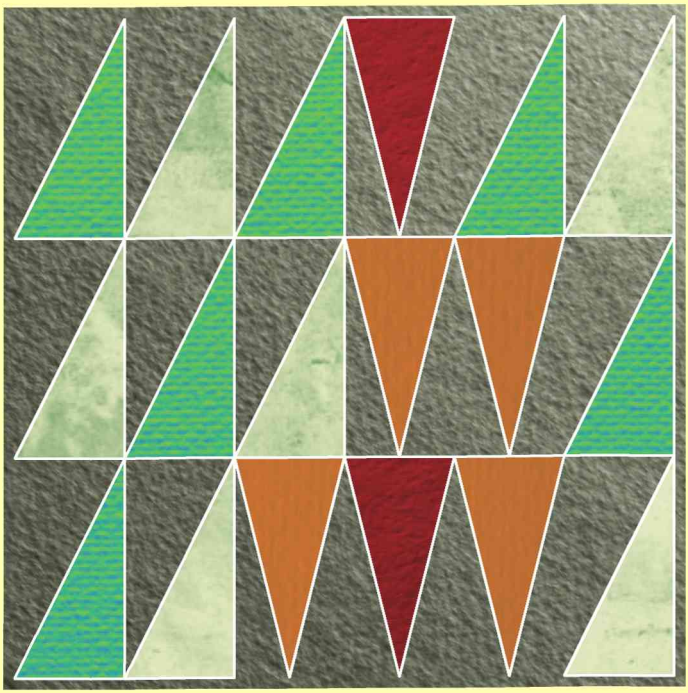


José Sanmartín Esplugues

EL EXCESO DE EXCLUIR A LA RAZÓN

REFLEXIONES PARA UNA HISTORIA DE LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

Centro de Estudios
Filosóficos, Políticos y Sociales
Vicente Lombardo Toledano

Nacido en 1948 en Valencia (España), José Sanmartín Esplugues es catedrático de Lógica y Filosofía de la Ciencia en la Universidad de Valencia y director de Enseñanza Virtual en la UCV "San Vicente Mártir".

Se doctoró en 1972 con una tesis sobre la hipótesis generalizada del continuo y en enero de 1975 se trasladó, como becario de investigación de la Fundación Alexander von Humboldt, a la RWT Hochschule de Aachen (Aquisgrán). Entre 1986 y 1989 fue investigador invitado del Instituto Max Planck de Fisiología de la Conducta (Seewiesen) y de Etología Humana (Andechs).

En 1985, junto a Manuel Medina, José Antonio López Cerezo, José Luis Luján y Esteban Requena, fundó el INVESCIT, impulsor de los estudios sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad en España. En 1997 fundó el Centro Reina Sofía para el Estudio de la Violencia.

Ha orientado su actividad como investigador y escritor hacia tres áreas bien definidas, en las que se ha caracterizado por desarrollar proyectos pioneros: a) pruebas de consistencia e independencia en sistemas axiomáticos de conjuntos; b) ciencia, tecnología y sociedad, con especial incidencia en aspectos éticos, legales y medioambientales del Proyecto del Genoma Humano, y c) biología, psicología y sociología de la agresividad y de la violencia. En este último ámbito, ha tratado de clarificar las diferencias entre la agresividad (reacción ante determinados estímulos) y la violencia (acción u omisión intencional y dañina), al investigar las bases neurobiológicas que subyacen a una y otra así como las interacciones entre dichas bases e inputs ambientales. Además, ha realizado estudios frecuentemente citados sobre maltrato infantil, violencia contra la mujer y terrorismo.

Ha sido coordinador de trece libros colectivos y autor de nueve, entre los que destacan *Los nuevos redentores* (1987), *Tecnología y futuro humano* (1990), *La mente de los violentos* (2002), *El terrorista* (2005) y *El enemigo en casa* (2008). Recientemente, la editorial Ariel ha seleccionado para su colección Quintaesencia, *La violencia y sus claves*, libro reditado (hasta en seis ocasiones) desde su aparición en 2000 por dicha casa editora.

En el año 1988, la editorial Anthropos dedicó los números 82 y 83 de su revista al pensamiento (Filosofía crítica de la ciencia) de José Sanmartín Esplugues.

EL EXCESO DE EXCLUIR A LA RAZÓN

CENTRO DE ESTUDIOS FILOSÓFICOS, POLÍTICOS
Y SOCIALES VICENTE LOMBARDO TOLEDANO

DIRECCIÓN GENERAL
Marcela Lombardo Otero
SECRETARÍA ACADÉMICA
Raúl Gutiérrez Lombardo
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN
Cuauhtémoc Amezcua
COORDINACIÓN DE SERVICIOS BIBLIOTECARIOS
Javier Arias Velázquez
COORDINACIÓN DE PUBLICACIONES Y DIFUSIÓN
Fernando Zambrana

Primera edición 2013
© CENTRO DE ESTUDIOS FILOSÓFICOS, POLÍTICOS
Y SOCIALES VICENTE LOMBARDO TOLEDANO

Calle V. Lombardo Toledano num. 51
Exhda. de Guadalupe Chimalistac
México, D. F., c.p. 01050
tel: 5661 46 79; fax: 5661 17 87
centrolombardo.edu@gmail.com
www.centrolombardo.edu.mx

ISBN 978-607-466-060-9

SERIE ESLABONES EN EL DESARROLLO DE LA CIENCIA

La edición y el cuidado de este libro estuvieron a cargo
de la secretaría académica y de las coordinaciones
de investigación y de publicaciones del CEFPSVLT

José Sanmartín Esplugues

EL EXCESO DE EXCLUIR A LA RAZÓN

REFLEXIONES PARA UNA HISTORIA DE LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

Centro de Estudios
Filosóficos, Políticos y Sociales
Vicente Lombardo Toledano

A Gloria, por toda una vida

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 1

PRIMERA PARTE
NO HAY CIENCIA SIN LÓGICA

1. LA *INGENUIDAD* HECHA MÉTODO
   LA IMAGEN POPULAR DE LA CIENCIA 7
   LA GENERALIZACIÓN INDUCTIVA 9
   BACON Y LA BÚSQUEDA DE LA *NATURA NATURANS* 10
   JOHN S. MILL Y SU *SYSTEM OF LOGIC* 13
   PESE A TODO, LE RETUERCE EL CUELLO 17

2. EL ¿FINAL? DE LA METAFÍSICA
   LA HUELLA DE HUME 23
   CARNAP Y LOS INICIOS DEL CÍRCULO DE VIENA 24
   EL MANIFIESTO DEL CÍRCULO DE VIENA 25
   EL CONCEPTO DE PROGRESO CIENTÍFICO 34
   EL JUEGO DE LA CIENCIA NEOPOSITIVISTA 36

3. DONDE ESTÉ UNA BUENA FALSACIÓN...
   KARL POPPER Y EL ESPÍRITU INSATISFECHO 37
   CORROBORAR NO ES CONFIRMAR 40
   REBAJANDO EXPECTATIVAS ACERCA DE LA VERDAD 50
   HAY MÁS REALIDADES OBJETIVAS QUE LAS FÍSICAS 53
   LAS TEORÍAS CIENTÍFICAS EVOLUCIONAN COMO LOS SERES VIVOS 57
   EL JUEGO DE LA CIENCIA, SEGÚN POPPER 60

SEGUNDA PARTE
LA REACCIÓN Y LA FILOSOFÍA ACOMPLEJADA

4. HABLAR, ¿SIN ENTENDERSE?
MATIZANDO POSICIONES, O... DESDICIÉNDOSE 65
TODO EL MUNDO HABLA DE PARADIGMAS 75
NO HAY PRUEBAS. SÓLO PERSUASIÓN Y MUERTE 83
COMUNIDADES CIENTÍFICAS AUTISTAS 91
SIN REGLAS, PERO CON VALORES 97

5. TENDIENDO PUENTES
DE IMRE LIPSCHITZ A IMRE LAKATOS: UNA VIDA CORTA, PERO FRUCTÍFERA 103
LO QUE UN CIENTÍFICO HONRADO DEBE HACER, Y LO QUE NO 105
¿RACIONALIDAD? BUENO... HASTA CIERTO PUNTO 113
EL JUEGO DE LA CIENCIA, SEGÚN LAKATOS 121

6. ¿PARA QUÉ FILOSOFÍA SI PUEDE HABER CIENCIA?
LA FILOSOFÍA ACOMPLEJADA 123
EL FINAL DE LA FILOSOFÍA 125
COOPERACIÓN Y SALVACIÓN 129
Y A TODAS ESTAS, ¿QUÉ PIENSO YO? 141

NOTAS 151
BIBLIOGRAFÍA 157

INTRODUCCIÓN

Tenía veintiún años cuando Josep LL. Blasco, quien en ausencia de Manuel Garrido oficiaba como director del Departamento de Lógica de la Universidad de Valencia, me pidió que impartiera un seminario sobre teoría de la ciencia al alumnado de cuarto curso. Desde entonces, de un modo u otro, mi vida ha estado ligada a la reflexión sobre la ciencia, aunque mi obra se haya decantado mayoritariamente hacia la filosofía, la sociología y la psicología de la violencia. ¿Cosas del azar? No, no creo; más bien el resultado de haber estado sujeto en algunos momentos a la influencia de grandes maestros. Me impactaron, especialmente, I. Eibl-Eibesfeldt y W. Schiefenhövel durante mi estancia en el Instituto Max Planck de Fisiología de la Conducta, una influencia equilibrada hasta cierto punto por las lecturas de S. J. Gould, R. Lewontin y otros.

Hoy, tras cuarenta años de ejercicio profesional, después de haber sido denigrado por unos (los analíticos) por haberme significado como impulsor de los estudios de ciencia, tecnología y sociedad, y tras haber sido cuestionado por los partidarios de este último tipo de estudios por mis veleidades racionalistas (demarcacionistas), me atrevo por fin —y no sin temores— a hacer un panorama de la evolución de la filosofía de la ciencia en el siglo XX (y lo que llevamos de esta nueva centuria).

He querido ser ortodoxo en la estructura del devenir de la filosofía de la ciencia en dicho tiempo, pero heterodoxo en lo que se refiere al análisis de los grandes temas que se abordan en su marco. Estoy seguro de que mi tratamiento de algunas corrientes (quizá, de todas) no gustará a determinados expertos, pero no escribo para contentar, sino para decir lo que realmente pienso. También estoy seguro, desde luego, que habré cometido errores. Creo sin embargo que lo importante no es tanto acertar como equivocarse. Sobre todo, cuando las aserciones están preñadas de contenido. Lo importante es, además, contar con criterios que evidencien los errores.

En este sentido, sé que el presente libro destila racionalismo por los cuatro costados. Su título anuncia mi crítica a quienes excluyen la razón. Es lógico que así lo haga. Para que desde el principio quede claro: soy racionalista (crítico), aunque no ingenuo. Estoy en contra de quienes excluyen la razón del devenir de la ciencia, y —recordando a Blaise Pascal— también lo estoy contra quienes lo reducen todo a razón. Además, para acabar mi autorretrato intelectual: no sólo soy racionalista con matices; soy también realista. Mis disensos con Mario Bunge son notables (él es un sabio; yo, un profesional de la filosofía); pero estoy plenamente de acuerdo con éste cuando asevera que, a quien niega la realidad en la vida común y corriente, se le considera un enajenado —y, en ocasiones, se le llega a recluir en una institución psiquiátrica. En cambio, en filosofía no sólo se le da cobijo, sino cómoda morada. En fin, ya se sabe que todo cabe bajo el sol filosófico.

Y llego al apartado de los agradecimientos. Decía Concepción Arenal que, por desgracia, son más fáciles de contar los que recuerdan los beneficios que los que los olvi-

dan. Si son más fáciles de contar es, obviamente, porque son muchos menos. A mí me gustaría y siempre me he esforzado por estar entre ellos. No me pesan las ayudas recibidas. Todo lo contrario.

Estoy agradecido a Fernando Montero, Carlos París y Manuel Garrido, que dieron sentido a mi vida profesional al mostrarme, cada uno a su modo y manera, la grandeza de la reflexión filosófica.

Estoy agradecido a Christian Thiel, que me acogió calurosamente en los años setenta en su Departamento de Lógica y Filosofía de la Ciencia de la Escuela Técnica Superior de Aquisgrán. Él me enseñó a ser disciplinado y abierto de miras.

Estoy agradecido a Carl Mitcham. Buen filósofo y exelente persona, que es lo máximo que uno puede aspirar a ser en la vida. Mitcham me llevó a la presidencia de la *Society for Philosophy and Technology*. Me cabe el honor de haber sido el único presidente de habla hispana de esta importante asociación (o, tal vez, lo hice tan rematadamente mal que no han tenido ganas de repetir la experiencia).

Estoy agradecido a la Fundación Alexander von Humboldt que me permitió, primero, incorporarme como investigador a la citada Escuela Técnica Superior de Aquisgrán y, más tarde, al Instituto Max Planck en Seewiesen y Andechs. Estoy muy agradecido a I. Eibl-Eibelfeldt y a W. Schiefenhövel por haberme abierto los ojos hacia el tremendo mundo de la agresividad y la violencia.

Estoy agradecido al Centro Reina Sofía para el Estudio de la Violencia, donde he realizado investigaciones sobre factores biológicos y sociales de la agresividad y la violencia durante más de diez años.

Estoy agradecido a los miles de estudiantes que han padecido mis clases de filosofía de la ciencia en las facultades de

Ciencias Biológicas, Económicas, Psicología y Filosofía de la Universidad de Valencia.

Estoy agradecido a mis grandes amigos y colegas de México: Raúl Gutiérrez Lombardo, Jorge Martínez Contreras y José Luis Vera Cortés —este libro debería haberse ultimado en su compañía en el país que tengo por mi segunda patria, pero el destino lo ha impedido. Estoy en deuda particular con el Centro Lombardo Toledano y, especialmente, con Raúl Gutiérrez Lombardo, que siempre, también en el caso de este libro, ha acogido mis propuestas con cariño.

Finalmente, estoy más que agradecido a mi familia: Gloria, Mari Carmen, Josep, Luis y Julia. Sin su apoyo, su generosa comprensión y estímulo no me hubiera arriesgado (por mi carácter) a escribir cuanto he escrito —quizá hubiera sido mejor no hacerlo; no lo sé.

Y, aunque les suene a broma, quiero agradecer a mi gato *Desco* la compañía que me ha dispensado en las madrugadas en que me he animado a poner en negro sobre blanco las ideas que desarrollo en este libro.

Chulilla y Valencia
Mayo de 2013

PRIMERA PARTE

NO HAY CIENCIA SIN LÓGICA

La verdadera ciencia enseña,
por encima de todo, a dudar
y a ser ignorante.

Miguel de Unamuno

CAPÍTULO 1
LA *INGENUIDAD* HECHA MÉTODO

LA IMAGEN POPULAR DE LA CIENCIA

Una opinión muy extendida acerca de la ciencia es que se basa en enunciados observacionales (también llamados "enunciados básicos", "protocolos" o "datos") incuestionablemente verdaderos y que sus generalizaciones (en particular, sus leyes) *se derivan* de dichos enunciados observacionales mediante un procedimiento que preserva su verdad. Para tal procedimiento se ha empleado clásicamente el término "inducción[1]".

Este método —consistente en basar enunciados generales (o universales) en una serie acumulada de observaciones de un tipo determinado, recogidas en enunciados que suelen denominarse "básicos", "observacionales" o "protocolares"— es considerado ordinariamente como el distintivo de la ciencia[2]. En otras palabras, el uso del método inductivo es considerado en amplios sectores (aún hoy) como el *criterio de demarcación* entre lo que es y lo que no es ciencia.

