

LA REVOLUCIÓN EN METODOLOGÍA DE LA CIENCIA KARL POPPER (1902-1994) IN MEMORIAM

Andrés RIVADULLA*
Dpt. de Lógica y F^a de la Ciencia.
Universidad Complutense.

1. *Introducción*

La noticia de la muerte de Popper nos ha sorprendido en los albores de un nuevo curso académico. Inexorable, la parca ha segado la vida de esta figura destacada del pensamiento crítico de occidente, quien hace ya tiempo empero logró entrar en la historia por la claridad, rigor, inteligencia y brillantez de su obra epistemológica, en filosofía de la física, de las ciencias sociales, etc. Mi objetivo en este trabajo es explicar por qué pienso que Karl Popper contribuyó a revolucionar la metodología científica. Conceder a Popper un papel de protagonismo en el abandono de la creencia de que lo que caracteriza a la ciencia es el método inductivo, una idea que a lo largo de más de dos milenios se ha venido sosteniendo en la filosofía occidental bajo diversas formas -por algo el problema de la inducción es para Popper uno de los dos problemas fundamentales de la epistemología¹-, y en su sustitución por otra concepción nueva de la metodología científica, supone reconocerle el mérito de haber desencadenado una revolución en la cultura científica de occidente. Sea exclusivamente mérito de Popper, sea que supo intuir los rasgos esenciales de una metateoría emergente de la ciencia, el caso es que desde la publicación de *Logik der Forschung* en 1934 ya nadie podía defender seriamente la idea de que la inducción constituye la clave para una comprensión cabal del progreso científico.

¹ El otro es el problema de la demarcación. Cfr. Popper (1979).

Éndoxa: Series Filosóficas, nº 5, 1995, UNED, Madrid:

Andrés Rivadulla: La Revolución en metodología de la ciencia. Karl Popper (1902-1994) in memoriam.

pp. 7-33

2. La inducción en los orígenes de la filosofía de la ciencia

Es bien conocido que para Aristóteles (384-322) la ciencia trata de lo universal y necesario, no de lo particular o contingente, si bien sus verdades provienen de la experiencia sensible; de ahí la enorme importancia que Aristóteles concede a la observación, lo que dada su intensa dedicación a las ciencias de la Naturaleza no resulta nada extraño. Siendo un saber de lo universal y necesario, tendente a explicar los hechos particulares, la actividad científica consiste eminentemente en la demostración razonada. A tal efecto se sirve del *silogismo científico*, pues en ciencia no tienen cabida los silogismos formalmente válidos que, partiendo de premisas falsas infieren conclusiones verdaderas; las premisas han de explicar la conclusión. Explicar demostrando, es la labor que define esencialmente la práctica científica.

Cómo da cuenta Aristóteles del conocimiento que se tiene de la necesaria verdad de los principios de la ciencia es bien conocido: por *inducción*, e.d. ἐπαγωγή o *inductio*, que significa *llevar o conducir a*. El método científico de Aristóteles es pues *inductivo-deductivo*. Éste nos permite explicar deductiva o demostrativamente los hechos particulares observados a través del conocimiento inductivamente obtenido de sus causas o razones.

Aunque Aristóteles no ofreció nunca un análisis sistemático de la inducción, sino que más bien presentó retazos de la misma desperdigados a lo largo de su obra (*Primeros y Segundos Analíticos, Tópicos, Metafísica, Ética Nicomáquea, Retórica*, etc.) en una ocasión trató de asimilar la inducción a la deducción, dándole la forma de *silogismo inductivo*: Siendo, según Aristóteles², A 'longevo' el término mayor, B 'animal sin hiel' el término medio y C 'hombre, caballo y mulo' el término menor, el silogismo inductivo aristotélico adopta la forma:

² Cfr. *Primeros analíticos*, Libro II, 68^b15-29.

Todo C es A,
Todo C es B,

Todo B es A

Si este razonamiento fuera formalmente válido, entonces, tras una enumeración finita o simple de individuos que comparten las propiedades **A** y **B**, concluiríamos legítimamente que **A** pertenece a todo **B**. Ahora bien, comparando este presunto silogismo inductivo con el modo *Barbara* de la primera figura o con los silogismos válidos de la tercera, nos percatamos inmediatamente de su invalidez lógica. Habría sin embargo una forma de transformarlo en un silogismo correcto del modo *Barbara*, haciendo que la premisa menor fuese 'Todo **B** es **C**', la cual que afirma que los únicos animales carentes de hiel son el hombre, el caballo y el mulo. Pero esto implicaría la *enumeración completa* de los miembros que componen la clase de animales carentes de hiel, y convertiría la inducción en una deducción. Es cierto que Aristóteles justifica esta forma de inducción completa: "we must apprehend C as made up of all the particulars. For induction proceeds through an enumeration of all the cases"³, pero no lo es menos que, desde el punto de vista de la lógica del descubrimiento, no resulta atractiva ni interesante. De manera que en general Aristóteles parece decantarse más bien por la inducción por *enumeración simple* de casos o por la inducción por *analogía*. Así, en *Tópicos*, Libro I, 105^a10-18, por ejemplo, asevera:

induction is a passage from particulars to universals, e.g. the argument that supposing the skilled pilot is the most effective, and likewise the skilled charioteer, then in general the skilled man is the best at his particular task.

En *op. cit.*, 108^b10-12 afirma:

³ *Cfr.* también *op. cit.*, 69^a16-18: "induction starting from all the particular cases proves that the extreme belongs to the middle."

it is by means of an induction of particulars in cases that are alike that we claim to induce the universal; for it is not easy to do this if we do not know the points of likeness

Finalmente en el Libro VIII, 156^a5-6 concluye:

induction should proceed from individual cases to the universal and from the familiar to the unknown.

En todo caso, la inducción por enumeración simple o incompleta es aquella que en adelante los *metodólogos* de la ciencia acabaron identificando preferentemente con la inducción aristotélica, si bien la indecisión del estagirita sobre el concepto de inducción propició en origen un desarrollo no armónico de los métodos inductivos y una desconfianza en la inferencia inductiva misma. Así, a mediados del siglo I a. d. C. el filósofo epicúreo Filodemo de Gadara, cuyos escritos sobre inducción fueron publicados por vez primera por Theodor Gomperz en 1865, concibe la inferencia inductiva como un argumento cuyas premisas describen observaciones, y cuya conclusión, sea en forma de una inferencia universal, sea en forma de una inferencia singular predictiva, hace referencia a objetos no observados, dependiendo la validez del argumento inductivo de la comprobación *sistemática* de los objetos observados en *todas* sus variaciones. Mucho más crítico con la inducción se muestra el escéptico pirrónico posterior Sexto Empírico (S. I-II d. C.), quien en su *Hipotiposis pirrónicas* apunta la invalidez de la inducción por enumeración debido, o bien a la imposibilidad de revisar los infinitos casos particulares que habrían de servir de premisas, o bien a la omisión, entre los casos particulares que sirven de base inductiva, de alguno que pueda contradecir la conclusión universal inferida.

