materia de física no hay demostraciones certeras, y que no se pueden saber las causas sino por medio de los efectos, haciendo suposiciones fundadas sobre algunas experiencias o fenómenos conocidos, e intentando luego si otros efectos concuerdan con las mismas suposiciones. Y realmente se encuentran efectos que no se sabe cómo deducir de ellas [las suposiciones], y provisto que ellas evidentemente no repugnan, no hay razón para rechazar la hipótesis que se ha formado. Pero a medida que se encuentren fenómenos conformes a esta hipótesis, tanto más se la debe tener por verosímil. Hay que recordar siempre que no se tiene demostración alguna de su verdad y que se puede ofrecer otro fenómeno que sea incompatible con nuestra suposición del comienzo y que la destruya absolutamente.

Sin embargo, esta falta de demostración en los asuntos físicos no nos debe hacer concluir que todo sea igualmente incierto, sino que es necesario considerar el grado de verosimilitud que se encuentra según el número de experiencias que conspiran para confirmarnos en aquello que

---

por Huygens en contextos diferentes al de juegos de azar, permite ver la amplitud de sus consideraciones probabilísticas.

<sup>26</sup> Publicado en *Oeuvres Complètes de Christiaan Huygens publié par la Société Hollandaise des Sciences, Tome 7*, Martinus Nijhoff, La Haya, 1937, Carta N° 1944.

<sup>27</sup> Este es el tipo de formulación que ya encontrábamos en el *De Ratiociniis in Ludo Aleae*.

<sup>28</sup> En la carta *Al lector acerca de las hipótesis de esta obra*, insertada por Osiander durante la impresión del *De Revolutionibus*, y sin el consentimiento de Copérnico, se formula por vez primera el método científico, quedando expresamente claro (y contrario a la opinión del mismo Copérnico) que dicho método presupone la imposibilidad de conocer la verdadera estructura del universo: "En efecto, es propio del astrónomo recolectar, por una observación diligente y hábil, la historia de los movimientos celestes. Luego, buscar las causas, o bien –puesto que de ninguna manera puede asignar las verdaderas– imaginar e inventar cualquier hipótesis, con la ayuda de las cuales estos movimientos (tanto en el pasado como en el futuro) pueden ser exactamente calculados conforme a los principios de la geometría [...] En efecto, no es necesario que estas hipótesis sean verdaderas, ni siquiera verosímiles; una sola condición basta: que ofrezcan cálculos conformes a las observaciones". Para ver el texto latino de esta carta, consúltese A. Koyré, *Nicolas Copernic. Des Révolutions des Orbés Célestes*, Librairie Scientifique et Technique, Paris, 1970. Para más detalles acerca de las consideraciones epistemológicas subyacentes a la propuesta de método científico hecha por Osiander, ver R. Espoz, *De cómo el hombre limitó la razón y perdió la libertad*, Editorial Universitaria, Santiago, 2003.

<sup>29</sup> K. Popper, *The Logic of Scientific Discovery*, Routledge, London, 1980. Popper lo publicó por primera vez en 1959.

hemos supuesto. Pues, ¿para qué serviría la investigación de estas cosas, o qué satisfacción nos puede dar, si siempre permaneciésemos igualmente inciertos de todo? Pero al examinar y pesar bien este grado de verosimilitud que se ha encontrado en algunas cosas, de ello se puede obtener gran utilidad, pues se prevé por cosas conocidas los efectos que razonablemente deben seguir, cuando se aplican ciertas materias de una manera nueva, o que será tal cosa para obtener tal efecto [...]

Es necesario también que en la incerteza de causas que hay al momento de hacer suposiciones para descubrirlas, se haga alguna distinción, pues hay algunas que al comienzo parecen más razonables que otras.

El presupuesto de conocimientos inciertos en física dirige la atención sobre los experimentos a fin de relacionar determinadas causas hipotéticas con los efectos observados. La forma de acrecentar el grado de verosimilitud de una determinada causa hipotética está directamente relacionada con el número de experimentos u observaciones que confirman el efecto que se deriva de la supuesta causa<sup>30</sup>; las observaciones que no la confirman podrían llegar a ser tan persuasivas que terminen por desecharla. Para Huygens, una total y uniforme incerteza elimina el sentido de la investigación, por lo que la graduación de verosimilitud tiene un objetivo muy específico, la predicción de efectos futuros. En el *Cosmotheoros*, publicado en la Haya en 1698, afirma que "hay muchos grados de verosimilitud, alguno de los cuales son más próximos de la verdad que otros; es sobretodo en la evaluación de estos grados que se debe hacer prueba de buen sentido"<sup>31</sup>. Estas consideraciones son usadas por Huygens como marco metodológico en su *Traité de la Lumière*<sup>32</sup>, donde explica las causas de lo que ocurre en la refracción y

---

<sup>30</sup> Semejante tipo de procedimientos se pueden rastrear en el concepto de *analogía* discutido por D. Hume en sus *Enquires concerning human understanding* (1777), a saber, "todos nuestros razonamientos acerca de las cuestiones de hecho (*matter of fact*) están fundados en una especie de analogía, que nos hace esperar de cualquier causa los mismos efectos que hemos observado resultan de causas similares. Cuando las causas son absolutamente iguales, la analogía es perfecta, y la inferencia que se saca de ellas es considerada como cierta y concluyente [...] Pero donde los objetos no tienen una semejanza tan exacta, la analogía es menos perfecta y la inferencia menos concluyente, aunque tiene alguna fuerza en proporción al grado de semejanza y de parecido" (sección 9). En la sección 10 agrega: "Por tanto, un hombre sabio adecua su creencia a la evidencia. En las conclusiones que se fundan en una experiencia infalible, anticipa el suceso con el grado último de seguridad y considera la experiencia pasada como una *prueba* concluyente de la existencia futura de tal acontecimiento. En los demás casos procede con mayor cautela. Sopesa los experimentos contrarios, considera qué posibilidad es la apoyada por el mayor número de experimentos, se inclina por esta posibilidad con dudas y vacilaciones, y cuando finalmente ha fijado su juicio, la evidencia no excede a lo que, hablando con propiedad, llamamos *probabilidad*. Toda probabilidad, por tanto, supone una oposición de experimentos y observaciones, encontrándose que una posibilidad aventaja a las otras y engendra un grado de evidencia (*degree of evidence*) proporcional a su superioridad" Recordemos que también para Hume estas probabilidades surgen de la ignorancia de la causa real: "Aunque no hubiera *Chance* en este mundo, nuestra ignorancia de la causa real de un suceso tendría la misma influencia sobre el entendimiento y engendraría un tipo de creencia u opinión similar. Desde luego, existe una probabilidad que surge de la superioridad de posibilidades de una de las alternativas y, según aumenta esta superioridad y sobrepasa las posibilidades contrarias, la probabilidad aumenta proporcionalmente y engendra un grado mayor de creencia o asentimiento a favor de la alternativa, cuya superioridad descubrimos" (sección 6). Mencionemos de paso que Locke en su *An Essay Concerning Human Understanding* afirma que "la analogía es la gran regla de la probabilidad" (Libro II, capítulo XVI, n. 12) y útil en filosofía natural. Resta por estudiar las relaciones y diferencias en torno al concepto de probabilidad entre Locke y Hume, más cuando Hume parte su discusión de la probabilidad (sección 6, nota al pie) en diálogo con Locke.

<sup>31</sup> p. 688 de la *Oeuvres Complètes de Christiaan Huygens, Tome 21*.

<sup>32</sup> Publicado en 1690, reimpresso en *Oeuvres de Christiaan Huygens, Tome 19*, pp. 450-598.

reflexión. En efecto, en el prefacio<sup>33</sup> de su tratado afirma que las demostraciones que aporta en el mismo relativas al fenómeno de la luz "no se produce una certeza tan grande como en las de Geometría, y que incluso difieren mucho, pues por un lado el geómetra prueba sus proposiciones a partir de principios ciertos e incontestables, mientras que aquí los principios se verifican por las conclusiones que se extraen"<sup>34</sup>. Es importante mencionar que para Huygens lo que podría llamarse *certeza geométrica* no equivale a la certeza absoluta, sino sólo a razones de chances de varios cientos de miles (o más) contra uno<sup>35</sup>. A pesar de esta diferencia con la geometría, Huygens afirma que "es posible alcanzar un grado de verosimilitud que muy a menudo casi no cede a una evidencia completa". Esto significa que "las cosas que se han demostrado por los Principios supuestos se relacionan perfectamente con los fenómenos que la experiencia ha hecho notar, sobre todo cuando las hay en gran número, y principalmente cuando se formulan y prevén fenómenos nuevos que deben seguir las hipótesis que se emplean, y se encuentra que en ello el efecto responde a lo que esperamos. Si todas estas pruebas de la verosimilitud se encuentran en lo que me propuse tratar, como me parece que ocurre, esto debe ser una gran confirmación del suceso de una investigación ..."<sup>36</sup>. Lo que se busca es que los Principios que se han supuestos sean verosímiles; el grado de verosimilitud se define a partir no sólo del *número de experimentos* que confirman el supuesto, sino también de los que prevén nuevos hechos que se siguen de los Principios. En estas consideraciones hay un requerimiento que irá apareciendo en las sucesivas aplicaciones de las probabilidades al campo de la física y de las ciencias sociales, a saber que el número de experimentos *sea grande*, de manera que a mayor evidencia del Principio tanto como confirmación que como predicción, mayor es la verosimilitud del mismo<sup>37</sup>.

La pregunta que cabe hacerse es por qué se asume tácitamente la imposibilidad de tener certeza absoluta en conocimientos tanto físicos como geométricos. Se trata de un problema epistemológico, en el cual las probabilidades han venido a ser instrumento de expresión. Este problema adquiere mayor complejidad si se considera un dato adicional, a saber que para Huygens el *chance* no es responsable del origen del universo y por tanto no es parte de su estructura, lo cual precisamente le impele a proponer conjeturas a fin de encontrar causas verosímiles:

Alguno dirá que realizamos un trabajo vano e inútil al proponer conjeturas sobre las cosas que nosotros mismos no podemos comprender con certeza; a lo que respondo que el estudio de toda la Física, aunque se ocupe de buscar causas a los fenómenos, debería ser desaprobada por la misma razón, *siendo la mayor gloria el haber encontrado teorías verosímiles; es la misma investigación, tanto de temas principales como de las cosas más ocultas, lo que constituye su encanto*. Pero hay muchos grados de verosimilitud, de los cuales hay algunos más cercanos a la verdad que otros; es sobre todo en la evaluación de estos grados en donde debe hacerse prueba de buen sentido. Siguiendo mi opinión, no sólo examinamos cosas muy dignas de ser conocidas por ellas mismas,

<sup>33</sup> *op. cit.* pp. 453-455.

<sup>34</sup> *op. cit.* p. 454.

<sup>35</sup> En la carta N° 2701 (publicada en el Tomo 10 de las *Œuvres Complètes de Christiaan Huygens*) dice: "No estoy por el criterio de Descartes. Pues en la misma geometría a menudo se cree comprender muy claramente cosas que son falsas. Por tanto, resta siempre saber si se ha comprendido clara y distintamente, lo que es muy dudoso en las demostraciones largas. Y de allí nacen los paralogismos. Yo estaré pues por los diversos grados de verosimilitud, el cual a veces es tan grande como 100000000000 es a 1, como lo verdadero o lo falso de una proposición, y en ciertos casos eso va como al infinito".

<sup>36</sup> *Traité de la Lumière*, pp. 454-455.

<sup>37</sup> Esto no es otra cosa que las proporciones de chances usadas por Huygens.

sino además tales que su contemplación colabore también a hacernos más sabios [...] Pero veamos ahora, en el presente tratado, lo que se puede examinar, hasta qué grado se puede llegar a conocer más detalladamente acerca de la naturaleza y el equipamiento de esas Tierras distantes. Y en primer lugar cuán verosímil es que existan planetas y animales en sus superficies, de la misma manera que sobre la de la Tierra. Nadie, me parece, negará que la forma y la vida, como el crecimiento y la generación que se encuentran en los planetas y en los animales sea algo más grande y admirable que los cuerpos inanimados, no importa lo voluminosos que sean estos últimos como las montañas, roqueros o mares. Es muy evidente que en una y otra de estas clases de seres vivos se ve de otra manera y muy claramente la providencia e inteligencia Divinas. En efecto, mientras que un partidario de Demócrito, o también de Descartes, pueda explicarse tanto los fenómenos terrestres como los celestes con sólo tener necesidad de átomos y sus movimientos, no tendrá éxito en producir una explicación parecida para los planetas y los animales, siendo incapaz de alegar alguna cosa verosímil sobre su origen primero; pues es absolutamente manifiesto que nunca semejantes objetos podrán ser el resultado de un movimiento sin reglas y fortuito de corpúsculos, pues se constata que todo está perfectamente acomodado a ciertos fines; esto con un fuerte discernimiento y un exquisito conocimiento tanto de las leyes de la naturaleza como de la Geometría misma, como lo mostraremos en muchos lugares en las páginas que siguen; ni mencionar lo relativo al milagro de la procreación<sup>38</sup>.

Negar que el mundo se formó *por el concurso fortuito de los átomos* se sigue a partir del hecho de asumir (*constatar*, dice Huygens) que *todo está perfectamente acomodado a ciertos fines*. Dicha constatación nace del conocimiento de *las leyes de la naturaleza y de la Geometría*. Por ello es que la afirmación de que *todo fue hecho por azar, fortuitamente*, es totalmente inverosímil. Más aún, las leyes no hacen otra cosa sino manifestar *la providencia e inteligencia divinas*<sup>39</sup>.

Providencia de Dios, leyes de la naturaleza, leyes de la Geometría, analogía y predicción, conocimientos no totalmente certeros, grados de verosimilitud, gran número de experimentos u observaciones, conjeturar causas; toda una serie de temáticas reunidas en la elaboración y uso de la teoría de probabilidades hecha por Huygens. Cabe preguntarse si es una maraña de afirmaciones que será despejada con el tiempo, hasta llegar a las reglas sintácticas de Kolmogorov ... pero si no es así, si antes bien el tiempo no hace sino reelaborar estas relaciones, entonces poco a poco se nos aparecerán los pre-supuestos de la teoría de probabilidades, junto a los de la epistemología y de la física. La ascensión en el tiempo nos mostrará que tales relaciones no son advenedizas, sino fundantes. Para apreciarlo, en la próxima sección resumiremos las posturas filosóficas de dos probabilistas de renombre (al menos en sus siglos de vida), A. De Moivre para Inglaterra y P. S. de Laplace para Francia. Sorprendentemente, ambos nos llevarán a I. Newton y su concepción tanto de las leyes de la naturaleza como del *chance*, con claros

---

<sup>38</sup> *Cosmotheoros* reimpresso en *Œuvres Complètes de Christiaan Huygens*, Tome 21. La cita está traducida de las páginas 688-700 de esta reimpresión

<sup>39</sup> Para Huygens, "es cierto que [Dios] actúa por las leyes inmutables de la naturaleza, y que tanto como está permitido buscar en este edificio del mundo la sucesión y la eficacia de causas naturales, también lo está en la producción del flujo y reflujo del mar, del tornado, del arco iris y otras cosas de este tipo". En *Que penser de Dieu?*, de 1686 o 1687, reimpresso en *Œuvres Complètes de Christiaan Huygens*, Tome 21. El texto traducido está tomado de la reimpresión, p. 343.

matices que permiten afirmar que unos lo tenían como horizonte, mientras que otros como referente para realizar una crítica que permitiese nuevos avances.

## 2. De Moivre y sus presupuestos filosóficos de las probabilidades

En 1763, Price<sup>40</sup> publicó póstumamente un trabajo escrito por Thomas Bayes<sup>41</sup>, *An Essays towards Solving a Problem in the Doctrine of Chances. By the late Rev. Mr. Bayes, F. R. S. Communicated by Mr. Price, in a Letter to John Canton, A. M. F. R. S.*<sup>42</sup>. La relevancia de este trabajo se ha dejado sentir en el mundo estadístico del siglo XX e incluso (como ya lo citábamos hace un momento) a principios del XXI. En efecto, el artículo de Th. Bayes ha sido leído desde diferentes perspectivas filosófico-estadísticas a fin de legitimar ciertas interpretaciones del concepto de probabilidad. Así, por ejemplo, uno de los exponentes de los llamados "métodos estadísticos clásicos", K. Pearson, retomó el problema considerado por Bayes y lo resolvió haciendo uso del concepto frecuentista de probabilidad<sup>43</sup>. R. A. Fisher, uno de los "creadores" de la estadística moderna, retomó el artículo de Bayes a fin de mostrar que las distribuciones *a priori* se determinan a partir de las observaciones<sup>44</sup> y no a partir de consideraciones puramente subjetivas o psicológicas, como lo defienden los representantes de la escuela subjetivista o Bayesiana de probabilidades como B. De Finetti<sup>45</sup> o D. V. Lindsay. Este último, al exponer el "razonamiento Bayesiano"<sup>46</sup>, mencionó que "el argumento Bayesiano no es, por su puesto, nuevo. En esencia, ya está presente en el artículo original de 1763 de Bayes y siempre ha inspirado respeto entre los estadísticos y otros"<sup>47</sup>.

---

<sup>40</sup> Vivió entre los años 1723 y 1791; perteneció a la Iglesia Unitaria. Para detalles biográficos, ver J. D. Holland, *An Eighteenth-Century Pioneer Richard Price, D. D., F. R. S. (1723-1791), Notes and Records of the Royal Society of London* 23, 1968, 43-64.

<sup>41</sup> Vivió entre los años 1701 o 1702 y 1761. Fue ministro presbiteriano. Para detalles biográficos, ver J. D. Holland, *The Reverend Thomas Bayes, F. R. S. (1702-61), Journal of the Royal Statistical Society. Series A*, 125, 1962, 451-461; y D. R. Bellhouse, *The Reverend Thomas Bayes, FRS: A Biography to Celebrate the Tercentenary of His Birth (with Discussion), Statistical Science* 19, 2004, 3-43.

<sup>42</sup> El texto, del cual traducimos las citas utilizadas, apareció en el *Philosophical Transactions* 53, pp. 370-418.

<sup>43</sup> The Fundamental Problem of Practical Statistics, *Biometrika* 13, 1920, 1-16. K. Pearson comienza excusándose de volver a discutir un trabajo tantas veces considerado por Boole, De Morgan, Venn y Edgeworth.

<sup>44</sup> Some Examples of Bayes' Method of the Experimental Determination of Probabilities *A Priori*, *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, 24, 1962, 118-124. Ver también su libro *Statistical Methods and Scientific Inference*, Oliver and Boyd, Edinburgh, 1959.

<sup>45</sup> Sul significato suggestivo della probabilità, *Fundamenta Mathematicae* 17, 1931, 298-329; Logical Foundations and Measurement of Subjective Probability, *Acta Psychologica* 34, 1970, 129-145.

<sup>46</sup> El "razonamiento Bayesiano" se resume diciendo que las probabilidades o creencias que un individuo tiene antes de realizar observaciones o experimentos (creencias *a priori*) las puede actualizar *después* de aprender por la experiencia. Como afirma De Finetti en su *Sur la Condition d'Equivalence Partielle* (1938), "la observación no puede confirmar ni desmentir una opinión, que es y no puede ser otra cosa que una opinión, por tanto ni verdadera ni falsa; la observación puede solamente darnos datos que son susceptibles de influenciar nuestra opinión" (p. 10). El texto de De Finetti está publicado en *Colloque consacré à la Théorie des Probabilités, Sixième Partie, Conceptions Diverses par MM. B. de Finetti, V. Glivenko, G. Neymann, Hermann*, Paris, 1938.

<sup>47</sup> *Bayesian Statistics. A Review*, Society for Industrial and Applied Mathematics, Philadelphia, Pennsylvania, 1971, p. 3. Para detalles adicionales, ver, entre otros, E. Molina, Bayes' Theorem. An Expository Presentation, *The Annals of Mathematical Statistics*, 2, 1931, 22-37; A. F. W. Edwards, Commentary on the Arguments of Thomas Bayes, *Scandinavian Journal of Statistics* 5, 1978, 116-118; S. Stigler, Thomas Bayes' Bayesian Inference, *Journal of the Royal Statistical Society*, 145, 1982, 250-258; G. Shafer, Bayes' two arguments for the rule of conditioning, *The Annals of Statistics*, 10, 1982, 1075-1089. Una interesante visión de conjunto se puede hallar en A. W. F. Edwards, A Problem in the Doctrine of Chances, en: O. Barndorff-Nielsen, P. Blaesid and G. Schou (eds.), *Proceedings of Conference on Foundational Questions in Statistical Inference*, Department of Theoretical Statistics, University of Aarhus, Memoirs no. 1, 1974, pp. 43-60.

## 2.1. ¿Por qué era importante publicar el ensayo de Thomas Bayes?

Parece entonces adecuado entender en qué consistió la significación del trabajo probabilístico de A. De Moivre a través del artículo de Th. Bayes. Para ello, la carta con la que R. Price acompaña dicho trabajo, y que dirige a John Canton, será de utilidad. En efecto, dicha carta, firmada el 10 de Noviembre de 1763, y leída en la Real Sociedad el 23 de Diciembre del mismo año, da al menos tres argumentos que deben tenerse en cuenta a la hora de decidir acerca de la publicación del ensayo de Bayes. El tema del mismo consiste en la solución de un problema bien determinado que, en palabras de Price, "proporciona un método por el cual se puede juzgar la probabilidad que un evento tiene de ocurrir en determinadas circunstancias, suponiendo que sólo se conoce el número de veces que, bajo las mismas circunstancias, este evento ha ocurrido y ha fallado"<sup>48</sup>; es decir, a partir de la repetida experiencia con un determinado evento, se infiere la probabilidad de ocurrencia del mismo. El primer argumento esgrimido por Price para publicar el ensayo de Bayes consiste precisamente en afirmar la estrecha relación que tiene el método propuesto por Bayes con la filosofía experimental<sup>49</sup>. Es importante señalar aquí que John Canton es un físico experimental: las publicaciones que hemos podido rastrear de él así lo ponen de manifiesto<sup>50</sup>. Y el mismo Price explícitamente hecha

---

<sup>48</sup> *An Essay towards solving a Problem in the Doctrine of Chances*, p. 370s. En la p. 376 del Ensayo se establece explícitamente el problema: "Dado el número de veces que un evento desconocido ha ocurrido y no ha ocurrido, se requiere determinar la chance que la probabilidad de su ocurrencia en un único experimento esté entre dos valores de probabilidad previamente asignados". Usando la terminología moderna, el problema que Bayes resuelve en su Ensayo consiste en determinar la probabilidad que el parámetro de una distribución de Bernoulli (i.e. la probabilidad de ocurrencia de un suceso) pertenezca a un determinado intervalo, condicionalmente al hecho que se conoce el número de veces que ha ocurrido dicho evento en  $n$  ensayos (por tanto, se conoce el número de veces que no ha ocurrido). Uno de los aspectos importantes de la solución elaborada por Bayes consiste en suponer que, *previo a cualquier experimento*, la probabilidad de éxito u ocurrencia de un suceso puede tomar cualquier valor entre 0 y 1 con la misma probabilidad (i.e. la distribución *a priori* del parámetro de la Bernoulli se distribuye de acuerdo a una distribución uniforme en [0,1]). En otras palabras, puesto que no hay información alguna para decidir qué valor tiene la probabilidad de ocurrencia de un evento, entonces se debe considerar que cualquier valor tiene la misma chance de ser escogido.