Los enunciados básicos, que formulan resultados particulares de la observación o de la experimentación —es decir, hechos— se contraponen a otro tipo de enunciados, como los basados en la autoridad, en la emoción, en la tradición, en la especulación, en el prejuicio, en el hábito o en cualquier otra cosa. Frente a éstos, los enunciados básicos son los únicos que proporcionan un conocimiento seguro e indiscutible. Constituyen *la roca firme* sobre la que se podrá le-

vantar el edificio de la ciencia, un edificio que se construirá inductivamente: sobre el cimiento de los enunciados observacionales se basarán enunciados universales, tan verdaderos como aquellos mismos.

La ciencia es, en consecuencia, un *corpus* de conocimiento seguro, cuyo crecimiento consiste en el ininterrumpido proceso de añadir inductivamente nuevas certezas a las ya obtenidas.

Esta imagen *popular* de la ciencia adquiere rigor filósofico en la corriente denominada "inductivismo ingenuo" dentro del empirismo clásico, una corriente representada paradigmáticamente por Francis Bacon. Recuérdese, antes de seguir adelante, que una vez desacreditada la concepción racionalista acerca de las cuestiones de hecho (recurso a la intuición intelectual o a la autoevidencia como fuente de conocimiento fáctico), parecía que la única alternativa posible era confiar en el principio empírico de que todo conocimiento fáctico procede, en última instancia, de la experiencia. Aun así, tal conocimiento fáctico (expresado mediante enunciados que recojan resultados de la observación o de la experimentación) sólo parece constar de verdades particulares. ¿Cómo se puede pasar, entonces, desde el conocimiento de particulares de la experiencia (de enunciados espaciotemporalmente singulares que recogen resultados de la observación o de la experimentación y que, en consecuencia, son verdaderos del "aquí" y del "ahora") a la aceptación razonada de generalizaciones (de enunciados universalmente verdaderos)? La respuesta es que sí, que es posible. Hay un método *lógico*, el inductivo, que, a partir de enunciados observacionales verdaderos, permite obtener enunciados universales que hereden la verdad de aquellos, al igual que hay otro método

lógico, el deductivo, que permite pasar de los enunciados universales verdaderos a los particulares que siguen siéndolo.

LA GENERALIZACIÓN INDUCTIVA [3]

Podemos ilustrar esto mediante el ejemplo siguiente. Si nos fijamos en un número suficiente de abejas y calentamos una cantidad suficiente de hierro, nos encontraremos en situación de decir una de estas dos cosas:

a) todas las abejas que he observado hacen miel;
y
b) todo el hierro que he calentado se dilata.

También podríamos decir:

A') Las abejas hacen miel;
y
B') El hierro se dilata cuando se calienta.

En a) y b) resumimos respectivamente dos conjuntos de enunciados de observación: a_1), a_2),..., a_n) y b_1), b_2), b_n), siendo n el número de observaciones que hayamos realizado. Se denomina "inducción completa" el proceso por el que de *n* enunciados de observación, que se refieren a todos los miembros de una clase finita dada, pasamos a un enunciado universal relativo a la totalidad de tal clase. La inducción completa garantiza la certeza absoluta de la conclusión, pero como método de descubrimiento, carece de utilidad porque no aumenta nuestro conocimiento, sino que resume simplemente una serie de observaciones previas.

No ocurre lo mismo con A') y B'). Estos enunciados aseveran que, cualquiera que sea lo que hayamos observado que

ocurra en los casos a_1), a_2),..., a_n), ocurrirá, asimismo, en todos los casos de tipo a). Dicho brevemente, sin hacer más observaciones, doy por bueno que lo que sucede en todos los ejemplos o casos observados de cierta clase, sucederá en todos los ejemplos o casos de dicha clase. Se denomina "inducción incompleta" el proceso por el que de *n* enunciados de observación, que se refieren a algunos de los miembros de una clase dada, pasamos a un enunciado universal relativo a la totalidad de tal clase. Frente a la completa, la inducción incompleta incrementa nuestro conocimiento, pero *lo hace a costa de asumir un riesgo*: hacemos aserciones acerca del pasado o del futuro que no hemos observado. Siempre cabe la sorpresa (negativa).

BACON Y LA BÚSQUEDA DE LA *NATURA NATURANS*

Francis Bacon (1561-1626), con quien se inicia el esfuerzo por codificar en patrones formales o cánones los procedimientos que se siguen al razonar inductivamente, asumió plenamente la observación crítica que acabo de formular. Por muchos que hayan sido los casos observados en los que algo sucede, no se puede excluir nunca la posibilidad de que se presente ulteriormente un caso desfavorable. A pesar de ello, Bacon no interpreta tal situación como catastrófica para los intereses de la inducción incompleta. Todo lo contrario.

Bacon (como mucho más tarde Popper, en este caso desde una posición antinductivista) pondrá el acento en la fuerza de las *instancias negativas*. Dice, por ejemplo, en el *Novum Organum* (XLVI):

> Es error propio y perpetuo del entendimiento humano el de moverse y estimularse más por los hechos positivos que

> por los negativos, cuando propia y regularmente debiera mantenerse tan dispuesto a los unos como a los otros; es más, en la constitución acertada de un axioma tiene más fuerza el hecho negativo.

Bacon propone, en consecuencia, una doctrina de *inducción eliminatoria*. Lo hace fijando la denominada "tabla de ausencia" como uno de los cánones más importantes de la inducción. De hecho, Bacon fija tres cánones o tablas principales para codificar los procedimientos del razonamiento inductivo: la de presencia, la citada de ausencia y, finalmente, la de grados. Las tres coinciden en ser colecciones de casos o ejemplos (*instantiae*) realizadas mediante un método u orden que las adecúa a las exigencias del entendimiento establecidas por este autor en *Novum Organum* (II):

> Ni la mano derecha ni el entendimiento abandonado a sí mismo pueden mucho, la cosa se lleva a cabo con instrumentos y auxilios de los que precisa tanto la inteligencia como la mano...

Mediante tales tablas (que ahora desarrollaré) lo que pretendía era identificar la *forma* de un fenómeno dado, entendiendo por tal la condición esencial de la existencia de determinada cualidad o propiedad del fenómeno. Para esas cualidades o propiedades Bacon empleó el término "naturaleza". De modo que, mediante las tablas de la inducción, lo que Bacon intentaba era descubrir las formas de determinadas naturalezas.

Así, mediante la tabla de presencia, se hace un inventario de hechos o casos (instancias) en que aparece la naturaleza que deseamos estudiar, con la seguridad de que estará presente la forma correspondiente. Dicho de otro modo, se consignan los casos en que una determinada cualidad o propiedad de un fenómeno ocurre para identificar su forma.

Por la segunda, por la tabla de ausencia, se hace un inventario de instancias negativas de dicha naturaleza, eliminando todo aquello que está presente cuando la naturaleza en cuestión está ausente (por ejemplo, los rayos de la luna, porque no tienen calor), en otros términos, se registran y eliminan los casos en los que el fenómeno en cuestión, frente a lo esperado, no ocurre, pues la ausencia del fenómeno asegura la ausencia de la correspondiente forma.

Finalmente, por la tabla de grados, se coleccionan instancias en las cuales la naturaleza dada se halla en mayor o menor grado, y se eliminan las circunstancias que no varían concomitantemente con la variación cuantitativa de dicha naturaleza.

El procedimiento inductivo consistirá, en suma, en tratar de descubrir la forma de un determinado fenómeno o de determinada cualidad de un fenómeno a través del análisis de una colección de instancias o casos relacionados (positiva o negativamente) con tal fenómeno. A este efecto se procederá negativamente, eliminando:

— Cuanto esté ausente en los casos en los que el fenómeno en cuestión sucede

o, por el contrario,

— Cuanto esté presente en los casos en que dicho fenómeno esté ausente

o

— Cuanto decrezca, cuando tal fenómeno crezca, o al revés.

Como ilustración de lo dicho, supongamos que queremos averiguar la forma de un determinado fenómeno, digamos A:

1. [Tabla de presencia] Realizamos una serie de observaciones, según las cuales A va acompañado, en unas ocasiones, por B, C, D y E; en otras, por G, H, C y F; finalmente, en otras, por J, K, C y M. Las tres series de observaciones coinciden en C. Por consiguiente, C podría ser la forma de A.

   Para confirmar o desechar que, realmente, ese es el caso, es decir C es la forma de A:
2. [Tabla de ausencia] Registramos ahora una serie de observaciones similares a las efectuadas anteriormente y que, de ser posible, sólo difieran en la ausencia de A. Si, en alguno de estos casos en que esté ausente A, está presente C, podemos desechar C como la forma de A. Si sucede lo contrario, nuestra suposición se verá en cambio confirmada.

   Una nueva confirmación de que C es la forma de A vendrá finalmente de:
3. [Tabla de grados] Se recogen observaciones relativas a si A se presenta en diversos grados en varios casos y, si su aumento o disminución, va acompañado de un aumento o disminución en C. Si así sucede, podremos concluir que C es la forma de A.

JOHN S. MILL Y SU *SYSTEM OF LOGIC*

Tras Bacon ha habido diversos intentos de formalizar el proceso de obtener generalizaciones a partir de los datos. Históricamente, el intento que ha alcanzado mayor resonancia ha sido el protagonizado por John S. Mill (1806-1873) en su *System of Logic*.

En este libro, publicado en 1843, Mill realiza un estudio riguroso y sistemático de la inducción. Frente a las cuatro ta-

blas de Bacon, Mill propone cuatro métodos: de concordancia, diferencia, variaciones concomitantes y residuos.

Método de concordancia

Si dos o más casos del fenómeno que se investiga tienen en común una única circunstancia, la sola circunstancia en la que todos los casos concuerdan es la causa (o el efecto) del fenómeno dado.

Supóngase que el efecto de ABC es *abc* y que el de ADE es *ade*. Podemos en tal caso razonar de la manera siguiente: *b* y *c* no son efectos de A, pues no han sido producidos por A en el segundo caso; tampoco lo son *d* y *e*, pues no han sido producidos por A en el primer caso. Cualquiera que sea el efecto de A debe haberse producido en los dos casos. Esta condición sólo es satisfecha por *a*. Además, *a* no puede ser efecto de B o de C, pues *a* ha sido producido cuando tanto B como C estaban ausentes. Y lo mismo puede aseverarse de D o E. En consecuencia, *a* es el efecto de A.

Una pregunta muy pertinente en este contexto es la siguiente. ¿En qué se diferencia el método de concordancia de Mill con la tabla de presencia de Bacon? Aparentemente en poco. Tan sólo en que el cánon de Mill se interesa por la causa (o el efecto) de un fenómeno dado, mientras que Bacon trataba de encontrar la forma de tal fenómeno. Con todo, el principio teórico en que se basan uno y otro es él mismo. Como dice Frondizi [4]:

> Escribe J. S. Mill que "el método de concordancia se basa en el hecho de que lo que puede eliminarse no está relacionado al fenómeno por ninguna ley". ¿No equivale esto a afirmar, como hace Bacon, que la forma "debe estar presente cuando está presente la naturaleza"?

Método de diferencia

Si un caso en el que el fenómeno que se investiga ocurre y un caso en el que no ocurre tienen en común todas sus circunstancias, excepto una, y ésta sólo ocurre en el primero, la sola circunstancia en que ambos difieren es la causa (o el efecto) del fenómeno en cuestión.

Si *a* ocurre cuando ABC están presentes y *a* no ocurre cuando sólo están presentes BC, entonces la causa de *a* debe ser A.

De hecho este método, como el de concordancia, son bastante similares. Ambos son métodos de inducción eliminatoria. Según el cánon de concordancia, cuanto pueda eliminarse no tiene nada que ver con el fenómeno. Según el de diferencia, cuanto no pueda eliminarse está ligado al fenómeno por alguna ley.

De nuevo, como sucedía con el método de la concordancia y la tabla de presencia, es notable el gran parecido entre el método de diferencia y la tabla de ausencia. Como en aquel caso, la diferencia mayor radica en que Mill trata de identificar causas (o efectos) mientras que Bacon se interesa por las formas. Frondizi (ibidem, pag. 29) concluye acerca de esta similitud:

> La correspondencia teórica entre las tablas de Bacon y los métodos de concordancia y diferencia se traduce, además, en una similitud de expresión. En efecto, al referirse a los "hechos solitarios" habla Bacon en el aforismo 22 del libro II de un método *ad similitudinem* —que equivale al de *agreement* o concordancia— y un método *ad discrepantiam*, que corresponde al de *difference* o diferencia.

Hay ocasiones en las que no es posible aplicar los métodos anteriores, porque las causas en cuestión son permanentes,

es decir, es imposible impedirles que estén presentes y hacer que se presenten solas. Para estos casos, el método adecuado es el

Método de variaciones concomitantes

Un fenómeno que varía de cierta manera cuantas veces otro fenómeno varía de la misma manera es una causa, o un efecto, de este fenómeno, o está ligado a él por una ley (de causalidad).

De un cuerpo no podemos eliminar enteramente su calor. Pero, produciendo cambios en la cantidad de calor, podemos determinar cambios proporcionales en las circunstancias concomitantes y podemos, en consecuencia, establecer una ley de causalidad. Así es como se llega a la ley de dilatación de los cuerpos por el calor.

El parecido entre este método y la tabla de grados es notable. Valgan para este caso las consideraciones que he hecho para los otros métodos de Mill en comparación con las tablas de Bacon. A estos métodos, Mill añade un cuarto [5].

Método de residuos

Sustráigase de un fenómeno aquella parte de la que se sabe por inducciones previas que es el efecto de determinados antecedentes, entonces, el residuo que queda de tal fenómeno es el efecto de los antecedentes que restan.

Realmente, este método es tan sólo una peculiar modificación del método de la diferencia. Si el caso ABC...*abc* pudiera haberse comparado con un único caso AB...*ab*, entonces, por el método de la diferencia, habríamos concluido que C era la causa de *c*. En el caso del método de residuos, sin embargo, en lugar de un solo caso AB hemos tenido que estudiar por separado las causas A y B e inferir de los efectos que producen por separado qué efecto de-

ben producir en el caso ABC en que intervienen conjuntamente.

PESE A TODO, LE RETUERCEN EL CUELLO

Ha habido, pues, diversos intentos de codificar la inducción. Perfecto, pero, por citar los dos más famosos: ¿garantizan las tablas de Bacon o los métodos de Mill que la verdad se preserva en el procedimiento inductivo, es decir, que a partir de enunciados observacionales verdaderos, siempre en número finito, puede obtenerse una generalización asimismo verdadera? La respuesta es rotundamente no.

Parafraseando a Russell [6] (*Los problemas de la filosofía*, capítulo 6), el hecho de que dos fenómenos se hayan hallado con frecuencia unidos y jamás separados no basta por sí mismo para probar de un modo demostrativo que se hallarán unidos siempre o, incluso, en el próximo caso. Sabemos que, a pesar de la frecuencia de las repeticiones, a veces hay una decepción final, como en el caso del pollo al que le retuercen el cuello tras haberlo alimentado muchos días.

El problema había sido planteado ya en toda su crudeza por David Hume [7] (1711-1776), que no empleó nunca el término "inducción", pero cuyas indagaciones sobre la causalidad están íntimamente conectadas con dicho método.

Hume, a diferencia por ejemplo de John S. Mill, no se conformó con analizar el concepto de causa-efecto en el marco de las nociones de contigüidad espacial, sucesión temporal y ocurrencia contigua. Añadió a estos requisitos uno nuevo y muy poderoso: el de *conexión necesaria*. El efecto, dice Hume, ha de *estar entrañado* por la causa; la causa es condición necesaria del efecto. Ahora bien, lo cierto es que no tenemos ninguna experiencia sensorial directa de un *entraña-*

miento tal. La conexión necesaria no puede, pues, residir en el mundo externo (que conocemos sensorialmente), sino que debe nacer, como idea, de una *impresión interna de la mente*, es decir, de la determinación de llevar nuestros pensamientos de un objeto (el efecto) al otro (la causa).

