

¿METODONOMÍA DE LA CIENCIA? UNA APLICACIÓN DE LA IDEA DE VEROSIMILITUD

Jesús P. ZAMORA BONILLA.

I. LA RACIONALIDAD CIENTÍFICA COMO UNA CLASE DE RACIONALIDAD ECONÓMICA.

Que la investigación científica es una de las actividades más racionales que conocemos, es una afirmación que creo que poca gente se arriesgará a poner en duda. Más problemas tendremos, en cambio, cuando se nos pregunte por el significado preciso que hemos dado al concepto de "racionalidad" en aquella proposición. En realidad, las discusiones sobre qué significa "ser racional" han sido constantes en la historia de la filosofía, y, en particular, en la historia de la filosofía de la ciencia. Desde el punto de vista filosófico tradicional, se decía que un sujeto se comporta racionalmente cuando sólo acepta como "conocimientos válidos" aquellos para los que conoce una demostración, es decir, cuando sólo se compromete a afirmar aquellas proposiciones que puede demostrar que son verdaderas. Esto implica que el sujeto racional deberá seguir en todo momento las reglas de la lógica, de tal manera que rechace como "no válidos" aquellos enunciados que entren en contradicción con otros cuya validez ya haya aceptado, e incluso aquellos que no pueda demostrar que se siguen de otros conocimientos aceptados de antemano. Además, como el conocimiento científico deberá ser empírico, habrá un conjunto de proposiciones

Éndoxa: Series Filosóficas, n° 2, 1993, UNED, Madrid:

Jesús P. Zamora Bonilla: ¿Metodonomía de la Ciencia? Una aplicación de la idea de verosimilitud.

pp. 153-169

que el sujeto aceptará, no porque se deriven de otras que han sido ya admitidas, sino porque describan adecuadamente algunos aspectos significativos de la experiencia del sujeto (o, con ciertas precisiones, de la de otros sujetos en cuya experiencia se confía). Por último, si este modelo de racionalidad fuera complementado mediante algún sistema de "lógica inductiva", el sujeto podría estar autorizado a aceptar racionalmente no sólo proposiciones simples (sea, por ejemplo, "A"), sino también enunciados de tipo probabilístico (como, por ejemplo, " $p(A) = x$ ", donde x es un número comprendido entre 0 y 1).

Esta visión de la racionalidad científica fue la que mantuvieron los defensores del llamado "Modelo Clásico", herederos del empirismo lógico del Círculo de Viena. Frente a ella se levantó el sistema falsacionista de Sir Karl Popper, quien, al rechazar la posibilidad de construir un sistema adecuado de "lógica inductiva", propuso que la racionalidad científica no se caracterizaba tanto por la *aceptación absoluta* de determinadas proposiciones, sino, más bien, por una aceptación siempre *hipotética o tentativa*. Únicamente sería "irracional", de acuerdo con Popper, aceptar conjuntos de enunciados *mutuamente contradictorios*, o bien mantener un conjunto de hipótesis que de ninguna forma pudiera conducirnos a una posible contradicción, es decir, intentar proteger a toda costa nuestras hipótesis contra una posible refutación¹. Este tipo de racionalidad no nos conduciría a la posesión de "conocimientos justificados" (en el sentido de la concepción tradicional), sino tan sólo, y como mucho, a la posesión de "hipótesis altamente corroboradas".

¹ A veces se dice que, según Popper, no debemos aceptar hipótesis que entren en contradicción *con la experiencia*, pero esto supone olvidar que para Popper los enunciados que aceptamos como "base empírica" son también el resultado de la aceptación de ciertas convenciones e hipótesis, las cuales a su vez pueden ser revisadas y eliminadas. Lo que realmente afirma Popper es que debemos reconocer de antemano cuáles son esas convenciones e hipótesis que nos permiten hacer afirmaciones empíricas, y decidir en qué condiciones estaríamos dispuestos a cambiarlas.