<sup>49</sup> "Ahora le envío un ensayo que encontré entre los papeles de nuestro fallecido amigo el Sr. Bayes, y que, en mi opinión, tiene un gran mérito y bien merece ser preservado. Encontrará que la filosofía experimental está estrechamente interesada en el tema del ensayo; y considerando esto, parece haber una particular razón para pensar que una comunicación del ensayo a la Real Sociedad no puede ser impropia"; *op. cit.* p. 370.

<sup>50</sup> **(1)** Experiments to Prove That the Luminousness of the Sea Arises from the Putrefaction of Its Animal Substances, *Philosophical Transactions* 59 (1769), pp. 446-453. **(2)** Proposal of a Method for Securing the Cathedral of St. Paul's from Damage by Lightning, *Philosophical Transactions* 59 (1769), pp. 160-169. **(3)** An Easy Method of Making a Phosphorus, That Will Imbibe and Emit Light, like the Bolognian Stone; With Experiments and Observations, *Philosophical Transactions* Vol. 58 (1768), pp. 337-344. **(4)** Observations on the Heat of the Bath and Bristol Water, *Philosophical Transactions* 57 (1767), p. 203. **(5)** Experiments and Observations on the Compressibility of Water and Some Other Fluids, *Philosophical Transactions* 54 (1764), pp. 261-262. **(6)** A Letter from John Canton, M. A. and F. R. S. to Benjamin Franklin, LL. D. and F. R. S. Containing Some Remarks on Mr. Delaval's Electrical Experiments, *Philosophical Transactions* 52 (1761 - 1762), pp. 457-461. **(7)** Experiments to Prove That Water is Not Incompressible, *Philosophical Transactions* 52 (1761 - 1762), pp. 640-643. **(8)** Observations on the Transit of Venus, June the 6th, 1761, Made in Spital-Square; the Longitude of Which is 4' 11" West of the Royal Observatory at Greenwich, and the Latitude 51 degrees 31' 15" North, *Philosophical Transactions* 52 (1761 - 1762), pp. 182-183. **(9)** An Attempt to Account for the Regular Diurnal Variation of the Horizontal Magnetic Needle; And Also for Its Irregular Variation at the Time of an Aurora Borealis, *Philosophical Transactions* 51. (1759 - 1760), pp. 398-445. **(10)** A Letter to the Right Honourable the Earl of Macclesfield, President of the Royal Society, concerning Some New Electrical Experiments, *Philosophical Transactions* 48 (1753 - 1754), pp. 780-785. **(11)** Electrical Experiments, with an Attempt to Account for Their Several Phaenomena; Together with Some Observations on Thunder-Clouds, *Philosophical Transactions* 48 (1753 - 1754), pp. 350-358. **(12)** A Method of Making Artificial Magnets without the Use of Natural Ones; Communicated to the Royal Society by John Canton, M. A. & F. R. S. To Which is Prefixed the President's Report, *Philosophical Transactions* 47 (1751 - 1752), pp. 31-38.

mano de este hecho para lograr la aceptación del Ensayo de Bayes: "La filosofía experimental está en deuda con sus diversos descubrimientos y progresos; y por lo tanto no puedo evitar pensar que hay una cierta propiedad en dirigirle el siguiente ensayo y apéndice"<sup>51</sup>.

El otro argumento consiste en hacer notar que el método propuesto por Bayes permite determinar *grados de certeza* para los razonamientos por analogía e inducción. Recordemos que ya para Huygens las probabilidades servían para determinar grados de verosimilitud de los conocimientos físicos. Este uso no sólo se sigue desarrollando poco más de cien años después, sino que es una de las condiciones que se les exige a los trabajos dentro del campo de la Doctrina del Chance. Price afirma que "toda persona juiciosa será sensible en aceptar que el problema ahora mencionado de ningún modo es una curiosa especulación en la doctrina de las chances, sino que necesariamente debe ser resuelto a fin de tener un fundamento seguro para todos nuestros razonamientos concernientes a hechos pasados, y cuáles verosímilmente ocurrirán después". Los razonamientos a los que Price hace referencia consisten en utilizar la información que se ha adquirido al observar las consecuencias, en determinadas circunstancias, de una cierta causa o acción de manera analógica, a saber "hacer un juicio acerca de cuál es verosímilmente la consecuencia de ella [la causa o la acción] en otra ocasión"<sup>52</sup>. Este procedimiento adquiere mayor fuerza "cuanto más grande sea el número de experimentos que se tiene para sostener la conclusión". Price afirma que "el sentido común es en efecto suficiente para mostrarnos" este uso analógico.

Recordemos que Huygens requería que en la evaluación de grados de certeza "había que hacer prueba de buen sentido". Sin embargo, para Price el problema es otro, a saber "que no podemos determinar, al menos no de una buena manera, en qué grado repetidos experimentos confirman una conclusión, sin la particular discusión del problema antes mencionado; que, por lo tanto, es necesario que sea considerado por cualquiera que podría dar una clara cuenta de la fuerza del *razonamiento analógico o inductivo*"<sup>53</sup>. La preocupación de Price está en el hecho de que a veces ocurre que conocemos muy poco aquello que nos convence, y otras veces no. Semejante disyuntiva es la fuente de errores, los que hay que evitar<sup>54</sup>. El problema considerado por Bayes viene a suplir dicha falta lo cual –dicho sea de paso– muestra que las probabilidades condicionales fueron entendidas en relación a la cadena causal, buscándose la causa más probable dada la información acumulada por los experimentos.

El tercer grupo de argumentos se construye en directa relación con De Moivre y su *The Doctrine of Chances* publicado en Londres en 1718. En opinión de Price, uno de los resultados más relevantes contenidos en este libro es lo que hoy conocemos como la Ley

---

<sup>51</sup> *op. cit.* p. 375.

<sup>52</sup> *op. cit.* p. 372.

<sup>53</sup> *op. cit.* p. 372.

<sup>54</sup> En 1764, Price escribe un artículo relacionado con el de Bayes, A Demonstration of the Second Rule in the Essay towards the Solution of a Problem in the Doctrine of Chances, Published in the Philosophical Transaction, Vol. LIII. Communicated by the Rev. Mr. Richard Price, in a Letter to Mr. John Canton, M. A. F. R. S., *Philosophical Transaction* 54, 296-325. Aquí vuelve a insistir en la enorme ayuda que el problema resuelto por Bayes tiene para la filosofía: "[...] estamos ahora en una gran medida ayudados por las habilidades y destrezas de nuestro apreciado y difunto amigo; estamos provistos con una guía necesaria para determinar la naturaleza y proporciones de causas desconocidas a partir de sus efectos, y una prevención efectiva contra un gran peligro al cual los filósofos están sujetos; quiero decir, el peligro de encontrar conclusiones sobre una inducción insuficiente, y de recibir conclusiones con una seguridad mayor que lo que el número de experimentos garantiza" (p. 297).

de los Grandes Números, probado por el autor con un gran grado de exactitud<sup>55</sup>. Sin embargo, el problema inverso tratado por Bayes "nunca –en opinión de Price– antes ha sido resuelto". Más aún, los resultados de De Moivre no nos dicen cuán grande debe ser el número de ensayos que debe realizarse para que la aproximación de la probabilidad de ocurrencia de un evento se pueda aproximar por la proporción de ocurrencias en ese número de ensayos.

No sólo estos elementos permiten considerar a De Moivre como el punto de referencia para evaluar la novedad de los problemas probabilísticos, sino que es posible aplicar la solución propuesta por Bayes al mismo "importante propósito" que De Moivre hizo de la Doctrina del Chance:

Quiero decir que ese propósito consiste en mostrar qué razón tenemos para creer que en la constitución de las cosas hay leyes fijas de acuerdo a las cuales los eventos ocurren y que, por lo tanto, la estructura del mundo debe ser el efecto de la sabiduría y poder de una causa inteligente; y así confirmar el argumento tomado de causas finales para la existencia de una Deidad. Será fácil ver que el problema inverso, resuelto en este ensayo, es más directamente aplicable a este propósito; pues nos muestra, con distinción y precisión, en todo caso de cualquier orden o recurrencia de eventos, qué razón hay para pensar que tal recurrencia de eventos u orden se deriva de causas estables o regulaciones en la naturaleza, y no de cualquiera de las irregularidades del chance<sup>56</sup>.

El objetivo de la Doctrina del Chance es, según Price, probar que los eventos ocurren de acuerdo a leyes fijas. El problema resuelto en el ensayo de Bayes se aplica directamente pues permite calcular –como se dirá posteriormente en la literatura probabilística<sup>57</sup>– la causa más probable responsable del efecto observado, lo cual significa asumir implícitamente la ley de causa y efecto.

## 2.2. Leyes fijas, divina providencia y chance

Price es sumamente generoso al indicar el lugar exacto del libro de De Moivre donde aparecen desarrolladas estas consideraciones, a saber la página 252. Uno de los problemas que De Moivre estudia es la evaluación de las proporciones de chance u *odds* cuando se asumen dos cantidades, a saber la máxima cantidad de veces que un evento ocurra y la mínima que falle. Este tipo de situaciones las aplica a lo que él llama "eventos muy dependientes del chance, es decir, que las probabilidades de su ocurrencia o falla son iguales"<sup>58</sup>. En este contexto, muestra cómo la diferencia que hay entre la igual ocurrencia y no ocurrencia de un evento comparada con un número dado de ocurrencias máximas (y, por tanto, un número mínimo de no ocurrencias) se hace cada vez más despreciables a medida que el número total de ensayos o experimentos crece. Concluye que "el Chance distorsiona muy poco los eventos que en su natural institución fueron

<sup>55</sup> "En efecto, el Sr. De Moivre, el gran perfeccionador de esta parte de las matemáticas, después de Bernoulli, y con un gran grado de exactitud, dio reglas para encontrar la probabilidad que, cuando un gran número de ensayos se realiza en relación a un evento, la diferencia entre la proporción del número de veces que dicho evento ocurrirá dividido por el número de veces que fallará en esos ensayos, y la proporción de la probabilidad de su ocurrencia dividido por la probabilidad de falla, sea menor que unos límites pequeños previamente designados", *op. cit.*, pp. 372-373.

<sup>56</sup> *op. cit.* pp. 373-374.

<sup>57</sup> Laplace, y a principios del siglo XX, Poincaré.

<sup>58</sup> *The Doctrine of Chances: A Method of Calculating the Probabilities of Events in Play, The Third Edition, Fuller, Clearer, and more Corrected than the Former by A. De Moivre, London, 1756, p. 245.*

diseñados para ocurrir o fallar de acuerdo a alguna determinada ley"<sup>59</sup> y que "aunque el Chance produce irregularidades [...] esas irregularidades no estarán en proporción a la recurrencia de ese orden que naturalmente resulta de UN DISEÑO ORIGINAL"<sup>60</sup>.

De Moivre es muchísimo más explícito pues llega a afirmar que se ha demostrado (es lo que corresponde a su enunciado de la Ley de los Grandes Números, como se ve en la página 242 de su *The Doctrine of Chance*) que, supuesto un evento ocurre de acuerdo a una determinada Ley, entonces la proporción de ocurrencias continuamente se aproximará a esa ley a medida que crece el número de experimentos u observaciones. Para De Moivre, esta convergencia no significa converger a lo que nosotros hoy en día concebimos como eventos cuya ocurrencia está siempre asegurada, sino antes bien a que los *odds* que se calculan con un número de experimentos u observaciones fijos se va estabilizando en torno a una proporción de chances a medida que dicho número crece: *dicha proporción es una característica de la ley de acuerdo a la cual ocurre el evento*<sup>61</sup>, por lo que los razonamientos por analogía y su relación con un número creciente de experimentos confirmatorios (en el sentido falsacionista del término) que veíamos en Huygens o Hume se ve complementado por el uso de la Ley de los Grandes Números. No sólo De Moivre concluye la existencia de dichas leyes, sino además afirma que ellas tienen una finalidad, a saber que el universo preserva su orden por ellas y que los seres animados reciben una felicidad proporcionada a su estado:

De nuevo, es así demostrable que hay, en la constitución de las cosas, ciertas leyes de acuerdo a la cual los eventos ocurren; no es menos evidente de las observaciones que aquellas leyes sirven para propósitos juiciosos, útiles y beneficiosos; para preservar el firme orden del Universo, para propagar las diversas especies de seres y proveer a los tipos animados grados de felicidad adecuados a su estado<sup>62</sup>.

No sólo se trata de constatar *empíricamente* que los eventos ocurren de acuerdo a leyes, sino de interrogarse por el origen de las mismas. Estas –afirma De Moivre– no pueden provenir de nada pues los seres creados no pueden modificar su propia esencia ni dar o darse una determinación y propensión original. "Por lo tanto, si no nos cegamos a nosotros mismos con polvo metafísico, seremos conducidos por un corto y obvio camino al reconocimiento de un gran HACEDOR y GOBERNADOR de todo, *él mismo todo sabio, todo poderoso y bueno*"<sup>63</sup>. Es importante mencionar que a De Moivre no sólo le interesa insistir en que hay un Hacedor, sino también un *Gobernador* del Universo. Más aún, estas afirmaciones no son –como se podría pensarse hoy– *afirmaciones metafísicas* (las cuales, según el mismo De Moivre, engegucen), sino todo lo contrario, a saber conclusiones que resultan fácilmente si se considera que las leyes de acuerdo a las cuales todo ocurre deben tener un origen.

Antes estas afirmaciones, cabe preguntarse si para De Moivre hay acontecimientos (los humanos, por ejemplo los nacimientos) que no estén sujetos a leyes. Dada la visión dicotómica *ley versus chance*, parece que la única respuesta coherente es *no*. La crítica que De Moivre hace de la actitud de Nicolás Bernoulli frente a un trabajo publicado por

---

<sup>59</sup> *op. cit.* p. 250.

<sup>60</sup> *op. cit.* p. 251. Las mayúsculas corresponden al texto de De Moivre.

<sup>61</sup> "Si de un cantidad muy grande de observaciones encontramos que la proporción de los eventos converge a una determinada cantidad, a saber la proporción P es a Q, entonces concluimos que esta proporción expresa una determinada ley de acuerdo a la cual el evento ocurre", *op. cit.* p. 251.

<sup>62</sup> *op. cit.* p. 252.

<sup>63</sup> *op. cit.* p. 252. Las mayúsculas y las itálicas son de De Moivre.

Arbuthnot en 1710 es una prueba ello. El interés de Arbuthnot era publicar una prueba de la divina providencia basada en la constante regularidad observada en los nacimientos de ambos sexos: "esta igualdad de varones y mujeres no es el efecto del chance sino de la divina providencia que trabaja para un buen fin"<sup>64</sup>. En este caso, el buen fin –que es el objetivo de las leyes según De Moivre<sup>65</sup>– es "que la especie nunca fallará ni perecerá pues cada varón puede tener su mujer, y de una edad proporcional". Para ello, Arbuthnot usa datos de nacimientos de niños y niñas inscritos en iglesias, en Londres desde 1629 a 1686<sup>66</sup>. Los datos que usa muestran que siempre hay más varones que mujeres, lo cual le lleva a afirmar que se trata de una igualdad física, y no matemática: si fuese el chance el que gobierna la ocurrencia de los nacimientos, entonces la probabilidad que nazca un varón es igual a 0.5<sup>67</sup>. En relación a esta "igualdad matemática", Arbuthnot comenta:

Pero este evento es sabiamente previsto por la sabia economía de la Naturaleza (*the wise Oeconomy of Nature*); y para juzgar la sabiduría de este artificio, debemos observar que los accidentes externos a los cuales están sujetos los varones (los cuales deben buscar su alimento con peligro) hacen una gran devastación de ellos, y que esta pérdida lejos excede la del otro sexo, ocasionadas por enfermedades que inciden sobre éste, como la experiencia nos convence. Para reparar esta pérdida, la Naturaleza providente (*provident Nature*), por la disposición de su sabio Creador, trae más varones que mujeres; y esto en casi una proporción constante. Esto se aprecia en la Tabla anexa, que contiene observaciones de nacimientos en Londres durante 82 años<sup>68</sup>.

Desde el punto de vista estadístico, Arbuthnot prueba estas conclusiones por medio de un test de signo<sup>69</sup>. La conclusión para Arbuthnot es clara: "De lo cual se sigue que es el Arte, y no el Chance, que gobierna"<sup>70</sup>; se trata del "gobierno de Dios" al cual hacía alusión De Moivre. Digamos de paso que el que los varones estén expuestos a peligros en la búsqueda de alimentos no parece ser otra cosa sino seguir el texto del Génesis capítulo 3, versículos 17 y siguientes, donde Dios decreta que Adán "comerá el pan con el sudor de su frente", cosa que ocurrió después que desobedeció su mandamiento<sup>71</sup>. Por lo tanto, el "buen fin" no es la inmediata felicidad de individuos particulares (o parejas particulares), sino la preservación de la especie. Más aún, de esta ley se sigue que "la poligamia es contraria a la Ley de Naturaleza y a la propagación de la raza humana; pues donde hay varones y mujeres en igual número, y un varón toma veinte esposas, 19 hombres deben vivir en celibato, lo cual es repugnante al diseño de la Naturaleza; ni es probable que veinte mujeres serán tan bien embarazadas por un varón que por veinte"<sup>72</sup>. No se trata

---

<sup>64</sup> An Argument for Divine Providence, taken from the constant Regularity observ'd in the Births of Both Sexes, *Philosophical Transaction* 27, p. 186.

<sup>65</sup> En esto De Moivre sigue a Arbuthnot.

<sup>66</sup> Asume tácitamente que la proporción poblacional de nacimientos de niños y niñas es más o menos igual a la de los inscritos en las iglesias. Tampoco se cuestiona acerca de la calidad de los datos, pregunta que un estadístico aplicado hoy en día se haría.

<sup>67</sup> Recordemos que esta es la definición dada por De Moivre de un evento sujeto al chance.

<sup>68</sup> *op. cit.* p. 188.

<sup>69</sup> Para detalles, ver A. Hald, *A History of Probability and Statistics and Their Applications Before 1750*, Wiley, London, pp. 277s. E. Shoensmith, Nicholas Bernoulli and the Argument for Divine Providence, *International Statistical Review* 53, 1985, 253-259.

<sup>70</sup> *op. cit.*, p. 189.

<sup>71</sup> Relacionar estas afirmaciones de Arbuthnot con los primeros capítulos del Génesis no es del todo arbitrario toda vez que se consideren estas palabras conclusivas de Arbuthnot: "Parece que la causa más probable que se puede asignar en Física para esta igualdad de Nacimientos es que en la semilla de nuestros primeros Padres estaba primero formado un número igual de ambos sexos", p. 189.

<sup>72</sup> *op. cit.* p. 189.

directamente de preceptos morales, pues para Arbuthnot hay una equivalencia entre una ley según la cual ocurren determinados fenómenos y ley de la naturaleza o natural, entendida como una ley que manifiesta el gobierno de Dios. En el caso de los nacimientos, la *finalidad* es la preservación de la especie; el *modo* es por medio de igual proporción física de varones y mujeres. La *consecuencia*, que tanto la poligamia como el celibato repugnan el diseño original. Todo es efecto de un diseño, no del chance; de hecho, la peor de las repugnancias sería que todo dependiese del chance<sup>73</sup>.

De Moivre critica la actitud de N. Bernoulli ante el artículo de Arbuthnot. Dicha actitud consistió en "descartar y aún desacreditar este Argumento a partir de *causas finales*"<sup>74</sup>. Cada vez que los eventos ocurren de acuerdo a leyes de la naturaleza, la preocupación consiste en demostrar que son una muestra del *gobierno* de una Deidad. Esto lo contrasta explícitamente De Moivre con el *chance* tal como es usado en escritos y discursos ateos. En efecto, para De Moivre el chance supone la "existencia de cosas y que sus propiedades generales son conocidas, es decir, la realización de una posibilidad y el poder calcular la probabilidad de dicha posibilidad. Por ejemplo, un dado tiene 6 chances, y cuando se lanza, se sabe que caerá sobre una de sus caras (esta es la propiedad), la cual tiene una probabilidad que se puede calcular. Pero en los escritos ateos, chance es una "mera palabra sin significado", el cual no asegura ningún modo de existencia (i.e. la realización de una posibilidad) ni la existencia de sí mismo; "no puede ser definido ni entendido; ninguna proposición relativa al chance puede ser afirmada o negada, excepto esta, 'que es una mera palabra'. Lo mismo puede ser afirmado de otras palabras de uso frecuente, como *destino, necesidad, naturaleza, o curso de la naturaleza* en contradistinción a la *Divina energía*"<sup>75</sup>. El término *naturaleza* usado en este sentido contrasta con el uso de Naturaleza Providente o Ley de Naturaleza, pues estas últimas hacen referencia a leyes que manifiestan el gobierno de Dios<sup>76</sup>.

### 2.3. Los usos de la probabilidad

De todo lo discutido hasta aquí, queda claro que los juegos de azar no son la principal motivación para que se desarrollara la teoría de probabilidades. De hecho, cuando en el Prefacio de su *The Doctrine of Chances*, De Moivre recuerda la publicación de uno de sus primeros trabajos en teoría de probabilidades, *De Mensura Sortis*<sup>77</sup>, afirma que la Real Sociedad "ordenó que fuese publicado en el Transaction, no tanto como una materia relacionada con el juego, sino como conteniendo algunas especulaciones generales no

---

<sup>73</sup> Mencionemos de paso que este artículo de Arbuthnot generó mucha discusión en Europa; para detalles, ver E. Shoemith, The Continental Controversy over Arbuthnot's Argument for Divine Providence, *Historia Mathematicae* 14, 1987, 133-146.

<sup>74</sup> *The Doctrine of the Chances*, p. 252.

<sup>75</sup> *op. cit.* p. 253.

<sup>76</sup> Las relaciones entre nacimientos/mortalidad de varones y divina providencia discutidos por Arbuthnot y De Moivre son también conocidas por Price. En efecto, Price comunicó un artículo de J. Clarke acerca de algunas causas del exceso de mortalidad de varones por sobre mujeres, el cual aparece publicado en el Philosophical Transaction de 1786, volumen 76, páginas 346-364. Sólo por citar una clara alusión, consideremos la carta que Clarke dirige a Price: "En su muy útil *Treatise on Life Annuities*, etc. usted hace notar que ha sido observado que el Autor de la naturaleza ha provisto que nazcan más *varones* que mujeres a causa de la pérdida de varones ocasionadas por guerras y otras causas" (p. 350). Vale la pena recordar que Price escribió unos Ensayos acerca de la Providencia, del cual tenemos acceso al texto francés traducido en 1786, y que el mismo Th. Bayes es autor de un libro titulado *Divine Benevolence o, An Attempt to prove tha the Principal End of the Divine Providence and Government is the Hapiness of his Creatures*, publicado en Londres en 1731, texto al cual no hemos tenido acceso.