Prosigue Hume aseverando que la observación reiterada de la asociación de sucesos nos lleva al *hábito* de suponer que la asociación continúa. *Nuestra idea de conexión necesaria resulta ser, en consecuencia, una respuesta interna al hábito de esperar que un suceso dado siga a otro.* La necesidad está en nuestras mentes, no en el mundo externo. Todas las inferencias a partir de lo observable (nosotros diríamos, "inductivas") son efecto de la costumbre y entonces no tienen justificación racional. Obviamente, Hume entiende aquí por justificación racional el entrañamiento lógico característico de la deducción válida. De ahí que se vea llevado a sustentar que la justificación de tal tipo de inferencia (inductiva) era *demostrablemente insoluble.*

Dicho de otro modo, un razonamiento inductivo no es un argumento lógicamente válido. Un argumento lógicamente válido es una inferencia donde la verdad de las premisas conlleva necesariamente la verdad de la conclusión (si las premisas son verdaderas, entonces la conclusión es verdadera). Por ejemplo,

Todos los hombres son mortales
Todos los griegos son hombres
Luego: todos los griegos son mortales.

Esto no significa, claro, que en un argumento lógicamente válido las premisas han de ser a la fuerza verdaderas. Significa tan sólo que si las premisas fueran verdade-

ras, también lo sería necesariamente la conclusión. Por ejemplo, el argumento

Todos los hombres tienen cuatro piernas
Todos los griegos son hombres
Luego: todos los griegos tienen cuatro piernas

es lógicamente válido. En resumen, en lógica deductiva no importa lo que se dice, sino cómo se dice.

Por el contrario, en el razonamiento inductivo sí que importa lo que se dice y la verdad de lo que se dice. En este caso, la verdad de los enunciados que constituyen las premisas no conlleva necesariamente la verdad de la conclusión en un proceso de inducción incompleta. Por ejemplo, de las premisas:

El trozo de hierro x_1 se dilató al calentarlo en la ocasión t_1
El trozo de hierro x_2 se dilató al calentarlo en la ocasión t_2
El trozo de hierro x_3 se dilató al calentarlo en la ocasión t_3
El trozo de hierro x_n se dilató al calentarlo en la ocasión t_n

no se sigue necesariamente la conclusión:

El hierro (todos los fragmentos de hierro) se dilata al ser calentado.

Por muchas observaciones que tengamos del hierro, es decir, por muy grande que sea *n* en nuestro ejemplo, no puede haber garantía lógica de que algún trozo de hierro no se contraiga en alguna ocasión al ser calentado. Es decir, al pasar de los enunciados particulares acerca de algunos trozos de hierro a un enunciado acerca del hierro en general vamos más allá de lo que está contenido en las premisas y no está, pues, *entrañado* lógicamente en ellas.

¿Por qué, en cambio, actuamos *como si* hubiera tal conexión necesaria? La respuesta de Hume ya la conocemos: por-

que estamos *acostumbrados* a ciertas regularidades. Se trata, pues, de una respuesta interna a un hábito. No es una cuestión de lógica, sino de psicología. Lo que equivale a sustentar que la inducción carece de justificación racional.

Evidentemente, es necesario aceptar la conclusión de Hume, siempre y cuando se considere que el único sentido de "razón" es el que él sustenta.

Con todo, hay, al menos, tres grandes grupos de posiciones acerca de la justificación de la inducción que hacen uso de otro concepto de razón[8].

Justificaciones inductivas de la inducción

Las opiniones de este primer grupo apelan a la existencia de alguna premisa más general que justifique las generalizaciones inductivas como un tipo especial de inferencias deductivas.

El 'salto inductivo' (el paso entre lo particular y lo general) sería de hecho una inferencia deductiva de la forma siguiente:

Premisa mayor: Cuanto presente una pauta, o una relación, en todos y cada uno de un número finito de casos que se den en la naturaleza, mostrará la misma pauta o relación en todos los casos que se den en ella (es decir, "la naturaleza es uniforme").

Premisa menor: En un número finito de casos se ha observado que las abejas hacen miel.

Conclusión: En todos los casos se observará que las abejas hacen miel.

De hecho, John S. Mill había recurrrido a una justificación de este tipo en su *System of Logic*. Mediante sus métodos, Mill trata de identificar la causa de un determinado fenómeno, porque es la única candidata que cumple los

requisitos establecidos para ser dicha causa. Obviamente, este argumento presupone que estamos aceptando que hay *alguna* causa de tal fenómeno. Ahora bien, esta proposición no puede haberse deducido de la proposición más específica de que tal y tal evento es la causa del fenómeno, ya que es usada para el establecimiento de la proposición más específica. *Sólo puede haberse derivado del principio de causación universal, a saber: todo evento tiene una causa.* Este principio actúa como premisa mayor de nuestras inferencias inductivas.

Pero, ¿de dónde proviene este principio? Como empirista extremo que era, Mill no podía admitir que hubiera algo así como una prueba *a priori* de este principio. La única sugerencia que puede ofrecer, entonces, es que el principio de causación universal se establece por inducción.

Se quiera o no, se incurriría de este modo en un círculo vicioso. La generalización inductiva (principio de regularidad de la naturaleza; principio de causación universal) se justificaría a partir de una generalización inductiva.

Justificaciones analíticas de la inducción

La tesis básica de este tipo de justificación es que la inferencia inductiva es racional o está justificada, y que esta es una verdad analítica a causa de lo que queremos decir con "racionalidad" o "justificada". Lo que quiere decirse con la expresión "inferencia inductiva correcta" es que se trata de una inferencia que es similar a ejemplos estándar: aprendemos el significado de esta expresión cuando se nos muestran ejemplos estándar de dichas inferencias.

Según los defensores de esta aproximación, *no se produce aquí círculo vicioso alguno*, ya que no podemos preguntarnos sensatamente si los ejemplos de las inferencias inductivas supuestamente correctas, mediante las cuales hemos apren-

dido el significado de "inferencia inductiva correcta", son en realidad correctas. Ello responde al hecho de que decir de una inferencia inductiva que es correcta es decir, exactamente, que tiene una forma similar a la de los ejemplos estándar.

A este tipo de justificación se le ha criticado diciendo, entre otras cosas, que aseverar que una inferencia inductiva es correcta no es, o no es simplemente, clasificar tal inferencia como similar a ejemplos estándar. Es, al menos en parte, expresar una *cierta clase de aprobación* hacia ella. Dicho de otro modo, aunque aceptemos que aprendemos el significado de la expresión "inferencia inductiva correcta" al mostrársenos ejemplos de inferencias inductivas de las que se dice que son "correctas", al ser el término "correcto" evaluativo podemos indagar si las inferencias inductivas denominadas "correctas" son, en realidad, dignas de la evaluación positiva que encierra el término. Y, de nuevo, nos hallamos inmersos en un círculo vicioso.

Justificaciones pragmáticas de la inducción

Según esta posición, el 'salto inductivo' estaría justificado *pragmáticamente: la cuestión de su verdad no entraría en juego, sino solamente su utilidad, su valor heurístico para generar consecuencias interesantes y contrastables que, caso de ser falsas, llevarían a su vez a revisar la generalización inductiva en un proceso de autocorrección.*

Un corolario de esta posición es que semejante método autocorrectivo (por tanteo, por ensayo y error) no avanza al azar, sino en una vía que sigue las direcciones de mayor éxito, es decir, la generalización inductiva se justifica por el éxito acumulativo de sus aplicaciones repetidas.

2.
EL ¿FINAL? DE LA METAFÍSICA

LA HUELLA DE HUME

El problema de Hume y sus intentos de solución, todos ellos más menos cuestionables, ¿significaban que había que renunciar a una fundamentación firme y lógicamente racional del conocimiento científico?

Hacia principios del siglo pasado se articuló un grupo de intelectuales en Viena en torno a la figura de Moritz Schlick, a la sazón profesor de filosofía de las ciencias inductivas en la universidad de dicha ciudad. Este grupo, denominado en un principio "Asociación Ernst Mach" (en homenaje a este destacado positivista), acabó recibiendo el nombre más neutro de "Círculo de Viena". En su seno se elaboró una respuesta contundentemente negativa a dicho interrogante: sí, era posible fundar la ciencia (natural) sobre la roca firme de la lógica, de la razón y de la experiencia. Se trató de una respuesta sólida y detallada en el marco de una doctrina tan bien elaborada hasta en sus mínimos detalles que, creo no exagerar al decirlo, no ha habido otra igual hasta el presente. Uno puede estar en desacuerdo con esta doctrina, el llamado "empirismo lógico" o "neopositivismo", pero no puede negar, si la parcialidad no le domina, la solidez de sus planteamientos.

De este grupo formaban parte, además del ya citado Schlick, entre otros, Hans Hahn, Otto Neurath y Herbert Feigl (con participaciones ocasionales de un estudiante de

Hahn: el genial Kurt Gödel[1]). De entre todos destacaba la figura de un gigante (tal vez, aburrido, pero no por ello menos profundo) del pensamiento filosófico del siglo XX: Rudolf Carnap.

CARNAP Y LOS INICIOS DEL CÍRCULO DE VIENA

Rudolf Carnap nació en Ronsdorf (Alemania) y murió en 1970 en Santa Mónica, California (Estados Unidos). Sobre él ejercieron una gran influencia tanto Frege como Russell. Al primero lo tuvo como profesor de lógica matemática en la Universidad de Jena. Con Russell mantuvo una correspondencia decisiva; a una carta suya de 1921, Russell respondió nada menos que copiando a mano largos pasajes de su *Principia Mathematica*.

Bajo la doble influencia de Frege y Russell, las ideas de Carnap fueron perfilándose en torno a la posibilidad de llevar a cabo una axiomatización de las teorías físicas, aplicando la lógica matemática.

Estas ideas de Carnap acabarían encontrando un caldo de cultivo fecundo al integrarse en el Círculo de Viena. La historia fue así. Carnap conoció a Hans Reichenbach en un congreso en 1923, donde descubrió las muchas afinidades que los unían. Reichenbach le presentó a Moritz Shlick y éste le ofreció un puesto en su departamento. Carnap aceptó este ofrecimiento en 1926, uniéndose de paso al mencionado grupo. Esa integración fue crucial para el Círculo en tanto las ideas de Carnap actuaron, como mínimo, de fermento para sus planteamientos filosóficos.

EL MANIFIESTO DEL CÍRCULO DE VIENA

No fue, pues, por casualidad que fuera Carnap, con Hahn y Neurath, quien escribió en 1929 un manifiesto en que se recogían los planteamientos del grupo, bajo el nombre de "neopositivismo" o "empirismo lógico".

Como ya he dicho, se puede o no estar de acuerdo con esta doctrina, pero es indudable que ha sido uno de los movimientos filosóficos más influyentes de la primera mitad del siglo veinte. Su huella sigue siendo palpable en nuestro tiempo. Claramente influido por el empirismo de Locke y Hume, y por las técnicas lógico-formales de análisis del lenguaje elaboradas por Frege y Russell, la preocupación fundamental de este movimiento será, por una parte, el estudio del significado de los enunciados y, por otra, el afán por la fundamentación del conocimiento sobre bases totalmente empíricas y la construcción de un lenguaje científico unificado.

El estudio del significado de los enunciados

Aunque los neopositivistas se consideran herederos del empirismo de Locke y de Hume, lo sujetarán a profundos cambios. Opinarán que los procesos internos del conocimiento humano no son empíricos. En consecuencia, considerarán que la pregunta fundamental que se había formulado la filosofía moderna acerca del alcance y límites del conocimiento humano (¿qué podemos conocer?) no podía resolverse empíricamente.

Lo que es empírico, según los neopositivistas, es el lenguaje (que es el producto tangible del conocimiento humano). Por consiguiente, la cuestión que hemos de plantearnos en lugar de "¿qué podemos conocer?" es "¿qué podemos decir?" o "¿qué proposiciones podemos aseverar?"

A este respecto, los neopositivistas distinguen tres tipos de proposiciones:

(1) Las proposiciones analíticas, que son propias de la lógica y las matemáticas, y que son verdaderas o falsas por su propia forma;
(2) Las proposiciones empíricas, que tienen contenido informativo y su verdad, o falsedad, dependerá de que tal contenido pueda ser verificado (o refutado);
(3) Las proposiciones de la metafísica, que tienen la apariencia de empíricas, pero no lo son (se sitúan en un nivel meta-empírico). Y, por eso mismo, se dice que carecen de sentido.

De acuerdo con sus planteamientos filosóficos de base (empirismo + lógica formal) sólo aceptarán como dotadas de significado las proposiciones analíticas y las empíricas. Las primeras por su propia forma; las segundas porque son verificables (o están verificadas) mediante *contrastación empírica.*

"Verificar" tiene un significado muy *duro.* Verificar es demostrar de forma concluyente o, si se prefiere, *probar la veracidad.* De ahí que se pueda decir que una proposición está verificada cuando está demostrada su veracidad de forma concluyente.

Verificar, desde luego, no es inducir. En líneas generales, la inducción (véase capítulo 1) constituye un método que permite obtener nuevos enunciados (incluso o especialmente, enunciados universales) verdaderos a partir de *n* enunciados observacionales asimismo verdaderos. La inducción preserva, en suma, la verdad. Ciñéndonos a enunciados universales, más que *demostrarlos,* la inducción lo que permite es *obtenerlos*: a partir de *n* enunciados

observacionales (y, por consiguiente, enunciados espacio-temporalmente singulares) verdaderos, la inducción permite obtener enunciados universales asimismo verdaderos.

Frente a esta posición, el neopositivismo desplazará su punto de mira desde el contexto de obtención del enunciado universal al contexto de su justificación, una vez propuesto aquél. La cuestión de cómo se haya llegado a tal enunciado dejará de ser interesante para la filosofía de la ciencia; en todo caso, lo será para la psicología [2]. Lo importante será no aceptar en el *corpus* científico ninguna hipótesis que no haya sido contrastada empíricamente con resultado positivo, es decir, *verificada* o que, al menos, sea susceptible de tal contrastación. En consecuencia, aquellas hipótesis que en principio no sean susceptibles de contrastación empírica (o que no sean verdaderas por su mera forma) no serán científicas, en todo caso serán *metafísicas,* y no deberán formar parte del *corpus* de la ciencia. Aún más, el empirismo lógico no se conforma con hacer uso de estos distingos. Irá más allá identificando metafísica (y, en general, la filosofía *no científica*) con un saber bastardo, próximo, cuando no coincidente, con la superchería.

Pues bien, tampoco formarán parte de dicho *corpus* científico (y para evitar una redacción engorrosa, en lo sucesivo referiré con ello sólo a las ciencias naturales) aquellas otras hipótesis que hayan sido contrastadas empíricamente con resultado negativo, es decir, que hayan sido refutadas por la experiencia. Se podría afirmar, en suma, que para el empirismo lógico:

(1) La contrastación empírica (ser o no contrastable empíricamente, al menos en principio) constituye el criterio de demarcación entre lo que es ciencia y lo que no lo es;

(2) La aceptación de lo contrastable o de lo ya verificado, y el rechazo de lo refutado empíricamente o de cuanto no sea siquiera en principio contrastable empíricamente, son las directrices cruciales del *código de honradez científica*.

El primer y principal problema que se plantea en este contexto es si es posible, o no, verificar una hipótesis cuando es universal y no es una mera generalización accidental (del tipo, por ejemplo, "todos los tornillos de esta caja son de hierro").

La respuesta es, obviamente, que no. No es posible demostrar de forma concluyente o comprobar sin ningún tipo de dudas la veracidad de una hipótesis científica universal que formule, por ejemplo, una regularidad de la naturaleza. Un enunciado de esta clase será denominado por el neopositivismo "ley de la naturaleza".

Si no es posible demostrar de forma concluyente la veracidad de una ley de la naturaleza mediante contrastación empírica (porque siempre cabrá la posibilidad de encontrar una implicación contrastadora que contradiga tal ley), ¿hemos de abandonar la distinción entre proposiciones empíricas y proposiciones metafísicas? La respuesta que da el neopositivismo a esta cuestión no es abandonar esta distinción (piedra angular de su pensamiento), sino *debilitar* el criterio que permite delimitar (demarcar) unas de otras.