A partir de los años sesenta, en cambio, fue un lugar común de los historiadores de la ciencia y de muchos filósofos el rechazar estas dos visiones de la racionalidad científica. La razón principal para este rechazo fue que la conducta de los científicos reales a lo largo de la historia no parecía haber seguido las pautas de racionalidad establecidas por ninguno de los dos modelos a los que nos hemos referido, como se demostró a través de un gran número de (contra)ejemplos. Esta situación condujo al práctico abandono (dentro de las corrientes predominantes de la filosofía de la ciencia en las últimas décadas) de los estudios *normativos* acerca del método científico, y la pregunta fundamental de nuestra disciplina dejó de ser la de "¿cómo deben comportarse los investigadores para ser racionales?", para convertirse más bien en la de "¿cómo actúan de hecho los científicos?", intentando después, si acaso, identificar la racionalidad con las regularidades más recurrentes en esa conducta. En una situación así, el terreno estaba perfectamente abonado para el desarrollo de concepciones alternativas, que no centraban su interés en el proceso de obtención y justificación de los conocimientos, sino en otros aspectos más "sociológicos" o "culturales" de la ciencia entendida como *institución humana*. Para los defensores de estas alternativas, la racionalidad de los científicos no debía de entenderse como algo constreñido al mero uso de las reglas lógicas en la obtención del "*conocimiento*", pues la conducta de los investigadores estaba condicionada también por otras fuerzas ante las que había que oponer un tipo de racionalidad más propio de los contextos económicos, políticos, o, en términos más generales, relativos a la *acción social*.

Desde este punto de vista, la racionalidad no es tanto una cuestión de *búsqueda de la verdad o evitación de la falsedad*, cuanto la *búsqueda de una situación lo más beneficiosa posible para el sujeto que se trate*. El concepto de "comportamiento racional" debe entenderse, entonces, como sinónimo del de "comportamiento optimizador de algún tipo de utilidad", y éste es, precisamente, el concepto *económico* de racionalidad.

La propuesta que voy a hacer en el presente artículo será la de aplicar este concepto de racionalidad al punto de vista según el cual la ciencia es, sobre todo, un proceso de búsqueda de conocimientos. Teniendo esto presente, la primera parte de mi propuesta nos llevará a discutir, antes que nada, cuáles son las funciones de "utilidad" que en la investigación científica se desea optimizar o maximizar, para que intentemos comprender, en segundo lugar, el mayor número posible de aspectos de ese proceso de investigación como características *exigidas* por la optimización de aquellas funciones de "utilidad".

La principal ventaja de la propuesta va a ser, en mi opinión, la de que gracias a ella será posible llevar a cabo no sólo una descripción de tipo inductivo sobre las características más relevantes del método científico, sino que, sobre todo, y tal como querían los viejos filósofos de la ciencia de mediados de siglo, intentaremos *explicar* la razón de ser de tales características.

II. ¿QUÉ INTENTA OPTIMIZAR LA CIENCIA?

Frente a los estudios historicistas que proliferaban en los años sesenta y setenta, un no muy amplio grupo de filósofos amantes de la formalización atacaron, con una amplia variedad de técnicas lógicas, el siguiente problema, planteado ya por el mismo Popper:

si todas las teorías científicas importantes serán con toda seguridad, y estrictamente hablando, falsas, y si lo que queremos de una teoría es que nos proporcione conocimientos válidos acerca de la realidad, ¿tiene algún sentido afirmar, por lo menos, que, de varias teorías falsas, algunas de ellas constituyen una "mejor representación" de la verdad que otras?

El objetivo principal de aquellos filósofos fue construir una definición formal del concepto de "aproximación a la verdad" con el que poder dar una respuesta positiva a esta cuestión. A dicho concepto se le llamó, a partir de Popper, "*verosimilitud*", y las definiciones que ha recibido desde entonces han sido considerable-

mente numerosas, aunque, por desgracia, la mayor parte de ellas está sujeta a importantes dificultades lógicas, epistemológicas, o de ambos tipos². Las dos dificultades más importantes son las siguientes: en primer lugar, casi todas las definiciones ofrecidas arrojan resultados distintos según cuál sea el lenguaje en el que estén expresadas las teorías cuya verosimilitud se quiere comparar (esto es: una teoría puede resultar más verosímil que otra cuando ambas están expresadas en un cierto lenguaje, pero menos verosímil cuando son traducidas a un lenguaje distinto); en segundo lugar, la mayoría de las definiciones no nos da suficientes criterios para *saber* cuando una es teoría, o al menos lo parece, más verosímil que otra.