<sup>77</sup> Publicado en el Philosophical Transaction en 1711, en el volumen 27, pp. 213-264.

indignas de ser consideradas por los Amantes de la Verdad"<sup>78</sup>. De Moivre se dedica por tanto, en el Prefacio ya mencionado, a dar una lista de temas en los cuales su tratado será útil para diversos fines. El primero está relacionado con los juegos de azar, más precisamente con personas inquisitivas que quieren saber qué fundamentos tienen para involucrarse en un juego. El segundo uso es que su tratado puede servir "en conjunción con otras partes de las matemáticas como una digna introducción al Arte de Razonar"<sup>79</sup>. La idea es mostrar que ciertas soluciones que parecen aceptables no lo son y que por tanto requieren un razonamiento más cuidadoso.

Los otros tres usos esgrimidos por De Moivre están en directa conexión con las consideraciones discutidas en la sección precedente. En efecto, el tercer uso de la Doctrina del Chance es que "ayuda a curar un tipo de superstición, que ha tenido por largo tiempo su prestigio en el mundo, viz. que en un juego hay una cosa como la *suerte*, buena o mala [...] Pero si la palabra *Buena Suerte* se entiende que significa una cierta cualidad predominante, por tanto inherente a un hombre, que ganará siempre que juegue, o al menos ganará más frecuentemente de lo que perderá, puede ser negado que exista una tal cosa en la naturaleza"<sup>80</sup>. De hecho, De Moivre invita a los jugadores para que consideren las reglas deducidas en su libro para que vean que lo que ellos llaman *mala suerte* no es tal, sino que perder es una posibilidad más en un juego.

Empalmando con estas consideraciones, De Moivre afirma que su tratado sirve para entender la diferencia que hay entre Chance y Diseño:

... los mismos argumentos que echan por tierra la noción de suerte pueden, por otro lado, ser útiles en algunos casos para establecer una debida comparación entre Chance y Diseño: podemos imaginar Chance y Diseño como si estuviesen en competición el uno con el otro para la producción de algún tipo de eventos, y que se puede calcular la probabilidad que aquellos eventos se deban a uno más que a otro<sup>81</sup>.

El contenido del libro enseñará a hacer la distinción y a probar "por una creciente probabilidad, que llega hasta la demostración, que donde hay uniformidad, orden y constancia, también hay elección y diseño". Finalmente, De Moivre afirma que "uno de los principales usos a los cuales esta *Doctrina de las Chances* puede ser aplicada, es el descubrimiento de algunas verdades que no pueden dejar de agradar a la Mente por su generalidad y simplicidad; la admirable conexión de sus consecuencias acrecentará el placer del descubrimiento; y las aparentes paradojas, donde sea abunden, proporcionarán interesante materia de sorpresa y diversión a los investigadores". Todas estas consideraciones muestran que De Moivre sigue a Arbuthnot. De hecho, en la tercera edición de su libro, De Moivre discute más en detalles estos últimos usos, detalles que hemos comentado en la sección precedente.

## 2.4 La figura de Newton

La pregunta parece imponerse sola: ¿de dónde sacan De Moivre, Arbuthnot, y tal vez otros, esta alta consideración acerca de las leyes de la naturaleza, y su conexión con la existencia de una Deidad que gobierna el universo con dichas leyes? La respuesta parece

---

<sup>78</sup> *op. cit.*, p. i. *Lovers of Truth*, es decir, los filósofos.

<sup>79</sup> *op. cit.* p. ii.

<sup>80</sup> *op. cit.* p. iii.

<sup>81</sup> *op. cit.* p. v.

inmediata: de Newton y del enorme impacto que tuvieron sus *Philosophia Naturalis Principia Mathematica* publicados en Londres en 1687. Dicho impacto se debió tanto a la determinación de las leyes subyacentes al Sistema del Mundo, como a las matemáticas usadas para este fin. La filosofía que enseñan los *Principia* consiste precisamente en determinar leyes de acuerdo a las cuales ocurren los fenómenos observados<sup>82</sup>. Estas consideraciones son reconocidas por De Moivre en su dedicatoria de la primera edición de su *The Doctrine of Chances* a Newton. Ofrecemos una traducción de la totalidad de la misma<sup>83</sup>:

Señor Isaac Newton, Kt. Presidente de la *Real Sociedad*.

Señor,

La ayuda más grande que he recibido al escribir sobre este tema ha sido de sus incomparables trabajos, especialmente su Método de Series. Pienso que es mi Deber reconocer públicamente que los Perfeccionamientos que he realizado en la materia aquí tratada son principalmente derivados de usted mismo. El gran beneficio que he acumulado para mí en este respecto requiere mi correspondiente parte en la Tribuna general de Agradecimientos debido a usted por parte del mundo erudito. Pero una Ventaja que es particularmente mía, es el Honor que frecuentemente tuve al ser admitido en su Conversación privada; en la cual las Dudas que yo tuve acerca de cualquier tópico en *Matemáticas* fue por usted resuelta con la Humanidad y Condescendencia más grandes. Aquellas marcas de su Favor son para mí las más valiosas, pues no tengo otra pretensión de ellas sino el más serio deseo de comprender sus sublimes y universalmente útiles especulaciones. Debo pensar con alegría de mí mismo si, habiendo dado a mis Lectores un Método para calcular los Efectos del Chance, según ellos resultan de un Juego, y de ese modo fijar ciertas Reglas para estimar cuánto alguna suerte de Eventos pueden más bien deberse a un Diseño que al Chance; podría por este pequeño Ensayo excitar en otros el deseo de proseguir estos Estudios, y de aprender de su Filosofía cómo recoger, por un Cálculo justo, la Evidencia de una exquisita Sabiduría y Diseño, que aparece en los *Fenómenos* de la Naturaleza a través del Universo. Yo soy, con el mayor de los Respetos,

Señor,

su más humilde

y obediente Servidor.

A. De Moivre

---

<sup>82</sup> En la sección 3 daremos detalles acerca de la posición del mismo Newton a este respecto.

<sup>83</sup> Mantenemos en mayúscula las palabras que lo están en el texto inglés.

### 3. Newton, leyes naturales y chance

Uno de los lugares comunes para aprehender las ideas religiosas de Newton es su Escolio General, de la segunda edición de los *Philosophia Naturalis Principia Mathematica* publicada en 1713<sup>84</sup>. ¿Cuál es la significación del mismo para Newton? Hacia el final del Libro II de los *Principia*, Newton afirma que lo que ha expuesto son "principios de filosofía, no tanto filosóficos como matemáticos, sobre los cuales resulta posible fundamentar nuestros razonamientos en asuntos filosóficos". Los principios a los que se refiere son "las leyes y condiciones de ciertos movimientos y fuerzas, que conciernen especialísimamente a la filosofía". La filosofía natural es, por tanto, fundamento de asuntos filosóficos<sup>85</sup>. El Escolio General viene a enmarcarse dentro de una lista de escolios donde ilustra dicha relación.

#### 3.1. Leyes naturales como manifestación de un Emperador Universal

El Escolio General<sup>86</sup> parte dando argumentos en contra de la *hipótesis de los vórtices* como explicación de los movimientos planetarios. Luego revisa cómo las mismas leyes del movimiento –ampliamente expuestas en su tratado– gobiernan el movimiento de los proyectiles, el de los cuerpos en el vacío, el de planetas y cometas; es decir, estamos frente a una ley *general*. Y agrega algo que debe ser leído con especial atención:

Pero aunque esos cuerpos puedan continuar en sus órbitas por las meras leyes de la gravedad, *en modo alguno podrían haber adquirido a partir de esas leyes la posición regular de las órbitas mismas*<sup>87</sup>.

Las leyes del movimiento *sólo* explican el movimiento, pero no el *cómo* los planetas y cometas llegaron a estar en las órbitas en que están. Después de recordar que los planetas giran en torno al Sol, que las lunas giran en torno a los planetas, agrega:

Pero no debe suponerse que causas mecánicas (*causis Mechanicis*) podrían dar nacimiento a tantos movimientos regulares (*motus regulares*), puesto que los cometas vagan libremente por todas las partes de los cielos en órbitas muy excéntricas [...] Este elegantísimo sistema del Sol, los planetas y los cometas, sólo puede originarse en el consejo y dominio de un ente inteligente y poderoso (*Elegantissima haecce Solis, Planetarum et Cometarum compages non nisi consilio et dominio Entis intelligentis et potentis oriri potuit*). Y si las estrellas fijas son centros de otros sistemas similares, creados por un sabio consejo análogo, los cuerpos celestes deberán estar todos sujetos al dominio de Uno, especialmente porque la luz de las estrellas fijas es de la misma naturaleza que la luz solar, y desde cada sistema pasa a todos los otros. Y para que los sistemas de las estrellas fijas no cayesen unos sobre otros por efecto de la gravedad, los situó a inmensas distancias unos de otros.

El origen del Sistema solar, y de todo el universo, es un Ente inteligente y poderoso; tanto la *regularidad* en los movimientos, como las *posiciones* de planetas y cometas, se debe

---

<sup>84</sup> R. Westfall, *Science and Religion in Seventeenth-Century England*, The University of Michigan Press, 1958, p. 201.

<sup>85</sup> Un ejemplo que hemos podido rastrear acerca de semejante aplicación está en *An Enquiry Concerning the Principles of Moral* de D. Hume, hacia el final de la tercera sección (p. 163 del texto original).

<sup>86</sup> Usamos el texto español *Principios matemáticos de la filosofía natural* editado por Antonio Escoto, Madrid, Editora Nacional, 1982, el cual lo cotejamos con el texto latino publicado en *Opera Quae Exstant Omnia*, Stuttgart-Bad Cannstatt, 1964.

<sup>87</sup> Los subrayados son nuestros.

por tanto al consejo y *dominio* de ese Ente<sup>88</sup>. Este Ente inteligente no sólo *origina* el sistema del mundo con tanta perfección, sino que además lo *gobierna*; es el acento puesto por Newton:

Este rige todas las cosas, no como alma del mundo, sino como dueño de los universos. Y debido a esa denominación suele llamársele *señor dios*, παντοκράτωρ (*Hic omnia regit, non ut Anima mundi, sed ut universorum Dominus. Et propter dominium suum, Dominus Deus παντοκράτωρ dici solet*). Pues *dios* es una palabra relativa que se refiere a los siervos, y *deidad* es dominación de dios, no sobre el cuerpo propio –como piensan aquellos para los cuales dios es alma del mundo–, sino sobre siervos (*Nam Deus est vox relativa, & ad servos referetur: & deitas est dominatio Dei, non in corpus proprium, uti sentiunt quibus Deus est Anima mundi, sed in servos*). El dios supremo es un ente eterno, infinito, absolutamente perfecto, pero un ente así perfecto y sin dominio no es el señor dios (... *sed Ens, utcunque perfectum, sine dominio, non est Dominus Deus*) [...]. La dominación de un ente espiritual constituye a dios, verdadero si es verdadera, supremo si es suprema, ficticio si es ficticia. Y de su dominio verdadero se sigue que el verdadero dios es un ente vivo, inteligente y poderoso, y de las restantes perfecciones que es supremo o supremamente perfecto (*Et ex ominatione vera sequitur Deum verum esse vivum, intelligentem et potentem; ex reliquis perfectionibus summum esse, vel summe perfectum*). Es eterno e infinito, omnipotente y omnisciente, esto es, dura desde la eternidad hasta la eternidad, y está presente desde lo infinito hasta lo infinito. Rige todo, y conoce todo cuanto es o puede ser hecho [...] Dios es uno y el mismo dios siempre y en todas partes. Su omnipresencia no es sólo virtual, sino substancial, pues la virtud no puede subsistir sin sustancia. Todas las cosas están contenidas y movidas en él, pero una y otras no se afectan mutuamente (*Omnipraesens est non per virtutem solam, sed etiam per substantiam: nam virtus sine substantia subsistere non. In ipso continentur et moventur universa, sed sine mutua passione*).

Las leyes del universo, que son sólo explicación del fenómeno, no quieren probar que *existe* un Ente inteligente y poderoso que puede llamarse Creador. Lo que dicha leyes muestran es que ese Ente es *dueño de los universos*, por lo que se le llama *Señor Dios, Pantocrátor*<sup>89</sup>. Un ente creador evidentemente tiene las características de eterno, infinito, perfecto; pero un ente así, *sin dominio*, no es un dios. Dicho más drásticamente: creer en la existencia de un ente perfecto, poderoso, eterno, infinito, creador de cielo y tierra, pero no afirmar su *dominio inmediato y real*, es una afirmación deísta. Precisamente es a partir del dominio que se sigue que ese dios es vivo, inteligente y poderoso, que lo conoce todo, presente, pasado y futuro. Su *dominio* necesariamente implica una omnipresencia substancial. Estas consideraciones están motivadas por una interesante relación terminológica introducida por Newton entre *Deus* y *siervos*, y entre *deitas* y *dominación sobre siervos*. Lo que las leyes de la naturaleza enseñan es, por tanto, a reconocer que

---

<sup>88</sup> Este tipo de consideraciones Newton las aplica a todo el universo esencialmente porque razona "por analogía" en cuanto a que pueden haber sistemas como el nuestro ya que la luz de las estrellas es como la del Sol. El razonamiento por analogía no es otra cosa que la aplicación de su tercera regla para filosofar tal como están consignadas en sus *Principia*.

<sup>89</sup> En el margen, Newton traduce el término griego *pantocrátor* por *Imperator universalis*. Siguiendo el desarrollo del texto newtoniano, se puede concluir que *pantocrátor* corresponde también a *Deidad*.

hay una *deidad* y, en consecuencia, que nosotros –los que conocemos dichas leyes– somos *sus siervos*<sup>90</sup>.

Newton desarrolla con bastante cuidado el tema del dominio de Dios y su relación con nuestra categoría de siervos, insistiendo en que le conocemos por sus atributos –que se reducen a poder y sabiduría–, los cuales no manifiestan otra cosa sino su *dominio*, y que consecuentemente no le conocemos en su sustancia, en lo que es. Para establecer esta afirmación, hace nuevamente uso de la analogía (Regla III de las Reglas para hacer Filosofía), pues nosotros no conocemos la sustancia de las cosas (lo que son), sino sólo sus atributos. Por ello, las leyes del movimiento solo *describen* los fenómenos<sup>91</sup>:

Sólo le conocemos por propiedades y atributos, por las sapientísimas y óptimas estructuras de las cosas y causas finales, y le admiramos por sus perfecciones; pero le veneramos y adoramos debido a su dominio, pues le adoramos como siervos. Y un dios sin dominio, providencia y causas finales nada es sino hado y naturaleza (*Hunc cognoscimus solummodo per proprietates ejus et attributa, et per sapientísimas et óptimas rerum structuras et causas finales, et admiramur ob perfectiones; veneramur autem et colimus ob dominium. Colimus enim et servi; et Deus sine dominio, providential, et causis finalibus nihil aliud est quam Fatum et Natura*). Una ciega necesidad metafísica, idéntica siempre y en todas partes, es incapaz de producir la variedad de las cosas. Toda esa diversidad de cosas naturales, que hallamos adecuada a tiempos y lugares diferentes, sólo puede surgir de las ideas y la voluntad de un ente que existe por necesidad. Alegóricamente se dice que dios ve, habla, ríe, ama, odia, desea, da, recibe, se alegra, se encoleriza, lucha, fabrica, trabaja y construye. Pues todas nuestras nociones de dios se obtienen mediante cierta analogía con las cosas humanas, analogía que a pesar de no ser perfecta conserva cierta semejanza. Y esto por lo que concierne a dios, de quien procede ciertamente hablar en filosofía natural partiendo de los fenómenos (*Et haec Deo; de quo utique ex Phaenomenis disserere, ad Philosophiam Naturalem pertinet*).

---

<sup>90</sup> Mencionemos también que a propósito de la expresión *In ipso continentur et moventur universa*, Newton reenvía a una serie de textos bíblicos, a saber Hch. 17, 27-28; Jn. 14, 2; Dt. 4, 39; 10, 14; Sal. 139, 7-9; 1Rey. 8, 27; Job 22, 12-13; Jer. 23, 23-24. El primero y el Salmo se relacionan más claramente con el texto de Newton, y más en particular Hch 17, 28 que en la Vulgata reza así: *In ipso enim vivimus et movemur et sumus*.

<sup>91</sup> "Se reconoce que un dios supremo existe necesariamente, y por la misma necesidad existe siempre y en todas sus partes. Por lo mismo, es todo similar, todo ojo, todo oído, todo cerebro, todo brazo, todo poder para percibir, entender y obrar, pero de un modo para nada humano, para nada corpóreo, radicalmente desconocido para nosotros. Así como un ciego no tienen idea de los colores, así carecemos nosotros de idea sobre el modo en que el dios sapientísimo percibe y entiende todas las cosas. Está radicalmente desprovisto de todo cuerpo y figura corporal, con lo cual no puede ser visto, escuchado o tocado; y tampoco debería ser adorado bajo la representación de cualquier cosa corpórea. Tenemos ideas sobre sus atributos, pero no conocemos en qué consiste la sustancia de cosa alguna. En los cuerpos sólidos sólo vemos sus figuras y colores, sólo escuchamos los sonidos, sólo tocamos sus superficies externas, sólo olemos los olores y gustamos los sabores. Sus substancias íntimas no son conocidas por ningún sentido o por acto reflejo alguno de nuestras mentes (*intimas substantias nullo sensu, nulla actione reflexa cognoscimus*). Mucho menos podremos formar cualquier idea sobre la sustancia de dios (*et multo minus ideam habemus substantiae Dei*). No deja de llamar la atención esta absoluta negativa de que Dios se pueda manifestar corporalmente; no deja de llamar la atención dentro del contexto de la Encarnación entendida como el Dios que se hace carne y que se manifiesta como Dios-Hombre en medio de nosotros.

Lo que conocemos de Dios son sus atributos y propiedades, que no son otra cosa que la sabiduría manifestada en la estructura del mundo y el poder que manifiesta en ello (cf. Rom. 1, 20). Como consecuencia, le *adoramos* como siervos pues, como decíamos, las leyes naturales manifiestan que ese dios ejerce *dominio*. Afirmar que existe un dios *sin dominio, ni providencia, ni causas finales* no es otra cosa que *Fatum et Natura*. Precisamente aquí encontramos la lectura que De Moivre hace de Newton, a saber que procede hablar de dios en filosofía natural a partir de los fenómenos. En otros términos, las leyes que rigen la ocurrencia de los fenómenos es una muestra que existe un Dios sabio y poderoso que rige dichos eventos por medio de dichas leyes. En el caso de los eventos que parecen estar sujetos al azar, basta realizar un número "grande" de observaciones o experimentos para reconocer la *regularidad* que, como decía De Moivre, es una expresión de una ley bien definida, lo mismo que para Newton. Usando argumentos por causas finales, se deduce que existe una inteligencia sabia y poderosa que *rige* el universo por medio de dichas leyes. No deja de llamar la atención, entonces, el uso exacto que se hace del término inglés *deity*, que corresponde al latino *deitas* (divinidad), usado por Newton precisamente cuando insiste en el dominio de dicho Ente inteligente ejercido no sólo sobre el universo, sino sobre siervos (los seres humanos). Precisamente, Price, en su carta dirigida a Canton, siguiendo los argumentos por causas finales usados por De Moivre, afirma que el ensayo de Bayes en definitiva servirá para concluir la *existence of the Deity*. Es importante mencionar aquí que las discusiones puritanas<sup>92</sup> en torno a la legitimidad de usar "mecanismos aleatorios" como meros juegos de azar estaban motivadas por la pregunta de si la Providencia actuaba sobre dichos mecanismos<sup>93</sup>.

### 3.2. "Divinidad sin providencia", una afirmación atea

Ahora bien, lo que queremos insinuar es que es el mismo Newton quien, en su Escolio General, establece una oposición entre dos conceptos: por un lado, Dios providente, dominador, sabio y poderoso; por otro lado, azar ciego, ausencia de leyes. Son los términos latinos *Fatum* y *Natura* que precisamente usa Newton para enunciar esto último. Más aún, es de esta oposición que De Moivre toma pie para desarrollar la Doctrina del Chance.

<sup>92</sup> E. Fuchs, en su *L'Étique Protestante. Histoire et enjeux*, Labor et Fides, Genève, 1990, define puritanismo en los siguientes términos: "Designamos por "puritanismo" el vasto movimiento de reformas sucesivas que, en los siglos XVI y XVII, transformó profundamente el paisaje político y cultural de Inglaterra [...] El puritanismo toma de Calvino elementos esenciales tales como la importancia de la salvación personal, el cuestionamiento de las jerarquías religiosas y de intermediarios entre Dios y el creyente, el rigor bíblico y sobre todo la preocupación, típicamente calvinista, de la santificación del creyente [...] Pero se distingue de la doctrina calvinista sobre algunos puntos importantes: primero la libertad de conciencia, la cual los puritanos aprendieron su precio por experiencia, luego el desarrollo del individualismo, que rompe con la visión de Calvino aún muy corporativa del hombre; la interiorización de la religión va de la mano con este movimiento de individualización. En fin, sobre la cuestión de las relaciones de la Iglesia con el Estado, el punto de vista es igualmente diferente: los puritanos a la vez van a desear una ruptura con el Estado para preservar la libertad de la Iglesia, e intentar, cuando tengan el poder (por ejemplo con Cromwell) de realizar una suerte de Estado-Iglesia. Estas dos posiciones no habrían sido aprobadas por Calvino", pp. 47, 48, 49.

<sup>93</sup> Dejamos pendiente este tema, mencionando sólo a los autores que es menester trabajar, textos originales a los cuales tenemos acceso: para Inglaterra, W. Ames, *Conscience with the power and cases*, Londres, 1643, Libro 4, capítulo 23; *The Marrow of Sacred Divinity*, Londres, 1643, Libro II, capítulo 11. Th. Gataker, *On the nature and use of the lots: A treatise historiacall and theologicall*, Londres, 1627. Y para el continente europeo, ver M. Lambert Daneau, *Deux traites nouveaux, tres utiles pour ce temps. Le premier touchant les Sorcières, auquel ce qui se dispute aujour-d'huy sur cete matière, est bien amplement resolu & augmenté de deux proces extraicts des greffes pour l'esclaircissement & confirmation de cet argument. Le second contient une breue remonstrance sur les jeux de Cartes & de Dez*, publicado en 1579 por Jaques Baument.

Para establecer estas afirmaciones, partamos argumentando cómo la afirmación *Dios sin providencia* es deísta. Para ello, utilizaremos un texto de S. Clarke, cercano a Newton y que es principalmente conocido por haber tomado parte en la controversia entre Newton y Leibniz, de manera de defender y desarrollar las ideas newtonianas. Como es bien conocido, Robert Boyle (1627-1691) instituyó una serie de *Lectures* para combatir el ateísmo (en particular, los que tenían una errónea idea de la Providencia, como lo veremos en seguida) con la nueva ciencia. Muchos cercanos a Newton fueron los oradores de estos *Lectures*, entre ellos Samuel Clarke con su *A Demonstration of the Being and Attributes of God* en 1704<sup>94</sup>. El texto que es pertinente examinar aquí corresponde al capítulo II de los *Discursos de los deberes inmutables de la religión natural* publicados en 1705<sup>95</sup>. Dicho capítulo está precisamente dedicado a describir cuatro tipos de deístas, el primero de los cuales es interesante para nuestra discusión.