En el siglo XIII Robert Grosseteste (1175-1253) funda la escuela franciscana de Oxford; profesor de la universidad oxoniense, versado en matemáticas y óptica, y conocedor del griego, lengua de la que tradujo directamente la *Ética nicomáquea*, tradujo y escribió comentarios, entre otros, de los *Segundos Analíticos -Commentarius in Posteriorum Analyticorum libros-* y de la *Física* de Aristóteles. Los títulos de sus

obras, *Sobre la luz y el origen de las formas*; *Sobre las líneas, ángulos o figuras*; *Sobre la refracción y reflexión de los rayos*; *Sobre el arco iris*; *Sobre los colores*; *Sobre el calor del sol*; *Sobre el movimiento de los cuerpos y la luz*; *Sobre los límites del movimiento y del tiempo*, etc. dan buena idea de su dedicación a la ciencia. Por lo que a la metodología de la ciencia respecta, Grosseteste fue el primer escolástico que restauró el estudio del método inductivo-deductivo aristotélico de la ciencia. La *inducción* es para Grosseteste el procedimiento por el cual llegamos al conocimiento de los *principios* de la ciencia. El método que él sugiere al respecto anticipa el de Stuart Mill de 'concordancia y diferencia'; si se desea averiguar, por ejemplo, si una planta determinada tiene efectos purgativos, hay que administrarla en casos numerosos y sin que coincida con la ingestión de otros purgantes conocidos. Pero lo verdaderamente innovador de la metodología de la ciencia de Grosseteste consiste en el énfasis que pone en la *comprobación experimental* de los principios inferidos inductivamente, un requisito metodológico que una lectura benevolente de los textos aristotélicos quizás podría atribuir al filósofo estagirita⁴. En particular, Grosseteste complementó la metodología inductiva con un procedimiento *falsacionista*, basado en el esquema lógico del *modus tollens*. He aquí un ejemplo:

Si el Sol genera calor por conducción, entonces la materia celeste adyacente se calienta y sufre un cambio cualitativo.

Pero la materia celeste adyacente es inmutable y no experimenta cambios cualitativos.

Por consiguiente el Sol no genera calor por conducción.

⁴ Así en *Tópicos*, Libro VIII 157^a18-157^b 2 Aristóteles advierte que: "If one has made an induction on the strength of several cases and yet the answerer refuses to grant the universal proposition, then it is fair to demand his objection. But until one has oneself stated in what cases it is so, it is not fair to demand that he shall say in what cases it is not so; for one should make the induction first, and then demand the objection."

Por otra parte, en *De Coelo*, Aristóteles reprocha a los platónicos su escasa disposición a juzgar los principios en el dominio de la experiencia sensible, y a los pitagóricos que, en lugar de proponer teorías explicativas de las observaciones, violenten los hechos para acomodarlos al entramado de las mismas, cuando lo correcto, asevera en *Generación de los animales*, y *Movimientos de los animales*, es aceptar las teorías cuando concuerdan con los hechos.

La impronta de Grosseteste en teoría de la ciencia se observa en su discípulo Roger Bacon (1210/1214-1292/1294). Profesor también en Oxford entre 1251 y 1257, durante el pontificado de Clemente IV (1265-1268), que fue su protector, y a instancias suyas, compuso su *Opus maius*, un tratado en siete partes en el que trata, amén de otros temas filosóficos y teológicos, de la significación de la matemática para la física y la teología, de la óptica y de la ciencia experimental (*scientia experimentalis*). Así mientras por una parte afirma que *impossibile est res huius mundi sciri, nisi sciatur mathematica*, por otra parte asevera que *nullus sermo in his potest certificare, totum enim dependet ab experientia*: el razonamiento nada prueba si no es con el concurso de la experimentación, que amplía la base empírica de la inducción.

El fundador de la escuela franciscana posterior Duns Scotus (1266-1308), profesor en Oxford, Cambridge y París, desarrolla su teoría de la inducción en el *Opus Oxoniense*, escrito entre 1300 y 1301, que contiene sus lecciones en Oxford. Scoto propone un 'método de concordancias', consistente en un listado de las circunstancias que concurren en la aparición de un fenómeno, a fin de averiguar si una de ellas está presente siempre. Aunque con este procedimiento se refuerza el método inductivo de Aristóteles, el punto de vista teológico que gobierna la filosofía del *Doctor subtilis* le lleva a concluir que *nulla demonstratio, quae est ab effectu ad causam est demonstratio simpliciter*. De esta manera, aunque la experiencia proporciona razones para el reconocimiento de la verdad de los primeros principios, *no constituye evidencia* para ellos. Con lo que a lo más que podemos aspirar es a reconocer una *aptitudo* o inclinación a que una circunstancia aparezca como la causa del fenómeno.

La fecha del nacimiento en Ockham de Guillermo (1300-1349), coincide con el comienzo de la llamada *baja escolástica* o *escolástica posterior*. Franciscano como los anteriores, con él el empirismo alcanza un nivel elevado de radicalidad: es sólo por abstracción a partir de nuestras observaciones que formamos los conceptos universales y las proposiciones generales de la ciencia: *Perfecta cognitio intuitiva est illa de qua dicendum est quod est cognitio experimentalis, et ista cognitio est causa propositionis universalis quae est principium artis et scientiae*. De ahí su posición *nominalista* -*entia non sunt multiplicanda praeter*

necessitatem-, consistente en el rechazo de la existencia real de los *universales*, presentes sólo en la mente, y en la afirmación de que las únicas sustancias son los objetos individuales. Únicamente es posible acceder al conocimiento de las causas de los fenómenos por medio de la experimentación; el procedimiento es el siguiente: Si, eliminadas todas las circunstancias concomitantes excepto la causa supuesta, se sigue el fenómeno, mientras que, cuando separamos ésta, aquél no se presenta, aunque conservemos las circunstancias asociadas, entonces es que la causa supuesta puede ser real. Se trata pues del *método inductivo de diferencia*. Su teoría de la inducción la expone Ockham en su *Scriptum in librum primum Sententiarum, Ordinatio, prologus et distinctio prima*, compuesto entre 1318 y 1320, y recogido en *Opera Theologica I*, así como en su *Summa totius logicae, Opera Philosophica I*.