Es por esta razón por la que Carnap y Hempel (entre otros) remplazarán el criterio de verificación por el de *confirmación*. Hempel, por cierto, era miembro de un especie de sucursal del Círculo de Viena que se había formado en

Berlín en torno a la figura de Reichenbach (recuérdese, el *descubridor* de Carnap).

Pues bien, Hempel, en su librito *Confirmación, inducción y creencia racional* (Buenos Aires, Paidós, 1975), aceptará como Carnap, que una hipótesis es científica "si es posible describir el tipo de datos que la confirmarían o desconfirmarían" (pag. 8).

Los conceptos de confirmación y desconfirmación (o "disconfirmación", como suele decirse) son mucho más amplios que los de verificación o refutación concluyentes, que hacen referencia a la verdad y la falsedad respectivamente. En este sentido, se dirá que *un hallazgo empírico confirma una hipótesis si y sólo si es favorable a ella*, y que *la disconfirma cuando es desfavorable*.

Los problemas surgen cuando se intenta establecer formal (y no intuitivamente) el concepto de confirmación; dicho de manera más general, cuando se trata de elaborar una teoría que suministre criterios generales de confirmación o disconfirmación. Hasta el momento no parece haber una teoría incontestable de este tipo.

Ya se sabe que una ley (simple) de la naturaleza tiene forma $\forall x(Px \rightarrow Qx)$, es decir, todos los individuos que pueden ser valores de una variable dada x son tales que, si cumplen una propiedad P, entonces también cumplen otra propiedad Q. De acuerdo con lo arriba establecido, un hallazgo empírico favorable a esta hipótesis tendrá que consistir en la presencia de Q en un caso de P. Por el contrario si tal hallazgo empírico (tal hecho) consiste en la ausencia de Q en un caso de P, se dirá que este hecho disconfirma la hipótesis.

Todo parece abrumadoramente claro y sencillo. Pero basta formularse la sencilla pregunta que sigue para ver que no todo es así. La pregunta es esta: cuando un hallazgo empírico no cumple la propiedad P, ¿qué tipo de relación tiene con

la hipótesis $\forall x(Px \rightarrow Qx)$? Aunque desde un punto de vista lógico, si **a** es el hecho en cuestión, $Pa \rightarrow Qa$ es un condicional verdadero, desde un punto de vista metodológico esto es absolutamente irrelevante. Lo único que cabe decir en este último caso es que **a** es *neutral* respecto de $\forall x(Px \rightarrow Qx)$: ni confirma, ni disconfirma esta hipótesis.

En conclusión, se podría decir que:

(1) $Pa \wedge Qa$ confirma $\forall x(Px \rightarrow Qx)$;

(2) $Pa \wedge \neg Qa$ disconfirma $\forall x(Px \rightarrow Qx)$;

(3) $\neg Pa \wedge Qa$ es neutral respecto de $\forall x(Px \rightarrow Qx)$;

(4) $\neg Pa \wedge \neg Qa$ es neutral respecto de $\forall x(Px \rightarrow Qx)$;

Ya se sabe, además, que $\forall x(Px \rightarrow Qx)$ es equivalente a $\forall x(\neg Qx \rightarrow \neg Px)$. Pues bien,

(5) $\neg Pa \wedge \neg Qa$ confirma $\forall x(\neg Qx \rightarrow \neg Px)$

y como $\forall x(\neg Qx \rightarrow \neg Px)$ es equivalente a $\forall x(Px \rightarrow Qx)$, entonces

(6) $\neg Pa \wedge \neg Qa$ confirma $\forall x(Px \rightarrow Qx)$

que contradice (4). O lo que es lo mismo $\neg Pa \wedge \neg Qa$ confirma y es neutral a la vez respecto de $\forall x(Px \rightarrow Qx)$.

Han sido múltiples los intentos de resolver esta y otras muchas paradojas surgidas en torno al concepto de confirmación [3]. Ninguno de ellos ha tenido éxito, pese a lo intuitivo del concepto.

El afán por la fundamentación del conocimiento científico

Como vamos a ver, la concepción de Carnap de qué es un término teórico en una teoría científica ilustra a las claras el afán por la fundamentación del conocimiento sobre bases totalmente empíricas, con el fin de contraponer las ex-

presiones científicas a otras (las metafísicas en concreto) que, según el neopositivismo, carecen de significado.

En primer lugar: reconstrucción axiomática de las teorías científicas.

Gran parte de los neopositivistas eran matemáticos, tan interesados como los mismos filósofos en los desarrollos (sobre todo, de Frege y Cantor) que culminaron en los *Principia Mathematica* de Whitehead y Russell (1910-1913).

Los *Principia Matemática* fueron un desarrollo coherente de la lógica matemática que también *axiomatizaba gran parte de las matemáticas en términos de esa lógica*. Fue un testimonio convincente de que todas las matemáticas pueden expresarse en términos de la lógica matemática y de que la lógica matemática es la esencia de las matemáticas. Esas son las ideas cruciales, por cierto, del denominado "programa logicista".

El programa logicista sugirió a los miembros del Círculo de Viena y de Berlín que los enunciados matemáticos de las leyes científicas y también las definiciones de términos teóricos podrían darse en términos lógico-matemáticos.

El resultado fue lo que ha dado en llamarse "versión inicial de la concepción heredada" (desarrollada por vez primera en el artículo de Rudolf Carnap (1923): "Über die Aufgabe der Physik und die Anwendung des Grundsatzes der Einfachstheit", *Kant Studien* 28: 90-107).

En lo esencial, la versión inicial de la concepción heredada concebía las teorías científicas como teorías axiomáticas formuladas en una lógica matemática L, que reunía las siguientes condiciones:

1. La teoría, T, se formula en una lógica de primer orden con identidad, L.

2. Los términos no lógicos o constantes de L se dividen en tres clases disjuntas, llamadas "vocabularios":
   a) El *vocabulario lógico*, formado por constantes lógicas (incluidos términos matemáticos);
   b) El *vocabulario observacional*, V_o, que contiene términos observacionales;
   c) El *vocabulario teórico*, V_t, que contiene términos teóricos.
3. Los términos de V_o se interpretan como referidos a objetos físicos o a características de los objetos físicos, directamente observables.
4. Hay un conjunto de postulados teóricos T cuyos únicos términos no lógicos pertenecen a V_t.

En segundo lugar: fundamentación del conocimiento sobre bases totalmente empíricas

Para Carnap y, en general, para el Círculo de Viena, la legitimidad de las expresiones científicas (así formalizadas) nacería de su anclaje en la experiencia observable y sería tanto mayor cuanto más fuerte fuera el anclaje en lo empírico.

Carnap no estaba postulando ningún tipo de realismo (ontológico o epistemológico) para las teorías científicas y, en concreto, para los términos teóricos. Éstos podían ser perfectamente meras *herramientas* de utilidad demostrada en la tarea doble de ordenar lo observacional y de hacer predicciones contrastables empíricamente. Eso era lo realmente importante: que hubiera (como ya he dicho) un anclaje en lo empírico.

No es de extrañar, entonces que la alternativa más fuerte tenida en cuenta por Carnap con relación al estatus cognitivo de los términos teóricos fuera, en un principio,

la de que estos términos debían ser completamente definibles mediante términos observacionales, esto es, que debía haber definiciones explícitas de los términos teóricos mediante el vocabulario observacional.

Tales definiciones establecerían, en definitiva, las condiciones necesarias y suficientes para que un determinado x cumpliera una propiedad (teórica). En consecuencia, desde un punto de vista lógico, adoptarían la forma siguiente:

$$Px \leftrightarrow O_1(x) \wedge O_2(x) \wedge \ldots O_r(x)$$

donde P es la propiedad teórica que queremos definir y $O_1, O_2, \ldots O_r$ son propiedades observacionales.

Si esta propuesta fuera viable, entonces la teoría sólo estaría utilizando realmente el vocabulario observacional. Los términos teóricos serían meras abreviaturas *notacionales* de complejos observacionales y, por consiguiente, serían eliminables.

Carnap reconoció pronto la inviabilidad de esta propuesta. El problema principal lo constituían los denominados "términos de propiedades disposicionales", como frágil, elástico o soluble. Estos términos se refieren a propiedades que se caracterizan por cierta reacción ante determinadas circunstancias. Por ejemplo, un cuerpo es soluble si, al sumergirse en agua, se disuelve. Las definiciones explícitas para estas propiedades han de tener la forma:

$$Sx \leftrightarrow (Ax \rightarrow Dx)$$

donde, por ejemplo, S es la propiedad disposicional "ser soluble"; A, "sumergirse en agua", y D "disolverse". Es decir: x es soluble si y sólo si, si se sumerge en agua, se disuelve.

De este modo, en caso de que x nunca se sumerja en agua, el condicional $Ax \rightarrow Dx$ será verdadero (ya que una implicación es verdadera si el antecedente es falso o el consecuente

es verdadero). Pero si $Ax \rightarrow Dx$ es verdadero, entonces (por eliminación de coimplicador y *modus ponens*), Sx es verdadero. Es decir: un cuerpo es soluble si nunca se sumerge en agua, lo cual es inaceptable.

La solución de Carnap es abandonar la propuesta reduccionista radical (de lo teórico a lo observacional mediante definiciones explícitas), modificando la forma de las reglas de correspondencia para términos disposicionales del modo siguiente:

$$Ax \rightarrow (Sx \leftrightarrow Dx),$$

que ya no presenta los problemas citados. Aunque x nunca se sumerja en agua, x será soluble si y sólo si se disuelve.

Una vez abandonada la propuesta eliminadora radical de los términos teóricos, Carnap considera que no hay especial razón para imponer restricciones muy específicas a la forma de las reglas.

De esta manera acaba admitiendo como regla cualquier tipo de enunciado mientras contenga esencialmente términos teóricos y observacionales, sin importar la forma sintáctica que tenga.

EL CONCEPTO DE PROGRESO CIENTÍFICO

Como se desprende de cuanto se ha dicho hasta ahora, el neopositivismo tuvo como objetivo fundamental llevar a cabo una reconstrucción lógico-matemática de las teorías científicas y un análisis detallado de cómo se producía el anclaje de tales teorías en el mundo de lo empírico. En suma, le importaban ante todo cuestiones que tenían que ver esencialmente con la estructura y no con la dinámica

de las teorías científicas. Ello no significa que no tuvieran sus propias hipótesis a este respecto, unas hipótesis un tanto ingenuas y que se tomaban prácticamente de prestado del positivismo, en particular de A. Comte.

En este sentido, el neopositivismo postula que la evolución de la ciencia (que considera restringida a dinámica de las teorías científicas) se produce por reducción interteórica. Se entiende por reducción interteórica la operación epistémica consistente en incluir una teoría T_n en otra T_{n+1} que predice y explica más que T_n y, en general, que sus antecesoras. La nueva teoría contiene a la vieja como caso límite y, de este modo, *retiene sus éxitos y corrige sus errores*. En eso consiste, precisamente, el progreso científico (que coincide desde luego, con la imagen que corrientemente se tiene de la evolución de la ciencia).

Este concepto de progreso científico es claramente acumulativo (la teoría posterior predice y explica más que las antecesoras que engloba). A este respecto, E. Nagel, en *La estructura de la ciencia* (Barcelona, Paidós, 1981), sintetiza en tres las condiciones que debe cumplir la nueva teoría:

1. Toda explicación o predicción confirmada por la antigua teoría debe estar incluida en la nueva. Como ambas abarcan los mismos temas, las dos teorías serán conmensurables.
2. La nueva teoría ha de tener conclusiones empíricas no incluidas en la precedente (se habla de progreso si y sólo si existen nuevas hipótesis confirmadas que describen fenómenos no explicados anteriormente).
3. La nueva teoría no debe contener las hipótesis falsas de la teoría antecedente (*condición fuerte*).

EL JUEGO DE LA CIENCIA NEOPOSITIVISTA

Temo incurrir en una simplificación excesiva. Pero no me abstengo. Me gusta el riesgo. Por eso creo que cuanto he dicho se podría reducir a la siguiente consideración de lo que el neopositivismo entiende por el juego de la ciencia:

Primera jugada. Introducción de hipótesis empíricamente contrastables, al menos en principio. No importa cómo se obtienen tales hipótesis; lo que importa es que sean empíricamente contrastables.

Segunda jugada. Contrastación de las hipótesis directa o indirectamente (mediante implicaciones contrastadoras), por observación o experimentación.

Tercera jugada. Rechazo (y entierro) de las hipótesis que resultan refutadas, es decir, hipótesis con las que entra en conflicto algún enunciado observacional (que recoge resultados espacio-temporalmente singulares de la observación o de la experimentación).

Aceptación de la(s) hipótesis que superen las prácticas de contrastación (hipótesis, pues, verificadas o confirmadas).

La adición de hipótesis confirmadas al edificio de una teoría científica hace que ésta tenga un contenido empírico contrastado positivamente mayor que las teorías científicas que la antecedan. Este juego de la ciencia, pues, si se practica con corrección, progresará en el sentido de que las teorías sucesivamente propuestas poseerán un contenido empírico creciente.

La ciencia, enraizada en la roca de la observación/experimentación, no será otra cosa que el producto de la acción conjunta de la razón y de la lógica. Además, con criterios lógicos no sólo podrá deslindarse con claridad entre ella y la pseudociencia, también podrá decidir acerca de qué teoría preferir entre dos en conflicto.

3.
DONDE ESTÉ UNA BUENA FALSACIÓN...

KARL POPPER Y EL ESPÍRITU INSATISFECHO

Karl R. Popper nace en Viena en 1902 y muere en Londres en 1994. Su padre, Simón Siegmund Carl Popper, fue un célebre abogado judío. En la Viena de los años veinte, la escena política estaba dominada por la izquierda. Popper ingresó por entonces en las juventudes socialistas, y llegó a integrarse en el Partido Comunista. Tras un violento enfrentamiento entre los comunistas y la policía vienesa, en el que perecieron ocho personas, Popper se alejó rápidamente de esa ideología.

Hacia fines de los años veinte, tras capacitarse para impartir docencia universitaria en matemáticas y física, Popper entró en contacto con el Círculo de Viena y (algo que será una constante en su vida) se ganó pronto su *enemistad* por las duras críticas que realizó a las tesis dominantes del positivismo lógico. De hecho, Otto Neurath llegaría a declarar a Popper la "oposición oficial" del Círculo.

La capacidad de influencia del Círculo de Viena en esos momentos convirtió a Popper en una especie de marginado en los medios filosófico-científicos, hasta el punto de que su libro *Logik der Forschung* (traducido al castellano como *La lógica de la investigación científica*) se publicaría tardíamente en 1934, muy abreviado e, incluso, con la fecha de publicación equivocada [1] (dice 1935 en lugar de 1934).

En 1936 el fundador del Círculo de Viena, Moritz Schlick, fue asesinado por un estudiante, entre muestras de celebración de la prensa cercana al nacionalsocialismo. Un año después, tras la toma del poder por los partidarios de Adolf Hitler, Popper, ante la amenazante situación política (no se olvide, además, que era judío), se exilió a Nueva Zelanda.

Pues bien, si en los años veinte y treinta Popper se ganó la enemistad del poderoso Círculo de Viena, ahora, en un momento de gran auge de los totalitarismos, Popper (dejándose llevar de nuevo por su espíritu crítico) no dudará en criticarlos duramente en sus libros *The Open Society and Its Enemies* (1945) y *The Poverty of Historicism* (1957). Que un pensador se enfrentara a la izquierda totalitaria en aquellos momentos significaba granjearse, de inmediato, la enemistad de la mayor parte de la intelectualidad [2]. Popper hacía bueno el dicho de que un buen filósofo ha de ser un tábano, y todavía no se lo han perdonado los *picados*.