Este tipo es descrito como los que "hacen como si creyesen en la existencia de un Ser eterno, infinito, independiente e inteligente; y que, por no pasar como ateos epicúreos, atribuyen, además de lo anterior, la estructura del mundo a este Ser supremo. Pero ellos son epicúreos en relación con la Providencia; pues ellos se imaginan que Dios no se implica de ninguna manera en el gobierno del mundo, que no presta atención alguna a lo que ocurre, ni se preocupa. Esta opinión no es, en el fondo, sino un ateísmo disfrazado, y cuando se lo examina con atención, se encuentra que se acaba en el puro ateísmo". Esta afirmación, hecha por S. Clarke, al menos está desarrollada a partir de opiniones semejantes a las del Escolio General, precisamente porque se basan en la oposición mencionada anteriormente.

El argumento de Clarke parte diciendo que no hay contradicción alguna en decir que Dios, al crear el universo, o dando a alguna parte de este universo la forma que tiene, habría podido también, si lo hubiese querido, por su sabiduría infinita, disponer originalmente las cosas, y arreglar de tal manera las ocurrencias y encadenamientos de las causas necesarias y sin inteligencia, que en virtud de este ordenamiento primitivo todos los efectos que ellas habrían producido serían dignas de la sabiduría soberana de Dios, *sin que hubiese habido necesidad de la intervención de su omnipotencia en cada ocasión particular*. Más aún, afirma que esta proposición puede, a fuerza de argumentos sutiles y abstractos, ser conciliada con una firme persuasión en *la existencia de Dios*, e incluso con una noción bastante sana de la Providencia. "Pero –agrega Clarke– imaginarse que Dios, después de haber creado al comienzo una cierta cantidad de materia y de movimiento, no se hubiese interesado en el ordenamiento del mundo, que lo haya dejado a la aventura, sin visión ni dirección particular, al azar de lo que le aconteciera, es una hipótesis totalmente insostenible y que necesariamente lleva al puro ateísmo". La constante intervención de Dios, o como se expresa Newton, su presencia sustancial, es absolutamente necesaria pues es eso lo que las leyes naturales demuestran. Esta es precisamente la opinión del mismo Clarke, quien a todas luces hecha mano de la obra de Newton para probarlo:

Los progresos que se han hecho desde hace poco en matemáticas y en física nos descubren sensiblemente que esta opinión, impía en sí misma, es a la vez falsa y absurda. Pues, además de que la materia es ella

---

<sup>94</sup> Para detalles, ver la sección introductoria de *Samuel Clarke. A Demonstration of the Being and Attributes of God And other Writings*, Edited by Ezio Vailati, Cambridge University Press, Cambridge, 1998.

<sup>95</sup> Hemos tenido acceso a este texto sólo a partir de la versión francesa *Oeuvres Philosophiques de Samuel Clarke*, presentada por André Jaques Chanpentier, Libraire Éditeur, Paris, 1843. Las citaciones han sido traducidas de la páginas 202 a la 206.

misma incapaz de conformarse a ley alguna, es imposible que las leyes originales del movimiento subsistan, a menos que un poder superior a la materia no lo determine a moverse conforme a esas leyes. Además de esto –decía– ahora es una cosa más allá de toda disputa, que los cuerpos de los planetas y de los animales, la parte más considerable del mundo, no han podido formarse de la pura materia, según las leyes generales del movimiento. Hay más; pues, quien no ve que el poder de la gravedad, este principio tan universal, la fuente de casi todos los movimientos regulares del mundo material, que, como lo insinué en el discurso anterior, actúa no en proporción a la superficie de los cuerpos, sino en proporción a la cantidad de su materia sólida; ¿quién no ve –decía– que este movimiento no puede venir de ningún movimiento impreso originariamente en la materia, sino que necesariamente debe ser producido por una causa que penetra la sustancia sólida de todos los cuerpos, y que les da continuamente una fuerza enteramente diferente de aquélla en virtud de la cual actúa sobre la materia? *Lo que, por mencionarlo a la pasada, nos proporciona una demostración evidente tanto de la formación del mundo por una causa inteligente, como de la existencia de un Ser supremo que vigila continuamente a su conservación.* Y nos hace ver también que los grandes movimientos que ocurren en el universo son producidos por alguna sustancia espiritual que no imprimió, al comienzo, en la materia una cierta cantidad de movimiento, como algunos lo pretenden, sino que *despliega su poder actualmente en todas las partes del mundo, y esto sin discontinuación.* Ahora bien, que este poder, por el cual el mundo se conserva y gobierna, viene inmediatamente de la causa suprema que ha creado el Universo, o que venga de alguno de los seres subordinados que Dios ha establecido para ocuparse de ciertas partes del mundo, y para presidir ahí, no importa. *De estas dos partes, cualquiera sea la que se tome, siempre se tendrá una idea grande y noble de la Providencia [...]* pues si Dios es un Ser todopoderoso, omnipresente, inteligente, sabio y libre, como lo demostré arriba; es claro que en todo tiempo y en todo lugar El conoce ciertamente todo lo que existe, que El prevé lo que es más sabio y mejor hacer en todo tiempo y en todo lugar, y que El tiene un poder suficiente para lograr, sin pena ni oposición, todo lo que considera hacer. De donde concluyo que El necesariamente debe dirigir todos los eventos que ocurren en el mundo, hasta las mínimas circunstancias, y hacer inmediatamente todo, salvo lo que El deja, por un puro efecto de su buen placer, en la dirección de agentes libres subordinados. *Quitar por tanto a Dios el gobierno del mundo, es arrebatarle su omnipotencia, su conocimiento y su sabiduría.* En negar, en efecto, su existencia, de manera que la hipótesis de los deístas, de la cual hablé, no tiene ningún principio fijo y seguido, e inevitablemente conduce al puro ateísmo. Ellos confiesan de boca que hay un Dios, pero ellos en efecto derriban su existencia<sup>96</sup>.

El alcance de la Providencia es *sobre todo*, incluyendo los seres humanos; "pues si Dios está presente en todas partes, si El conoce todas las cosas, y si El es infinitamente poderoso, El debe conocer igualmente todas las cosas, y gobernar las más pequeñas con tanta facilidad como las grandes. De manera que aquellos que le quitan la inspección de los asuntos de aquí abajo, lo privan de sus atributos más esenciales, y niegan, o poco menos, su existencia. Añado que es falso que los asuntos humanos sean la parte menos considerable de lo que ocurre en el universo; pues sin hablar de la excelencia de la

---

<sup>96</sup> Los subrayados son nuestros.

naturaleza humana que la religión cristiana pone en un muy bello día, que el deísta escoja, si lo quiere, entre los diferentes sistemas de astronomía aquel que dé al universo la más vasta extensión, que dé vuelo a su imaginación, y que se lo imagine tan inmenso como quiera: el no podrá disentir que el globo en el cual estamos puestos no sea tan considerable como ningún otro globo particular; que la tierra sobre la cual habitamos no sea tan considerable como ninguna otra de los planetas de nuestro globo, y que los hombres no sean los únicos habitantes considerables de la tierra". En otras palabras, Clarke relaciona la *dignidad del ser humano* con el gobierno de la Providencia sobre él, por lo que "el género humano tiene, por tanto, manifiestamente más derecho de pretender los cuidados particulares de la Providencia que el resto de los habitantes de la tierra". La conclusión es tajante: "si, entonces, hay una providencia, y si Dios interviene en los asuntos del universo, hay todas las razones del mundo para suponer que el género humano es el objeto de los cuidados de la Providencia, tanto y más que ninguna otra parte del universo". ¿Qué ocurre con la libertad?, es una pregunta que esta incursión histórica quiere responder, a pesar que ya esta altura la conclusión parece imponerse.

### 3.3. Leyes naturales en oposición a azar (= Naturaleza, fatum)

Cuando hicimos un breve análisis del artículo de Arbuthnot, vimos que la expresión *ley natural* estaba íntimamente relacionada con las consideraciones discutidas aquí a propósito de Newton. ¿Qué quiere entonces decir Newton con el término *Naturaleza* como opuesto a *Dios sin providencia*? Un camino de respuesta lo encontramos al considerar una de las cartas que Newton escribió a R. Bentley, Obispo de Worcester, quien fue el primer orador de los *Lectures* instaurados por R. Boyle, y quien instigó a Newton para publicar una segunda edición revisada de sus *Principia*, además de fijar el estilo de la misma<sup>97</sup>. La carta que Newton dirige a Bentley el 10 de diciembre de 1692<sup>98</sup>, parte con una afirmación que se confirmará después en el Escolio General publicado, como ya decíamos, en la segunda edición de los *Principia*, es decir, nueve años después :

Cuando escribí mi Tratado acerca de nuestro Sistema, puse un ojo sobre tales Principios de manera que pudiesen servir a los hombres cuando consideran la creencia en una Deidad (*Deity*), y nada me regocija más que ver que es útil para tal propósito<sup>99</sup>.

La precisión de los términos que hemos aprendido al examinar el Escolio General ayuda a entender el tenor de estas palabras: interesa que se hable de una *Deidad* (Dios providente, amo universal) a partir de las leyes que se manifiestan en nuestro Sistema. Afirmaciones

---

<sup>97</sup> Para detalles acerca de la segunda edición de los *Principia*, ver A. Rupert Hall, *Correcting the Principia*, *Osiris* 13, 1958, pp. 291-326. Mencionemos de paso que la primera edición de los *Principia* adolecía de una serie de imprecisiones y vaguedades, hechas notar entre otros por Leibniz, Johann Bernoulli y C. Huygens. Este último, en una carta firmada en la Haya el 18 de diciembre de 1691, y dirigida a Fatio de Duillier, dice: "Desde que usted está en Inglaterra, de sus cartas sólo he recibido la del 8 de septiembre, a la cual respondí lo antes posible, y le envíe los Errores del Sr. Newton, después de haberlos copiado. Creo haberle escrito entonces que es deseable que este Ilustre autor haga hacer una segunda edición de su libro, donde todos estos errores puedan ser corregidos, y muchas cosas oscuras aclaradas, y yo le recomiendo de solicitarlo, dándole por favor mis más humildes besos en las manos". Esta carta corresponde a la N° 2721 publicada en las *Oeuvres Complètes de Cristian Huygens*, *Tome 10*.

<sup>98</sup> Los textos son tomados de *Isaac Newton's Papers and Letters On Natural Philosophy and related documents. Second Edition. Edited, with a general introduction, by I. Berhard Cohen assisted by Robert S. Schonfield*, Harvard University Press, Cambridge, 1978. La carta que citamos aparece en las páginas 280 a 290.

<sup>99</sup> p. 1 de la numeración original.

como "adscribir movimientos al Consejo y Plan de un Agente voluntario"<sup>100</sup> las hemos leído en el Escolio General. Entre afirmaciones de este tipo, hay dos que queremos traducir, cuyo contenido mostrará su relevancia para nuestra discusión. En la página 5 de la numeración original, Newton escribe:

En relación a su segunda pregunta, respondo que los movimientos que ahora tienen los planetas no podrían emanar de una causa natural única, sino que fueron impresos por un Agente inteligente. Pues puesto que los cometas descienden en las regiones de nuestros planetas, y aquí se mueven de muchas maneras, yendo a veces por la misma ruta que los planetas, a veces la ruta contraria, y a veces rutas cruzadas, en planos inclinados con respecto al plano de las elipses, y en todo tipo de ángulos, es claro que no hay una Causa natural que pueda determinar todos los planetas, primarios y secundarios, para que se muevan en la misma ruta y el mismo plano, sin una variación considerable: esto debe ser el Efecto de un Consejo.

Habla de Deidad a partir de los fenómenos; la regularidad de los movimientos planetarios lo lleva a concluir en la existencia de esa *Deidad*. Más adelante, en las páginas 7 y 8 de la numeración original, agrega:

Por lo tanto, para hacer este Sistema, con todos sus movimientos, se requirió una Causa que entendió y comparó las cantidades de materia en los diversos cuerpos del sol y planetas, y las fuerzas gravitacionales resultantes de aquellos; las diversas distancias de los planetas primarios del sol, y de los secundarios de *Saturno*, *Júpiter* y la Tierra; y las velocidades con las cuales estos planetas pueden girar alrededor de aquellas cantidades de materia en el centro de los cuerpos; y para comparar y ajustar todas estas cosas juntas, en una tan gran variedad de cuerpos, se demuestra que la Causa no es ciega ni fortuita, sino muy bien instruida en Mecánica y Geometría (... *argues that Cause to be not blind and fortuitous, but very well skilled in Mechanicks and Geometry*).

*Causa ciega y fortuita* está en oposición a *causa bien instruida en mecánica y geometría*, es decir, el Agente inteligente del que habló. Pero hay más, esa causa ciega y fortuita no es otra cosa que el chance:

Finalmente, no veo nada de extraordinario en la inclinación del eje de la Tierra para probar una Deidad (*Deity*), salvo que usted lo presentará como un plan para el invierno y verano, y para hacer la Tierra habitable en los Polos; y que la rotación diurna del sol y los planetas, las cuales difícilmente pueden haber sido producidas por una causa puramente mecánica, luego siendo todas ellas determinadas con las misma ruta con los movimientos anuales y mensuales, ellos parecen ajustar esa armonía en el Sistema que, como expliqué arriba, fue el Efecto de una Elección más bien que del Chance (... *which, as I explainde above, was the Effect of Choice rather than Chance*)<sup>101</sup>.

Es importante mencionar que Newton está, sin duda, interesado en probar que hay una Deidad. Sin embargo, demuestra ser cauto: al terminar la carta, dice que encontró otro argumento para probar la Deidad, que le parece muy fuerte, pero "hasta que los Principios

---

<sup>100</sup> p. 3 de la numeración original.

<sup>101</sup> p. 10 de la numeración original de la carta.

sobre los cuales está fundamentada sean mejor recibidos, pienso que es más aconsejable dejarla dormir<sup>102</sup>.

Tomando pie de estas consideraciones –y las tantas otras contenidas en las restantes tres cartas que Newton dirige a Bentley–, Bentley compone tres tratados titulados *A Confutation of Atheism from the Origin and Frame of the World*<sup>103</sup>. El segundo y tercer tratados están encabezados por el texto de Hechos 14, 15ss. El segundo de estos parte resumiendo el contenido del primero en relación a la demostración de la Existencia de Dios a partir del origen y la estructura del mundo. Dicho contenido constaba esencialmente, dice, de las siguientes dos proposiciones (p. 3 de la numeración original del tratado):

1. Que el presente Sistema del Cielo y la Tierra posiblemente no puede haber subsistido desde toda la Eternidad.
2. Que la Materia considerada generalmente, y abstractamente a partir de una Forma y Concreción particular, posiblemente no puede haber sido eterna: O, si la Materia podría ser así, aún el Movimiento no puede haber coexistido con ella eternamente, como una propiedad inherente y atributo esencial de la Materia.

En el segundo tratado quiere demostrar la siguiente afirmación: "Que, aunque permitamos al Ateísmo, que la Materia y el Movimiento puedan haber sido desde siempre; aún si (como ellos ahora suponen) no hubiese Sol, ni Estrellas, ni Tierra, ni Planetas; sino las Partículas, que ahora los constituyen, estuvieran disociadas en el Espacio mundano a la manera de un Caos sin ninguna concreción y coalición; aquellas Partículas dispersas nunca podrían a partir de ellas mismas, por algún tipo de movimiento Natural (*Natural motion*), sea llamado Fortuito o Mecánico (*Fortuitus or Mechanics*), haberse reunido en la presente Estructura del Cielo y la Tierra, o en alguna otra semejante"<sup>104</sup>. Es decir, Bentley simplemente quiere insistir en la oposición Causa Inteligente (Deidad) versus chance. Lo interesante de sus afirmaciones radica en los sinónimos que nos proporciona, por lo que un *movimiento Natural fortuito* está en relación a lo que Newton llama *chance*. Afirma que es evidente que "en el lenguaje ateo, fortuito y mecánico deben ser la misma cosa". Pasa a retomar el término *fortuna* e introduce una distinción que la encontraremos presente en la noción de azar sostenida por Laplace, que de paso afirma ser la única legítima:

Pues *Fortuna* no es una entidad real (*real entity*) ni una esencia física (*physical essence*), sino una mera significación relativa, denotando sólo esto: que una cosa de la cual se dice que ocurre por Fortuna (*to fall out by Fortune*), fue realmente efectuada por Causas materiales y necesarias, pero la Persona con respecto a la cual se llama Fortuna, era ignorante de aquellas Causas o sus propensiones (*tendencies*), y no concibió ni previó un tal efecto (*and did not design nor foresee such an effect*). Esta es la única noción, permitida y genuina, de la palabra Fortuna. Pero afirmar que el Mundo fue hecho *fortuitamente*, es tanto como decir que antes que el Mundo fuese hecho, había algún Agente Inteligente o Espectador (*Intelligent Agent or Spectator*), quien diseñando hacer otra cosa, o esperando que alguna cosa se hiciera con los

---

<sup>102</sup> p. 11 de la numeración original de la carta.

<sup>103</sup> Los dos últimos están publicados en *Isaac Newton's Papers and Letters On Natural Philosophy and related documents. Second Edition. Edited, with a general introduction, by I. Berhard Cohen assisted by Robert S. Schonfield*

<sup>104</sup> p. 4 de la numeración original del tratado.

Materiales del Mundo, habrían algunos movimientos y tendencias ocultas y desconocidas en la Materia, las que mecánicamente formaron el Mundo junto a su diseño o expectación<sup>105</sup>.

La conclusión que extrae es que "*Fortuna* [...] es una palabra sinónima con Naturaleza y Necesidad". Estos términos son también sinónimos de chance, y todos ellos representan una hipótesis atea que contrasta con la aceptación de que el mundo fue creado por un Consejo y Pensamiento. Estas consideraciones permiten por tanto entrever en el mismo Escolio General la oposición entre *Fatum et Natura* y Deidad, como chance opuesto a Deidad. Ha sido precisamente esta oposición la que pudimos apreciar en De Moivre, y en particular la concepción sinonímica que tenía de términos tales como *chance*, *naturaleza*, *necesidad* y *curso de la naturaleza*.

En definitiva, la terminología utilizada en la época consideraba términos tales como chance, fortuito, mecánico y naturaleza como negaciones de la Providencia, si tales términos eran entendidos como causas responsables tanto de la creación del universo como de la regularidad de los movimientos del sistema del mundo. En opinión de ellos, esto no puede ser, pues precisamente el universo exhibe una armonía tal que debe deberse a una Deidad. Terminemos esta sección mencionando que estas ideas ya se encuentran en el joven Newton: en su cuaderno de notas del Trinity College, que están datadas hacia 1664<sup>106</sup>, dice en el breve comentario acerca de Dios:

Si hombres y bestias hubiesen sido hecho por mezclas fortuitas de átomos (*fortuitous jumbings of atoms*) habrían muchas partes inútiles en ellos, por aquí una masa de carne, por allá un miembro desmedido. Algunos tipos de bestias pudieron haber tenido sólo un ojo, algunos más de dos, y otros dos ojos<sup>107</sup>.

#### 4. Laplace y su concepción filosóficos de las probabilidades

Como ya fue mencionado en la sección introductoria, una de las principales fuentes para encontrar la concepción filosófica que Laplace tenía acerca de las probabilidades es su *Essai philosophique sur les probabilités*. Dicha concepción consiste en hacer girar todo el sistema de conocimientos humanos, así como toda la vida institucional y civil de una sociedad, en torno a la probabilidad:

Casi todos nuestros conocimientos son sólo probables; y en el pequeño número de cosas que podemos saber con certitud, incluyendo las mismas ciencias matemáticas, los principales medios para llegar a la verdad, a saber la inducción y la analogía, se fundan sobre las probabilidades. Así, el sistema entero de los conocimientos humanos se relaciona con la teoría expuesta en este ensayo<sup>108</sup>.

Las matemáticas, que, como dice Laplace, son ejemplo de certeza, también se sustentan en las probabilidades porque tanto los modos de razonamiento, como una gran cantidad de conceptos, se han desarrollado gracias a ella. Hasta las "cuestiones más importantes de la vida" están supeditadas a la probabilidad, lo cual incluye las Ciencias Morales y

<sup>105</sup> pp. 4-5 de la numeración original del tratado.

<sup>106</sup> Para detalles, ver J. E. McGuire and Martin Tamny, *Cartain Philosophical Questions. Newton's Trinity Notebook*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 5ss.

<sup>107</sup> *op. cit.* p. 447.

<sup>108</sup> p. v. La numeración corresponde a *Oeuvres complètes de Laplace, Tome 7*, Gauthier-Villars, Paris, 1886.

Políticas. No se trata, por tanto, de una "probabilización" de las actividades de una sociedad, sino todo lo contrario: la suma de los conocimientos emanados de la vida de una sociedad *son sólo probables*. Dicho en otros términos, no que se apliquen las probabilidades para entender una sociedad y todas sus actividades, sino que se usan las probabilidades porque la comprensión que tenemos de la sociedad y sus actividades es *sólo probable*. Pero por qué entonces los conocimientos son sólo probables.

#### 4.1. De la Probabilidad

En primer lugar, que todo sea probable *no se debe a que el universo sea en sí aleatorio o sujeto al azar*. Todo lo contrario, Laplace presupone un determinismo absoluto:

Todos los eventos, incluso aquellos que por su pequeñez parecen no someterse a las grandes leyes de la naturaleza, son una sucesión necesaria como las revoluciones del Sol. Al ignorar las relaciones que los unen al sistema entero del universo, se les ha hecho depender de causas finales o del azar, atendiendo al hecho de que ocurran o se sucedan con regularidad o sin orden aparente. Pero estas causas imaginarias han retrocedido con los límites del conocimiento, y desaparecen enteramente delante de la sana filosofía, que no ve en ellos sino la expresión de la ignorancia de la cual nosotros mismos somos los verdaderos causantes<sup>109</sup>.

Ignorar las leyes de la naturaleza significa, por tanto, ignorar las relaciones que hay entre los componentes del universo, lo que trae como consecuencia que las explicaciones de los eventos se atribuyan a *causas imaginarias*. La primera, *causas finales*, se usan para explicar eventos que se suceden con regularidad; la segunda, *azar*, para explicar eventos que parecen ocurrir sin orden aparente. Ambas retroceden con los límites del conocimiento: a medida que nuestros conocimientos progresan, las explicaciones imaginarias desaparecen pues ellas son expresión de nuestra ignorancia.

Mientras que De Moivre ponía el acento en el contraste *–chance* en oposición a *diseño*, ley natural–, Laplace lo pone en la *ignorancia*, lo cual era, según Bentley, el uso *legítimo* de esta terminología. En el caso de eventos irregulares, esa ignorancia se llama *azar* en el sentido de que se le da carácter de *causa*. En relación a los eventos regulares, De Moivre los atribuía a leyes naturales que, usando argumentos a partir de causas finales, servían para probar la existencia de una Deidad que gobernaba el universo por medio de dichas leyes. ¿Qué entiende Laplace por causas finales? Esta incursión pretende dar elementos para intentar esbozar una respuesta.

El determinismo de Laplace está fundamentado en un principio que le parece evidente, el Principio de Razón Suficiente:

Los eventos actuales tienen con los precedentes una relación fundada sobre el principio evidente, que una cosa no puede comenzar a ser sin una causa que la produzca. Este axioma, conocido bajo el nombre de *principio de razón suficiente*, se extiende incluso a las acciones que se juzgan indiferentes<sup>110</sup>.