En la *escuela de París*, el por dos veces rector de su universidad en 1328 y 1340 y restaurador de la teoría del *impetus* como magnitud proporcional a la velocidad que un agente ha impreso a un móvil y a la cantidad de materia de éste, Juan Buridan (nacido a finales del siglo XIII y muerto con posterioridad a 1358), se ocupa también de la inducción en sus *Comentarios* a los *Primeros, Quaestiones in libros Priorum analytico-rum*, y *Segundos analíticos* de Aristóteles, compuestos hacia 1340, donde sostiene que la inferencia inductiva no es una *consequentia formalis*, sino una *consequentia materialis* en la que, a la vista de los datos disponibles, e.d. en ausencia de contraejemplos, es imposible que de premisas verdaderas pueda seguirse una conclusión falsa. Es la *inclinación natural a la verdad* del intelecto humano la que permite acceder a los primeros principios, aún en los casos de inducción incompleta, añadiendo *et sic de aliis* a la lista de objetos investigados, lo que le da validez formal a la inferencia.

Ya en pleno renacimiento, Galileo Galilei (1564-1642), quien en clara expresión de antiaristotelismo rechaza toda explicación basada en propensiones *naturales* de los objetos, y se restringe al análisis de las *cualidades primarias*, e.d. de los conceptos cuantitativos o métricos, mantiene sin embargo el punto de vista aristotélico del método científico como un proceso inductivo-deductivo, en el que los métodos de

resolución y composición, se completan con la *confirmación experimental* de las leyes generalizadas matemáticamente.

En el año 1620 Francis Bacon (1561-1626), a la sazón Gran Canciller y barón de Verulam (Saint Albans), publica su *Novum Organum*, concebido como parte de su inconclusa *Instauratio magna*. Este *Novum Organum*, que contiene los principios metodológicos normativos de la nueva ciencia y supone un rechazo del viejo *Organon* aristotélico, constituye sin género de dudas la primera contribución pura a la filosofía de la ciencia, que, continuando la tradición en metodología inductiva de los siglos XIII y XIV en Oxford, contribuye a la cristalización de la inducción.

La obra de Bacon tiene como subtítulo *Indicia vera de interpretatione naturae*. La *Interpretación de la Naturaleza* es la ciencia que se deriva legítimamente de la experiencia por medio de la *inducción verdadera*. La vía para el descubrimiento de la verdad es aquella (19°)

que de la experiencia y los hechos deduce las leyes, elevándose progresivamente y sin sacudidas hasta los principios más generales, que alcanza en último término. Ésta es la verdadera vía; pero jamás se la ha puesto en práctica.

Bacon (63°) acusa pues a Aristóteles de

establecer principios generales, sin consultar la experiencia y fundar legítimamente sobre ella los principios, y después de haber decretado a su antojo las leyes de la naturaleza, hizo de la experiencia la esclava violentada de su sistema;

y en general a los *antiguos* (125°), de poseer un "método de investigaciones y de invención" consistente

en remontarse de ciertos ejemplos y de algunos hechos [...] a las conclusiones más generales y a los principios fundamentales de las ciencias, y en deducir de esos principios, elevados a la categoría

de axiomas incontestables, las verdades secundarias y las inferiores, por una serie de deducciones;

Por contra, según Bacon (105° y 106°),

Para establecer las leyes generales, es preciso buscar otra forma de *inducción* distinta de la empleada hasta hoy, y que sirva no sólo para descubrir y constituir los principios, como se dice, sino también las leyes menos generales, las intermedias, y todas, en una palabra. La inducción que procede por simple enumeración es una cosa pueril que conduce sólo a una conclusión precaria, que una experiencia contradictoria puede destruir, y que dictamina muy a menudo acerca de un restringido número de hechos, y sólo sobre aquellos que por sí mismos se prestan a la observación.

Frente a la metodología inductiva aristotélica por *enumeración* simple de instancias, Bacon propone el procedimiento de inducción por *eliminación* experimental de hipótesis mutuamente competidoras, por medio de las llamadas **Tablas** de *ser o presencia* (Libro II, 11°), *desaparición o ausencia en los análogos* (*op. cit.*, 12°) y *grados o comparación* (*op. cit.*, 13°).

Imbuido de la epistemología de su época, Isaac Newton (1642-1727) incluye entre las normas de la física matemática, las *Regulae philosophandi*, el siguiente presupuesto metodológico de la ciencia experimental, en el Libro III de su *Philosophiae naturalis principia mathematica*, 1687:

En filosofía experimental las proposiciones obtenidas por inducción a partir de los fenómenos han de ser tenidas, pese a las hipótesis contrarias, por verdaderas o muy aproximadas hasta que otros fenómenos las hagan más exactas o sujetas a excepciones.

Newton, más susceptible que Bacon, no concebía pues la inducción como una forma inferencial *demonstrativa*. Así lo reconoce también en su *Óptica*: "the arguing from Experiments and Observations by Induction be no Demonstration of general Conclusions". No obstante concluye: "yet

it is the best way of arguing which the Nature of Things admits of⁵; opinión que corrobora en el Escolio General, con el que concluye su *Principia*, y donde consagra la cultura de la inducción:

dentro de la *Filosofía experimental* [...] las proposiciones se deducen de los fenómenos, y se convierten en generales por inducción. Así llegaron a ser establecidas la impenetrabilidad, la movilidad, el ímpetu de los cuerpos y las leyes de los movimientos y de la gravedad.

3. *El fracaso humeano de subversión contra el método establecido. La probabilidad, y el fin de toda esperanza*

Poco tiempo después, empero, en la primera mitad del siglo XVIII la metodología inductiva de la ciencia es objeto de contestación cuando en el Libro I, Parte III, Sección VI de *Treatise of Human Nature* el filósofo escocés David Hume (1711-1776) sostiene inequívoco:

there can be no demonstrative arguments to prove that those instances, of which we have had no experience, resemble those, of which we have had experience.

A este respecto, Hume argumenta en Sección IV, Parte III de *An Enquiry Concerning Human Understanding*:

These two propositions are far from being the same, I have found that such an object has always been attended with such an effect, and I foresee, that other objects, which are in appearance similar, will be attended with similar effects. I shall allow, if you please, that the one proposition may justly be inferred from the other: I know in fact, that it always is inferred. But if you insist, that the inference is made by a chain of reasoning, I desire you to produce that reasoning. The connexion between these propositions is not

⁵ Citado por Losee (1980), p.81.

intuitive. There is required a medium, which may enable the mind to draw such an inference, if indeed it be drawn by reasoning and argument. What that medium is, I must confess, passes my comprehension; and it is incumbent on those to produce it, who assert, that it really exists, and is the origin of all our conclusions concerning matter of fact.