Al acabar la Segunda Guerra Mundial, en 1946 Popper fue contratado como profesor de filosofía en la *London School of Economics and Political Science* [3]. En 1969 pasó a la categoría de emérito. Cito a continuación algunas de las principales obras de Popper:

(1934) *Logik der Forschung*, Tübingen, Mohr Siebeck Vg. Versión inglesa: (1959) *The Logic of Scientific Discovery*, Londres, Routledge. Versión española: (1962) *La lógica de la investigación científica*, Madrid, Tecnos.

(1945) *The Open Society and Its Enemies*, Londres, Routledge. Versión española: (1959) *La sociedad abierta y sus enemigos*, Barcelona, Paidós.

(1957) *The Poverty of Historicism*. Este libro reúne los artículos: (1944) "The poverty of Historicism, I", *Economica*, vol. II: 86-103; (1944) "The poverty of Historicism, II", *Economica*, vol. II: 119-137; (1945) "The poverty of Historicism, III", *Economica*, vol. 12: 69-89. Versión española: (1961) *La miseria del historicismo*, Madrid, Taurus.

(1963) *Conjectures and Refutations: the Growth of Scientific Knowledge*, Londres, Routledge. Versión española: (1968) *El desarrollo del conocimiento científico. Conjeturas y refutaciones*, Barcelona, Paidós.

(1972) *Objective Knowledge. An Evolutionary Approach*, Oxford, Clarendon Press. Versión española: (1974) *Conocimiento objetivo*, Madrid, Tecnos.

(1976) *Unended Quest: An Intellectual Autobiography*. Esta autobiografía fue escrita originalmente para formar parte de la obra en dos volúmenes: Paul A. Schilpp (ed.), *The Philosophy of Karl Popper*, The Library of Living Philosophers, La Salle, Illinois, The Open Court Pub. Co., 1974. Versión española: (1977) *Búsqueda sin término. Una autobiografía intelectual*, Madrid, Tecnos.

(1977) (con Sir John Eccles) *The Self and Its Brain*, Londres, Springer International. Versión española: (1980) *El yo y su cerebro*, Barcelona, Editorial Labor.

(1982) *The Open Universe: An Argument for Indeterminism* (ed. W.W. Bartley III). Poscript to the *Logic of Scientific Discovery*, Vol. II, London, Hutchinson. Versión española: (1984) *El universo abierto*, Madrid, Editorial Tecnos.

(1982) *Quantum Theory and the Schism in Physics* (ed. W.W. Bartley III). Poscript to the *Logic of Scientific Discovery*, Vol. III, London, Hutchinson. Versión española: (1985) *Teoría cuántica y el cisma en física*, Madrid, Tecnos.

(1983) *Realism and the Aim of Science* (ed. W.W. Bartley III). Poscript to the *Logic of Scientific Discovery*, Vol. I, London, Hutchinson. Versión española: (1985) *Realismo y el objetivo de la ciencia*, Madrid, Tecnos.

CORROBORAR NO ES CONFIRMAR

Tanto en el capítulo 1 como en el 2, la figura de Hume ha resultado ser clave. En el capítulo 1 he hablado del "problema de Hume", y en el capítulo 2 hemos asistido al intento de evitar este problema protagonizado por el empirismo lógico a través de la sustitución del contexto de obtención (descubrimiento) de enunciados por el contexto de justificación de los mismos, o dicho de otro modo, al remplazo de la inducción propiamente dicha por la verificación [4] (o, en su forma más débil, la confirmación).

También Popper parte en sus reflexiones de la cuestión letal que el autor del *Treatise on Human Nature* lanzó contra la validez de la inducción como método y que el sabio filósofo austriaco formulará como sigue:

H_L ¿Cómo se justifica que, partiendo de casos (reiterados de los que tenemos experiencia), lleguemos mediante el razonamiento a otros casos (conclusiones) de los que no tenemos experiencia?

Ya sabemos que la respuesta de Hume a H_L consiste en negar que haya alguna justificación, por grande que sea el número de casos observados que se repiten. Si yo observo que el acontecimiento A es acompañado por el acontecimiento B en una ocasión, no se sigue *lógicamente* de ello que A vaya a ser acompañado por B en otra ocasión. Y tampoco se seguiría de dos observaciones similares, ni de

veinte ni de dos mil. Si esto ocurre lo bastante a menudo, dijo Hume, puedo llegar a esperar que el siguiente acontecimiento del tipo A sea seguido por el otro del tipo B, pero *éste es un hecho psicológico y no lógico*. El sol puede haberse levantado de nuevo después de todos los días pasados de los que tenemos memoria, pero de esto no se puede inferir que se levantará mañana. Si alguien dice: "¡Ah! Pero de hecho podemos predecir exactamente a qué hora se levanta el sol gracias a las leyes físicas establecidas, siempre que las apliquemos a las condiciones siguientes", podemos replicar diciendo que esa forma de argumentar presupone que el futuro será como el pasado en todos los aspectos que atañen a las leyes naturales (principio de regularidad de la naturaleza), lo que sólo podría, a su vez, ser obtenido mediante inducción, con lo que se incurriría en un círculo vicioso (a menos, claro está, que traicionemos el empirismo y aceptemos el principio de regularidad de la naturaleza como un *a priori*).

La pregunta es ahora, ¿qué tiene que ver Popper con todo esto? La respuesta es clara y concisa: Popper cree haber dado nada menos que con la solución del problema de Hume.

Su respuesta parte de una aceptación. La de la práctica del Círculo de Viena que pasa de la inducción como *método antes de la hipótesis* (método de descubrimiento) a la contrastación como *método de justificación* de la hipótesis. Por cierto, el grado de confirmación (el número de implicaciones contrastadoras del supuesto en cuestión que son *verdaderas*) correlaciona positivamente con el grado de probabilidad: crecen y decrecen en la misma medida a la vez.

Hecha esta precisión, repito, ¿cuál es la solución de Popper al problema de Hume? Asumiendo la asimetría lógica existente entre confirmación y *falsación* [5], Popper asevera que no se puede justificar la pretensión de que un enunciado general

(ley o teoría) sea verdadero a partir de la verdad de ciertos enunciados contrastadores (implicaciones contrastadoras, en la jerga de la concepción heredada). En cambio, basándonos en enunciados contrastadores verdaderos *sí que podemos, a veces, justificar la pretensión de que un enunciado general (ley o teoría) es falso.*

Personalmente, permítame el lector que muestre, cuando menos, mi sorpresa ante este intento de solución que, por cierto, como he dicho en el capítulo 1, ya había sido más que entrevisto por los mismos Bacon y Mill. Dicho en román paladino, la ¿solución? de Popper viene a ser: al menos, sabemos con seguridad cuando un enunciado general (ley o teoría) es falso, a saber, cuando lo contradice (lo *falsea* —¡qué horror de término!) un enunciado básico (un enunciado observacional, un enunciado espacio-temporalmente singular). ¿Qué tipo de solución del problema de Hume es ésta? Rotundamente dicho: ninguno. Es más, como veremos a continuación, un tipo de falsación como el expuesto (característica de lo que podríamos llamar "falsacionismo ingenuo" o "dogmático") no opera jamás en la metodología de Popper, según el mismo Popper.

Sobre el llamado "falsacionismo ingenuo"

Un discípulo y compañero de Popper, Imre Lakatos (al que dedicaremos un capítulo más tarde) hizo la siguiente descripción de cuál es la dinámica de la ciencia, según un falsacionista dogmático:

> la ciencia avanza mediante atrevidas especulaciones, que nunca son demostradas o tan siquiera hechas probables, sino que alguna de ellas son eliminadas mediante refutaciones escuetas y concluyentes, y sustituidas luego por otras

> nuevas especulaciones todavía más atrevidas que, al menos al principio, no están refutadas aún (Imre Lakatos, 1975, pag. 210).

La concepción falsacionista dogmática del avance de la ciencia lleva al criterio de demarcación siguiente:

> Sólo son científicas aquellas teorías que prohíben ciertos estados observables de cosas y que, por lo tanto, son refutables fácticamente. Dicho de otro modo, una teoría es 'científica' si tiene una base empírica (Imre Lakatos, 1975, pag. 211).

A esta concepción falsacionista subyace un supuesto importante: es posible distinguir entre enunciados básicos y teorías, y el valor veritativo de los primeros puede establecerse sin ninguna duda (Imre Lakatos, 1975, pags. 211-213).

Pues bien, hay autores que ven a Popper entre los falsacionistas ingenuos; incluso está bastante generalizada en filosofía la creencia de que Popper es el paradigma de este tipo de falsacionismo. La creencia, pues, según la cual la clave para el avance de la ciencia es la aplicación del *modus tollens* a partir de enunciados observacionales de valor veritativo indubitable.

Pienso, sin embargo, que las cosas no son tan sencillas tratándose de Popper. En efecto, el autor de *Conocimiento objetivo* no era tan lerdo como para no percibir que la ciencia no se movía por vericuetos tan simples. De ahí que ya en su obra inicial, *La lógica de la investigación científica*, introdujera una distinción crucial para su pensamiento, la que media entre la lógica de la situación y la metodología implícita en ella:

a) La lógica es extremadamente sencilla: si se ha observado un cisne negro, no es posible que todos los cisnes sean blancos. Lógicamente, por tanto (es decir, si nos atenemos a la relación entre enunciados), una ley científica es rotundamente falsable, aunque no sea rotundamente verificable.

b) La metodología no es tan sencilla, pues en la práctica en cualquier momento de su obra siempre es posible poner en duda un enunciado básico: puede haber algún error en la observación registrada, puede ser que el ave en cuestión no haya sido correctamente identificada o podemos decidir, precisamente, "porque" es negro, no clasificarlo como cisne, sino llamarlo de otro modo. De manera que siempre es posible, sin caer en contradicción alguna, cuestionar la validez de un enunciado de observación.

Así, aunque admitiéramos que Popper es lo que se podría llamar un partidario "ingenuo" de la falsación en el plano lógico, en el plano metodológico es un falsacionista crítico (también denominado, por ejemplo, en Lakatos (1975), un "falsacionista metodológico").

Bueno, y toda esta digresión, ¿para qué? Pues para justificar lo que digo a continuación. Puede considerarse que Popper resuelve taxativamente el problema de Hume desde un punto de vista lógico, aunque, desde un punto de vista metodológico, muestra que con la falsación tampoco se disipan las dudas en torno al problema de Hume. No es posible pasar de lo particular verdadero a lo universal verdadero mediante la inducción. Tampoco, en sentido estricto, puedo *abatir* un enunciado universal porque lo contradiga un enunciado básico, es decir, un enunciado espacio-temporal singular y verdadero (por cierto, uno o muchos, tanto da). Eso sólo puedo pensarlo en la pura lógica de la situación; la metodología me dice, en cambio, lo contrario.

Es más. Estos enunciados básicos pueden ponerse en duda no sólo, como antes he dicho, porque pueda haber algún error en la observación registrada o no se haya identificado de forma correcta el objeto de observación,

etc. Como Popper (1962) añade, los enunciados básicos son cuestionables porque son meras hipótesis o conjeturas, al estar *impregnados de teorías*:

> [...] si se me ordena "registre lo que experimenta ahora" apenas sé cómo obedecer a esta orden ambigua: ¿he de comunicar que estoy escribiendo?, ¿que oigo llamar a un timbre, vocear a un vendedor de periódicos o el hablar monótono de un altavoz?; ¿o he de informar, tal vez, que tales ruidos me llenan de irritación? Incluso si fuera posible obedecer semejante orden, por muy rica que fuese la colección de enunciados que se reuniesen de tal modo, jamás vendría a constituirse en una ciencia: toda ciencia necesita un punto de vista y problemas teóricos (pag. 101).

En definitiva, en los procedimientos (observacionales o experimentales) que deciden el valor de verdad de los enunciados básicos ya están involucradas teorías. Se trata de las teorías denominadas "interpretativas". Teorías que no son otra cosa que hipótesis, conjeturas.

"Impregnados de teorías" son palabras demoledoras para quienes creen que la ciencia se asienta sobre la experiencia sin mácula de conjetura alguna; para quienes, moviéndose en el marco del empirismo tradicional, sustentan que la ciencia comienza con observaciones o experimentos puros, sin juntarse con nada que se parezca ni de lejos a una teoría. Para Popper, esta posición es absurda. Toda observación es siempre selectiva. Y la selección de las observaciones viene determinada por un conjunto constituido por intereses teóricos, el problema especial que se está investigando y teorías interpretativas (teorías aceptadas como una especie de trasfondo) (Popper, 1968, pag. 59).

Si es así, si los enunciados básicos están impregnados de teoría, entonces los enunciados básicos están infiltrados de

conjetura y, en consecuencia, son tan hipotéticos como las mismas teorías que refutan o corroboran (obviamente, con la boca pequeña).

De lo dicho se siguen algunas consecuencias muy duras para la imagen tradicional de la ciencia y, sobre todo, para el empirismo clásico y la imagen vulgar de la ciencia [6]:

1. La ciencia no hunde sus raíces en la tierra firme (en la *roca dura*) de la observación indubitable, sino en la ciénaga, en el terreno pantanoso, de la hipótesis, de la conjetura, como veremos detenidamente más abajo.

2. Cuando un enunciado básico entra en conflicto con una teoría, ¿a quién daremos la razón? ¿Cómo puede falsarse una teoría sobre la base de enunciados observacionales, asimismo, falsables que entren en conflicto con ella? ¿No se producirá acaso un regreso al infinito en este punto? A este respecto Popper (1962) dirá:

> Siempre que una teoría se someta a contraste, ya resulte de él su corroboración o su falsación, el proceso tiene que detenerse en algún enunciado básico que decidamos aceptar; si no llegamos a decisión alguna a este respecto, y no aceptamos, por tanto, un enunciado básico, sea el que sea, la contrastación no lleva a ninguna parte [...] Así pues, si es que la contrastación ha de llevarnos a algún resultado, no queda otra opción que detenernos en un punto u otro y decir que estamos satisfechos por el momento (pag. 99).

O, lo que es lo mismo, debemos *convencionalmente* predicar la verdad de algunos enunciados básicos, que sirvan de piedra de toque para la teoría sujeta a contrastación. Lo dice Popper (1962) de forma absolutamente clara: "Los enunciados básicos se aceptan como resultado de una de-

cisión o un acuerdo, y desde este punto de vista son convenciones" (pag. 101).

Popper sustenta, pues, posiciones convencionalistas. No se trata del convencionalismo tradicional (a lo Duhem o Poincaré) que, como dice Lakatos (1975) "hace infalsables por decreto algunas teorías..." (pag. 219). Se trata de un convencionalismo de nuevo cuño ("revolucionario" lo denomina Lakatos (1975)) que

> hace infalsables por decreto algunos enunciados (espacio-temporalmente) singulares que se distinguen por el hecho de que existe en ese momento una 'técnica relevante' tal que 'todo aquel que la haya aprendido' podrá decidir que el enunciado es 'aceptable'. Ese enunciado puede llamarse enunciado "observacional" o "básico", pero sólo entre comillas (pag. 219).

La base empírica de la ciencia no tiene, por consiguiente, nada de absoluta. Como dice Popper (1962):

> La base empírica de la ciencia objetiva, pues, no tiene nada de 'absoluta'; la ciencia no está cimentada sobre roca; por el contrario, podríamos decir que la atrevida estructura de sus teorías se eleva sobre un terreno pantanoso, es como un edificio levantado sobre pilotes. Éstos se introducen desde arriba en la ciénaga, pero en modo alguno hasta alcanzar ningún basamento natural o 'dado'. Cuando interrumpimos nuestros intentos de introducirlos hasta un estrato más profundo, ello no se debe a que hayamos topado con terreno firme; paramos simplemente porque nos basta que tengan firmeza suficiente para soportar la estructura, al menos por el momento (pag. 106).

De ahí que se pueda concluir con Lakatos (1975) que

> si esta base empírica entra en conflicto con una teoría, a la teoría se le puede llamar "falsada", pero no está falsada en el sentido de que esté contrademostrada [...] todavía puede ser cierta.