---

<sup>109</sup> *op. cit.* p. vi.

<sup>110</sup> *op. cit.* p. vi.

Dicho principio se aplica no sólo a lo que hoy llamaríamos mundo físico o fenoménico, sino también a la "voluntad más libre": escoger sin un motivo aparente equivale al *azar ciego*, por lo que se trata de "una ilusión que pierde de vista las razones fugitivas de la voluntad en toda elección de cosas indiferentes"<sup>111</sup>. La conclusión de Laplace no puede ser más explícita: "Debemos considerar el estado presente del universo como el efecto de su estado anterior, y como la causa de aquel que va a seguir"<sup>112</sup>.

Un segundo elemento relevante es el contraste entre un conocimiento progresivo y una inteligencia ideal que puede conocer toda cadena causal con total certeza, usando los recursos del Análisis:

Una inteligencia que, por un instante dado, conociera todas las fuerzas que animan la naturaleza y la situación respectiva de los seres que la componen; si además fuera tan basta para someter estos datos al Análisis, abrazaría en una misma fórmula los movimientos de los más grandes cuerpos del universo así como del más ligero átomo: nada sería incierto para ella, y tanto el porvenir como el pasado estarían presentes ante sus ojos<sup>113</sup>.

La *incerteza* proviene, por tanto, del hecho de desconocer exactamente el estado anterior del universo a fin de explicar el estado presente. Sólo una visión diacrónica de la cadena causal nos abre la puerta a la certeza. Hay que mencionar que para Newton –como lo vimos en la sección anterior–, el Ente Inteligente y Poderoso que es la Deidad goza no sólo de poder infinito, sino que es capaz de preverlo todo. Estas afirmaciones en torno a la relación que hay entre la mente humana y el universo, son ejemplificadas en el desarrollo que había alcanzado la Astronomía en la época de Laplace, de la cual él mismo realizó contribuciones importantes: "El espíritu humano ofrece, en la perfección que ha sabido dar a la Astronomía, un pálido reflejo de esta inteligencia. Sus descubrimientos en Mecánica y Geometría, junto a aquellos del pensamiento universal, lo han puesto en condiciones de tener en una misma expresión analítica los estados pasados y futuros del Sistema del mundo"<sup>114</sup>.

Las ideas filosóficas de Laplace están sin duda inspiradas en la mecánica newtoniana y su desarrollo. Es precisamente ella la que ejemplifica la noción que Laplace tiene del Principio de Razón Suficiente: predecir con exactitud, recurriendo al Análisis, el estado futuro de un determinado fenómeno a partir de los datos recolectados del mismo en el pasado. Los alcances realizados por la Astronomía deben ser aplicados a toda suerte de conocimientos, de manera de reducir los fenómenos correspondientes a "leyes generales". Para Laplace, esto representa la actividad siempre creciente de los conocimientos humanos:

Todos sus esfuerzos en la búsqueda de la verdad tienden a acercarlo sin cesar a la inteligencia que acabamos de concebir, la cual, sin embargo, estará siempre infinitamente alejada. Esta tendencia, propia a la especie humana, es la que lo hace superior a los animales, y sus progresos en estas materias distinguen a las naciones y los siglos, y representan su verdadera gloria<sup>115</sup>.

---

<sup>111</sup> *op. cit.* p. vi.

<sup>112</sup> *op. cit.* p. vi.

<sup>113</sup> *op. cit.* pp. vi-vii.

<sup>114</sup> *op. cit.* p. vii.

<sup>115</sup> *op. cit.* p. vii.

El ser humano *puede* realizar pálidos reflejos de esa inteligencia panorámica y diacrónica que lo conoce todo con total certeza. Esto permite no sólo distinguirlo de los animales, sino que permite distinguir y valorar épocas y naciones. Por ello, el *desarrollo de las ciencias* –diríamos, usando una expresión contemporánea– es más bien una cuestión de estado que un deber individual o institucional. Su progreso queda asegurado por la *imposibilidad* que se tiene de alcanzar dicha inteligencia infinita capaz de tener ante sí presente, pasado y futuro.

Laplace ejemplifica estas afirmaciones contrastando las épocas en las cuales una lluvia o una sequía extrema, un cometa de larga cola o un eclipse, las auroras boreales y cualquier otro fenómeno extraordinario, "eran visto como signos de la cólera celeste", con la época en la cual se descubrieron las leyes que regían el movimiento de los cometas: "el conocimiento de las leyes del Sistema del mundo, adquiridas en este intervalo, disiparon los miedos infantiles debido a la ignorancia de las verdaderas relaciones del hombre con el universo". La afirmación es interesante: el cometido de la sana filosofía –para usar la terminología de Laplace– consiste en establecer cuál es la *correcta relación* entre el ser humano y el universo.

Dado que todo el universo está regido por el Principio de Razón Suficiente, afirmar que hay fenómenos que existen independientemente de toda ley causal, es sólo una apariencia producida por nuestra ignorancia de las verdaderas causas:

La regularidad que la Astronomía nos muestra en los movimientos de los cometas tiene, sin ninguna duda, lugar en todos los fenómenos. La curva descrita por una simple molécula de aire o de vapor está regulada de una manera tan cierta como las órbitas planetarias: no hay ninguna diferencia entre ellas salvo la que introduce nuestra ignorancia<sup>116</sup>.

*Regularidad* es una palabra clave: para Newton, demostración de un Ente Inteligente y Poderosos que gobierna por medio de leyes naturales. Para De Moivre, cuando eventos presuntamente sujetos al azar ocurren "muchas veces", aparecen las regularidades que son expresión de una ley y, por tanto, prueba de una Deidad. Para Laplace, una manifestación explícita del Principio de Razón Suficiente (por tanto, de leyes generales) que *debe* estar presente en cada ocurrencia de eventos.

Son estos dos polos –la limitación de nuestros conocimientos debida a la época y al estado actual de los mismos, y nuestra ignorancia de las verdaderas causas que producen los fenómenos que observamos– los que explican la existencia de la probabilidad:

La probabilidad es relativa en parte a esta ignorancia, en parte a nuestros conocimientos<sup>117</sup>.

Los *conocimientos probables* son referidos a nosotros, por lo que no corresponden a una caracterización de la estructura del fenómeno conocido: él está determinado por una ley causal precisa:

---

<sup>116</sup> *op. cit.* p. viii.

<sup>117</sup> *op. cit.* p. viii.

Siendo que cada evento está determinado en virtud de las leyes generales de este universo, dicho evento es probable sólo relativamente a nosotros<sup>118</sup>.

Hay una permanente tensión producida por las limitaciones epistemológicas del ser humano y los "pálidos reflejos" de aquella inteligencia diacrónica y absoluta que siempre son imperfectos. En su *Recherche sur l'intégration des équations différentielles aux différences finies et sur leur usage dans la théorie des hasards*, leída en la Academia Real de Ciencias de París el 10 de febrero de 1773, Laplace se refería en los siguientes términos a dicha tensión:

La Astronomía física [...] nos ofrece una idea, aunque imperfecta, de lo que sería una inteligencia semejante. La simplicidad de la ley que hace mover los cuerpos celestes, las relaciones de sus masas y de sus distancias, permiten al Análisis seguir, hasta un cierto punto, sus movimientos; y para determinar el estado del sistema de esos grandes cuerpos en los siglos pasados o futuros, le es suficiente al geómetra que la observación le proporcione su posición y velocidad en un instante cualquiera: el hombre debe entonces esta ventaja al poder del instrumento que emplea, y al pequeño número de relaciones que abarca en sus cálculos. Pero la ignorancia de las diferentes causas que concurren en la producción de los eventos, y su complicación, junto a la imperfección del Análisis, le impiden pronunciarse con la misma certeza sobre la gran cantidad de fenómenos; hay, por tanto, para él cosas inciertas, y hay cosas más o menos probables. En la imposibilidad de conocerlas, ha buscado una manera de liberarse determinando sus diferentes grados de verosimilitud, de manera que debemos a la debilidad del espíritu humano una de las teorías más delicadas y más ingeniosas de las Matemáticas, a saber la ciencia del azar o de las probabilidades<sup>119</sup>.

La Astronomía física es calificada, por tanto, como un instrumento cuyas posibilidades permiten obtener ciertas certezas. Sin embargo, junto a un "hecho absoluto" –a saber, que se ignoran las diferentes causas que concurren en la producción de un evento– aparece otro hecho relevante: el Análisis es *imperfecto*. Resultado: el hombre no puede pronunciarse sobre otros fenómenos, a pesar de que ellos son "determinados en virtud de leyes generales de este universo". Le resta, por tanto, determinar la verosimilitud de las eventuales causas, para lo cual debe desarrollar la teoría de probabilidades. Esto explica por qué dicha teoría "es el suplemento más feliz que se pueda imaginar a la incertidumbre de nuestros conocimientos"<sup>120</sup>. Toda conocimiento debe, por tanto, basarse y desarrollarse sobre la teoría de probabilidades, no con el fin de explicar las potencialidades de la mente humana, sino precisamente para ayudar a sus limitaciones.

La definición de azar propuesta por Laplace es un buen sumario de todas las consideraciones tratadas en esta sección: "Consideramos una cosa como el efecto del azar cuando no ofrece a nuestros ojos nada de regular, o que anuncie un diseño, y que nosotros ignoramos las causas que lo produjeron. El azar no tiene, por tanto, ninguna realidad en sí mismo: es sólo un término propio para designar nuestra ignorancia sobre la manera en que diferentes partes de un fenómeno se coordinan entre sí y con el resto de

---

<sup>118</sup> *Mémoire sur les Probabilités*, publicado en *Oeuvres Complètes de Laplace*, Tome 9, Gauthier-Villars, 1893, p. 385.

<sup>119</sup> *Oeuvres Complètes de Laplace*, Tome 8, Gauthier-Villars, 1891, pp. 144-145.

<sup>120</sup> Ver artículo 25 de la *Recherches sur l'intégration des équations différentielles aux différences finies et sur leur usage dans la théorie des hasards*.

la Naturaleza"<sup>121</sup>. En esto, Laplace es perfectamente compatible con la opinión del newtoniano Bentley<sup>122</sup>.

#### 4.2. La medida de la probabilidad

¿A qué se debe nuestra ignorancia acerca de la ocurrencia de un determinado evento? A un estado de indecisión producido por lo que Laplace llama *casos igualmente posibles*. En efecto, bajo el supuesto de que uno de tres o más eventos debe ocurrir, "nada nos lleva a creer que uno de ellos ocurrirá en lugar de otro; en este estado de indecisión, es imposible afirmar con precisión acerca de la ocurrencia de los mismos. Sin embargo, es probable que uno de estos eventos escogido a voluntad no ocurra, pues hay muchos casos igualmente posibles que excluyen su ocurrencia, mientras que sólo uno la favorece"<sup>123</sup>: la indecisión se debe a que no hay suficiente información para decidir cuál de los eventos debe ocurrir. Sin embargo, dicho estado de indecisión permite cuantificar en "grados de certeza" nuestras afirmaciones acerca de la ocurrencia de eventos:

La teoría del azar consiste en reducir todos los eventos de un mismo género a un cierto número de casos igualmente posibles, esto es, tal que seamos igualmente indecisos acerca de su ocurrencia, y en determinar el número de casos favorables relacionados con el evento del cual se busca su probabilidad. La fracción de este número y del total de casos posibles es la medida de la probabilidad, la cual no es sino una fracción cuyo numerador es el número de casos favorables y su denominador es el total de los casos posibles<sup>124</sup>.

Esta medida de probabilidad permite no sólo comparar certeza (es decir, ausencia de indecisión) con probabilidad, sino también diferentes grados de ignorancia por medio de sus respectivas probabilidades. Así, en las afirmaciones que son sólo verosímiles, las diferentes opiniones que se tengan sobre unos mismos objetos se explica por la diferente información que cada individuo tiene<sup>125</sup>. La información adicional que se posea de un determinado contexto verosímil no sólo produce diferentes medidas de probabilidad, sino que acerca la probabilidad a la certeza. Este conocimiento adicional puede incluso deberse, según Laplace, a diferentes puntos de vista o diferentes circunstancias bajo los cuales determinados individuos emiten juicios. Laplace aconseja entonces "examinar severamente nuestras propias opiniones, y pesar con imparcialidad sus respectivas probabilidades"<sup>126</sup>. Finalmente insiste en que la diferencia de opiniones puede deberse también a la manera en que se considera la influencia de los datos conocidos.

---

<sup>121</sup> *op. cit.* p. 145.

<sup>122</sup> Ver sección 3.3. del presente artículo.

<sup>123</sup> *Essai philosophique sur les probabilités*, p. viii.

<sup>124</sup> *op. cit.* pp. viii-ix.

<sup>125</sup> Laplace ejemplifica estas consideraciones de la siguiente manera: "Supongamos que se tienen tres urnas A, B y C, una de las cuales sólo contiene fichas negras, mientras que las otras dos sólo contienen fichas blancas. Se debe extraer una ficha de la urna C y se pide la probabilidad que sea negra. Si se ignora cuál de las tres urnas contiene sólo fichas negras, de manera que no hay ninguna razón para creer que es la urna C más bien que la B o A, estas tres hipótesis parecerán igualmente posibles. Puesto que una ficha negra puede sólo ser extraída de la primera hipótesis, la probabilidad de extraerla es un tercio. Si se sabe que la urna A sólo contiene fichas blancas, la indecisión sólo se relaciona con las urnas B y C, y la probabilidad que la ficha extraída de la urna C sea negra es un medio. En fin, esta probabilidad se convierte en certeza si se está seguro que las urnas A y B sólo contienen fichas blancas", *op. cit.* pp. ix-x.

<sup>126</sup> *op. cit.* p. xi.

La medida de la probabilidad de la ocurrencia de un evento se calcula como el cociente entre el número de casos posibles a dicha ocurrencia dividido por el número de casos totales. Esto supone un estado de indecisión que, en el contexto del Principio de Razón Suficiente, se traduce en la indecisión que se tiene al optar por una causa entre muchas, todas ellas posibles responsables de un efecto observado. Las reglas básicas del cálculo de probabilidades, a saber el teorema de probabilidades totales, la probabilidad condicional, la probabilidad de eventos compuestos y la regla de Bayes, son todas derivadas por Laplace a partir de esta definición. Se deduce entonces que *la formulación matemática de la teoría de probabilidades de Laplace es una consecuencia directa del Principio de Razón Suficiente, de la ignorancia de la cadena causal y de la limitación de los conocimientos*. Usando la terminología moderna, el desarrollo de la probabilidad clásica depende totalmente de consideraciones semánticas. Hoy en día se razona de manera inversa, es decir, se impone una interpretación semántica a una estructura sintáctica. Solo que en el caso mismo de las probabilidades, esa estructura sintáctica se extrajo de las consideraciones semánticas clásicas.

#### *4.3 Analogía e inducción complementadas por la probabilidad*

Hemos visto que las diferencias de opinión con respecto a un determinado evento no sólo se deben a la limitación de nuestros conocimientos y a la ignorancia de las causas verdaderas, sino también a la manera en que cada uno determina la influencia de información adicional sobre la existencia de los fenómenos. El valor de la teoría de probabilidades consiste precisamente en ayudar a corregir nuestras ilusiones provocadas por la concurrencia de estos hechos: "El espíritu tiene sus ilusiones como el sentido de la vista; y de la misma manera que el tacto rectifica esta última, la reflexión y el cálculo corrigen las primeras"<sup>127</sup>. En este contexto, otra distinción interesante entre probabilidad como "sentimiento subjetivo" y probabilidad como resultado de un cálculo analítico es hecha por Laplace. Para corregir "las ilusiones de nuestro espíritu" es necesario considerar estas últimas:

La probabilidad fundada sobre una experiencia diaria, exagerada por el temor o la esperanza, nos llama más la atención que una probabilidad mayor que sea un simple resultado analítico. Es por tanto deseable que en cada caso, las probabilidades puedan someterse al cálculo. Pero por lo general esto es imposible, por lo que estamos forzados a utilizar apreciaciones algunas veces engañosas<sup>128</sup>.

La conclusión es que la analogía y la inducción, junto a una crítica sana y un tacto dado por naturaleza y perfeccionado por la comparación múltiple de sus indicaciones con la experiencia, "suplen, tanto como sea posible, las aplicaciones del Análisis".

Inducción y analogía se entienden en función del Principio de Razón Suficiente. Para introducir la noción de inducción, Laplace considera una serie de objetos de la misma naturaleza; el objetivo es percibir relaciones entre ellos y sus cambios, para lo cual es necesario que la serie se prolongue y que, extendiéndose y generalizándose sin cesar, "conduzcan finalmente al principio del cual se derivan"<sup>129</sup>. Sin embargo, hay un problema, a saber que a menudo esas relaciones están envueltas en tantas circunstancias extrañas que hace falta "una gran sagacidad para despejarlas y remontarse a ese principio". Este

---

<sup>127</sup> *Leçons de Mathématiques données à l'école Normale*, p. 150.

<sup>128</sup> *op. cit.* p. 150.

<sup>129</sup> *Essai philosophique sur les probabilités*, p. cxxxix.

procedimiento Laplace lo llama *inducción*. Afirma que "ejemplos de inducción son el teorema del binomio y la ley de gravitación universal debidas a Newton". Pero hay que demostrar o exhibir experiencias decisivas a fin de confirmar los razonamientos inductivos. Por lo tanto, hay incerteza en ellos y deben ser complementados por la *probabilidad*. En cuanto a la analogía, afirma que "está fundada en la probabilidad de que cosas semejantes tengan causas del mismo género y produzcan los mismos efectos. Más perfecta es la similitud, más aumenta esa probabilidad"<sup>130</sup>. Laplace sigue, por tanto, el uso tradicional que, desde Huygens, ha tenido la probabilidad para complementar razonamientos analógicos e inductivos.

#### 4.4. Leyes y azar en filosofía natural

Para establecer una mejor comprensión de la concepción filosófica de Laplace en relación a la probabilidad en contraste con aquella emanada de las consideraciones newtonianas, examinemos brevemente algunas de sus aplicaciones del cálculo de probabilidad a la filosofía natural, lo que corresponde a la complementación de los razonamientos por inducción y analogía. Al igual que fue mencionado a propósito de la relación entre inducción y probabilidad, Laplace parte constatando que los fenómenos de la naturaleza a menudo están envueltos por muchas circunstancias extrañas, por un gran número de causas perturbadoras que se mezclan con dichos fenómenos, lo que significa que es difícil reconocerlos. La manera que hay de "acercarse a la verdad" es multiplicar observaciones que se parezcan entre sí; subyace uno de los elementos esenciales a la Ley de los Grandes Números, que nos asegura, por ejemplo, que los errores de medición se pueden controlar a medida que el número de observaciones aumenta.

El objetivo que se persigue al aumentar las observaciones es separar, tanto como se puede, las causas perturbadoras de las causas reales. Las causas perturbadoras, que ciertamente son inexistentes, son sólo relativas al ser humano pues chance y azar son los antónimos de ley natural:

Uno de los fenómenos más notables del sistema del mundo, es el de todos los movimientos de rotación y de revolución de los planetas y los satélites, en el sentido de la rotación solar y casi en su plano ecuatorial. Un fenómeno tan notable no es efecto del azar: indica una causa general que ha determinado todos esos movimientos. Para obtener la probabilidad con que está indicada esta causa, observaremos que el sistema planetario, tal como lo conocemos hoy, está compuesto por once planetas y dieciocho satélites, por lo menos si con Herschel se atribuyen seis satélites al planeta Urano. Se ha reconocido el movimiento de rotación del Sol, de seis planetas, de la Luna, de los satélites de Júpiter, del anillo de Saturno, y de uno de sus satélites. Estos movimientos forman con el de la revolución un conjunto de cuarenta y tres movimientos dirigidos en el mismo sentido; ahora bien, por el análisis de probabilidades se encuentra que se puede apostar más de cuatro mil millones de millones contra uno a que esta disposición no es efecto del azar, lo que constituye una probabilidad muy superior a los de los acontecimientos históricos sobre los cuales no se admite ninguna duda. Debemos, pues, creer, por lo menos con la misma confianza, que una causa primitiva ha dirigido los movimientos planetarios, sobre todo si

---

<sup>130</sup> *op. cit.* p. cxli.

consideramos que la inclinación de la gran mayoría de esos movimientos respecto del ecuador solar es muy pequeña<sup>131</sup>.

Laplace opone *efectos debido al azar y causa general que determina movimientos*. Por otro lado, requiere obtener la probabilidad de la causa misma, la cual está expresada en el lenguaje de las proporciones de verosimilitud introducidas por Huygens. Este cálculo debe ser hecho pues nunca hay total certeza de la comprensión de la cadena causal; más aún, dicho cálculo se basa en evidencia empírica, por lo que la inducción está siendo complementada por la probabilidad.

Similarmente, cuando menciona que las excentricidades de las órbitas planetarias son casi circulares, vuelve a oponer azar y causas regulares: "Aun aquí estamos obligados a reconocer una causa regular; el azar no hubiera dado una forma casi singular a las órbitas de casi todos los planetas y satélites; luego, es necesario que la causa que ha determinado los movimientos de esos cuerpos, los haya hecho casi circulares"<sup>132</sup>. No deja de llamar la atención las similitudes de estas afirmaciones con las que Newton hace en su correspondencia con Bentley. Se impone, por tanto, la siguiente pregunta:

#### 4.5. ¿Y qué ocurre con la Providencia Divina en Laplace?

Hemos visto que en Inglaterra uno de los mayores intereses es concluir la existencia de una Deidad que gobierna real y directamente todo el universo –incluyendo a los seres humanos– por medio de las leyes naturales. Más aún, el universo mismo ha sido creado y es conservado por esa deidad. Por tanto, atribuir eventos al chance significa quitarle la providencia a Dios, pues un Dios sin providencia es sólo *fatum et natura*. De ahí que el término chance es una palabra vacía cuando se la usa en el lenguaje ateo para atribuirle el origen del universo. Sólo hay una forma legítima de usarla, a saber cuando representa nuestra ignorancia de la causa que produjo un evento.

Muchas de estas consideraciones están muy presentes en Laplace, a saber que el azar es una representación de nuestra ignorancia de las causas responsables de la existencia de un determinado evento; que el azar está en oposición a leyes generales de la naturaleza. El presupuesto común es que todo el universo está regido por leyes naturales y que sólo una mente infinita puede tener absoluta certeza de ellos. Pero no deja de llamar la atención que, en argumentos tan similares a los de Newton en el contexto de movimientos del Sistema del mundo, Laplace no empuje las conclusiones de manera que *explícitamente* oponga *azar (chance)* y *Deidad*. La mente infinita, a la cual recurre para elaborar su concepción de la probabilidad, se parece mucho al *conocimiento total que tiene la Divinidad* mencionada en el Escolio General de Newton. La pregunta se impone: ¿esta mente infinita es un constructo a fin de mostrar, por un lado, que los conocimientos humanos siempre serán limitados, aunque los límites se empujen cada vez más, y, por otro lado, que siempre seremos en algún grado ignorantes de la cadena causal? En sus *Recherches sur l'intégration des équations différentielles aux différences finies et sur leur usage dans la théorie des hasards*, publicadas en París en 1773, recurre a esta fraseología en los siguientes términos:

El estado presente del sistema de la Naturaleza evidentemente es una sucesión necesaria de lo que era en el momento precedente y, *si concebimos* una inteligencia que, por un instante dado, abraza todas las

---

<sup>131</sup> *Essai*, pp. lxvii-lxviii.