Pero aunque por vez primera en la historia de la filosofía occidental se presentaba un argumento completo en favor de la invalidez lógica de la inferencia inductiva, la idea de Hume no prosperó. Él mismo siguió defendiendo la validez psicológica de la inducción -lo que atenuaba las consecuencias catastróficas que para la teoría de la ciencia tenía su argumento-, y además, desde una a la sazón naciente teoría matemática, el cálculo de probabilidades, se vislumbraba que, aunque las conclusiones inferidas inductivamente bien pudieran ser inciertas, no por ello carecían de rigor matemático.

Si bien el cálculo de probabilidades, cuya primera obra publicada fue *De ratiociniis in ludo alae*, 1657, obra del matemático, astrónomo y físico holandés Christiaan Huygens (1629-1695), nació como respuesta a una necesidad social creciente de analizar matemáticamente las eventualidades en los juegos de azar, comenzó a aplicarse de inmediato a dominios culturalmente tan ajenos a éstos como el cálculo de esperanzas de vida y de rentas vitalicias, tras percatarse los teóricos de la época que las estadísticas de mortalidad, que venían realizándose en Europa desde hacía tiempo, constituían un modelo potencial del cálculo en los juegos de azar. Así vemos, cómo conceptos propios de este cálculo: esperanza, apuesta, chance, e incluso usos característicos de loterías, como la extracción de boletos, se aplican sin recato al cálculo de esperanzas de vida futura. En esta labor destacan los hermanos Huygens, el estadista holandés Jan de Witt (1625-1672), el filósofo y matemático alemán Gottfried Leibniz (1646-1716), y el astrónomo británico Edmund Halley (1656-1742), entre otros. Curiosamente durante este período inicial el término *probabilidad* brilla prácticamente por su ausencia en los escritos de estos personajes, y apenas un par de excepciones: Arnauld y Nicole, en su *Lógica de Port-Royal*, 1662, y Leibniz emplean este

término, cuando las expresiones al uso son: apparence, chance, expectatio, hasard, odds.

La aplicación de la probabilidad -que por entonces no es distinguible del concepto de *proporción*- en campos ajenos a los juegos de azar, nos parece hoy admirable, pues no tenía más justificación que la mera intuición de que, si los resultados en los juegos de azar son inciertos, pero matemáticamente calculable de modo riguroso la posibilidad de su ocurrencia, entonces algo parecido pasaba con la esperanza de vida futura. Y sin embargo, desde un punto de vista filosófico, esta analogía era una pura falacia, pues mientras las probabilidades de sucesos en los juegos de azar eran el resultado de inferencias deductivas, a partir del conocimiento de la probabilidad de los sucesos elementales, las esperanzas de vida futura se basaban en la creencia de la constancia en el futuro de las proporciones observadas hasta el presente. Creencia que, como pondría de manifiesto Hume varios decenios después, carecía de toda justificación lógica.

Hete aquí empero que, a finales del siglo XVII, un matemático suizo afirma haber encontrado el medio de inferir la probabilidad desconocida de ocurrencia de un suceso a partir de su frecuencia observada. Se trata de Jakob Bernoulli (1654-1705), cabeza de la saga de los Bernoulli, quien tras madurar durante veinte años la solución de su problema decidió hacerla pública en la Parte Cuarta de su *Ars Conjectandi*, publicado póstumamente en 1713. En el capítulo IV, pp. 401-402, Bernoulli se compromete a ofrecer "la prueba fundada en principios científicos" del hecho naturalmente intuitivo de que "cuantas más observaciones haya a disposición, tanto menor es el riesgo de desviarse de la verdad". Esta prueba ofrecería el camino

para hallar lo que buscamos y averiguar, por lo menos *a posteriori*, e.d. por medio del resultado de lo que se ha observado en numerosos casos en ejemplos similares, lo que *a priori* no podemos determinar. Para ello hay que admitir que todo suceso individual puede acontecer o no acontecer en el mismo número de casos, al igual que se observó antes, en un estado igual de cosas, si tuvo lugar o no.

[...]

Se trata pues de investigar si, por medio del incremento de las observaciones, crece constantemente la probabilidad de que el número de observaciones favorables alcance, respecto del número de observaciones desfavorables, la proporción verdadera, ...

[...]

Ahora bien, si fuera posible, y en definitiva se lograra de esta manera certeza moral (...), entonces podríamos encontrar *a posteriori* los números de los casos [e.d. las probabilidades. A.R.] casi tan bien como si nos fueran conocidos *a priori*. Y esto basta,..., a fin de conducir nuestra suposición en cualquier dominio aleatorio de forma no menos científica que en los juegos de azar.

Jakob Bernoulli demuestra efectivamente en el Capítulo V un teorema, que a principios del siglo XIX recibió de Poisson el nombre de *Ley (débil) de los grandes números*, según el cual, cuando el número n de observaciones aleatorias tiende a infinito, resulta moralmente cierto que la frecuencia relativa observable f_o no se desviará del valor conocido p de probabilidad en más de un número positivo ε elegido arbitrariamente pequeño:

(1)

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P(p - \varepsilon \leq f_o \leq p + \varepsilon) = 1.$$

La cuestión es: ¿Ofrece éste teorema verdaderamente la solución del problema anterior? De la respuesta que demos a esta pregunta dependerá naturalmente que consideremos si el matemático suizo resolvió o no el problema de la inferencia de probabilidades a partir de frecuencias relativas observadas empíricamente, y por ende el problema lógico de la inducción, sólo unos decenios antes de que Hume pretendiese haberlo *disuelto*, eliminándolo de la filosofía.

El planteamiento de Bernoulli suscitó entre sus contemporáneos entusiasmo (Cournot), rechazo (Prevost), y desconfianza (Leibniz). Así, Antoine Augustin Cournot (1801-1877), en su obra de 1843, que

inaugura en el continente europeo la interpretación frecuentista de la probabilidad contra el paradigma subjetivista-bayesiano dominante en la época, defiende que el teorema de Bernoulli permite con ilimitada precisión (Cfr. p.154) la determinación experimental de la probabilidad desconocida de ocurrencia de un fenómeno. Por contra, Pierre Prevost (1751-1839) afirma en 1796⁶ que el método bernoulliano no constituye sino una tentativa vana de inferir causas a partir de sus efectos. La correspondencia entre Leibniz y Bernoulli durante 1703 y 1704 pone finalmente de manifiesto el escepticismo del primero acerca de la determinación empírica de las probabilidades de los sucesos con una aproximación arbitrariamente grande.