Tras estas palabras, creo que mis dudas acerca de la solución popperiana del problema de Hume están más que justificadas. Así como creo que en estas posiciones de Popper hay un par de aspectos mucho más relevantes que su intento de arrogarse una solución de un problema insoluble. Uno de ellos se refiere al giro copernicano protagonizado por Popper desde la confirmación a la corroboración; el otro, el especial tipo de conciliación que Popper ensayará entre su convencionalismo referido a los enunciados básicos y su correoso y firme realismo referido a todo lo demás. Vayamos por partes.

Sobre el concepto de corroboración

Creo que mucho más importante que arrogarse la solución del problema de Hume es el análisis que Popper hace del concepto mismo de confirmación. Veámoslo.

Es incuestionable que existe un punto de vista muy extendido entre filósofos y científicos, según el cual lo que los científicos buscan son enunciados sobre el mundo que tengan el mayor grado de probabilidad, dada cierta evidencia. O, si se prefiere, el mayor grado de confirmación posible. Es el punto de vista, como hemos visto, característico del neopositivismo *maduro*, del neopositivismo tras su fracaso de la reivindicación inicial de la verificación como marca y seña del conocimiento científico.

Popper lo niega. Cualquier loco, dice, puede hacer un número indefinido de predicciones con una probabilidad casi igual a uno —enunciados como "lloverá"— que están, prácticamente, destinados a ser verdaderos y de los que no se puede probar jamás que sean falsos puesto que, por muchos millones de años que transcurran sin una gota de lluvia, seguirá siendo verdad que algún día llove-

rá. La probabilidad de estas afirmaciones, como la propia de las aserciones de los horóscopos, es máxima porque su contenido informativo es mínimo. Cuanto menos digas, menos compromisos adquirirás, menos te equivocarás (al menos, en principio).

Por el contrario, cuanto más específico hagamos nuestro enunciado, tanto más probable será que resulte falso, y al mismo tiempo tanto más informativo y útil (en caso de que sea verdadero) será.

Por ello, lo que como científicos nos debe interesar (Popper no habla de un *deber*, sino de un *ser*, es decir, lo que a la ciencia le interesa) es el establecimiento de hipótesis de alto contenido informativo, aun a sabiendas de que, cuanto más digan, menor será la probabilidad de ser verdaderas, ya que mayor será el número de maneras en que puedan resultar falsas.

En suma, el contenido informativo es inversamente proporcional a la probabilidad y directamente proporcional a la *falsabilidad*.

Sobre información, contrastación y corroboración

Por eso, cuando una hipótesis muy contrastable, es decir, muy informativa, se enfrenta a severos intentos de falsarla y los supera, la situación tiene muy poco que ver, desde un punto de vista cualitativo, con la confirmación. Para confirmar una hipótesis, basta con acumular casos que la contrasten positivamente. La psicología, por cierto, es maestra en este arte. Pero ahora estamos ante algo diferente. Según Popper (y no digo yo que tenga razón) a la ciencia no le basta con acumular casos de contrastación positiva, es más, le es completamente irrelevante hacer que crezca el conjunto de las implicaciones contrastadoras de sus hipótesis. Lo relevan-

te es que sus hipótesis sean muy contrastables y salgan *vivas* de intentos rigurosos de falsarlas. Para esta nueva situación Popper acuña en sentido estricto un término distinto: "corroboración".

Fijémonos en el tremendo cambio de perspectiva que Popper ha introducido en este asunto, un cambio que me parece es una de las grandes contribuciones del autor de *La lógica de la investigación científica* a la filosofía de todos los tiempos. La ciencia no se basa sobre el "sí" genérico, sino sobre el "no" o, en todo caso, sobre el "sí" hiperespecífico en que consiste la corroboración. Un "sí" que, perdonen el juego de palabras, se basa en el "no", pues el grado de corroboración de un enunciado tiene que ver con su grado de falsabilidad: *la corroboración es mayor cuanto más contrastable es un enunciado, porque mayor es entonces la probabilidad que tiene de ser falsado.*

Y llegamos así a la segunda de las ideas de Popper que, desarrolladas en el marco de su solución del problema de Hume (en mi opinión, fallida, pero, ¿quién soy yo para decir estas cosas?), forman parte del meollo, de la esencia de su filosofía.

REBAJANDO EXPECTATIVAS ACERCA DE LA VERDAD

Si hay algo tremendo en el intento de Popper por resolver el problema de Hume es su conclusión de que los enunciados básicos tienen un valor de verdad convencionalmente establecido. Y lo es por la sencilla razón de que pocos intelectuales en el siglo XX han sido tan realistas como Popper.

Popper no es sólo un realista ontológico, que admite la existencia de la realidad con independencia de un sujeto

que la conozca; es también un realista epistemológico, porque considera que tenemos un conocimiento apropiado de tal realidad objetiva y, además, es un realista semántico, porque defiende que nuestras teorías sobre tal realidad pueden ser verdaderas o falsas según su correspondencia con los hechos. A este último respecto dice Popper (1974):

> Acepto la teoría del sentido común (definida y refinada por Alfred Tarski) según la cual, la verdad es la correspondencia con los hechos (o con la realidad) o, más exactamente, una teoría es verdadera si, y sólo si, corresponde a los hechos (pag. 51).

A nuestro autor le interesa la verdad, aunque

> no... la mera verdad sino la verdad interesante y atinente a nuestros problemas... El 'interés' o la 'atinencia', en el sentido que aquí damos a estos términos, puede ser analizado objetivamente; tal interés es relativo a nuestros problemas y depende del poder explicativo —y, por ende, del contenido o improbabilidad— de la información (1968, pag. 268).

De ahí que admita

> gustosamente, por ello, que los refutacionistas como yo preferimos un intento por resolver un problema interesante mediante una conjetura audaz, aunque (y especialmente) pronto se descubra que es falsa, a cualquier recitado de una sucesión de verdades trilladas ajenas a la creación. Preferimos esto porque creemos que es esta la manera de aprender de nuestros errores; y que al descubrir que nuestra conjetura es falsa, habremos aprendido mucho acerca de la verdad y nos habremos acercado más a ésta (1968, pag. 268).

Concluye entonces que

> Sostengo, pues, que ambas ideas —la idea de verdad, en el sentido de correspondencia con los hechos, y la idea de conteni-

> do...— desempeñan papeles igualmente importantes en nuestras consideraciones y que ambas pueden contribuir mucho a aclarar la idea de progreso en la ciencia (1968, pag. 268).

Obviamente, al combinar las ideas de verdad y de contenido, Popper no puede aseverar que el objetivo de la ciencia sea la verdad sin más. No obstante, si el objetivo es la información *arriesgada*, entonces lo máximo que se podrá decir de una teoría corroborada es que es verdadera *hasta ese momento*.

De ahí que Popper se vea obligado a remplazar la noción de verdad por otra noción mucho más débil y más acorde con sus planteamientos: la de *verosimilitud*. A este respecto, Popper asevera que todo contenido posee un subcontenido que consta de todas las consecuencias verdaderas y sólo de ellas (el llamado "contenido de verdad") y otro que consta de todas las consecuencias falsas y sólo de ellas (el llamado "contenido de falsedad"). Suponiendo, entonces, que sean comparables los contenidos de verdad y de falsedad de dos teorías, T_1 y T_2, se dirá que T_2 es más verosímil (más semejante a la verdad o corresponde mejor a los hechos) que T_1 si, y sólo si:

a) El contenido de verdad de T_2, pero no su contenido de falsedad, es mayor que el de T_1;
b) El contenido de falsedad de T_1, pero no su contenido de verdad, es mayor que el de T_2.

> Resumiendo, diríamos que T_2 se aproxima más a la verdad o es más semejante a la verdad que T_1 si, y sólo si, se siguen de ella más enunciados verdaderos, pero no más enunciados falsos o, al menos, igual cantidad de enunciados verdaderos y menos enunciados falsos (1974, pag. 58).

HAY MÁS REALIDADES OBJETIVAS QUE LAS FÍSICAS

Así pues, ¿qué es ese mundo que puede hacer que nuestros enunciados sobre él sean verdaderos o falsos, según sea, o no, el caso? La respuesta de Popper es rotunda: ese mundo es la realidad objetiva, que *tiene una existencia separada del sujeto cognoscente*. Popper es, pues, un realista ontológico, como ya he dicho en reiteradas ocasiones. Precisamente, uno de los capítulos del libro *Conocimiento objetivo* (Madrid, Tecnos, 1974) lleva por título "Epistemología sin sujeto cognoscente" y contiene el texto de una ponencia que Popper dictó en 1967 en el marco del Tercer Congreso Internacional de Lógica, Metodología y Filosofía de la Ciencia.

De ese modo, ¿cómo, bajo qué criterio, se puede aseverar que un ente es real, objetivamente hablando? La respuesta de Popper (desarrollada *in extenso* en su obra con J. Eccles (1980), *El yo y su cerebro*, Barcelona, Herder) es clara, aunque cuestionable:

> las entidades que conjeturamos como reales deben ser capaces de ejercer un efecto causal sobre cosas *prima facie* reales; es decir, sobre cosas materiales de tamaño ordinario (1980, pag. 10).

En este sentido,

> no sólo los átomos, sino también los electrones y otras partículas elementales se aceptan hoy día como algo realmente existente debido, digamos, a sus efectos causales sobre las emulsiones fotográficas. Aceptamos las cosas como "reales" si pueden actuar causalmente o interactuar con cosas materiales reales ordinarias (1980, pag. 11).

Desde ese punto de vista, Popper considera que no sólo son reales las entidades físicas (o estados físicos), sino también los

estados mentales y los productos de la mente humana. A este efecto distingue entre los Mundos 1, 2 y 3:

> Primero está el mundo físico —el universo de las entidades físicas— ... a lo que denominaré "Mundo 1". En segundo lugar está el mundo de los estados mentales, incluyendo entre ellos los estados de conciencia, las disposiciones psicológicas y los estados inconscientes; es lo que denominaré "Mundo 2". Pero hay también un tercer mundo, el mundo de los contenidos del pensamiento y, ciertamente, de los productos de la mente humana; a esto lo denominaré "Mundo 3" (1980, pag. 43).

La realidad de las entidades del Mundo 1 es fácilmente justificable:

> Las entidades del mundo físico —procesos, fuerzas, campos de fuerzas— interactúan entre sí y, por tanto, con los cuerpos materiales. Así conjeturamos que son reales... aunque su realidad siga siendo "conjetural" en las cosas materiales reales ordinarias (1980, pag. 41).

Además de objetos y estados físicos, Popper conjetura que hay un Mundo 2 de

> estados mentales y que dichos estados son reales, ya que interactúan con nuestros cuerpos. Un dolor de muelas constituye un buen ejemplo de un estado que es a la vez mental y físico. Si se tiene un mal dolor de muelas, éste puede constituir una buena razón para visitar al dentista, lo que entraña un cierto número de acciones y de movimientos físicos del cuerpo. La caries dental —un proceso físico-químico material— comportará así efecto físico, si bien lo hace merced a sensaciones dolorosas y a instituciones existentes, como la medicina dental (1980, pag. 41).

Respecto del Mundo 3, Popper entiende por tal

> el mundo de los productos de la mente humana, como las historias, los mitos explicativos, las herramientas, las teorías científicas (sean verdaderas o falsas), los problemas científicos, las instituciones sociales y las obras de arte. Los objetos del Mundo 3 son obra nuestra, aunque no siempre sean el resultado de una producción planificada por parte de hombres individuales (1980, pag. 44).

Entre los habitantes del Mundo 3 se han citado algunos (en concreto, las herramientas y las obras de arte) que podrían verse sólo como entidades físicas. Pero sería un error interpretarlos así, pues

> muchos de los objetos del Mundo 3 existen bajo la forma de cuerpos materiales y, en cierto sentido, pertenecen tanto al Mundo 1 como al Mundo 3. Ejemplo de ello son las esculturas, los cuadros y los libros... Un libro es un objeto físico y, por consiguiente, pertenece al Mundo 1, si bien representa una contribución significativa de la mente humana por lo que se refiere a su contenido: lo que permanece invariante en las diversas copias y ediciones. Pues bien, ese contenido pertenece al Mundo 3 (1980, pag. 44).

El contenido de un libro recuerda de cerca el "sentido" (*Sinn*) en Frege. Es entendido por todo aquel que conoce suficientemente el lenguaje en que está escrito. Y, si se conservara íntegro un libro, aunque desapareciera en el futuro todo ser humano como actualmente es y si la evolución volviera a generar individuos cognoscentes, es probable que estos individuos llegaran a descifrar el contenido de aquél si llegaran a descubrir las claves del lenguaje en que estuviera escrito. En definitiva, el contenido del libro habría pervivido aunque el ser humano hubiera desaparecido. Lo mismo podría decirse

del significado de una estatua, como la Venus de Milo, o de una película. Sus significados (sus sentidos) no pertenecen al mundo de las entidades físicas, aunque son *portados* por entidades de ese tipo. Tampoco son entidades pertenecientes al mundo de los estados psicológicos. Son habitantes de un mundo distinto: del Mundo 3; habitantes (conjeturalmente) reales en el mismo sentido en que lo son los habitantes del Mundo 1 o 2, ya que

> como objetos del Mundo 3 pueden inducir a los hombres a producir otros objetos del Mundo 3, actuando por ello sobre el Mundo 1, y considero argumento decisivo para tener algo por real la interacción —aunque indirecta— con el Mundo 1. Así, al producir una obra nueva, un escultor puede animar a otros escultores a copiarla o a producir esculturas similares. Su obra —no tanto por sus aspectos materiales, sino por la nueva forma que ha creado— puede influir sobre ellos mediante experiencias de sus Mundos 2 e, indirectamente, mediante el nuevo objeto del Mundo 1 (1980, pag. 44).

Hay quien considera que las teorías científicas son meras convenciones. Frente a ellos, Popper sustenta que las teorías científicas existen (conjeturalmente) y, por ello mismo, son susceptibles de descubrimiento, "en el mismo sentido en que es posible descubrir un animal o una planta que, aunque existentes, son aún desconocidos" (1980, pag. 45).

Ciertamente, las teorías son producto del pensamiento humano, aunque "poseen cierto grado de autonomía: objetivamente pueden tener consecuencias en las que nadie había pensado todavía y que 'pueden ser susceptibles de descubrimiento'" (1980, pag. 45).

Popper está pensando en un grado de autonomía similar al propio de la serie de los números naturales: 1, 2, 3, 4, que es el resultado de sumar al número *n* una unidad. La serie de los números naturales parece tener vida propia; en ella descubrimos que hay números que son pares, otros son impares, unos son cuadrados, otros son cubos, otros son primos, etc. *Descubrimos* que hay números de cada uno de esos tipos y de muchos más. La serie de los números naturales tiene origen humano, cierto, pero, a partir de ese momento, cobra autonomía. La situación es similar por lo que respecta a toda teoría científica:

> objetivamente, toda teoría posee un vasto conjunto de consecuencias importantes, hayan sido descubiertas ya o no... La tarea objetiva de los científicos —una tarea tercermundana que regula su "conducta verbal" en cuanto "científicos"— es descubrir las consecuencias lógicas pertinentes de la nueva teoría, discutiéndolas a la luz de las teorías existentes (1980, pag. 46).

LAS TEORÍAS CIENTÍFICAS EVOLUCIONAN COMO LOS SERES VIVOS

Como acabo de decir, las teorías científicas, como habitantes del Mundo 3, tienen una existencia autónoma de quien las descubre. Pero, descubrir una teoría no significa que tal teoría haya de ser aceptada sin más. Descubrir una teoría es el primer paso para sujetarla a severos intentos de falsación. Conforme más intentos severos de falsación la teoría supere, más corroborada estará. Y, por cierto, añadirá Popper, en esa empresa habitualmente no habrá una teoría a solas, sino *varias en competencia.* Con cuál nos quedemos, será algo que dependerá de cuál sea la teoría (o teorías) que superen tales intentos severos de falsación. Popper, ya en sus escritos inicia-

les [por ejemplo, en *La lógica de la investigación científica* (Madrid, Tecnos, 1962)] habla a este respecto de "selección natural":

> elegimos la teoría que se mantiene mejor en la competición con las demás teorías, la que por selección natural muestra ser más apta para sobrevivir; y ésta será la que no solamente haya resistido las contrastaciones más exigentes, sino que sea, asimismo, contrastable del modo más riguroso (pag. 103).