<sup>132</sup> *op. cit.* p. lxviii.

relaciones de los seres de este Universo, ella podrá determinar para un tiempo cualquiera considerado en el pasado o en el futuro la posición respectiva de los movimientos y generalmente las afecciones de todos estos seres<sup>133</sup>.

Es claro que Laplace invita a *concebir* una inteligencia así a fin de construir sus afirmaciones filosóficas que ya hemos expuesto. En el *Essai philosophiques sur les probabilités*, no usa el verbo francés *concevoir*, sino que se limita a afirmar dicha mente infinita. ¿Se puede entonces concluir que, con respecto a las *Recherches sur l'intégration*, en el *Essai* pasa de un constructo a una realidad inalcanzable? Parece plausible, pero eso no le lleva a hablar de la Providencia como lo hacía Newton simplemente porque no recurre a esta inteligencia infinita para, por ejemplo, explicar las causas originales que permiten que los planetas giren casi en el mismo plano del ecuador del Sol, cosa que sí concluye Newton. Sin embargo, es importante recordar que dicha inteligencia representa para Laplace un horizonte infinitamente lejano que *indica una dirección de progreso de conocimientos, a la vez que significa un siempre constante conocimiento probable*. En otros términos, la cojera epistemológica se ve ayudada por la probabilidad, por lo que es posible *obtener* pálidos reflejos de ella.

Uno de los lugares comunes que ayuda a entender los matices entre la concepción de Laplace acerca de las probabilidades y aquella elaborada en Inglaterra, es el artículo de Arbuthnot. Para De Moivre, lo que Arbuthnot enseñaba con claridad era a concluir *por argumentos de causas finales* la existencia de una Deidad. Price sigue a De Moivre en esto, al extremo de haber sido uno de los argumentos presentados en la Real Sociedad para que el ensayo de Bayes fuese publicado. Insistamos en que los argumentos de De Moivre y Arbuthnot están elaborados *a partir de la regularidad de la ocurrencia de determinados fenómenos* (aspecto presente en el Escolio General de Newton), la cual se logra si se aumenta el número de observaciones o de experimentos.

Como hemos visto en las dos últimas secciones, Laplace hace la distinción entre causas perturbadoras y causas regulares, afirmando que las primeras desaparecen si el número de observaciones es grande. Es precisamente bajo esta distinción que encontramos las opiniones de Laplace en torno al trabajo de Arbuthnot. En efecto, Laplace afirma que bajo el nombre de *azar* hay que poner las causas variables y desconocidas, las cuales hacen incierta e irregular la marcha de los acontecimientos<sup>134</sup>. Si los acontecimientos que parecen sujetos a este azar se "multiplican, se ve surgir una regularidad asombrosa, que parece obedecer a un designio y que se ha considerado como una prueba de la providencia. Pero reflexionando sobre ello, se reconoce pronto que no es más que el desarrollo de las respectivas posibilidades de los acontecimientos simples, los que deben presentarse más a menudo cuanto más probable son"<sup>135</sup>. Es decir, la regularidad observada *no se debe a la Providencia, sino a que los eventos que ocurren más frecuentemente son aquellos que tiene mayor probabilidad de ocurrir*. No hay por tanto aquí, como en De Moivre, una conclusión a partir de causas finales. Sí está presente la noción de regularidad, que aparece como consecuencia de un gran número de observaciones u ocurrencias de un determinado fenómeno. Precisamente, Laplace concluye el párrafo enunciando la Ley de los Grandes Números; pero no da el "salto",

---

<sup>133</sup> p. 144; el subrayado es nuestro.

<sup>134</sup> *Essais philosophique des probabilités*, p. xlvii. Por tanto, azar está relacionado con irregularidad y con desconocimiento de causas, temas que ya han caído bajo el nombre de azar por el mismo Laplace.

<sup>135</sup> *op. cit.* p. xlvii.

como los probabilistas ingleses (los cuales seguían a Newton en dicho "salto"). Sin embargo, esto no significa ausencia de ley general, sino todo lo contrario:

Del teorema precedente [i.e. la Ley de los Grandes Números] puede deducirse esta consecuencia, *que debe ser considerada como una ley general*, a saber, que las relaciones entre los hechos de la naturaleza son muy aproximadamente constantes cuando esos hechos se consideran en gran número<sup>136</sup>.

Tanto De Moivre como Laplace ven en la estabilización de las proporciones de chance (que no es otra cosa que una versión equivalente de la Ley de los Grandes Números) manifestaciones de leyes naturales. Pero De Moivre concluye la existencia de una Deidad, mientras que Laplace no lo hace. Eso sí, Laplace extiende la aplicación de esta conclusión a todos los campos –aspecto que está latente en los probabilistas ingleses, pero no explícitamente enunciado<sup>137</sup>:

Así, pese a la variedad de los años, la suma de las producciones durante un número considerable de años, es sensiblemente la misma; de suerte que el hombre, por una útil predicción, puede resguardarse de la irregularidad de las estaciones, distribuyendo igualmente a lo largo del tiempo los bienes que la naturaleza reparte en forma desigual<sup>138</sup>. *No exceptúo de la ley precedente los efectos debidos a causas morales*. La relación entre los nacimientos anuales y la población, y de los casamientos con los nacimientos, no experimentan sino muy pequeñas variaciones; en París, el número de nacimientos anuales es casi constante, y he oído decir que en tiempos corrientes, el número de cartas dejadas de lado en el correo por defectos de sus direcciones, cambia poco cada año, lo que ha sido igualmente observado en Londres.

De este teorema se deduce también que a la larga, en una serie de acontecimientos prolongada indefinidamente, la acción de las causas regulares y constantes debe prevalecer sobre la de las causas irregulares<sup>139</sup>.

Hay dos aspectos que es importante hacer notar: el primero es que ciertamente *todos los acontecimientos, incluso aquellos que son efecto de causas morales* como casarse o tener hijos, ocurren de acuerdo al Principio de Razón Suficiente. El segundo, que es consecuencia del anterior, es que estamos ante el mismo tipo de razonamiento utilizado por Arbuthnot para atribuir la constante tasa de nacimientos de hombres y mujeres a un diseño, y no al chance, y concluir a partir del diseño una prueba para la Providencia<sup>140</sup>. Ahora bien, hay un matiz, a saber que Laplace pone el acento sobre *los efectos* de las causas morales, mientras que Arbuthnot deduce a partir de los efectos el gobierno de la

---

<sup>136</sup> *op. cit.* p. xlviii; los subrayados son nuestros.

<sup>137</sup> Al menos, lo que hemos podido encontrar en las fuentes mismas.

<sup>138</sup> La "distribución desigual de la naturaleza" se refiere a la producción que se logra en cada estación del año

<sup>139</sup> *op. cit.* p. xlviii; los subrayados son nuestros.

<sup>140</sup> Como ya mencionamos antes, el *Essai* de Laplace es una reelaboración de la décima sesión dictada en 1795 en la Escuela Normal. En esta última, Laplace consideró este tema y, al contrario del *Essai*, habla de Providencia que gobierna el mundo: "La proporción de nacimientos anuales de niños en relación al de niñas, en las grandes ciudades como París y Londres, es un ejemplo [del desarrollo de posibilidades probables]. Esta proporción es muy poco variable; se ha creído ver en esta constancia una prueba de la Providencia que gobierna el mundo; pero ella [la proporción] no es sino el resultado de los teoremas precedentes, según el cual esta proporción debe siempre coincidir más o menos con las facilidades de nacimientos de ambos sexos", p. 161.

Providencia. Laplace insiste en cómo la irregularidad "desaparece" cuando los acontecimientos se multiplican; Arbuthnot ve en esa regularidad una prueba de la Providencia. En otras palabras, Laplace no insiste en una ley que determina el acto de "tener hijos", sino sólo muestra cómo el "acto de casarse" es regular cuando se observa la secuencia de matrimonios en un período largo de tiempo. Arbuthnot, por el contrario, ve en la regularidad de nacimientos un objetivo, a saber preservar la especie, lo que no es otra cosa que una manifestación de una ley natural que actúa directamente en los individuos. De ahí entonces que el "acto de casarse" y el "acto de tener hijos" son, para Laplace, actos voluntarios libres, pero que corresponde a causas irregulares cuando se los considera en relación a individuos particulares, mientras que para Arbuthnot ese acto ya no es libre, sino efectuación de un designio providencial.

### 5. Actos humanos, ¿libres o sujeto a leyes naturales?

La discusión anterior da pie para considerar cuál es el rol de la libertad humana en el paradigma probabilístico de Laplace. Para responder a ello, retomemos una de las primeras afirmaciones del *Essai philosophique des probabilités*, la cual también nos permitirá proponer una pista para poder explicar mejor las distinciones discutidas en la sección anterior:

Los acontecimientos actuales tienen con los precedentes un vínculo fundado en el principio evidente de que una cosa no puede comenzar a existir sin una causa que la produzca. Este axioma, conocido con el nombre de *principio de razón suficiente*, se extiende aun a las acciones que se juzgan indiferentes. La voluntad más libre no puede originarlas sin un motivo determinante, pues, siendo absolutamente semejantes las circunstancias de dos situaciones, si actuara en una y dejara de hacerlo en otra, su elección sería un efecto sin causa; sería entonces, dice Leibniz, el azar ciego de los epicúreos. La opinión opuesta es una ilusión del espíritu que, perdiendo de vista las razones pasajeras de la elección de la voluntad en las cosas indiferentes, se persuade de que ella se ha determinado por sí misma y sin motivos<sup>141</sup>.

La voluntad más libre actúa con un motivo: esto significa para Laplace que la voluntad humana también está sujeta al Principio de Razón Suficiente. Para probarlo, razona por contradicción: supone dos acciones que se juzgan indiferentes. Esas acciones han sido producidas por una voluntad. Si en una de ellas, esa voluntad actúa, y no en la otra, entonces su elección (a saber, cuándo actuar y cuándo no) sería un efecto sin causa pues la elección debería ser *la misma* dado que las circunstancias que rodean las acciones *son las mismas*; en otras palabras, se espera *regularidad*. Opinar contrariamente es "una ilusión del espíritu", remediable con la teoría de probabilidades. En otras palabras, el ser humano está abierto a ilusiones, y debe entonces echar mano a las probabilidades para que, haciéndose consciente de su ignorancia y conocimientos limitados, los corrija. De ahí entonces que esa voluntad que no actúa regularmente, es caracterizada como "el azar ciego de los epicúreos", expresión que Laplace toma de Leibniz.

Leibniz usa esta expresión, así como "voluntad sin motivación", en su correspondencia con Clarke a propósito de su disputa con Newton, disputa que no se redujo a la autoría del cálculo diferencial, sino que contempló los aspectos filosóficos y teológicos

---

<sup>141</sup> *op. cit.* p. vi.

subyacentes<sup>142</sup>. La usa precisamente para "hablar" de Dios. En una carta escrita el 2 de junio de 1716, afirma que "una simple voluntad sin ningún motivo es una ficción no sólo contraria a la perfección de Dios, sino aún quimérica y contradictoria, incompatible con la definición de voluntad". Más adelante dice que "la voluntad sin razón sería el azar de los Epicúreos. Un Dios que actúe por una voluntad tal, sería un Dios de nombre"<sup>143</sup>. Digamos que el interés de Leibniz es *insistir en la regularidad de los acontecimientos y en particular de los actos de Dios*. Dicha regularidad la opone, en su *Discurso de Metafísica*, al azar: "Las voluntades o acciones de Dios son comúnmente divididas en ordinarias o extraordinarias. Pero es bueno considerar que Dios no hace nada fuera de orden. Así, lo que pasa por extraordinario, no lo es sino en relación a algún orden particular establecido entre las criaturas. Pues en cuanto al orden universal, todo es conforme a él. Lo que si es verdad es que no sólo nada ocurre en el mundo que sea absolutamente irregular, sino que además no se sabrá hacer nada que no sea tal. Pues, supongamos por ejemplo que alguno hace una cantidad de puntos sobre el papel al azar (*à tout hasard*), como hacen aquellos que ejercen el ridículo arte de la geomancia. Afirmando que es posible encontrar una línea geométrica cuya noción sea constante y uniforme siguiendo una determinada regla, de manera que esta línea pase por todos los puntos, y en el mismo orden en que la mano los marcó"<sup>144</sup>.

Laplace recurre a la noción de "azar ciego de los Epicúreos" usada por Leibniz. Laplace busca regularidades, y para Leibniz Dios sólo actúa por medio de regularidades. Incluso en el azar, que en principio parecería una irregularidad, se pueden encontrar regularidades. Estas son las preocupaciones de Laplace, aunque luego constatará que es muy difícil someter cierto tipo de acontecimientos al Análisis, cosa que está sugiriendo Leibniz al mencionar la *interpolación de una curva* dado un número de puntos. No deja de sorprender que Laplace explícitamente no "hable de Dios", al menos del Dios de Leibniz. Sin embargo, menciona muy claramente que las voluntades mismas están sujetas al Principio de Razón Suficiente, es decir que *siempre* hay una causa que explica sus acciones. Esto, unido a las regularidades –que se hacen explícitas después de "aplicar" la Ley de los Grandes Números– hace pensar que el libre arbitrio de cada individuo corresponde a causas perturbadoras e irregulares. El 16 de julio de 1819, Laplace pronunció un discurso en el parlamento llamado *Sobre la eliminación de la lotería*<sup>145</sup>. Este discurso pertenece a una discusión acerca de la disminución de impuestos. Laplace propone, como algo "útil, suprimir el impuesto de la lotería"<sup>146</sup>: pide a sus auditores que se recuerde lo que "mil veces ha sido dicho acerca de la inmoralidad de este juego y sobre los males que ocasiona". Esto se debe a que en definitiva la lotería no es un juego justo en el sentido que las ganancias esperadas no son proporcionales a las probabilidades de ganar<sup>147</sup>. De esta manera, la pérdida de los jugadores, "insensible a los ricos, es muy sensible para la mayoría de aquellos que juegan a la lotería" pues "el pobre, excitado por el deseo de una mejor suerte y seducido por la esperanza que no está en posición de

---

<sup>142</sup> La primera carta que Leibniz escribe, datada a comienzos de noviembre de 1715, dice: "Parece que la religión natural misma se debilita extremadamente. Muchos hacen las almas corporales; otros hacen al mismo Dios corporal. El Sr. Locke y sus seguidores al menos dudan si las almas no son materiales y naturalmente perecibles. El Sr. Newton dice que el Espacio es el órgano del que se sirve Dios para sentir las cosas". Carta tomada de *Correspondance Leibniz-Clarke par André Robinet*, Presses Universitaires de France, Paris, 1957, p. 23.

<sup>143</sup> *op. cit.* pp. 83 y 90.

<sup>144</sup> n. VI. Traducimos de G. W. Leibniz, *Discours de Métaphysique*, Librairie philosophique J. Vrin, Paris, 1986. Sin duda se reconoce aquí lo que en matemáticas se llama *interpolación*.

<sup>145</sup> Publicado en la *Œuvres complètes de Laplace, tome 14*, Paris, 1912, pp. 375-378.

<sup>146</sup> *op. cit.* p. 375.

<sup>147</sup> En la sección 1.2 se mencionó este concepto introducido por Huygens.

apreciar su inverosimilitud, expone en este juego todo lo que tiene"<sup>148</sup>. Ese pago que realiza es el impuesto a la lotería. Por lo mismo, Laplace afirma que el gobierno también disminuye sus ganancias. La conclusión es que deben proclamarse leyes que proscriban la lotería.

En contra de Laplace podría argumentarse afirmando que el impuesto de la lotería es voluntario, a lo cual el mismo Laplace responde de la siguiente manera:

Sin duda es voluntario para cada individuo; pero para el conjunto de los individuos, es necesario; como los matrimonios, los nacimientos y todos los efectos variables, son necesarios y casi los mismos cada año, cuando ocurren en gran número. De manera que las ganancias por la lotería son al menos tan constantes como los productos de la agricultura<sup>149</sup>.

Hay actos voluntarios, como los matrimonios o los nacimientos. Pero cuando dichos actos se toman en gran número, lo que se observa es una secuencia regular de eventos, lo cual, por el Principio de Razón Suficiente, no es otra cosa que la expresión de una ley causal. Los actos voluntarios corresponden parecen irregulares, pero cuando se observa un gran número de dichos actos, las voluntades individuales se contrarrestan, dejando paso a regularidad.

## 6. Quetelet: su lectura de Laplace y su vuelta a consideraciones providencialistas

En la investigación de las leyes de los fenómenos naturales, las probabilidades se aplicaron a la filosofía natural porque sus causas eran desconocidas o demasiado complicadas para someterlas al cálculo. En el caso de las ciencias morales, la situación para Laplace es completamente similar: "Tantas causas imprevistas, ocultas o inapreciables influyen en las instituciones humanas que es imposible juzgar *a priori* los resultados"<sup>150</sup>. El interés es observar series de acontecimientos sociales o institucionales a fin de tener indicaciones acerca de los medios para evitar acontecimientos nocivos. Por ello Laplace ya propugnaba la importancia de tener "en cada rama de la administración pública, un registro exacto de los efectos que han producido los diversos medios utilizados, que son otras tantas experiencias hechas en grande por los gobiernos". Por ello la invitación consiste en aplicar "a las ciencias políticas y morales el método basado en la observación y en el cálculo, método que tan bien nos ha servido en las ciencias naturales"<sup>151</sup>. ¿Qué finalidad se persigue al realizar estos registros? A fin de introducir cambios institucionales y sociales, de manera de no oponer una resistencia inútil a los progresos de la ilustración, e incluso cambiar las costumbres de antaño, es necesario hacerlo con "circunspección extrema". Esta prudencia está motivada por la ignorancia, que es lo que da origen a la probabilidad: "la experiencia del pasado nos muestra bien los inconvenientes que presentan; pero ignoramos la extensión de los males que su cambio puede producir. Ante esta ignorancia, la teoría de probabilidades aconseja evitar todo cambio; sobre todo es necesario evitar los cambios bruscos que, tanto en el orden moral como en el físico, jamás se operan sin una gran pérdida de fuerza viva"<sup>152</sup>.

---

<sup>148</sup> *op. cit.* p. 376.

<sup>149</sup> *op. cit.* p. 376.

<sup>150</sup> *Essai philosophiques sur les probabilités*, p. lxxviii.

<sup>151</sup> *op. cit.* p. lxxviii.

<sup>152</sup> *op. cit.* p. lxxviii.

## 6.1. Quetelet y las probabilidades

Quien asumió este desafío fue el belga Adolphe Quetelet. Mencionemos en primer lugar que para Quetelet la teoría de probabilidades "debe servir de base a todas las ciencias de observación"<sup>153</sup>. Comparte también la "leyenda" que mencionábamos al principio de estas páginas<sup>154</sup>. A Quetelet le interesa que la teoría de probabilidad sea usada en las ciencias de observación, lo cual lo lleva a denunciar las confusiones terminológicas: certeza con probabilidad, probable con posible. Adscribe a la posición de Laplace acerca de nuestra total incerteza, aunque graduada, de conocimientos<sup>155</sup>. Lo que interesa a la ciencia, por tanto, es tener grados de verosimilitud. Más aún, la teoría de probabilidad "merece la más grande atención del filósofo y del hombre de Estado". Pero Quetelet quiere reducirse a una aplicación específica, a saber "las que se relacionan con el hombre y su estado social"<sup>156</sup>. Para ello, la teoría de probabilidades la considera como un instrumento que ayudará a explotar descubrimientos útiles. En términos más particulares, "ayudará a distribuir con ventaja la serie de nuestras observaciones, a estimar el valor de los documentos de los cuales hacemos uso, a distinguir aquellos que ejercen mayor influencia, a combinarlos luego de manera que se alejen lo menos posible de la verdad, a calcular en definitiva el grado de confianza que se puede atribuir a los resultados obtenidos"<sup>157</sup>, es decir, a hacer inferencia probable.

Quetelet introduce una especie de vocabulario que no deja de ser interesante, basado en el número de casos favorables y totales: *Chance* hace referencia a uno de los casos que pueden dar nacimiento a un evento. *Certeza* significa que todas las chances son favorables. Un evento es *probable* cuando la mayoría de las chances son favorables a su ocurrencia; y que es *posible* o poco probable cuando el número de chances contrarias sobrepasa el de favorables. El evento será *dudoso* si el número de chances favorables y no favorables es igual. Como Laplace, hace además la distinción entre probabilidad y medida de la probabilidad.

Las mismas consideraciones hechas por Laplace en cuanto a que la teoría de probabilidades consiste en reducir los eventos de manera de poder calcular la probabilidad como el cociente de chances favorables dividido por el de chances totales, están presentes en Quetelet. Las discusiones en cuanto a las diferencias de apreciación de las probabilidades en los fenómenos de la naturaleza, presentes en Laplace, están retomada por Quetelet. A este respecto, le sigue en sus consideraciones acerca de lo complejo que son los eventos naturales, lo cual nos acarrea incertidumbre:

A menudo se cree haberlo previsto todo, cuidadosamente haber enumerado las circunstancias que se pueden presentar, y se encuentra con mucha sorpresa que, después de la experiencia, el evento no es ninguno de los esperados. Se dice entonces que es el azar el que lo produjo; pero ¿qué significa esta palabra sino la ignorancia en la cual

---

<sup>153</sup> *Théorie de Probabilités*, Société pour l'émancipation intellectuelle, Bruselas, 1853, p. 6.

<sup>154</sup> "La ciencia que nos va a ocupar es de origen reciente: debe su nacimiento a una cuestión fútil, hecha por un hombre de mundo a uno de los pensadores más profundos del siglo XVII", mencionando a continuación los nombres del chevalier de Méré y Pascal.; *op. cit.* p. 7.

<sup>155</sup> "Se ha visto más de una vez empujar con denuedo la aseveración que nuestros conocimientos en astronomía, o incluso en física, reposan sobre probabilidades más o menos grandes. Sin embargo, sólo tenemos certeza real sobre muy pocos objetos. Las verdades matemáticas, por ejemplo, son de ese número", *op. cit.* p. 8.

<sup>156</sup> *op. cit.* p. 10.

<sup>157</sup> *op. cit.* p. 10.

estábamos, pues nuestro dado tenía una cara más que no la habíamos percibido y sobre la cual no suponíamos que iba a caer? La palabra *azar* sirve oficiosamente para ocultar nuestra ignorancia; la empleamos para explicar los efectos cuyas causas no conocemos. Para quien sepa preverlo todo, jamás habrá azar; y los eventos que nos parecen más extraordinarios tendrían sus causas naturales y necesarias, como los eventos que nos parecen comunes<sup>158</sup>.

En definitiva, Quetelet asume los presupuestos filosóficos en torno a las probabilidades desarrollados por Laplace, por lo que se suma a los probabilistas o estadísticos del siglo XIX que explícitamente desarrollaron en sus trabajos las perspectivas de Laplace<sup>159</sup>.