¿Es posible entonces *invertir* la *Ley (débil) de los grandes números* de forma que

(2)

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P(f_0 - \varepsilon \leq p \leq f_0 + \varepsilon) = 1,$$

justifique la inferencia

de probabilidades desconocidas a partir de frecuencias observadas? Una razón de carácter probabilístico cuestiona seriamente el intento de *inversión* del Teorema de Bernoulli, a saber: p , tanto si es conocida como si es desconocida, es una constante, no una variable aleatoria; luego $P(f_0 - \varepsilon \leq p \leq f_0 + \varepsilon)$ sólo puede asumir dos valores: 1 y 0, dependiendo respectivamente de que p esté o no dentro del intervalo cerrado $[f_0 - \varepsilon, f_0 + \varepsilon]$. En conclusión, el Teorema de Bernoulli no da respuesta al problema que el matemático suizo se había propuesto resolver, y la inferencia inductiva se vuelve a quedar sin base matemática en la que apoyarse.

Esto no desanimó empero a los teóricos de probabilidades, empeñados en la búsqueda de un uso *inverso* de la probabilidad matemática, que permitiese el cálculo *a posteriori* de probabilidades a partir de frecuencias observadas. En efecto, el Teorema de Bayes, expuesto por el reverendo Thomas Bayes (1701-1761) en 1763:

⁶ Citado por Corrado Gini (1946, pp.411-412).

$$P(h_i|e) = \frac{p(h_i) \times p(e|h_i)}{\sum_{i=1}^n p(h_i) \times p(e|h_i)},$$

nos permite discriminar, como explicación de una observación e , aquella hipótesis h_i , de entre n hipótesis h_1, \dots, h_n lógicamente incompatibles, cuya probabilidad *a posteriori* es mayor. Como, por una parte, este teorema arroja en lenguaje matemático la inducción eliminativa baconiana, pues permite desechar, como probable causa de las observaciones realizadas, a todas las hipótesis competidoras, excepto una, y por otra parte, consigue resolver por vez primera el problema de la probabilidad inversa, no tiene nada de extraño que en adelante -incluyendo las contribuciones de Carnap y Hintikka a la teoría de la lógica inductiva- la inducción se identificara con la inferencia inductiva probabilística. Así, Pierre Simon Laplace (1749-1827) afirma (1820, p.148)

Bayes buscó en las *Philosophical Transactions* de 1763 directamente la probabilidad de que las posibilidades indicadas por medio de ensayos ya realizados estuvieran contenidas en límites determinados [...] Esta cuestión se vincula a la teoría de la probabilidad de las causas y de los acontecimientos futuros en base a sucesos observados.

Por su parte, uno de los creadores de la estadística teórica contemporánea, Sir Ronald Fisher (1890-1962) asevera (1934, p.285), antes de iniciar su réplica contundente contra la teoría de la probabilidad inversa:

To Thomas Bayes must be given the credit of broaching the problem of using the concepts of mathematical probability in discussing problems of inductive inference, in which we argue from the particular to the general; or, in statistical phrasology, argue from the sample to the population, from which, *ex hypothesi*, the sample was drawn. Bayes put forward, with considerable

caution, a method by which such problems could be reduced to the form of problems of probability.

Finalmente, el subjetivista bayesiano Bruno de Finetti (1972, p.194) resuelve escuetamente que

Razonar inductivamente no es otra cosa que calcular $p(h,e)$, la probabilidad de h después de la observación de e , de acuerdo con el Teorema de Bayes.

El Teorema de Bayes no sólo consiguió recuperar pues la esperanza perdida en las posibilidades del cálculo de probabilidades para ofrecer una justificación matemática de la inferencia inductiva, sino que el colectivo bayesiano de pensamiento no duda en considerarlo la clave para la comprensión cabal de la teoría de la inferencia, y la base inexcusable de la lógica inductiva. Dejaremos sin embargo para la sección última de este trabajo la discusión del argumento de Popper contra la posibilidad de la probabilidad inductiva, así como la valoración del Teorema de Bayes desde el punto de vista de la inferencia inductiva.

4. La disolución del problema de la inducción. La nueva metodología de la ciencia

A instancias de Imre Lakatos (1922-1974), quien había observado en la teoría popperiana de la racionalidad científica una discontinuidad entre metodología de la ciencia y epistemología, con repercusiones negativas para su coherencia interna, Karl Popper se decidió a incluir en 1968 la nota siguiente al final del capítulo X de la *Lógica de la Investigación Científica*:

el problema *lógico-metodológico de la inducción* no es irresoluble; en mi libro fue resuelto (negativamente): (a) *Respuesta negativa.- No podemos justificar las teorías*, ni como verdaderas ni como probables. Pero esta solución es compatible con la siguiente: (b) *Respuesta positiva.- Podemos justificar la preferencia* por determi-

nadas teorías a la luz de su corroboración, e.d. del estado momentáneo de la *discusión crítica de las teorías competidoras bajo el punto de vista de su proximidad a la verdad*.

La solución *positiva* del problema de la inducción reconoce que la corroboración de las teorías constituye un indicador de su verosimilitud: una teoría corroborada empíricamente, allí donde sus competidoras habían fracasado, se convierte ipso facto en la más verosímil; pero no automáticamente en la más probable lógicamente. En efecto, la base de la teoría popperiana de la comparación de hipótesis científicas por su verosimilitud consiste en la idea de que tal comparación sólo puede tener lugar comparando los contenidos de verdad y falsedad de las hipótesis consideradas, o sea, entre hipótesis falsas, ya que sólo entre teorías falsas tiene sentido establecer una escala de verosimilitudes. De ahí que sea un desatino pretender que una teoría falsa posee una determinada probabilidad de ser verdadera. La *solución positiva* era evidentemente compatible con su *respuesta negativa* del problema lógico de la inducción.

Concebido originariamente este problema como la cuestión acerca de la justificación de las teorías por medio de la evidencia empírica, la respuesta de Popper (1935, §6) es contundente:

la inducción no existe. La inferencia de enunciados singulares verificados por la experiencia a la teoría es lógicamente ilegítima, las teorías nunca son verificables empíricamente.

Pero también, la teoría *psicológica* de la inducción de Hume, de que aprendemos por repetición, le parece a Popper insostenible, para quien el descubrimiento de regularidades procede esencialmente por medio de conjeturas y refutaciones; se trata pues de un procedimiento basado en el uso crítico de experimentos tendentes a la eliminación del error, que nada tiene que ver con la idea de que es el impacto repetido sobre nuestros sentidos lo que nos conduce a un descubrimiento nuevo. En realidad, opina Popper⁷, la mera repetición mecánica, en lugar de atraer nuestra

⁷ Cfr. (1983) §3

atención hacia un problema nuevo, tiende a familiarizarnos con lo conocido, previniendo así toda una indagación activa de la Naturaleza desde planteamientos preconcebidos. Ni lógica ni psicológicamente la inducción sirve como método de descubrimiento científico, y por tanto como criterio de demarcación entre ciencia y pseudociencia.