A pesar de estas graves dificultades, algo importante sí creo que puede ser salvado del Programa de la Verosimilitud: la idea de que el objetivo principal de la investigación científica es encontrar teorías que *parezcan cada vez más próximas a la verdad completa acerca de un determinado aspecto de la realidad*. Alguna concreción de esta idea constituirá, por tanto, la principal función de "utilidad" con la que expresaré las preferencias de los científicos en el proceso de investigación.

Lo que no creo que sea demasiado útil intentar salvar de las contribuciones del citado Programa es el intento de definir de forma *absolutamente objetiva* el concepto de "grado de semejanza entre dos enunciados". Ya he hecho referencia a una de las más graves dificultades a las que se ha enfrentado tal intento (la dependencia lingüística), pero creo que dicha dificultad no es más que la ejemplificación de un problema mucho más fundamental: se trata de que la propia idea de "semejanza" no puede entenderse en absoluto, desde mi punto de vista, como un concepto *objetivo*;

² Pueden verse, como principales exposiciones sistemáticas del "Programa de la Verosimilitud", Niiniluoto (1987) y Kuipers (1987), así como Oddie (1986). El citado programa fue inaugurado por Popper, en su (1963), cap. 10, y seguido en su (1972), *passim*. Un buen resumen de los primeros pasos en la historia del programa lo ofrece Rivadulla (1986). También puede verse Zamora Bonilla (1992) para un análisis de las principales dificultades.

no es correcto afirmar a secas, por ejemplo, que "X es semejante a Y", pues una frase como ésta siempre debería entenderse como la abreviatura de "X es semejante a Y para Z", donde Z es algún tipo de sujeto (o de *objeto*; mejor será decir "sistema") capaz de establecer *comparaciones* entre las entidades del tipo de X y las del tipo de Y. Por lo tanto, pretender definir un concepto de "semejanza con la verdad" que soslaye la inevitable referencia al sistema o punto de vista desde el cual se lleva a cabo la comparación que permite establecer la referida semejanza, supone ignorar la verdadera naturaleza de las comparaciones de similaridad.

Teniendo esto en cuenta, lo máximo que podemos pretender es encontrar ciertas definiciones del concepto de semejanza que, en unión a algunas restricciones impuestas a los "sistemas de comparación" en los que aquellas definiciones hayan de ser aplicadas, nos conduzcan a la obtención de *resultados de invarianza* de la forma siguiente: "X es (más o menos) semejante a Y en el sentido *s* para todos los sistemas Z del tipo *t*".

Tomando ya el camino de regreso hacia el tema principal de nuestro artículo, nuestra estrategia nos exige encontrar alguna definición de verosimilitud con la que sea posible construir, al menos con validez formal, proposiciones del tipo de "la teoría *A* es más verosímil que la teoría *B* para cualquier comunidad científica que considere ambas teorías como hipótesis rivales dentro de sus campos de investigación, y bajo el supuesto de que un cierto conocimiento empírico *E* no es puesto en duda por ninguna de estas comunidades".

En la formulación de este *desideratum* ya hemos incluido la otra ventaja que pretendemos obtener de las definiciones del concepto de verosimilitud, a saber, que nos permitan deducir en qué circunstancias parecerá más o menos verosímil una teoría a los investigadores que trabajen con ella.

Lo que pretendo mantener, tanto en este artículo como en otros lugares³, es que existen definiciones del concepto de verosimilitud que cumplen perfectamente con los requisitos que acabamos de establecer. Si esto es así, no hay que reflexionar demasiado para darse cuenta de que, si a dichas definiciones unimos el axioma que voy a presentar en breves líneas, habremos producido una especie de "modelo económico-epistemológico" con cuya ayuda será posible *dar sentido* a muchas de las características del método científico, características que, sin el apoyo de un modelo del tipo del nuestro, aparecerían en muchos casos como meras regularidades empíricas, halladas a lo largo de la historia de la ciencia, pero que podrían perfectamente cambiar en el futuro desarrollo de esta institución.

El axioma al que me acabo de referir tiene, por supuesto, la forma siguiente:

la investigación científica es un proceso cuyo objetivo fundamental es el hallazgo de teorías con el más alto grado posible de verosimilitud.