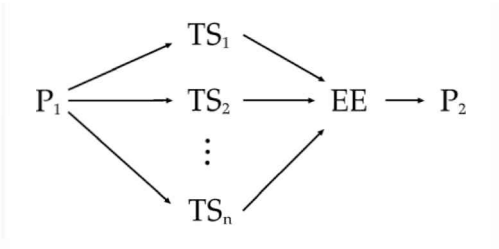
Esta *concepción evolutiva* de la dinámica de las teorías científicas se desarrolla con algún detalle en *Conocimiento objetivo* (Madrid, Tecnos, 1974). Ahí (pags. 224-226) expone su versión de la teoría de la evolución de este modo:

> (1) Todos los organismos acometen constantemente, día y noche, la resolución de problemas, cosa que también hacen todas las secuencias evolucionistas de organismos —los phyla...
> (2) Estos problemas son problemas en sentido objetivo...
> (3) La resolución de problemas procede siempre por ensayo y error: se lanzan provisionalmente nuevas formas, nuevos órganos, nuevos modos de comportamiento y nuevas hipótesis que se controlan mediante eliminación de errores.
> (4) La eliminación de errores puede proceder o bien por eliminación completa de las formas que no tienen éxito (la selección natural elimina las formas sin éxito) o bien por evolución (tentativa) de controles que modifiquen o supriman los órganos, formas, conductas o hipótesis sin éxito.
> [...]
> (7) Siendo "P" un problema, "TS" las soluciones tentativas y "EE" la eliminación de errores, podemos expresar del modo siguiente la secuencia evolutiva fundamental de los acontecimientos:
>
> $P \rightarrow TS \rightarrow EE \rightarrow P$

Ahora bien, esta secuencia no es circular; por lo general, el segundo problema es distinto del primero; es el resultado de una nueva situación que ha surgido, en parte, gracias a las soluciones tentativas que se han ensayado y a la eliminación de errores que las controlan. Para señalarlo hemos de escribir de nuevo el esquema del siguiente modo:

$P_1 \rightarrow TS \rightarrow EE \rightarrow P_2$

(8) Pero aun así, falta un elemento importante: la multiplicidad de las soluciones tentativas, la multiplicidad de los ensayos. Por tanto, nuestro esquema final queda más o menos así:



(9) De este modo, podemos comparar nuestro esquema con el del neodarwinismo. Según éste, hay un problema fundamental: el de la supervivencia. Como en nuestro esquema, hay una multiplicidad de soluciones tentativas (las variaciones o las mutaciones), aunque sólo hay un medio de eliminar errores —la muerte del organismo.

[...]

(11) La teoría aquí propuesta distingue entre P_1 y P_2 y muestra que los problemas a que el organismo trata de enfrentarse son muchas veces nuevos y surgen por sí mismos como resultado de la evolución. Por tanto, la teoría suministra implícitamente una explicación racional de lo que tradicionalmente se ha denominado de modo un tanto equívoco, "evolución creadora" o "evolución emergente"

Popper aplica estas ideas a la dinámica de las teorías científicas en la página 139 y ss. de *Conocimiento objetivo*. Dice allí: "la

ciencia comienza con problemas y prosigue mediante teorías rivales evaluadas críticamente". Dicho de otro modo, ante un problema P_1 aparecido en el marco de una teoría tentativa, digamos TT_0, se proponen diversas soluciones tentativas (TT_1-TT_n), cuya evaluación crítica (eliminación evaluativa de errores) permitirá en principio la supervivencia de alguna de ellas. En el marco de la o las teorías tentativas que hayan superado la fase de eliminación de errores acabará surgiendo un nuevo problema que requerirá nuevas soluciones tentativas. Hay que destacar a este respecto que:

> la evaluación es siempre crítica y tiene por fin el descubrimiento y la eliminación de errores. El aumento del conocimiento —o el proceso de aprendizaje— no es un proceso acumulativo, sino de eliminación de errores. Se trata de una selección darwiniana más bien que de una instrucción lamarckiana (1974, pag. 139).

EL JUEGO DE LA CIENCIA, SEGÚN POPPER

Como he hecho al hablar del neopositivismo, también aquí me arriesgaré a incurrir en una simplificación inadecuada. Pero creo conveniente hacerlo para no perder el hilo conductor de este libro.

Lo dicho sobre Popper quizá se pueda resumir en lo que sigue acerca del juego de la ciencia según (creo) Popper, a saber:

Primera jugada. Introducción de hipótesis consistentes y falsables (al menos, en principio) que tratan de dar cuenta del problema surgido en una hipótesis previa. Como en el caso del neopositivismo, lo de menos es cómo se llega a

estas hipótesis; lo realmente decisivo es que sean hipótesis falsables —al menos, en principio— y altamente informativas.

Segunda jugada. Contrastación (dura) mediante falsadores potenciales, es decir, enunciados básicos cuyo valor de verdad está convencionalmente establecido.

Tercera jugada. Rechazo (y entierro) de las hipótesis que resultan falsadas, es decir, hipótesis para las que se acepta algún falsador potencial.

Aceptación de las hipótesis para las que se rechazan los falsadores potenciales. Estas hipótesis se declaran *corroboradas*, lo que conlleva una invitación para ulteriores contrastaciones.

Cada hipótesis corroborada debe ser más verosímil que sus alternativas y que la hipótesis predecesora; ha de tener más contenido empírico nuevo que éstas. Si no lo tuviera, sería declarada *ad hoc* y se propondría su rechazo.

Este juego de la ciencia, si se practica con corrección, progresará en el sentido de que las hipótesis sucesivamente propuestas poseerán un contenido empírico creciente.

Como en el caso del neopositivismo, la ciencia también será aquí un producto de la lógica y de la razón. Ciertamente, la ciencia no se asentará sobre la roca firme de enunciados básicos de verdad indubitable; lo hará sobre las arenas movedizas de enunciados básicos de valor veritativo convencionalmente establecido. Aun así, con criterios lógicos (la *falsabilidad*), se podrá decidir si se acepta, o no, una hipótesis. Y también con criterios lógicos (la verosimilitud), se podrá decidir qué hipótesis preferir entre varias en conflicto. La ciencia, en suma, es una actividad iluminada por la razón y la lógica; su producto, las teorías científicas, es el resultado de la razón más la lógica, y lo que quede en sombras (más allá de la ra-

zón y de la lógica) no debe ser objeto de atención de quien medite filosóficamente sobre ella y quiera ser riguroso en su tarea.

SEGUNDA PARTE

LA REACCIÓN
Y LA FILOSOFÍA ACOMPLEJADA

...la filosofía ha muerto. La filosofía no se ha mantenido al corriente de los desarrollos modernos de la ciencia, en particular de la física. Los científicos se han convertido en los portadores de la antorcha del descubrimiento en nuestra búsqueda del conocimiento.

Stephen Hawking

4.
HABLAR, ¿SIN ENTENDERSE?

MATIZANDO POSICIONES, O DESDICIÉNDOSE

Una de las reacciones más duras y más influyentes contra la idea de que la ciencia no es otra cosa que un producto de la lógica y la razón la representa indudablemente el autor del libro que quizá haya sido el de mayor impacto filosófico en la segunda mitad del siglo XX. Me refiero a *La estructura de las revoluciones científicas* y a Thomas Kuhn.

Kuhn nació en Cincinnati, Ohio, Estados Unidos, en 1922. Estudió en Harvard, donde obtuvo los grados de máster y doctor en física en 1946 y 1949. Enseñó allí hasta 1956, año en que se convirtió en profesor de historia de la ciencia en la Universidad de California, en Berkeley. Entre 1964 y 1979 enseñó en Princeton. En este último año se trasladó al Instituto Tecnológico de Massachusetts, donde ejerció como profesor de filosofía e historia de la ciencia hasta 1991. Murió en 1996, luego de padecer de cáncer en los últimos tres o cuatro años. Vayamos ahora por fases.

Hacia 1947, sus intereses teóricos giraron desde la física del estado sólido a la historia de la ciencia. En ese tiempo, en que se encontraba trabajando en su tesis doctoral, J. B. Conant, entonces rector de Harvard, lo invitó a trabajar como su ayudante en un curso de formación científica general para no científicos. Ese curso se integraba en un programa de interés nacional conocido como *General Education Program*, cuyo obje-

tivo era introducir el estudio de la física y la biología en la educación de todo el sistema universitario en los Estados Unidos. La preparación de esas clases le puso frente al que sería el gran tema de sus posteriores investigaciones: el carácter *contextual* de la ciencia. Tratando de hallar un caso histórico sencillo que le permitiera clarificar las raíces de la mecánica newtoniana, Kuhn leyó la *Física* de Aristóteles y se quedó atónito por lo *errónea* que era. Habiendo analizado con mayor profundidad dicha obra llegó, en cambio, a la conclusión de que, entendida en sus propios términos, la física de Aristóteles no parecía ser peor que la de Newton, sino *sólo diferente*. Esta época culminó en 1957 con la publicación de *The Copernican Revolution*.

Ese mismo año terminó su contrato en Harvard y se trasladó a Berkeley donde ocupó el puesto de *assistant professor* de historia de la ciencia para los departamentos de historia y filosofía, como parte de un proyecto experimental de enseñanza e investigación. En estos años se dedicó a trabajar sobre el problema del descubrimiento científico.

Durante el curso 1958-1959 fue miembro del *Center of Advanced Study in the Behavioral Sciences* de Stanford. En este periodo estudió el tema de la influencia de factores sociales en el desarrollo de la ciencia. Posteriormente regresó a Berkeley, donde escribió el borrador de *The Structure of Scientific Revolutions*. Esta obra fue publicada en 1962, simultáneamente como fascículo de la *International Encyclopedia of Unified Science* y como libro editado por The University of Chicago Press.

The Structure of Scientific Revolutions (1962) constituye un hito del pensamiento contemporáneo en la reflexión sobre la ciencia (y me atrevería a decir que no sólo en este ámbito, sino en el de la reflexión filosófica en general) has-

ta el punto de que se suele considerar que hay un periodo anterior a esta obra y otro posterior.

La cuestión clave que sirve de línea divisoria entre esos dos periodos es la tesis kuhniana de que *la ciencia es un hecho social* y, por consiguiente, la dinámica de la ciencia resulta incomprensible sin el manejo de categorías sociales. Eso significa, ante todo, un enfrentamiento con aquellas posiciones —como las propias del positivismo lógico o del falsacionismo popperiano— que reducían la filosofía de la ciencia a una combinación de lógica y epistemología. Para Kuhn, la ciencia no se reduce a las teorías científicas y, por consiguiente, a algo que puede ser reconstruido lógicamente. La ciencia es para él una actividad: la realizada por una comunidad (de científicos) que, a menudo, durante un periodo largo se dedica a resolver cuestiones que la teoría (que vertebra tal comunidad) ha dejado sin respuesta. Respuestas que se buscan sin que la teoría en cuestión entre en crisis; respuestas cuya existencia está condicionada por la teoría misma. Ésta marca qué cuestiones (y, por consiguiente, qué respuestas) son lícitas y cuáles no; qué cabe preguntarse acerca del mundo y qué no; cosa ésta que propicia obviamente una determinada visión de la naturaleza (una *Gestalt*, dirá Kuhn, influido quizá por los psicólogos del *Center of Advanced Study*, aunque creo que hubiera sido mejor que empleara el término de "cosmovisión", de larga tradición filosófica). La ciencia es, pues, más, mucho más, que la mera teoría. Por eso, para el factor que aúna a los científicos de una comunidad (haciendo que sea tal comunidad) Kuhn utiliza un nombre distinto del de "teoría". Lo llama "paradigma", palabra que ha hecho gran fortuna.

Toda comunidad de científicos —prosigue Kuhn— tiene como tarea principal y ordinaria *mejorar* el paradigma que la vertebra y que le proporciona una determinada percepción

del mundo. Una tarea, ciertamente, que se realiza a lo largo de un proceso de *actividad cumulativa*, sin sobresaltos. Es el denominado proceso de *ciencia normal*.

Ahora bien, en ocasiones, la ciencia normal se tropieza con alguna cuestión inesperada que se resiste a todo intento de solución a la sombra del paradigma establecido. El sosiego de la ciencia normal quizá se remplace por estrés, al surgir una cierta disidencia dentro de la comunidad de científicos de que se trate. La disidencia puede acabar impulsando un paradigma alternativo y, por consiguiente, una visión del mundo distinta de la suministrada por el paradigma vigente. Las visiones del mundo proporcionadas por uno y otro paradigma son tan diferentes que puede considerarse que los científicos trabajan en mundos distintos. En ese sentido, puede aseverarse que tales paradigmas (y las visiones que inducen) son *inconmensurables*.

Si esto es así, ¿cómo elegir entre paradigmas en conflicto? Aquí no viene al caso, como dice Kuhn, recurrir a *pruebas*, si entendemos por tales, parece ser, algoritmos que, en un número finito de pasos, permitan decidir una cuestión. Dicho de modo que engarce con lo que anteriormente he sostenido acerca del inductivismo, del neopositivismo o del falsacionismo, para Kuhn no hay reglas lógicas que, sirviendo de criterios, permitan justificar racionalmente por qué se prefiere un paradigma a otro con el que se encuentra en conflicto abierto. Ello no significa, desde luego, que no pueda recurrirse a otras técnicas. De hecho, Kuhn subraya el papel que en este contexto juegan las técnicas de *persuasión*, o de argumentos y contrargumentos *retóricos*, en una situación tal que no puede haber prueba (lógica). Para muchos críticos de Kuhn lo dicho conlleva

renunciar a la empresa de encontrar una explicación racional para el cambio interteórico.

Es innegable es que estas tesis de Kuhn son muy provocadoras. Generaron una fortísima reacción en las filas popperianas, que se tradujo en un alud de críticas hacia el pendenciero autor de *The Structure of Scientific Revolutions*. Tal vez, el hecho que mejor manifiesta la innegable presencia y carácter provocador de las tesis de Kuhn y la reacción a que ha lugar sea la publicación de *Criticism and the Growth of Knowledge* (1970). Este espléndido libro, editado por Imre Lakatos y Alan Musgrave, recoge las ponencias presentadas en el Coloquio Internacional de Filosofía de la Ciencia celebrado en 1965 en el *Belford College*, Regent's Park, Londres, así como trabajos elaborados con posterioridad a tenor del coloquio. Aunque el asunto central de los debates parecen ser las hipótesis de Imre Lakatos en su amplio artículo titulado "La falsación y la metodología de los programas de investigación científica", lo que en verdad se discute es el libro de Kuhn, tal y como lo evidencia el desarrollo del coloquio, aunque no se hace explícito. En este debate participaron, entre otros, sir Karl Popper, Stephen Toulmin, Margaret Masterman, Paul Feyerabend, Imre Lakatos, y el propio Kuhn, y fue organizado por la *British Society for the Philosophy of Science* y la *London School of Economics*, bajo los auspicios de la División de Lógica, Metodología y Filosofía de la Ciencia de la Unión Internacional de Historia y Filosofía de la Ciencia.

A partir de este momento (muy temprano) Kuhn se dedicará principalmente a tratar de responder las polémicas levantadas en torno a las tesis sustentadas en *The Structure of Scientific Revolutions*. Después de muchos años de leer su obra, (que, pese a la distancia filosófica que me separa de Kuhn, no evita que sienta un profundo respeto y admiración hacia al-

gunos momentos extraordinariamente lúcidos de la misma) me atrevería a decir que, ante el alud de críticas, Kuhn se *acobardó*. Lo que nunca hizo Popper con relación al Círculo de Viena lo hizo Kuhn con relación a Popper y su escuela. Se amilanó, se achicó y comenzó a matizar sus aserciones iniciales tratando de mostrar sus concordancias con Popper [1]; matizaciones que denotan ciertas ganas de quedar bien con el *establishment* filosófico-científico y parecen constituir una marcha atrás (no demasiado valiente) de sus posiciones iniciales... hasta llegar a *traicionarlas*.