La entrada de Popper en la arena filosófica tuvo lugar inicialmente forzando una distinción contra natura entre el problema de la demarcación y el de la inducción, a los que calificó como *los dos problemas fundamentales de la epistemología*. El primero en ser resuelto por él fue el de la demarcación -ello ocurrió en 1919-, mientras que su interés por el problema de la inducción no se despertó hasta unos años después, al que también dio solución en 1927. Tras lo cual Popper se convenció de que ambas cuestiones no eran sino las dos caras de un mismo problema.

La fuente que inspiró a Popper las líneas fundamentales de su teoría de la ciencia fue la revolución einsteiniana. En primer lugar, ésta le proporcionó un argumento excelente en favor de la ineficacia del método inductivo en ciencia:

Desde Einstein debería estar claro que no puede existir ningún principio inductivo -un principio que validara la inferencia inductiva. Pues si una teoría tan bien confirmada como la de Newton pudo ser encontrada falsa, entonces es claro que ni siquiera la mejor evidencia inductiva puede garantizar nunca la verdad de una teoría. Consecuentemente no será válido ningún principio que nos permita extraer inferencias inductivas, pues éste sería falsado por la primera refutación de una teoría que hubiera sido inducida de acuerdo con el principio de inducción considerado.⁸

En segundo lugar, le sirvió para comprender el mero carácter *conjetural* o *hipotético* de las teorías científicas:

⁸ op. cit., §5

En los años veinte comprendí lo que la revolución einsteiniana significó para la epistemología: Si la teoría de Newton, que estaba rigurosamente testada, y que se había corroborado mejor que lo que un científico nunca pudo soñar, se reveló como una hipótesis insegura y superable, entonces no había ninguna esperanza de que cualquier teoría física pudiese alcanzar más que un status hipotético.⁹

La revolución einsteiniana contribuyó pues de manera decisiva a arrumbar el viejo ideal filosófico de saber seguro, para cuyo descubrimiento la ciencia debería servirse del método inductivo, sustituyéndolo por el de 'conocimiento' hipotético. De todas formas, el carácter conjetural de las teorías se desprendía también automáticamente de la inviabilidad -lógica y psicológica- de la inducción, pues no siendo éstas empíricamente verificables, sólo podían ser aceptadas tentativa y provisionalmente. En tercer lugar, convulsionó radicalmente la imagen que Popper había heredado de la metodología de la ciencia, pues a partir de ella el carácter científico de un sistema no residiría nunca más en su irrefutabilidad, sino en su capacidad para fracasar en la experiencia:

Einstein intentó destacar aquellos casos que, desde un punto de vista crítico, pudiesen refutar su teoría; y dijo que si estas cosas pudiesen ser observadas la abandonaría inmediatamente.¹⁰

Gracias a Einstein Popper llegó pues a la conclusión de que la actitud científica verdadera, la genuina metodología de la ciencia, es aquella que, en lugar de buscar verificaciones, intenta someter a las hipótesis científicas a pruebas rigurosas con la intención declarada de falsarlas. La confianza que depositó en la metodología crítica de la ciencia fue tal, que acabó convencido de una serie de tesis que representaban para su época un planteamiento auténticamente revolucionario en epistemología: 1) Es fácil encontrar verificaciones de nuestras teorías, si es eso lo que

⁹ Cfr. Introducción de 1978, pág. XVIII a Popper (1979)

¹⁰ (1982), pág. 13

buscamos; 2) toda buena teoría debe ser considerada como una prohibición, y será tanto mejor, cuanto más prohíba; 3) la irrefutabilidad no es una virtud, sino un defecto de las teorías; 4) toda prueba de una teoría debe consistir en un intento por falsarla; 5) sólo es legítimo hablar de la *corroboración* de una teoría, cuando han fracasado los intentos planteados para su refutación. Así pues, en ausencia de toda fundamentación del conocimiento científico, que por consiguiente nunca podría superar el estatus hipotético o conjetural bien corroborado empíricamente, el único *criterio de demarcación* posible entre ciencia y no ciencia habría de ser la *falsabilidad en sentido lógico*¹¹, según la cual una teoría es empírico-científica cuando la clase de sus posibilidades lógicas de falsación no es vacía; o sea, cuando la postulación de la teoría se acompaña de la identificación de una clase no vacía de prohibiciones lógicamente posibles. Parafraseando a Einstein, Popper¹² afirma:

En cuanto los enunciados de una ciencia se refieren a la realidad, tienen que ser falsables; y en la medida que no son falsables, no se refieren a la realidad.

La disolución por Popper del problema lógico de la inducción le conduce a una *reformulación* del problema de Hume, que adopta ahora la forma siguiente¹³:

¿Es posible justificar en 'razones empíricas' la afirmación de que una teoría explicativa universal es verdadera o es falsa? Dicho de otro modo: ¿La suposición de la verdad de los enunciados de

¹¹ En "Los dos significados de *falsabilidad*", 1991, Popper sale al paso de los apelativos de 'falsacionista ingenuo', 'falsacionista contumaz', etc., vertidos contra él, incluso algunos de sus propios discípulos, y afirma que una comprensión cabal de la distinción entre *falsabilidad en sentido lógico*, e.d. *falsabilidad como criterio de demarcación*, y *falsabilidad en sentido práctico* -presenteya en *Die beiden Grundprobleme der Erkenntnistheorie*, escrito entre 1930 y 1933, y a partir de esta obra en adelante- pone de manifiesto la injusticia de tales calificativos.

¹² Popper (1933)

¹³ Popper (1971), Sección 5

comprobación puede justificar la afirmación de que una teoría universal es verdadera o la aseveración de que es falsa?

La respuesta tiene que ser ahora *afirmativa*, y la razón es clara. El argumento de Hume de invalidez por razones lógicas de las inferencias inductivas verificadoras no excluye la posibilidad de inferencias deductivas falsadoras, es decir de inferencias cuya conclusión es la falsedad de la teoría a partir de la verdad de la evidencia empírica, pues éste es un razonamiento perfectamente deductivo. Así pues, las teorías de la ciencia, las leyes de la naturaleza, sólo son *falsables* por razones lógicas.