## 6.2. La relevancia de la Ley de los Grandes Números

En la sección 10 de la primera parte de su *Théorie de Probabilités*, Quetelet considera el posible acuerdo que hay entre el cálculo teórico de la probabilidad con la experiencia, a saber "el grado de confianza que se puede atribuir a un resultado dado por la teoría de probabilidades". De hecho, Quetelet asevera que nos equivocamos si "se cree que la experiencia siempre justifica las predicciones del cálculo. Este acuerdo es sólo accidental". Sin embargo, "se puede hacer que la discordancia se haga tan débil como se quiera"<sup>160</sup>. Este acuerdo nunca resulta con un solo ensayo, observación o experimento. Esto se debe al hecho que *antes* de la ocurrencia del evento, sólo hay probabilidades en favor o en contra de dicha ocurrencia; una vez realizado el evento, las probabilidades son reemplazadas por la certeza<sup>161</sup>. Es decir, *antes* que ocurran los eventos, las probabilidades representan las dudas ante la ocurrencia de un evento; una vez realizado el evento, el "juego" se *decide*, y en consecuencia se puede apreciar cuán "buena" era la cuantificación de dichas dudas.

¿Cuándo es posible el acuerdo? "Cuando se hace un gran número de repeticiones, se puede establecer el acuerdo entre los resultados del cálculo y aquellos de la experiencia; pero este acuerdo no es necesario. Jacques Bernoulli ha hecho ver que *al multiplicar convenientemente el número de repeticiones, se puede esperar una probabilidad tal cercana de la certeza como se quiera, que la diferencia entre los resultados del cálculo y aquellos de la experiencia será circunscrita en límites tan estrechos como se quiera*"<sup>162</sup>. El objetivo –la *certeza* para Quetelet– es encontrar, a partir de la experiencia repetida, la probabilidad de ocurrencia de un evento. Uno de los ejemplos que menciona Quetelet es el caso de la lotería pues al haber un gran número de jugadores, al apostar "dejan un beneficio que puede, a pesar de las fluctuaciones de la suerte, ser estimado previamente". Menciona que el gobierno belga estableció cajas de pensiones para viudas y huérfanos, pero que no tomó en cuenta este principio importante, a saber "que las previsiones del

---

<sup>158</sup> *op. cit.* p. 13. Vuelve a aparecer el binomio extraordinario-ordinario pero sólo con respecto al ser humano, tal y como lo veíamos no sólo en Laplace, sino también en Leibniz.

<sup>159</sup> Para detalles, ver I. Schneider, Laplace and Thereafter: The Status of Probability Calculus in the Nineteenth Century. En: L. Kr'ugre, L. J. Daston and M. Heidelberger, *The Probabilistic Revolution. Volume 1. Ideas in History*, 1987, The MIT Press, Massachusetts, chapter 8.

<sup>160</sup> *op. cit.* p. 39.

<sup>161</sup> Esta aseveración la ilustra con la elección de una carta: *antes* de escoger una, se tiene una probabilidad igual a 12/32 de escoger una figura, y por tanto 20/32 como probabilidad contraria. Sin embargo, una vez escogida la carta y visto el resultado, "mi posición se ve enteramente cambiada; mis dudas han dado lugar a la certeza; y si aposté en relación a este evento, ya sé si gané o perdí, cualquiera haya sido la probabilidad en mi favor" (p. 40).

<sup>162</sup> *op. cit.* p. 40.

cálculo no concuerdan con la experiencia si no se opera sobre un gran número de casos"<sup>163</sup>.

### 6.3. Causas constantes, variables y accidentales

En la aplicación de la teoría de probabilidades a las ciencias morales, estamos interesados en entender el rol que juega la libertad humana en una serie de eventos determinados. Para ello es relevante considerar lo que Quetelet llamaba causas constantes, variables y accidentales, sus mutuas influencias y los medios que hay para distinguirlas. El lector notará que en estas materia sigue muy de cerca a Laplace.

En primer lugar, afirma que "mentes superiores pueden, en medio de una infinidad de causas que dan nacimiento a un evento, percibir aquellas que es necesario tener en cuenta y aquellas que se pueden despreciar". Este tipo de argumento es típicamente usado por Laplace a fin de contrastar las realidades epistemológicas humanas de un ideal siempre lejano, pero a su vez promotor de progresos en el conocimiento. Por lo tanto, el problema, que Quetelet da por sentado, es que no sabemos distinguir con una total certeza las causas importantes de las que no lo son. A fin de proponer una metodología de distinción, Quetelet introduce tres tipos de causas: las constantes, las variables y las accidentales. Las define en los siguientes términos:

Las causas *constantes* son aquellas que actúan de una manera continua, con las misma intensidad y en el mismo sentido.

Las causas *variables* actúan de una manera continua, con una energía y tendencias cambiantes, sea según leyes determinadas, sea sin ninguna ley aparente. Entre las causas variables, sobretudo importa notar aquellas que tienen un carácter de *periodicidad*, como las estaciones.

Las causas *accidentales* se manifiestan fortuitamente, y actúan indiferentemente en uno u otro sentido<sup>164</sup>.

Desde el punto de vista matemático, la causa constante tiene en su favor un determinado número de chances<sup>165</sup>, por lo que Quetelet la caracteriza por medio de una probabilidad fija. La causa variable, en cambio, tiene a favor de ella un número variable de chances, por lo que su probabilidad puede oscilar entre límites más o menos grandes. La causa accidental no tiene chances en su favor, sino que "ella influye en el orden de sucesión de los eventos". Quetelet aclara este concepto por medio de una urna que tiene fichas blancas y negras las cuales tienen su probabilidad respectiva de ser extraídas<sup>166</sup>. La causa accidental no introduce ninguna ficha nueva del mismo color o de un color diferente, sino que hace que el orden de la extracción se aleje más o menos del orden calculado, según la extracción sea más o menos regular. Sin embargo, "su acción se neutraliza" pues se concibe que las fichas pueden ser mezcladas de una infinidad de maneras.

¿Cómo separar, entonces, las causas accidentales de las constantes? Quetelet responde que, "después de un cierto número de experiencias, que dependen de la cantidad y

---

<sup>163</sup> *op. cit.* p. 40

<sup>164</sup> *op. cit.* p. 58.

<sup>165</sup> Recordar el vocabulario de Quetelet introducido en la sección 6.1.

<sup>166</sup> Para ello, basta conocer la composición de la urna.

magnitud de las causas accidentales, los resultados estarán en relación con el grado de energía de las causas que lo produjeron"<sup>167</sup>. Estamos ante los *odds limites* de De Moivre, que son una expresión de una ley de la naturaleza; Quetelet los usa para representar las *causas* constantes responsables de la existencia de determinados eventos.

#### 6.4. La Física Social de Quetelet

En 1835, Quetelet publica en París su libro *Sur l'Homme et le Développement de ses Facultés, ou Essai de Physique Sociale*<sup>168</sup>. Quetelet lo encabezó con unas palabras tomadas del *Essai* de Laplace que insistían en la necesidad de aplicar las probabilidades a las ciencias morales, así como fueron aplicadas a las naturales, y de esta manera asumir el método de observación<sup>169</sup>. El objetivo de Quetelet es estudiar las *leyes* de acuerdo a las cuales el hombre nace, se desarrolla y muere: aquéllas, afirma, nunca han sido estudiadas, menos aún sus interacciones. Lo que le interesa es analizar *numéricamente* cómo el ser humano crece en relación a la estatura y al peso, cómo se desarrollan sus fuerzas, la sensibilidad de sus órganos y sus otras facultades físicas. Le interesa determinar la edad en la cual esas facultades alcanzan su máxima expresión y la edad en la cual comienzan a descender. De hecho, llega a afirmar que es necesario estudiar el desarrollo progresivo del hombre tanto moral e intelectual en relación a las cualidades físicas<sup>170</sup>.

Quetelet reconoce que se han realizado avances en las ciencias morales y políticas, pero advierte que se han mantenido fuera de consideraciones numéricas precisamente porque abandonaron el curso seguido por otras disciplinas que estudian las leyes naturales:

La laguna que queda por llenar pertenecen a las ciencias de observación: sea en efecto por falla de sus propias fuerzas, sea repugnancia a considerar como sujetas a leyes lo que parece como el resultado de causas más caprichosas, se creía un deber abandonar la marcha seguida en el estudio de las otras leyes naturales<sup>171</sup>.

La pregunta más relevante que debe resolverse a fin de aplicar, *de la misma manera a como lo son en las ciencias naturales*<sup>172</sup>, es si las acciones humanas están sometidas a leyes. Para resolver este asunto, la respuesta no debe ni puede darse *a priori*, sino que es una cuestión empírica<sup>173</sup>. Para ello, lo primero que es necesario hacer es "perder de vista al hombre tomado aisladamente, y considerarlo sólo como una fracción de la especie. Despojándolo de su individualidad, eliminamos todo lo que es accidental; las particularidades individuales que no tienen sino poca o ninguna acción sobre la masa se borrarán por ellas mismas, y permitirán captar los resultados generales"<sup>174</sup>. Al examinar

---

<sup>167</sup> *op. cit.* p. 59.

<sup>168</sup> En lo que sigue citamos el texto francés publicado por Bachelier, Imprimeur-Librairie.

<sup>169</sup> "Apliquemos a las ciencias morales y políticas el método fundado sobre la observación y sobre el cálculo, método que nos ha servido mucho en las ciencias naturales".

<sup>170</sup> ¿Estamos ante un antecedente histórico del constructivismo piagetano?

<sup>171</sup> *Sur l'Homme et le Développement de ses Facultés ou Essai de Physique Sociales*, p. 3. La primera advertencia hecha por Quetelet es que hay una diferencia entre las ciencias del hombre y las naturales, a saber que se necesita recoger observaciones en una escala muy grande.

<sup>172</sup> "En cuanto a lo físico, se admite sin problemas que su desarrollo depende de la acción de la naturaleza y se encuentra sometida a leyes que, en ciertos casos, pueden ser determinadas incluso en forma numérica", *op. cit.* p. 4.

<sup>173</sup> "Si queremos proceder de una manera segura, es necesario encontrar una solución en la experiencia", *op. cit.* p. 4.

<sup>174</sup> *op. cit.* pp. 4-5.

las individualidades de manera aislada, lo que se constata son eventos "más o menos extraños, más o menos arbitrarios, y como al azar": esto no es otra cosa que su caracterización del azar en términos de causas variables. Sin embargo, al tomar una gran cantidad de individuos, lo accidental y variable dará paso a lo regular e invariable, en suma a las *leyes que rigen los comportamientos humanos, tanto físicos como morales*:

Esta es la manera como estudiaremos las leyes que conciernen la especie humana; pues al examinarlos de muy cerca, se hace imposible captarlas, y lo que llama la atención son sólo particularidades individuales, las que son infinitas. En el caso que los individuos sean exactamente semejantes entre ellos, puede ocurrir que al considerarlos separadamente, siempre se ignoren las leyes más curiosas a las cuales están sometidos bajo ciertas influencias<sup>175</sup>.

Así, Quetelet se pregunta cuáles serían nuestros conocimientos acerca de la mortalidad de la especie humana si sólo se hubiesen observado individualidades; a lo cual concluye diciendo que "en lugar de leyes admirables a las cuales está sometida [la mortalidad], sólo tendríamos una serie de hechos incoherentes que no permitirían suponer ninguna secuencia, ningún orden en la marcha de la naturaleza"<sup>176</sup>. Esta búsqueda de leyes, por este método de considerar un gran número de observaciones, "puede extenderse a sus [del hombre] facultades físicas, e incluso a sus facultades morales" por lo que "si queremos adquirir el conocimiento de leyes generales a las cuales estas últimas están sujetas, debemos reunir un gran número de observaciones para que todo lo que es puramente accidental sea eliminado"<sup>177</sup>. Así, las individualidades tomadas aisladamente no proporcionan ninguna información acerca de leyes generales; sólo son *accidentes*. Pero al observar una masa de individuos, entonces saldrá a la luz una ley general. Estamos delante del paradigma de De Moivre según el cual las proporciones de chances que se obtienen a partir de Ley de los Grandes Números corresponden a la expresión de leyes naturales: "El cálculo de probabilidades muestra que, manteniendo todas las cosas iguales, se acerca más a la verdad o a las leyes que se quiere capturar a medida que las observaciones consideren un número grande de individuos"<sup>178</sup>.

Quetelet ilustra estas consideraciones filosóficas con el ejemplo de los crímenes. Constata que las tasas de crímenes se reproducen con una constancia tal que es imposible desconocerlo. Las mismas constataciones obtiene al considerar los instrumentos utilizados para realizar crímenes. La conclusión de Quetelet no deja de ser curiosa:

*Un presupuesto que se paga con una regularidad asombrosa es aquel de las prisiones, de presidios y de cadalsos. Es precisamente este presupuesto que hay que comprometerse a reducir, y cada año los números confirman mis predicciones, a tal punto que hubiese podido decir, quizás con exactitud: es un tributo que el hombre paga con mayor regularidad que aquel que debe a la naturaleza o al tesoro del Estado; ¡se trata del tributo que paga al crimen! ¡Triste condición la de la especie humana! Podemos enumerar por adelantado cuántos individuos ensuciarán sus manos con la sangre de sus prójimos, cuántos serán*

---

<sup>175</sup> *op. cit.* p. 6.

<sup>176</sup> *op. cit.* p. 6.

<sup>177</sup> *op. cit.* pp. 6-7.

<sup>178</sup> *op. cit.* p. 14.

falsarios, cuántos los que envenenan, casi como se puede enumerar por adelantado los nacimientos y decesos que deben ocurrir<sup>179</sup>.

El impuesto de la lotería del que hablaba Laplace ahora se ha transformado en tributos que se pagan al crimen. Esto es lo que se puede concluir al observar la especie humana en diferentes dimensiones. Más que una visión fatalista, Quetelet insiste en que es posible descubrir causas generales por las cuales una sociedad se rige, y así lograr intervenciones efectivas para procurar cambios –siempre en la línea de las afirmaciones de Laplace. En efecto, la primera conclusión que Quetelet saca es que "la sociedad encierra en ella los gérmenes de todos los crímenes que se van a cometer, al mismo tiempo que las facilidades necesarias para su desarrollo. Es ella, de alguna manera, la que prepara estos crímenes, y el culpable no es sino un instrumento que los ejecuta. Todo el estado social supone por tanto un cierto número y un cierto orden de delitos que resultan como consecuencias necesarias de su organización. Esta observación, que al principio puede parecer desalentadora, al contrario viene a ser consoladora cuando se examina de cerca puesto que muestra la posibilidad de mejorar a los hombres al modificar sus instituciones, sus hábitos, el estado de sus luces y en general todo lo que influye sobre la manera de ser. En el fondo, se nos enseña la extensión de una ley bien conocida de todos los filósofos que se han ocupado de la sociedad bajo el aspecto físico: mientras subsistan las mismas causas, se debe esperar el regreso de los mismos efectos"<sup>180</sup>. Por ello Quetelet afirma que cree en la "perfectibilidad de la especie humana", lo cual contrasta con la afirmación "perfectibilidad del hombre" toda vez que se tiene en cuenta que no hay que tomar en cuenta las individualidades, sino la masa de individuos. Esta perfectibilidad se logra, por tanto, *a nivel de la sociedad* en el sentido de que al conocer las causas que la animan, se la puede variar para así causar comportamientos diferentes. El corolario que se sigue es que los esfuerzos individuales por influir en la sociedad tendrán sólo el carácter de causas accidentales y, por lo tanto, se anularán cuando se considere el conjunto, salvo tal vez una genialidad fuera de serie:

Así, los fenómenos morales, cuando se observa la masa, entrarán de alguna manera en el orden de los fenómenos físicos; y seremos conducidos a admitir como principio fundamental en las investigaciones de esta naturaleza que *cuanto más grande es el número de individuos que se observa, más las particularidades individuales, sea físicas, sea morales, se borran, dejando así de predominar sobre la serie de hechos generales en virtud de la cual la sociedad existe y se conserva*. No es dado sino a pocos hombres, dotados de un poder de genio superior, de imprimir una acción sensible al sistema social; y aún esta acción a menudo exige un tiempo considerable para transmitir plenamente su efecto<sup>181</sup>.

En otras palabras, las leyes que se determinan de esta manera "no presentan ningún aspecto individual, por lo que no se pueden aplicar a los individuos sino sólo bajo ciertos límites"<sup>182</sup>. Por ello lo que interesa estudiar es "el cuerpo social y no las particularidades que distinguen a los individuos que lo componen", por "lo que estos estudios interesan sobre todo al filósofo y al legislador"<sup>183</sup>. Una vez que se han anulado las causas

---

<sup>179</sup> *op. cit.* pp. 9-10. Los subrayados son de Quetelet.

<sup>180</sup> *op. cit.* pp. 9-10.

<sup>181</sup> *op. cit.* p. 12.

<sup>182</sup> *op. cit.* p. 14.

<sup>183</sup> *op. cit.* p. 15. Quetelet afirma que el artista y el literato se preocupan por capturar particularidades.

accidentales, será posible captar las causas regulares las cuales, en tanto que son regulares y sus efectos progresivos, permiten la predicción de acontecimientos.

### 6.5. La Estadística, una cuestión de Estado

Como se puede apreciar, lo que interesa es observar una gran cantidad de datos a fin de capturar las causas constantes subyacentes a un cuerpo social. Con esto a la mano, se pueden organizar las políticas de cambio que realmente sean efectivas. Por lo tanto, se hace necesario no sólo organizar una constante y cuidadosa recolección de datos, sino también el que dicha tarea sea llevada a cabo por un órgano del Estado. Ambos aspectos fueron fuertemente propugnados por Quetelet. Una interesante ilustración de estos hechos la podemos encontrar en un par de artículos publicados en Inglaterra en los años 1841 y 1842. En 1842, Quetelet envió una carta a la sección de Estadística de la Asociación Británica<sup>184</sup>, en la cual anunciaba la creación de una comisión central de estadística en el Ministerio del Interior del Reino de Bélgica. Dicha creación fue establecida por dos decretos reales del 16 de marzo de 1841. La tarea de esta oficina consistía en "preparar un plan eficiente de publicación de documentos oficiales y dar a dichos trabajos la estampa de unidad y completitud indispensable para que fuesen realmente útiles al Gobierno y a la causa de la ciencia"<sup>185</sup>. Dicha oficina podía establecer relaciones con las principales sociedades eruditas y con aquellos que se dedicaban a la estadística o se ocupaban de las ciencias morales y políticas "con las cuales la estadística está tan íntimamente conectada"<sup>186</sup>. En cuanto a la comisión misma, sus funcionarios eran nombrados por el Rey; debían pertenecer, tanto como fuese posible, a las oficinas de los diferentes departamentos del Gobierno<sup>187</sup>. Este mismo decreto nombraba a Quetelet como Presidente de la Comisión.

En una noticia escrita en 1842<sup>188</sup>, Quetelet insiste en que el objetivo principal de la Estadística se relaciona con el estudio de los fenómenos variables, de los cuales los que merecen mayor atención son los que "están sujetos a cambios tan regulares que es práctico determinar las leyes por las cuales son gobernados". Sin embargo, hace notar que el estudio de tales fenómenos se ha hecho de manera dispersa, lo cual "impide el progreso de la ciencia y retarda el descubrimiento de conexiones generales que existen entre todos los fenómenos periódicos". A fin de subsanar esta grave situación, Quetelet siente la necesidad de "enumerar todos los fenómenos periódicos" ante los británicos a fin de "mostrar con mayor fuerza la importancia de un estudio que tiene por objetivo [...] la investigación de leyes generales hasta ahora poco conocidas"<sup>189</sup>. Entre esos fenómenos periódicos en los cuales hay que *descubrir leyes* menciona la Meteorología y la Física, la Química, la Botánica y la Agricultura, la Zoología, y el Hombre. Este último está desglosado en fecundaciones y nacimientos, matrimonios, muertes y sus causas, enfermedades y su duración, demencia, crímenes, suicidios, consumo de alimentos, tráfico de correos, de rutas y de puertos marinos.

---

<sup>184</sup> Letter Addressed to the Statistical Section of the British Association, by the President of the Central Statistical Commission of Belgium, *Journal of the Statistical Society of London*, 4, 1841, 224-227.

<sup>185</sup> *op. cit.* p. 224.

<sup>186</sup> *op. cit.* p. 225.

<sup>187</sup> *op. cit.* p. 226. Las páginas 226 y 227 contienen una copia del Decreto Real que establecía la comisión, así como el Decreto que nombraba los primeros miembros, ambos firmados por Leopold, Rey de Bélgica. El decreto que regulaba las funciones de dicha comisión fue publicado en el *Journal of the Statistical Society of London* 5, 1842, 209-212.

<sup>188</sup> *Journal of the Statistical Society of London* 5, 1842, 208-209.

<sup>189</sup> *op. cit.* p. 208.

En conclusión, se asume tácitamente que todo está regido por leyes, y que lo que llamamos azar sirve sólo para referirnos a causas accidentales o variables. La Estadística –o Teoría de Probabilidades– proporciona los medios para aislar las causas accidentales, a fin de al menos concluir acerca de la existencia de leyes a partir de las regularidades observadas en un número suficientemente grande de eventos. Conjugando estos dos aspectos, se entiende por qué la Estadística es transversal a todas las disciplinas, incluyendo las morales y políticas. Y puesto que el objetivo es comprender un cuerpo social y en principio variar su curso, la Estadística debe estar tutelada por el Estado, pasando así de su enseñanza en la escuela pública (como lo propugnaba Laplace) a una comisión permanente del Ministerio del Interior.

## 6.6 *L'homme moyen*

Las leyes que presiden el desarrollo del hombre y que modifican sus acciones son en general el resultado de su organización, de sus luces, de sus instituciones, de influencias locales, y de una infinidad de otras causas siempre difíciles de capturar, "muchas de las cuales no serán probablemente jamás conocidas"<sup>190</sup>. Quetelet divide estas causas influyentes en "puramente físicas, y las que son inherentes a nuestra especie", las cuales las identifica con las fuerzas morales: éstas no sólo lo diferencian de los animales sino que "le aseguran el imperio sobre todos los seres del universo". Con dichas fuerzas morales, el hombre incluso tiene la facultad de "modificar, al menos de forma aparente, las leyes de la naturaleza que le conciernen y que, quizás, al determinar un movimiento progresivo, tienda a acercarse a un mejor estado"<sup>191</sup>. El objetivo de la Estadística consiste por tanto en "estudiar, en sus efectos, las causas, naturales o perturbadoras, que actúan sobre el desarrollo del hombre, buscando medir la influencia de dichas causas y el modo como se modifican mutuamente"<sup>192</sup>. Puesto que no se trata de estudiar individuos aisladamente, Quetelet introduce el concepto de *hombre medio* (*l'homme moyen*), echando mano a una terminología muy cercana de la newtoniana:

El hombre que considero aquí es, en la sociedad, análogo al centro de gravedad de los cuerpos; es la media en torno a la cual oscilan los elementos sociales: este es, si se quiere, un ser ficticio para quien todas las cosas ocurren en conformidad a los resultados promedios obtenidos para la sociedad. Si se busca de alguna manera establecer las bases de una *física social*, es él quien debe ser considerado, sin detenerse en los casos particulares ni en las anomalías, y sin buscar si tal individuo puede tener un desarrollo más o menos grande en una de sus facultades<sup>193</sup>.