La verosimilitud operaría, así, de modo análogo a como lo hacen los conceptos de "utilidad" y de "beneficio neto" en las explicaciones microeconómicas de las actividades comerciales e industriales: los investigadores, enfrentados a varias teorías rivales, elegirán la que resulte más verosímil a la luz de una cierta "evidencia empírica"; o bien, frente a una única teoría, intentarán hallar aquellos "datos" experimentales u observacionales que permitan determinar, en la medida de lo posible, el grado de verosimilitud de aquélla; o, visto de otra forma, ante algunos "datos" ya conocidos intentarán hallar alguna explicación de los mismos que resulte lo suficientemente verosímil.

³ En Zamora Bonilla (1992) aparece un primer grupo de definiciones de verosimilitud adecuadas a este propósito. La tesis doctoral del autor (*La Verosimilitud de las Teorías Científicas*, Universidad Autónoma de Madrid, 1993) incluye mayores sofisticaciones, aunque hasta ahora permanece inédita.

Algunas otras ideas de la ciencia económica son también aplicables a nuestros pretendidos modelos. Por ejemplo, la idea del mecanismo del equilibrio (en economía, una situación no es de equilibrio cuando los sujetos que intervienen en ella perciben alguna forma factible de cambiarla que les conduciría a otra situación más beneficiosa). Nosotros podemos decir que una situación en la que los "datos empíricos" conocidos no bastan para determinar cuál de varias teorías rivales es la más verosímil no es una posición "de equilibrio epistemológico", pues los defensores de cada teoría verán ventajas en intentar encontrar nuevos datos que sean más favorables para su propia hipótesis que para las rivales (en el sentido de que aquellos datos la hacen más verosímil que al resto de las teorías). Algunas otras ideas económicas encontrarán también su reflejo epistemológico algunos párrafos más abajo.

III. RESPUESTAS A VARIAS ALTERNATIVAS.

Llegados a este punto, es momento de enfrentarnos a varios planteamientos alternativos que, a primera vista, podrían hacer "poco verosímil" nuestra propuesta. En primer lugar, nos encontramos con algunas corrientes en la filosofía de la ciencia cuyo objetivo es, de manera evidente, más *descriptivo* que explicativo. El "estructuralismo" de Sneed, Moulines y Balzer (con tan alto grado de predicamento en nuestras tierras en virtud de la difusión alcanzada especialmente por la obra del segundo de estos autores), se propone a sí mismo de manera explícita como un intento de *describir la estructura de las teorías científicas y de su evolución*, y en esto debemos confesar que ha obtenido un conjunto de resultados que ya quisieran para sí muchas otras corrientes. Pero los logros de los estructuralistas no alcanzan casi de ningún modo a *explicar el porqué* de aquellos hechos que describen: nada o muy poco se nos dice en las obras de sus defensores acerca de las *razones* que hacen que las teorías científicas tengan las estructuras tan detalladamente descritas por aquellos y otros autores (excepción hecha de los comentarios acerca del "problema de la teoriedad"), ni sobre

las razones que pueden hacer que a una comunidad científica le parezca "firme" una determinada aplicación de una cierta teoría. En realidad, creo que lo que tan pretenciosamente denominó Stegmüller "*Theoriendynamik*"⁴ no pasa de ser una "cinemática de teorías" (relativamente poco completa, por demás, pese a los sucesivos e interesantes desarrollos a los que va siendo sometida por parte de los principales defensores del estructuralismo), "cinemática" a la que le faltaría, para convertirse en una auténtica "dinámica", alguna hipótesis a propósito de las razones por las cuales los investigadores deciden hacer que el conocimiento científico vaya cambiando a lo largo del tiempo. La principal de estas razones pretendo mantener que es la "búsqueda de la verosimilitud", y para ello no está en mi intención rechazar prácticamente nada de lo que han dicho los estructuralistas *acerca de otras cosas*; todo lo contrario, su análisis de las teorías científicas lo podemos tomar (dentro de lo que cabe) como un perfecto conjunto de "datos empíricos" para los que alguno de los modelos de investigación que propogamos, basados en el concepto de verosimilitud, deberían dar una *explicación* aceptable.