La cuestión que surge ahora es si este hecho justifica por sí solo la instauración de la actitud crítica como norma metodológica en ciencia. De entrada, desde luego, no parece evidente. Pues si las teorías son inverificables por razones lógicas, y todo conocer se reduce a un mero conjeturar, los intentos por criticar nuestras hipótesis no parece sino que contribuyan a incrementar aún más el posible desconcierto creado por la demostración humeano-popperiana de inexistencia de inferencias inductivas verificadoras. A no ser, claro está, que haya alguna razón de carácter teórico que explique y justifique el establecimiento del método crítico en ciencia.

Al comienzo de esta sección transcribíamos la tesis de Popper de que la respuesta negativa del problema lógico de la inducción es compatible con una solución positiva del mismo, consistente en afirmar que podemos decidir nuestra preferencia por determinadas teorías, de entre las que compiten entre sí dando solución a problemas comunes, en función de su proximidad a la verdad. Pero es obvio que esta respuesta no se corresponde con las formulaciones al uso del problema de Hume. Luego hay que suponer que Popper lleva a cabo una reconsideración de este problema desde una perspectiva aún no explicitada. En efecto, en 1971, Sección 5, Karl Popper reformula de nuevo el problema de la inducción de la manera siguiente:

¿Se puede justificar en 'razones empíricas' la *preferencia*, respecto a verdad o falsedad, de algunas teorías universales frente a otras?

Su respuesta reza:

Sí, a veces es posible, si somos afortunados. Pues puede ocurrir que nuestros enunciados de comprobación refuten algunas, pero no todas, de las teorías competidoras, y como buscamos una teoría verdadera, preferiremos aquélla cuya falsedad no haya sido establecida.

Esta respuesta aclara, en mi opinión, sin género de dudas, cuál es el principio subyacente a la metodología crítica de Popper, que no es otro sino el de *búsqueda de (o aproximación a) la verdad*. Este principio claramente *realista* ilumina el sentido de la metodología crítica, pues, entre teorías falsadas y teorías cuya falsedad no ha sido establecida aún empíricamente, favorece la decisión por estas últimas. En cualquier caso, la reformulación propuesta por Popper del problema humeano de la inducción no tiene nada que ver con su expresión originaria, por lo que propiamente sólo sería correcto hablar de una ampliación o actualización del problema en cuestión. El problema lógico de la inducción *sensu stricto* sólo puede ser resuelto negativamente. Su 'reformulación' por Popper concierne de hecho otro problema de la metodología de la ciencia que surge, eso sí, como consecuencia de la imposibilidad lógica de verificación de las teorías científicas. Pero tal ampliación o actualización carecería de sentido al margen del mencionado principio realista de búsqueda de verdad, el cual, por tratarse de un principio epistemológico, es de máximo rango y capaz por tanto de contribuir a la institucionalización de principios de carácter metodológico. El racionalismo crítico de Popper se inscribe así en el marco de su teoría epistemológica del realismo científico, en cuyo seno adquiere justificación plena.

De esta manera se subsana la tensión que la contribución positiva de Popper al problema lógico-metodológico de la inducción podía crear entre la metodología de la ciencia (la actitud crítica es el procedimiento más apropiado para aproximarnos a la verdad) y la lógica de la ciencia (las teorías no son susceptibles de verificación empírica), y que se traduce en la pregunta por el sentido que tiene proponer normas de aproximación a una meta (la verdad), cuya inalcanzabilidad se justifica en razones

lógicas. La doctrina epistemológica del realismo científico crítico resuelve pues este dilema de la filosofía popperiana de la ciencia, convirtiéndola en una teoría *coherente* de la racionalidad científica. El *racionalismo crítico* de Popper, incorporado al marco epistemológico de su *realismo científico*, propició una revolución en metodología de la ciencia y acabaría convirtiéndose en el punto ineludible de referencia de los teóricos post-popperianos de la ciencia.

5. La discusión de la inducción probabilística bayesiana.

Por lo que llevamos visto hasta ahora la revolución popperiana en metodología de la ciencia se vincula con la *extensión* de Popper de la solución humeana del problema lógico de la inducción. Ahora bien, la *respuesta negativa* de Popper al problema de la inducción, que recogemos al comienzo de la Sección 4, no sólo consiste en negar la verificabilidad de las teorías de la ciencia, sino también su probabilidad. Por otra parte, en la Sección 3 quedó claramente de manifiesto que, para los teóricos bayesianos de probabilidades, no hay más inducción que la que deriva de una aplicación consecuente del Teorema de Bayes. ¿Quién tiene pues razón, Popper o los bayesianos?

Como el uso inductivo de la probabilidad matemática consiste en la idea aparentemente intuitiva de que la probabilidad de que una hipótesis o teoría científica sea verdadera aumenta a medida que crece el número de instancias que la confirman, resulta difícil creer que se pueda ofrecer alguna razón que consiga probar su inviabilidad. Esto es empero lo que Karl Popper ha venido intentando sistemáticamente y sin desmayo desde que desatase su campaña antiinductivista en los primeros años treinta¹⁴. En una primera época Popper mantiene una postura radical acerca de la improbabilidad de las hipótesis, plenamente coherente con su *respuesta negativa* -o disolución- del problema de la inducción, que le lleva a

¹⁴ Remito a Rivadulla (1991), capítulo I, para la discusión Popper-Reichenbach en torno al problema de la probabilidad de las hipótesis, y al capítulo II en relación a la polémica Popper-Carnap acerca de la lógica inductiva.

afirmar que la probabilidad *a priori* de cualquier hipótesis universal h es siempre cero; matemáticamente resulta entonces imposible que su probabilidad *a posteriori* sea también distinta de cero. Ello quiere decir, pues, que aún en el caso de que una tal hipótesis se corrobore empíricamente por medio de experimentos escrupulosamente seleccionados y rigurosamente desarrollados, será imposible mostrar que hemos logrado *aprender* inductivo-probabilísticamente de la experiencia.

En efecto, si h tiene la forma lógica de una cuantificación universal del tipo $\forall xP(x)$, entonces se pueden concebir 2^n conjunciones lógicamente posibles o descripciones de estado, exhaustivas y exclusivas, acerca de la distribución de la propiedad P en todos y cada uno de los individuos del universo investigado. Una concepción de la probabilidad en términos de la definición clásica de Laplace determina que la probabilidad de h , y de cualquiera de estas descripciones de estado sea

$$\frac{1}{2^n}, \text{ y } p(h) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{2^n} = 0. \text{ Ahora bien, una de estas descripciones es}$$

necesariamente verdadera; luego si $p(h_i)$ es la probabilidad *a priori* de que h_i sea verdadera, habríamos de concluir que *es cero la probabilidad de que sea verdadera la descripción de estado verdadera*. Lo paradójico de este resultado se añade pues al hecho de que no sólo no hay forma de aprender inductivo-probabilísticamente de la experiencia, sino que ni siquiera la idea de *apoyo probabilista* $-p(h,e) > p(h)$ - tiene sentido.