Si se quiere estudiar cuál es la influencia perturbadora del hombre en algún aspecto moral o físico, se recurrirán a diferentes mediciones en diferentes intervalos de tiempo o a diferentes grupos humanos, y se estudiará cómo el hombre medio en cada una de esas épocas (o grupos humanos) ha ido cambiando. Se trata en definitiva de analizar la dinámica del hombre medio. Por supuesto, no sólo se hablará de un hombre medio, sino también de pueblos medios, con el fin de comparar naciones en diferentes aspectos morales y políticos. Quetelet resume lo que esta ciencia deber investigar en tres puntos:

---

<sup>190</sup> *Sur l'Homme et le Développement de ses Facultés ou Essai de Physique Sociales*, p. 16.

<sup>191</sup> *op. cit.* p. 17. Estas palabras recuerdan el Génesis, capítulo 1, versículo 28, y el uso que F. Bacon le dio para proponer la restauración de todas las ciencias según aparece descrito en *La Gran Restauración*, Aforismos I a III del Libro I, y Aforismos IV y LII del Libro II.

<sup>192</sup> *op. cit.* p. 21.

<sup>193</sup> *op. cit.* p. 21.

1. ¿Cuáles son las leyes de acuerdo a las cuales el hombre se reproduce, de acuerdo a la cual crece, sea en estatura, en fuerza física, en fuerza intelectual, en inclinación más o menos grande tanto hacia el bien como hacia el mal, cuáles de acuerdo a las que desarrolla sus pasiones y gustos, se suceden lo que produce y consume, cuáles de acuerdo a las que muere, etc.?
2. ¿Cuál es la acción que la naturaleza ejerce sobre el hombre; cuál es la medida de su influencia, cuáles son las fuerzas perturbadoras, y cuáles han sido sus efectos durante tal o cual período; cuáles han sido los elementos sociales que han sido principalmente afectados?
3. ¿Pueden las fuerzas del hombre comprometer la estabilidad del sistema social?<sup>194</sup>.

### 6.7. La Providencia Divina

Quetelet es conciente que su física social tiene dos críticas, una que la acusa de tendencia materialista; otra que afirma que la geometría está siendo introducida en terrenos que no le corresponden. Para contrarrestar la primera crítica, Quetelet se concentra sobre su presupuesto, a saber que todo está regido por leyes, pero esta vez aparece explícitamente mencionada la *Divinidad*:

¿Quién podrá decir que se insulta a la Divinidad (*on insulte à la Divinité*) cuando se ejerce la más noble facultad que ha puesto en nosotros, al volcar sus meditaciones en las leyes más sublimes del universo, intentando sacar a la luz la economía admirable, la sabiduría infinita que presidieron su composición? ¿Quién osará acusar de sequedad a los filósofos que, en el estrecho y mezquino mundo de los antiguos, substituyeron el conocimiento de nuestro magnífico sistema social y que han hecho retroceder de manera importante los límites de nuestro cielo estrellado, que el genio no se atreve a sondear sino con un respeto religioso?<sup>195</sup>.

La facultad que la Divinidad le ha dado al ser humano no sólo consiste en buscar leyes en el universo, sino también de intentar sacar a la luz dos aspectos que presidieron la composición de dichas leyes: la admirable economía y la infinita sabiduría divinas. Mencionemos que la expresión *économie admirable* es bastante típica del lenguaje paulino<sup>196</sup> para referirse a la administración del universo tanto en sentido salvífico como creacionista. Aquí en Quetelet parece referirse a dicha administración por medio de leyes generales, las cuales, cuando se descubren (siempre usando la teoría de probabilidades), significan un retroceso de los límites de nuestros conocimientos. No deja de llamar la atención el uso del término *Divinité*, que corresponde al inglés *Deity* usado por De Moivre, inspirado ciertamente en el uso terminológico introducido por Newton. Se impone entonces la siguiente pregunta: ¿está pensando Quetelet *también* en el gobierno inmediato del cual se hablaba en Inglaterra? La siguiente afirmación de Quetelet permite esbozar una respuesta:

Ciertamente el conocimiento de las maravillosas leyes que rigen el sistema del mundo, que se debe a las investigaciones de los filósofos, da una idea muy diferente del poder de la Divinidad (*la puissance de la Divinité*) que aquella de este mundo que quiere imponernos una

<sup>194</sup> *Sur l'Homme et le Développement de ses Facultés ou Essai de Physique Sociales*, pp. 25-26.

<sup>195</sup> *op. cit.* p. 27.

<sup>196</sup> Véase, por ejemplo, la Carta a los Efesios o a los Colosenses.

superstición ciega. Si el orgullo material del hombre se frustra al ver cuán pequeño es el lugar que ocupa sobre el grano de polvo en el cual hace su universo, cuánto debe regocijarse su inteligencia al haber llegado tan lejos su poder y el haberse sumergido tan profundamente en los secretos de los cielos<sup>197</sup>.

Quetelet contrasta la superstición ciega –aspecto que estaba muy presente en Laplace al discutir los límites del conocimiento y establecer la correcta relación entre la mente y el universo– y una correcta idea acerca del poder de la Divinidad. Puesto que habla acerca de las leyes que *rigen* el universo, el *poder de la Divinidad* se manifiesta por medio de esas leyes. Ante esta situación, el ser humano no puede menos que regocijarse pues, a pesar de su pequeñez (en términos *físicos* o *espaciales*), su inteligencia ha logrado mucho en relación a la búsqueda de leyes generales. Esta poderosa Divinidad, que rige por medio de leyes, también afecta al ser humano:

Después de haber visto la marcha que han seguido las ciencias en relación a los mundos, ¿no podemos intentar seguirla en relación a los hombres? ¿No sería absurdo creer que mientras todo se realiza de acuerdo a leyes muy admirables, la especie humana sea la única abandonada ciegamente a ella misma, y que no posea ningún principio de conservación? No temamos decirlo, una suposición semejante sería injuriosa a la Divinidad, y no la investigación misma que nos proponemos llevar a cabo<sup>198</sup>.

*Todo está regido por leyes.* Por tanto, por analogía, Quetelet concluye que la especie humana también está regida por leyes. Pensar otra cosa es injuriar a la Divinidad, al Ente poderoso que gobierna por medio de sus leyes. El argumento que Quetelet usa a este respecto recuerda la manera en que S. Clarke afirmaba que los actos humanos estaban también sujetos a la Providencia Divina<sup>199</sup>. La conclusión es clara: hay que usar las facultades que la misma Divinidad ha otorgado a la especie humana para buscar leyes e intentar entender la economía divina y la sabiduría infinita; y este cometido debe también llevarse a cabo en las ciencias morales y políticas.

#### 6.8. ¿Qué ocurre con el libre arbitrio?

En 1848, Quetelet publicó su *Du Système Social et des Lois qui le Régissent*<sup>200</sup>, lo que consideraba como la continuación de sus estudios sobre el hombre y sobre el estado social; era, como él mismo lo afirmaba, el complemento del *Essai de physique social*. En esta obra quiere complementar, aclarar o insistir en varios aspectos discutidos con anterioridad. En particular, afirma que cuando presentó su teoría del hombre medio, insistió no sólo en reportar promedios, sino también los límites inferiores y superiores entre los cuales los resultados individuales se encuentran. En este mismo contexto, recuerda la caracterización de la ley de causas accidentales: "en ciertos casos, los resultados individuales están sujetos a un orden regular: así, cuando se trata de la estatura de los hombres de una misma nación, los valores individuales se agrupan simétricamente en torno a la media según una ley que denominé *ley de causas accidentales*". La conclusión es que "el hombre medio juega, en una nación, un rol importante: él es verdaderamente el *tipo* o el módulo; y que los otros hombres difieren, en

---

<sup>197</sup> *op. cit.* p. 28.

<sup>198</sup> *op. cit.* p. 28.

<sup>199</sup> Ver sección 3.2.

<sup>200</sup> Paris, Guillaumin et Cie., Libraires.

más o en menos, por la influencia de las causas accidentales cuyos efectos se hacen calculables cuando los ensayos son suficientemente prolongados<sup>201</sup>.

El objetivo de su *Du Système Social et des Lois qui le Régissent* es "mostrar que la ley de causas accidentales es una ley general que se aplica tanto a los individuos como a los pueblos, y que domina nuestras cualidades morales e intelectuales, así como nuestras cualidades físicas. Por tanto, lo que es considerado como accidental, deja de serlo cuando se ha hecho un número considerable de observaciones sobre un determinado hecho"<sup>202</sup>. Es precisamente en este contexto que Quetelet califica el libre arbitrio como una causa accidental que no tiene real influencia sobre la sociedad pues no es parte de las causas que *dominan* el cuerpo social:

Había señalado que el libre arbitrio, cuyos efectos son tan caprichosos cuando se observa a los individuos, no deja huellas sensibles de su acción cuando se considera un gran número de hombres<sup>203</sup>.

Más aún, afirma que puede mostrar que los hechos sociales influenciados por el libre arbitrio proceden con mayor regularidad que aquellos hechos sujetos a la acción de causas físicas. La conclusión relevante es que "se puede decir que, desde ahora, la estadística moral debe entrar en las ciencias de observación"<sup>204</sup>. Para poder desarrollar la estadística moral, Quetelet distingue entre las tendencias *aparentes* que realmente se observan y las tendencias verdaderas que se busca reconocer. Con esto, se deja de hablar vagamente de fuerzas morales que dirigen y determinan las acciones de los hombres, y se lleva hasta las últimas consecuencias las analogías entre mundo físico y mundo moral precisamente en relación a las leyes que los rigen: "yo intento demostrar que estas fuerzas pueden componerse y admitir resultados como las fuerzas físicas; que la mayoría de las leyes de la mecánica encuentran sus análogos cuando se pasa del mundo físico al mundo moral"<sup>205</sup>. Puesto que el hombre pertenece a los dos mundos, el físico y el moral, Quetelet afirma que existe una correlación entre ambas ciencias en el sentido que "dos ciencias análogas siempre marchan de frente y presentan los mismos principios que se traducen más o menos de la misma manera, aplicándolos sea al mundo físico, sea al mundo moral"<sup>206</sup>.

En la segunda sección de su libro primero, capítulo dos, Quetelet retoma el tema del libre arbitrio y de su influencia sobre los fenómenos sociales. Es precisamente el "libre arbitrio el que distingue los fenómenos morales de los físicos"<sup>207</sup>, y el principal problema que debe ser resuelto es que "este elemento caprichoso y desordenado, al mezclar su acción a aquella de las causas que dominan el sistema social, parece perturbar nuestras predicciones". Para los fenómenos físicos, si las causas que los producen permanecen siempre las mismas, se observa que se reproduce el mismo orden; la pregunta es si los fenómenos morales se comportan de la misma manera, lo cual es esperable, dada la analogía entre el mundo físico y el moral. Quetelet responde recurriendo a la experiencia y, más precisamente, retomando el mismo ejemplo que Laplace aducía en su discurso parlamentario *Sobre la eliminación de la lotería*, a saber el matrimonio:

---

<sup>201</sup> *op. cit.* pp. viii-ix.

<sup>202</sup> *op. cit.* p. ix.

<sup>203</sup> *op. cit.* p. x.

<sup>204</sup> *op. cit.* p. x.

<sup>205</sup> *op. cit.* p. xi.

<sup>206</sup> *op. cit.* p. xi.

<sup>207</sup> *op. cit.* p. 65.

Entre los hechos relativos al hombre, no hay uno donde su libre arbitrio intervenga más directamente que en el acto del matrimonio. Este acto es uno de los más importantes de la vida, y el hombre no se involucra en él sino con una gran circunspección. Este orden de hechos es por tanto muy favorable al estudio que nos proponemos hacer. Escogeremos además nuestros ejemplares en los documentos estadísticos de Bélgica, a causa de que han sido muy bien mantenidos los libros del estado civil, lo que nos permite creer que no existen lagunas en los hechos registrados. Ahora bien, al consultarlos, se constata que, desde hace veinte años, el número de matrimonios, teniendo en cuenta el crecimiento de la población, ha permanecido anualmente el mismo; ocurre algo parecido en los decesos en las ciudades [...]

Si consideramos los matrimonios bajo un punto de vista especial, un hecho nos sorprenderá: vemos que, de año en año, no sólo el número total de matrimonios ha permanecido más o menos constante en las ciudades como en el campo, sino que además esta constancia se observa en el número que indican los matrimonios entre hombres y mujeres, entre hombres y viudas, entre viudos y mujeres, entre viudos y viudas. Estos últimos números, algunas veces muy débiles, proceden con una regularidad realmente notable y la estadística ofrecerá pocos ejemplos tan curiosos.

[...] En el estado actual de cosas, e insisto sobre este punto, todo ocurre como si, de un extremo al otro del reino, el pueblo se entendiese para contraer anualmente el mismo número de matrimonios, repartidos de la misma manera entre las diferentes provincias, entre las ciudades y el campo, entre los varones, las mujeres, los viudos y las viudas. Si se buscan aquí los rastros de una voluntad libre del hombre, esto no podría ser sino en esta repartición tan constante, y ciertamente nadie ha pensado en reproducirla<sup>208</sup>.

El tenor de las palabras ante la regularidad de los hechos sin duda recuerda a Newton maravillado por la regularidad de los movimientos planetarios, o a las palabras de Arbuthnot impactado ante la regularidad de nacimientos, o a las palabras del mismo Laplace impresionado ante el hecho de que los planetas giran en torno al sol casi en su mismo eje ecuatorial. Todos ellos dirán que esto no se debe al azar, sino a un diseño, o a una ley general, o a una causa primitiva común. Quetelet sigue este tipo de conclusiones en relación a los acontecimientos morales. Todos razonan *asumiendo que cada evento en el mundo físico o moral está sujeto a leyes*: por tanto, si se observan regularidades, el desafío es describir esa ley subyacente. *No razonan a la inversa*, a saber que las regularidades observadas puedan explicarse recurriendo a otro tipo de consideraciones sociales o políticas, por ejemplo una coerción estatal. Por lo mismo, el libre arbitrio sólo puede aparecer como una causa que perturba, pero que desaparece cuando se observa una gran cantidad de individuos:

Es necesario hacer notar que la teoría de probabilidades es esencialmente falsa cuando se aplica a los individuos; ella sólo tiene valor cuando opera sobre grandes números, para los cuales los efectos del libre arbitrio, caprichos y pasiones, se pueden neutralizar mutuamente<sup>209</sup>.

---

<sup>208</sup> *op. cit.* pp. 66-67.

<sup>209</sup> *Théorie de Probabilités*, p. 96.

Por tanto, Quetelet *no niega la existencia del libre arbitrio*, sólo que lo considera como una causa perturbadora que no es capaz de influenciar sobre el cuerpo social. En otras palabras, el libre arbitrio está acotado frente a las causas que dominan el mundo moral; los límites han sido puesto por el Ser Supremo pues es El quien precisamente lo gobierna todo por medio de esas leyes:

Delante de semejante conjunto de observaciones, ¿es necesario negar el libre arbitrio del hombre? Ciertamente yo no lo creo. Sólo concibo que el efecto de este libre arbitrio se encuentra encerrado entre límites muy estrechos y juega, en los fenómenos sociales, el rol de una causa *accidental*. Ocurre entonces que al hacer abstracción de los individuos y considerar las cosas de una manera general, los efectos de todas las causas accidentales se deben neutralizar y destruir mutuamente, de manera que sólo se deje predominar las verdaderas causas en virtud de las cuales la sociedad existe y se conserva. El Ser supremo prudentemente ha impuesto límites a nuestras facultades morales, como las ha puesto a nuestras facultades físicas; El no ha querido que el hombre pueda atentar (*pût porter atteinte*) contra sus leyes eternas.

La posibilidad de establecer una estadística moral y de deducir consecuencias útiles depende enteramente de este hecho fundamental, que *el libre arbitrio del hombre se borre y permanezca sin efectos sensibles cuando las observaciones se extienden sobre un gran número de individuos*. Es entonces solamente cuando se reconocen las causas variables que dominan el sistema social; estas son las causas que es necesario comprometerse a modificar para poder operar cambios útiles<sup>210</sup>.

El libre arbitrio no causa la composición ni la conservación del cuerpo social, ni mucho menos explica su existencia; al contrario, son las leyes eternas del Ser Supremo las que lo hacen. Por ello, el libre arbitrio ha sido acotado por ese mismo Ser Supremo para que esas leyes no se vean atentadas por el mismo hombre, que se caracteriza por ejercer acciones libres. Por lo tanto, introducir cambios sociales no es una responsabilidad de cada individuo; ni siquiera se pueden producir cambios si se educara dicha libertad, pues sus efectos se anulan mutuamente en el cuerpo social. Sólo resta reconocer las causas variables; y puesto que la facultad de reconocer leyes es algo dado por la Divinidad, los cambios dependen completamente de la Divinidad: no hay una decisión libre de introducir cambios, sólo el ser guiados para reconocer las causas variables, pero nunca variar las constantes. Las consideraciones providencialistas que encontrábamos en Arbuthnot no está tan lejos de Quetelet, que es una relectura de Laplace ... tal vez la relectura que *debía* ser hecha.

## **7. ¿Qué tipo ciencia estamos desarrollando? A modo de conclusión**

Creo que no exageramos al afirmar que, al menos en la conciencia universitaria y sin duda escolar, el modernismo se considera como un movimiento filosófico que, al emanciparse de la autoridad eclesial, logró un enorme desarrollo científico, acompañado de una cada vez más creciente autonomía del ser humano y toma de conciencia de sus deberes civiles. Con el modernismo, la razón pasó a ser el eje en torno al cual se construía una sociedad y se desarrollaba tanto la ciencia como la "verdadera" filosofía. El

---

<sup>210</sup> *Du Système Social et des Lois qui le Régissent*, pp. 60-70.

ser humano tipo de estos nuevos tiempos es el racional, que puede tomar las mejores decisiones si cuenta con la información necesaria, y sin tener que acudir a autoridades morales impuestas. Esto explica por qué el empirismo constituye uno de sus principales fundamentos.

Es cierto que hoy por hoy hablamos de post-modernismo; pero esta "forma de hablar" sin duda debe entenderse ya sea como una *continuación* con el modernismo, en el sentido de rescatar y enfatizar ciertos aspectos; o una ruptura y en consecuencia cambio de dirección filosófico, científico y ético. Cualquiera sea la motivación, una comprensión de nuestros "paradigmas post-modernos" requieren una comprensión del paradigma modernista.

Pero la incursión en el tiempo que hemos hecho en un ámbito muy específico como es la Teoría de Probabilidades nos ha mostrado otra cosa. En primer lugar, el que hablemos de *ámbito específico* es una "forma de hablar" de nuestros días que distorsiona lo que realmente muestran los documentos científicos modernos, a saber que la teoría de probabilidad se concibió como el complemento más necesario de una postura epistemológica que se asume tácitamente y en torno a la cual se trabaja, a saber *el que necesitamos conocer a partir de la experiencia pero que esa experiencia nunca es concluyente*.

La experiencia no es concluyente pues se asume tácitamente que el ser humano es incapaz de conocer en todos sus detalles la cadena causal, otro presupuesto del modernismo. Los esfuerzos científicos y filosóficos del modernismo están destinados a conocer dicha cadena causal, más precisamente de describirla. No se persigue una explicación en el sentido de lograr captar causas necesarias, sino sólo de describir. Por ello mismo, el azar es sólo una término que designa nuestra ignorancia de las causas; este es el único uso legítimo de dicho término, junto a todo el abanico de sinónimos que hemos podido rastrear: chance, lote, fortuna, fortuito, naturaleza, curso de la naturaleza, necesidad.

Todo está regido por leyes, y desde Newton eso no es otra cosa que una manifestación de la Deidad. No se trata, como lo hemos repetido varias veces en el cuerpo de este trabajo, de demostrar la *existencia de un dios*: este es otro aspecto que distorsiona el desarrollo del llamado diálogo entre ciencia y fe. No hubo en Newton, ni siquiera en Laplace, una preocupación por demostrar la existencia o no de un dios. Lo que interesó fue establecer el dominio de Dios sobre *todos* los fenómenos del universo, incluyendo los morales. Hasta la discusión de la autoría por el cálculo diferencial entre Newton y Leibniz tocaba este punto de manera medular. Los desarrollos científicos más relevantes del modernismo estaban absolutamente motivados por consideraciones providencialistas. El ateísmo era precisamente identificado con aquella postura que podía incluso afirmar que un Ser Supremo había creado este universo, pero no afirmar que *aún lo gobernaba directa y realmente*.

Desde esta perspectiva, hemos aprendido que, para el modernismo, el libre arbitrio y, por tanto, la responsabilidad del ser humano, está tan limitada que, si existe, no tiene ninguna real injerencia en el cuerpo social: es la lectura que Quetelet hace de Laplace, un Laplace que no habla de la Providencia que lo gobierna todo, pero que asume la estructura filosófica de los ingleses, con Newton a la cabeza, afirmando que la voluntad más libre está sujeta a leyes naturales. Es probable que esta "negativa" de Laplace por empalmar completamente con Newton se deba a que quiere –y de hecho lo logró– transformarse en

un Newton para Francia y Europa. Tomado en consideración la perspectiva "de estado" que debe tener el desarrollo científico, parece plausible esta dimensión.

Llegamos entonces a una constatación enteramente diferente a la que parece estar presente en la conciencia universitaria y escolar, a saber que el conocimiento científico y filosófico se desarrolló a partir de consideraciones teológicas bastante delimitadas –la Providencia divina como gobernadora de todo de forma real y directa–, con un corolario que nos debe interpelar, a saber que el libre arbitrio tiene un escaso rango de acción<sup>211</sup>. Por lo mismo, tenemos que evaluar cuáles son los usos que nos parecen legítimos de las probabilidades aplicadas a las ciencias sociales y de las estadísticas oficiales consideradas en las decisiones políticas. Esta incursión histórica quiere colaborar con este fin, de manera de poder responder *con conocimiento de causa* a la pregunta que debemos hacernos toda vez que *pretendemos* desarrollar ciencia: ¿qué ciencia estamos desarrollando? La invitación es a complementar el campo de conocimiento específico que desarrollamos con consideraciones filosóficas que han estado presente por cuatrocientos años, pero que han estado *ocultas* de nosotros. Es *nuestra responsabilidad* entender el por qué de este ocultamiento, y así quitarle toda ambigüedad a la invitación *diálogo ciencia y fe* para tal vez reemplazarla por *en ciencia, el problema consiste en captar diálogos entre diferentes perspectivas de fe*.

---

<sup>211</sup> Sólo para mostrar una vez más que estos problemas siguieron estando presentes a principios del siglo XX con la sistematización de la estadística, o con el desarrollo de la física estadística, o incluso con la mecánica cuántica, baste citar E. Schrödinger y su *Ciencia y Humanismo* publicado en 1951; B. Russell y sus *Ensayos Filosóficos* publicados en 1910; K. Pearson y su *The Grammar of Science* publicado en 1899; J. C. Maxwell y su artículo escrito en febrero de 1873, titulado *Does the progress of Physical Science tend to give any advantage to the opinion of Necessity (or Determinism) over that of the Contingency of Events and the Freedom of the Will?* Los hechos históricos que hemos podido colegir sin duda aclaran por qué estos autores discutieron este problema del libre arbitrio. Lo que hay que preguntarse es por qué nosotros, "hacedores de ciencia y filosofía", no los hemos desarrollado sistemáticamente.