Por otro lado, y sin hallarse tan centrada en una sola corriente como el estructuralismo, podemos encontrar la idea, muy extendida, de que lo que se intenta conseguir con la investigación científica no son tanto *descripciones de la realidad* (a las que tendría sentido aplicar la noción de verosimilitud) cuanto *explicaciones de los datos empíricos* (a las que no sería aplicable dicho concepto). Naturalmente, basta con echar un vistazo a cualquier artículo de investigación científica para comprobar que una de las cosas que de forma más clara se pretende lograr en ellos es encontrar la explicación de algunos hechos. Pero, por otro lado, aquello que se toma como explicación es siempre una *descripción* tentativa de ciertos aspectos de la realidad (que no necesariamente coinciden con los que se deben explicar, sino que suelen referirse además a otros tipos de entidades o cualidades cuya existencia es a menudo

⁴ Recordar el título de Stegmüller (1973).

sólo hipotética), y la puesta a prueba de dicha descripción por medio de los hechos conocidos (o de otros hechos no conocidos, pero que se predicen mediante deducción a partir de la hipótesis explicativa) puede considerarse como el intento de determinar el grado de *corrección* con el que dicha hipótesis describe las entidades a las que se refiere.

Un argumento que puede hacer ver con claridad lo que acabamos de decir es el siguiente: cuando una hipótesis ha alcanzado aparentemente un alto nivel de corrección empírica (por ejemplo, el electromagnetismo elemental, que es una explicación de ciertos fenómenos directamente observables, pero que por sí mismo puede considerarse como la descripción de un tipo de entidades denominadas "corrientes eléctricas", "cargas", etc.), entonces es habitual que aparezcan otras teorías que tomen a la hipótesis anterior como un "hecho establecido" que hay que explicar (en este caso, la nueva teoría más profunda podría ser la mecánica cuántica, que, a su vez, es una descripción tentativa de ciertas entidades como los "electrones", "protones", etc.). Si alguien considera que la noción de verosimilitud sólo tiene sentido cuando se aplica a *descripciones de hechos*, mientras que las teorías científicas son en realidad *explicaciones*, siempre podremos contestarle que una explicación siempre lo es de algunos hechos "empíricos" que han sido previamente descritos, y que, puesto que cualquier teoría siempre puede convertirse en un nuevo "*explanandum*" para otra, desde ese punto de vista la primera podrá muy bien ser tomada a su turno como una *descripción* de la que tendrá sentido afirmar que posee un grado u otro de verosimilitud.

Por último, cabe mencionar la proliferación de estudios de tipo "externalista" que hemos contemplado en las últimas dos décadas. Según tales estudios, las *causas* por las que los científicos toman unas decisiones u otras no hay que buscarlas tanto en el intento de obtención de conocimientos verosímiles, cuanto en las relaciones institucionales que median entre unos grupos de investigación científica y otros, entre el grupo de investigación y sus miembros, entre los científicos y la sociedad, etcétera. Por supuesto, no

pretendo tampoco negar aquí que dichas relaciones posean una fuerza considerable, ni que las decisiones de los científicos puedan verse afectadas de forma más o menos profunda por ellas, pero sí cabe advertir que en este caso nos encontramos frente a una posible crítica más o menos semejante a las que la teoría microeconómica tradicional (basada en el axioma de la maximización del beneficio) ha encontrado en las últimas décadas, al afirmarse que las empresas o sus gestores no sólo persiguen dicho beneficio, sino también otras "utilidades" diferentes (como el poder, status, satisfacción personal, etcétera), y que, en todo caso, sus decisiones se encuentran constreñidas por el tejido sociopolítico en el que son tomadas. Pero, al igual que todos estos elementos ajenos al mero beneficio económico pueden ser considerados únicamente como restricciones (más o menos formalizables) al intento de obtención de dicho beneficio, el cual puede incluso no pretender ser maximizado, sino sólo obtenido en un margen "normal", así también nuestro modelo de búsqueda de la verosimilitud puede ser adaptado para tener en cuenta que los científicos no viven en un mundo ideal formado meramente por "hechos" y "teorías", sino que su función de utilidad epistemológica estará restringida por otras muchas limitaciones de carácter no epistemológico.