En una segunda etapa, Karl Popper, juntamente con David Miller, ha presentado desde las páginas de la prestigiosa revista *Nature*¹⁵ y de la no menos reputada *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*¹⁶ toda una batería de razones en contra de la posibilidad de la probabilidad inductiva. Las dudas sobre el éxito de este proyecto se basan en que, si se admitiera la existencia de un *apoyo probabilístico* por parte de una evidencia e en favor de una hipótesis h , expresado como $p(h,e) > p(e)$, cuando $h \rightarrow e$ y $0 < p(h) < p(e) < 1$, entonces ¿cómo no pensar que,

¹⁵ Popper y Miller (1983) y (1984).

¹⁶ Popper y Miller (1987).

en ausencia de contraejemplos, la probabilidad de que h sea verdadera crecerá continuamente para un número infinito de instancias confirmativas? Si estas probabilidades *a posteriori* crecientes no son inductivas, entonces realmente el único concepto de inducción mínimamente inteligible, que es el que parecería ligado a la probabilidad matemática a través del Teorema de Bayes, se desvanecería. Pues bien, lo que Popper y Miller precisamente intentan mostrar es que, aunque en determinadas circunstancias sea inevitable hablar de apoyo probabilístico, éste sin embargo no puede ser inductivo. He aquí, sucintamente, el curso de su razonamiento¹⁷.

Supongamos una hipótesis científica h , que, tomando en cuenta la ley lógica

$$\vdash h \Leftrightarrow (h \vee e) \wedge (h \vee \neg e),$$

equivale a la conjunción de las fórmulas $h \vee e$ y $h \vee \neg e$, que denominaremos sus componentes. Como se puede observar fácilmente, el primero de ellos es apoyado probabilísticamente por e , ya que se sigue lógicamente de e ; mientras que el segundo, e. d. $h \vee \neg e$, es refutado por e , ya que de las mismas premisas, antes indicadas, a partir de las que se puede afirmar la existencia de *apoyo probabilístico*, se obtiene $p(h \vee \neg e, e) < p(h \vee e)$.

Este resultado irrefutable del cálculo de probabilidades es considerado empero por Popper y Miller *devastador* para la interpretación inductiva del mismo. La razón es la siguiente: el segundo miembro de h es identificado por estos autores como el componente *inductivo* o *ampliativo* de h , pues no se sigue deductivamente de e . Luego, si el apoyo probabilístico que indiscutiblemente e aporta a h fuera inductivo, entonces este componente ampliativo de h también debería ser apoyado probabilísticamente por e . Ahora bien, como ha quedado establecido, e invariablemente refuta a $h \vee \neg e$. Luego, concluyen Popper y Miller, apoyo probabilístico no es lo mismo que apoyo inductivo. Éste simplemente no existe. Ahora bien, el peso del argumento parece descansar en un oscuro

¹⁷ Para un tratamiento más detenido del mismo remito a Rivadulla (1987) y (1994).

concepto de inducción¹⁸, según el cual, para poder afirmar que un enunciado se sigue inductivamente de otro, bastaría con que no se siguiese deductivamente de él. Para entender este concepto de inducción habría hecho falta que el antiinductivista Popper hubiera desarrollado una teoría acerca de la inferencia inductiva, y nada había que pudiera quedar más lejos de su intención. En consecuencia, su argumento resulta ininteligible.

Ahora bien, como por otra parte es probabilísticamente incuestionable que $p(h \vee \neg e, e) = p(h, e) + p(\neg e, e) = p(h, e)$, un defensor del argumento de Popper y Miller podría preguntar: ¿cómo es que, siendo h probabilísticamente equivalente a $h \vee \neg e$, dada e , por una parte ocurre que *i*) $p(h, e) > p(h)$, mientras que por otra sucede que *ii*) $p(h \vee \neg e, e) < p(h \vee \neg e)$? ¿No ofrece esto una prueba irrefutable de la imposibilidad de la probabilidad inductiva? La respuesta claramente es *no*. Pues aunque h y $h \vee \neg e$ son probabilísticamente equivalentes, no lo son lógicamente. Luego aunque e confirme probabilísticamente a -sea positivamente relevante para- h , no es necesario que también apoye al supuesto componente inductivo de h . *i*) y *ii*) son resultados del cálculo deductivo de probabilidades; nada en ellos apoya la imposibilidad de la probabilidad inductiva.

Este fracaso de Popper no establece desde luego automáticamente la posibilidad de la probabilidad inductiva. De hecho la explicación bayesiana de la inducción probabilística reside en la decisión en favor de considerar *inductivo* el proceso de transformación -vía Teorema de Bayes- de las probabilidades *iniciales* o *a priori* $p(h)$, e. d. de nuestros grados iniciales de creencia en la verdad de las hipótesis, en probabilidades *finales* o *a posteriori* $P(h, e)$ -e. d. grados finales de creencia en la verdad de las mismas. La razón por la que el bayesianismo se identifica con la teoría de la probabilidad inductiva reside en que el propio Teorema de Bayes emula un procedimiento baconiano de *inducción por*

¹⁸ Popper no es empero el único que sostiene esta oscura relación entre deducción e inducción. El propio Carnap en su *Logical Foundations of Probability*, §44 B. defiende también un uso del término 'inductivo' como 'no deductivo' en sentido amplio. La oscuridad en el uso por parte de Carnap de este término se muestra igualmente cuando considera como inferencia inductiva a la genuinamente deductiva *inferencia directa*, a saber: el cálculo de la frecuencia observable de una propiedad en una muestra aleatoria de una población, a partir de la ley de distribución probabilística de esta propiedad en la población misma.

eliminación al discriminar como más probablemente verdadera aquella hipótesis, de entre las que compiten entre sí, a la que los datos observados le dan la mayor probabilidad *a posteriori*. Pero el bayesianismo no sostiene en modo alguno que su forma de inducción por medio del Teorema de Bayes sea la forma de la inferencia inductiva por antonomasia. No tiene pues nada de extraño que Popper fracasase en su empeño por probar la imposibilidad de la probabilidad inductiva. A la vista del convencionalismo implícito en la teoría bayesiana de la inducción, para evitar un fracaso cantado, Popper no debió siquiera encarrilar su campaña antiinductivista por los derroteros del antibayesianismo.