Por ejemplo, puede pensarse que un científico individual, o una comunidad científica, no busque primariamente, a través de su actividad, "conocimiento verosímil", sino, "poder", "prestigio", o alguna cosa semejante; pero en esta situación podemos responder que, según nuestro modelo, lo que más prestigio otorgará a una comunidad científica y a sus miembros frente a otras comunidades será, precisamente, el hecho de que los primeros hayan sido capaces de proponer teorías con un grado muy alto de verosimilitud. Es más, también puede pensarse que cuanto más difuminado se encuentre el "poder" entre todas las comunidades científicas rivales, es decir, cuanto mayor sea el grado de "libre competencia" que exista entre las mismas, tanto más grande será el peso que el grado de verosimilitud tenga entre sus posibles "funciones de utilidad". En el caso límite opuesto, cuando sólo existe una

comunidad que acapara todo el poder y todas las fuentes de prestigio científico, tanto más probable será que las decisiones de cada "investigador" individual estén dictadas por la sumisión a ese poder, y no por una búsqueda sincera de conocimiento verosímil. Las sucesivas "escolásticas" habidas en la historia de la ciencia y la filosofía representarían ejemplos de este caso límite, al que muy bien podríamos considerar como un análogo epistemológico del modelo económico del *monopolio*.

Por otro lado, la propia búsqueda de conocimiento verosímil exige de alguna forma el intento de conseguir algunos tipos de poder: la realización de experimentos, exigida en muchas ocasiones como el método más directo para incrementar la verosimilitud de algunas teorías (como veremos en el apartado siguiente) puede ser muy costosa económicamente, y la obtención de los recursos necesarios sólo será posible cuando la comunidad científica tenga el suficiente poder de presión sobre las instituciones académicas, políticas o sociales de las que dependa la adjudicación de los recursos. O también, el desarrollo teórico de un programa de investigación puede precisar del trabajo conjunto de muchos científicos, a los que posiblemente no sólo habrá que pagar más que en los centros de investigación rivales, sino a los que se podrá atraer, asimismo, con el reclamo de unas instalaciones más modernas, mejores fuentes de información, o incluso con la mera participación en el prestigio que ya ha sido alcanzado por la propia institución.

IV. ALGUNAS DEFINICIONES DE VEROSIMILITUD.

Concluiré este artículo presentando algunas definiciones del concepto de "grado de verosimilitud", que pueden ser aplicadas directamente a la obtención de teoremas metodológicos, es decir, teoremas que afirman que, en el supuesto de que el proceso de investigación científica tienda hacia la maximización de la función de verosimilitud, los investigadores deberán preferir ciertas teorías

a otras, o bien podrán o deberán llevar a cabo ciertas acciones con vistas a incrementarla en la medida de lo posible.

Antes que nada, quiero volver a referirme al hecho de que el concepto de verosimilitud, siendo como es un caso específico de la idea más general de "semejanza" o "similaridad", no puede en modo alguno entenderse como un concepto absolutamente objetivo. Las cosas (y entre ellas cuento los propios enunciados científicos) no son más o menos semejantes a otras *por sí mismas*, sino que siempre lo son, única y exclusivamente, *en relación al sistema desde el cual se las considera*. En las definiciones de verosimilitud que ofrezcamos, esto tendrá que ser tenido muy en cuenta.

Pues bien, la idea general que quiero presentar es la de que una teoría es más o menos verosímil (para una comunidad científica, para un investigador, etc.) cuanto mayor es su *grado de semejanza respecto a los conocimientos empíricamente aceptados con respecto a los cuales se la juzga*, por una parte, y cuanto mayor es, por otra parte, el *grado de profundidad de estos conocimientos empíricos*, es decir, cuanto más estrechamente han limitado aquel conjunto de posibles situaciones del mundo que, de acuerdo con lo que se sabe en un cierto momento histórico, puede ser el verdadero. Ambas magnitudes, por otro lado, las considero siempre relativizadas al punto de vista de los investigadores cuya conducta como tales estamos intentando explicar.

Supongamos ahora que los científicos miembros de una determinada comunidad de investigación son capaces de establecer juicios de probabilidad sobre los enunciados con los que intentan describir el mundo. Entonces diré que el grado de semejanza entre dos enunciados A y B vendrá dado por $Sem(A,B) = p(A\&B)/p(A\vee B) = p(A\&B/A\vee B)$; es decir, el grado de semejanza entre A y B será igual al grado de probabilidad que estos científicos otorgan al hecho de que los dos enunciados sean verdaderos simultáneamente, bajo el supuesto de que alguno de los dos lo es. El grado de profundidad de un enunciado A será igual a $Prof(A) = 1/p(A)$. Finalmente, el grado de verosimilitud de una teoría T en función de la evidencia empírica E será:

$$Vs_1(T/E) = Sem(T,E).Prof(E) = P(T\&E)/(P(T\vee E).P(E)) = \\ = p(T/E)/p(T\vee E).$$

Esta definición permite obtener teoremas metodológicos tan interesantes (por intuitivamente válidos, y por corresponderse con lo que parecen hacer los propios científicos) como los siguientes: Si T implica una nueva ley empírica F , no implicada por E , y T no ha sido refutada por E , entonces la verosimilitud de T aumentará si F se confirma; si T está confirmada, entonces su grado de verosimilitud coincide con su grado de profundidad; si T y T' están confirmadas por E , será más verosímil la menos probable de las dos teorías; si T y T' explican E , y T es más probable que T' , entonces T será también más verosímil que T' ; el grado de verosimilitud de una teoría refutada es cero; el grado de verosimilitud de una teoría, cuando no se considera ninguna evidencia empírica, coincide con su grado de probabilidad *a priori*; etc.⁵

Por otro lado, en la mayor parte de los teoremas metodológicos interesantes que se pueden demostrar en el caso de la función Vs_1 , basta con suponer que los científicos pueden llevar a cabo *juicios comparativos de probabilidad*, expresables mediante cualquier función de probabilidad *arbitraria* (sólo con que satisfaga los axiomas de la teoría de probabilidades). Esto quiere decir que la función Vs_1 no tendrá por qué ser generalmente *medible de forma exacta*, pero los investigadores que asuman su *posibilidad* estarán perfectamente legitimados para afirmar ciertos juicios (por lo general, también comparativos) entre los grados de verosimilitud de varias teorías bajo la misma evidencia empírica, o de una sola teoría a lo largo de la acumulación de nuevos datos con los que contrastarla.

En cuanto a la dependencia con respecto al sistema epistémico desde el que se llevan a cabo los juicios sobre la verosimilitud de

⁵ La demostración de estos y otros teoremas es muy sencilla y, por no ser muy prolijo, no voy a desarrollarla ahora. Basta que el lector considere cómo varían las probabilidades $p(T/E)$ y $p(T\vee E)$ en función de las relaciones lógicas que se asuman entre E , E' , T y T' .

Las pruebas completas se pueden encontrar en Zamora Bonilla (1993).

las teorías, viene recogida en nuestra definición a través de la propia función de probabilidad en la que está basada: los mismos enunciados pueden parecer más o menos probables en distintas comunidades de investigación, dependiendo de numerosos factores en cuya discusión no vamos a entrar ahora (serían, por ejemplo, desde las técnicas de observación y experimentación utilizadas en cada comunidad, hasta, tal vez, el nivel de prestigio de las personas o instituciones que han presentado cada teoría y cada resultado experimental, pasando por los presupuestos ontológicos básicos). Nuestra definición, de todas formas, no conduce a un absoluto relativismo, pues dadas ciertas conexiones *deductivas* entre unos enunciados y otros, algunos juicios comparativos de verosimilitud pueden llevarse a cabo con total independencia de los *valores concretos* que se haya dado a la función de probabilidad (recuérdese, por ejemplo, que si *A* se sigue de *B*, entonces la primera proposición será al menos tan probable como la segunda).

Otras dos funciones derivadas de V_{s_1} reflejan todavía mejor, desde mi punto de vista, el proceso de evaluación empírica de las hipótesis científicas:

$$V_{s_2}(T/E) = \text{máx} (E') V_{s_1}(T/E');$$

$$V_{s_3}(T/E) = (a) V_{s_1}(T/E) + (1 - a) V_{s_2}(T/E),$$

en donde E' representa cualquier conjunción de los enunciados que expresan los "datos" o "leyes empíricas" recogidas en E , y en donde (a) puede variar entre 0 y 1.

Tanto $V_{s_1}(T/E)$ como $V_{s_2}(T/E)$ pueden considerarse casos "degenerados" de $V_{s_3}(T/E)$, la primera de ellas cuando el factor (a) es igual a la unidad, y la segunda cuando es igual a cero. Este factor mediría, de hecho, el "grado de importancia" que la comunidad científica otorga al hecho de que una hipótesis haya sido refutada por algún resultado empírico, como razón para rechazar aquella hipótesis: si (a) es igual a cero, las "anomalías" no tendrían ninguna importancia, en el sentido de que su existencia

no haría descender el grado de verosimilitud aceptado para la teoría, y ésta sólo sería rechazada cuando apareciese otra teoría con un grado de verosimilitud mayor; podríamos hablar en este caso (siempre en términos ideales) de una comunidad científica de tipo "kuhniano normal"⁶. En cambio, si (*a*) tiene su valor máximo, igual a 1, podríamos hablar de una comunidad científica "falsacionista ingenua".

De todos modos, el factor (*a*) tampoco pretendo que pueda medirse de forma exacta; su determinación cuantitativa, que siempre será más o menos arbitraria, intentará recoger únicamente las diferencias *cualitativas* sobre la importancia que se le da al hecho de que una teoría "resista un intento de falsación".

Creo que estas y otras posibles definiciones⁷ del concepto *epistemológico* de verosimilitud permitirán el desarrollo de una auténtica (permítaseme denominarla así) "*metodonomía de la ciencia*". Algunos pasos a dar de forma más o menos inmediata para que este desarrollo sea llevado a cabo con éxito serían, por ejemplo, la aplicación de nuestra definición general de verosimilitud a los casos de teorías científicas con estructura matemáticamente más compleja, la inclusión de todas estas definiciones en el marco de un modelo dinámico (o, si se quiere, social) de "comunidad científica", y la contrastación histórica de todos los resultados a los que todos estos pasos nos vayan conduciendo.

⁶ El uso de la función Vs_2 no implica que una teoría no pueda ser rechazada: lo será si se encuentra otra cuyo grado de verosimilitud sea mayor. Lo que sí se sigue del uso de aquella función es que una teoría no se rechazará *solamente* por haber sido hallada una anomalía de la misma. Y esto es algo bastante en consonancia con lo que afirma Kuhn (y Lakatos respalda) sobre los resultados de la contrastación de una sola teoría, es decir, cuando no se está en presencia de una teoría rival.

⁷ Las definiciones de verosimilitud que se ofrecen en Zamora Bonilla (1992), pp. 349-350, son aplicables a aquellos casos en los que es posible establecer comparaciones de semejanza entre las posibles situaciones del mundo representables de forma exhaustiva mediante un lenguaje determinado (sea mediante constituyentes, modelos, descripciones de estado, etc.), y siempre que el número de tales situaciones correspondientes a un enunciado sea finito.

Las definiciones que he presentado ahora tienen, por lo tanto, un alcance mucho más general.

Dicha tarea, de todas formas, queda evidentemente más allá del objetivo de este escrito.

REFERENCIAS

- KUIPERS, T. A. F., (1987), *What is closer-to-the-truth?* Rodopi. Amsterdam.
- NIINILUOTO, I., (1987), *Truthlikeness*. D. Reidel. Dordrecht.
- ODDIE, G., (1986), *Likeness to the Truth*. D. Reidel. Dordrecht.
- POPPER, K. R., (1963), *Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge*. Routledge and Kegan Paul. Londres. (Trad. cast.: *El desarrollo del conocimiento científico: Conjeturas y refutaciones*. Paidós, Barcelona, 1979).
- POPPER, K. R., (1972), *Objective Knowledge*. Oxford University Press. Oxford. (Trad. cast.: *Conocimiento objetivo*, Tecnos, Madrid, 1982).
- RIVADULLA, A., (1984), *Filosofía actual de la ciencia*. Editora Nacional. Madrid. (Posterior ediciones en Tecnos).
- STEGMÜLLER, W., (1973), "*Theorienstrukturen und Theoriendynamik*" (*Probleme und Resultate der Wissenschafts-theorie und Analytischen Philosophie, Band II: Theorie und Erfahrung. Zweiter Halbband*). Springer-Verlag. Heidelberg. (Trad. cast., *Estructura y dinámica de teorías*, Ariel, Barcelona, 1983).
- ZAMORA BONILLA, J. P., (1992), "Truthlikeness without Truth: A Methodological Approach", en *Synthese*, 93.3, pp. 343-372.
- ZAMORA BONILLA, J. P., (1993), "Un modelo simple de aproximación a la verdad", en *Theoria*, 19 (de aparición en Octubre de 1993).