Las polémicas giraron principalmente en torno a tres conceptos:

a) El de paradigma;
b) El de inconmensurabilidad entre paradigmas (dado que cada uno de ellos implica una visión distinta del mundo, no son conmensurables);
c) El de inexistencia de pruebas o argumentos lógicos que permitan decidir racionalmente entre paradigmas inconmesurables.

En este sentido, ya en 1970, Kuhn publicó una segunda edición de *The Structure of Scientific Revolutions*, a la que añadió una nueva sección que llamó *Postscript*. Su intención era aclarar la noción de paradigma, introducida en *The Structure of Scientific Revolutions* como uno de los elementos clave de su filosofía de la ciencia. Siguió matizando este concepto en su artículo "Second thoughts on paradigms" (publicado en Suppe, E. (comp.), *The Structure of Scientific Theories*, Urbana, University of Illinois Press, 1973, pags. 459-482 [Hay traducción al castellano: *La estructura de las teorías científicas*, Madrid, Editora Nacional, 1979]).

También en 1973, Kuhn se dedicó a matizar su posición acerca de la existencia, o no, de criterios racionales (lógicos) para la elección entre teorías vertebradoras de paradigmas en conflicto. Lo hizo, en particular, en el marco de la Conferencia *Machette*, dada en la Furman University y publicada como el capítulo XIII de su libro *The Essential Tension*, Chicago y Londres, The University of Chicago Press, 1977 (Hay traducción al castellano: *La tensión esencial*, México, Fondo de Cultura Económica y CONACyT, 1982).

En 1979 se trasladó al *Massachusetts Institute of Technology*, como profesor de historia y filosofía de la ciencia. En este periodo se dedicó a estudiar la importancia de los procesos cognitivos y lingüísticos para la epistemología, y el influjo del lenguaje en el desarrollo de la ciencia. El objetivo último de estos trabajos de investigación era la redefinición de la noción de *inconmensurabilidad*, una matización, pues, de sus posiciones acerca de este tema en *The Structure of Scientific Revolutions*. En 1983 se le confirió la cátedra de filosofía Laurance S. Rockefeller, que ocupó hasta 1991, cuando se retiró de la docencia.

En 1990, en una de las reuniones de la *Philosophy of Science Association*, anunció que llevaba años trabajando en un libro en el que expondría el desarrollo de su pensamiento desde la publicación de *The Structure of Scientific Revolutions* hasta ese momento. El argumento principal de esta obra sería la inconmensurabilidad que, como ya he dicho, había constituido su objeto preferido de reflexión en la década anterior. Desafortunadamente, Kuhn no pudo terminar este proyecto; murió de cáncer a la edad de setenta y tres años en Cambridge, Massachusetts, el 17 de junio de 1996. Las dos terceras partes de esta obra fueron publicadas con el nombre de *The Road Since the Structure* por The University of Chicago Press. (Hay

versión castellana: *El camino desde la estructura: ensayos filosóficos, 1970-1993, con una entrevista autobiográfica*, Barcelona, Paidós, 2002).

A continuación citaré algunas de las obras más importantes de Thomas S. Kuhn:

1) *The Copernican Revolution*, Cambridge, Harvard University Press, 1957 (Hay versión castellana: *La revolución copernicana*, Barcelona, Ariel, 1996, 2a impresión 2008).

2) El texto de Kuhn, T. S.: *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, University of Chicago Press, 1962 (2a ed., 1970; hay traducción al castellano de Agustín Contín, *La estructura de las revoluciones científicas*, México, Fondo de Cultura Económica, 1971. Hay una nueva edición en castellano debida a Carlos Solís, autor, asimismo, de una excelente introducción a este texto (FCE, 3a ed. 2006) que contiene una descripción muy completa de sus ideas).

3) Nuevas formulaciones, surgidas como respuesta a varias críticas, aparecen en:

a. "Second thoughts on paradigms", en Suppe, E. (comp.), *The Structure of Scientific Theories*, Urbana, University of Illinois Press, 1973, pags. 459-482 (Hay traducción al castellano: *La estructura de las teorías científicas*, Madrid, Editora Nacional, 1979).

b. "Logic of discovery or psychology of research?", en Lakatos, I. y A. Musgrave, (comps.), *Criticism and the Growth of Knowledge*, Londres, Cambridge University Press, 1970, pags. 1-23, y en "Reflections on my critics", en el mismo volumen, pags. 231-278 (Hay traducción al castellano: *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, Barcelona, Ed. Grijalbo, 1975).

4) Otras ideas de Kuhn aparecen en la colección de ensayos (que incluye algunos de los anteriores) llamada *The Essential Tension*, Chicago y Londres, The University of Chicago Press, 1977 (Hay traducción al castellano: *La tensión esencial*, México, Fondo de Cultura Económica y CONACyT, 1982).

5) En Thomas Kuhn (1989): *¿Qué son las revoluciones científicas? Y otros ensayos*, Barcelona, Paidós, se recogen las versiones al castellano de los artículos "What are scientific revolutions?" (1987): "Commensurability, comparability, communicability [2]" (1982) y "Rationality and the theory choice" (1983). Este texto va precedido de una amplia e interesante introducción del profesor Antonio Beltrán.

6) Las ideas más elaboradas de Kuhn sobre la inconmensurabilidad parecían las destinadas a formar parte de la obra de madurez de Thomas Kuhn titulada *The Road Since Structure: Philosophical Essays*, 1970-1993, Chicago, Chicago Univ. Press (editada por James Conant and John Haugeland) (Hay versión castellana: *El camino desde la estructura: ensayos filosóficos, 1970-1993, con una entrevista autobiográfica*, Barcelona, Paidós, 2002).

7) Hay una colección de ensayos sobre el impacto de las ideas de Kuhn en distintas disciplinas en Gutting, G., *Paradigms and Revolutions*, Notre Dame y Londres, University of Notre Dame Press, 1980; de especial interés resulta la revisión de Shapere, D. (1964): "The Structure of Scientific Revolutions", pags. 27-38, que apareció primero en *Phil. Rev. 73*: 383-394, cuando sólo hacía dos años de la publicación del libro de Kuhn. La discusión de Doppelt G. (1978): "Kuhn's epistemological relativism: an interpretation and defense", *Inquiry* 21: 33-86, es muy útil. El libro de Stegmüller, W. (1976): *The Structure and Dynamics of Theories*, Nueva York, Springer Verlag, está basado en el pensamiento kuhniano. En el libro

de Bernstein, R. J. (1985), *Beyond Objetivism and Relativism: Science, Hermeneutics, and Praxis*, Filadelfia, University of Pennsylvania Press, la parte 2, titulada "Science, rationality and incommensurability", pags. 51-108, hay un extenso y útil análisis crítico de las ideas de Kuhn.

8) Otras obras sobre Kuhn que cabe destacar son las siguientes:

Bird, A. (2002): *Thomas Kuhn*, Madrid, Tecnos.

Fuller, S. (2004): *Kuhn vs. Popper: the Struggle for the Soul of Science*, N.Y., Columbia Univ. Press.

Horwich, P. (1993): *World Changes. Thomas Kuhn and the Nature of Science*, Cambridge, MIT Press.

Hoyningen-Huene, P. (1993): *Reconstructing Scientific Revolutions. Thomas S. Kuhn's Philosophy of Science*, Chicago, The University of Chicago Press.

Gattei, S. (editor) (2000): *Thomas S. Kuhn. Dogma contro critica*, Milán, Rafaello Cortina editore.

González Fernández, W. (2004): *Análisis de Thomas Kuhn: Las revoluciones científicas*, Madrid, Trotta.

Lorenzano, P. y O. Nudler (2012): *El camino desde Kuhn. La inconmensurabilidad hoy*, Madrid, Biblioteca Nueva.

Pardo, C. G. (2001): *La formación intelectual de Thomas S. Kuhn. Una aproximación biográfica a la teoría del desarrollo científico*, Pamplona, Eunsa.

Sardar, Z. (2000): *Thomas Kuhn and the Science Wars*, UK, Icon Books Ltd.

TODO EL MUNDO HABLA DE PARADIGMAS

Pocos conceptos han tenido una mejor acogida —y no sólo en ámbitos filosóficos— que el de paradigma, un producto más de la capacidad creativa de Kuhn.

Concepto de paradigma

Según Kuhn, la actividad científica se caracteriza por la existencia de largas tradiciones de actividad profesional por parte de una comunidad científica dedicada a depurar una teoría: a encontrar nuevas aplicaciones, a convertir contraejemplos en ejemplos, en definitiva, a hacer que crezca el conocimiento científico representado por tal teoría. Kuhn denomina "ciencia normal" a este tipo de actividad científica. Dice Kuhn (1989 [3]):

> su naturaleza [la de la mayor parte de la investigación] queda bien descrita por una imagen muy común: la ciencia normal es la que produce los ladrillos que la investigación científica está continuamente añadiendo al creciente edificio del conocimiento científico (pag. 56).

Esas largas tradiciones de actividad profesional de *ciencia normal* están vertebradas por un *entramado instrumental y conceptual*, un *paradigma*, que aglutina la comunidad científica en cuestión.

Los científicos, durante la fase de *ciencia normal*, se dedican a contrastar variantes de las hipótesis que forman parte del paradigma que cultivan. El proceso es claramente cumulativo [4]. A la vez, los científicos tratan de ampliar y consolidar su comunidad mediante la captación de nuevos prosélitos.

En ocasiones, se producen fuertes convulsiones que interrumpen estas fases de *actividad sosegada*. Así sucede, en concreto, cuando surge una alternativa al paradigma dominante

y las cosas ocurren de tal modo que el paradigma dominante es sustituido total o parcialmente por otro, incompatible con él. En eso consiste precisamente, según Kuhn, una *revolución científica.*

La ciencia, pues, consiste en periodos (frecuentemente, muy largos) de actividad *normal,* en los que la comunidad de científicos se dedica a pulir el paradigma que la aglutina, interrumpidos por periodos de *revolución* durante los cuales se pone en cuestión el paradigma dominante a la luz de un paradigma alternativo.

Algunos autores, como Suppe (1978), pag. 167, han puesto de manifiesto que, en el desarrollo de esta tesis, el concepto principal, el de paradigma, se usa con muy poca exactitud (hasta convertirlo en una especie de *flogisto filosófico*). Especialmente dura (por lo prolija) intenta ser la crítica de Masterman [5] (1975), quien asevera que Kuhn usa el término "paradigma" de veintiún maneras diferentes en *La estructura de las revoluciones científicas.* Personalmente, creo que tanto Suppe como Masterman exageran. Kuhn no incurre en ambigüedades peligrosas en torno al término "paradigma". Dicho de modo más rotundo, creo que no introduce significados distintos, ni usa de maneras muy diferentes el término "paradigma" en *La estructura de las revoluciones científicas.* Creo, más bien, que lo que hace Kuhn es ir matizando aserciones anteriores suyas sobre el concepto de paradigma. Ciertamente, en este proceso no llega a alcanzar el rigor (o la univocidad) que los lógicos de la investigación científica desearían.

En definitiva, Kuhn, en *La estructura de las revoluciones científicas,* no dedica un apartado especial para la definición de paradigma: va perfilando el concepto de paradigma a través de una serie de matizaciones, adiciones y, en

suma, clarificaciones del concepto. Así, por ejemplo, Kuhn considera en la página 13 de *La estructura de las revoluciones científicas* [6] que un paradigma es un logro científico universalmente reconocido:

> Considero a éstos [a los paradigmas] como realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica.

Más tarde, en la página 33 (aunque Masterman considera que Kuhn introduce un nuevo significado), matiza esta consideración, diciendo que tal realización científica puede consistir en un libro de texto u obra clásica:

> En este ensayo, 'ciencia normal' significa investigación basada firmemente en una o más realizaciones científicas pasadas, realizaciones que alguna comunidad científica particular reconoce, durante cierto tiempo, como fundamento para su práctica posterior. En la actualidad, esas realizaciones son relatadas, aunque raramente en su forma original, por los libros de texto científicos, tanto elementales como avanzados. Esos libros de texto exponen el cuerpo de la teoría aceptada, ilustran muchas o todas sus aplicaciones apropiadas y comparan éstas con experimentos y observaciones de condición ejemplar.

Un paradigma es, pues, una realización científica reconocida por una comunidad científica como base para su práctica posterior y consiste en un *corpus* teórico, acompañado de algunas de sus aplicaciones y ejemplos emblemáticos. Obviamente, eso significa que un paradigma es siempre un elemento clave en la vertebración de una tradición particular de investigación científica: la protagonizada por la comunidad científica que se aglutina en torno a aquél. Por consiguiente, no estamos tampoco, como asevera Masterman (1975), ante un nue-

vo significado del término "paradigma" cuando Kuhn, en la página 34 de *La estructura de las revoluciones científicas* sustenta que:

> Los hombres cuya investigación se basa en paradigmas compartidos están sujetos a las mismas reglas y normas para la práctica científica. Este compromiso y el consentimiento aparente que provoca son requisitos previos para la ciencia normal, es decir, para la génesis y continuación de una tradición particular de la investigación científica.

En este punto, pues, Kuhn ha seguido clarificando el concepto de paradigma (no cambiando su significado). A su condición de punto de partida para la práctica científica de la comunidad que, en torno a él, se aglutina, añade ahora que esa práctica se realiza en el marco de una tradición (algo obvio) de investigación científica que sigue los derroteros *sosegados* de la denominada "ciencia normal"; una tradición en la que estará bastante claro desde el principio qué curso ha de seguirse.

En resumen, Kuhn, a través de aproximaciones sucesivas al concepto de paradigma, lo que sustenta en *La estructura de las revoluciones científicas* es que por tal se entiende una teoría más ejemplos emblemáticos de la misma. Una teoría que suele estar relatada en una obra (un libro de texto) y que vertebra en torno suyo una comunidad científica impulsora de una tradición de investigación determinada. El punto de partida de esta tradición está constituido por el respeto o compromiso con tal teoría y ejemplos, que proporcionan a la comunidad científica en cuestión modelos de problemas y de soluciones a los mismos. Los ejemplos, señala Kuhn (pag. 80), son cruciales hasta el punto, que "estudiándolos y haciendo prác-

ticas con ellos es como aprenden su profesión los miembros de la comunidad correspondiente". Sea como fuere, lo cierto es que la comunidad científica, comprometida con tal teoría y ejemplos, se dedicará a resolver los problemas, los enigmas, que el paradigma haya dejado abiertos. Las soluciones se irán encontrando en el curso de una tradición claramente cumulativa (la propia de la ciencia normal). Al abrigo del paradigma, habrá, pues, problemas que resolver y otros en cambio que se considerarán pseudoproblemas. A este respecto, dice Kuhn en la página 71, de *La estructura de las revoluciones científicas*:

> ...una de las cosas que adquiere una comunidad científica con un paradigma es un criterio para seleccionar problemas que, mientras se dé por sentado el paradigma, puede suponerse que tienen soluciones. Hasta un punto muy elevado, esos son los únicos problemas que la comunidad admitirá como científicos o que animará a sus miembros a tratar de resolver. Otros problemas, incluyendo muchos que han sido corrientes con anterioridad, se rechazan como metafísicos, como correspondientes a la competencia de otra disciplina o, a veces, como demasiado problemáticos para justificar el tiempo empleado en ellos. Así pues, un paradigma puede incluso aislar a la comunidad de problemas importantes desde un punto de vista social, pero que no pueden reducirse a la forma de enigma, debido a que no pueden enunciarse de acuerdo con las herramientas conceptuales e instrumentales que proporciona el paradigma.

Concepto de matriz disciplinar y ejemplar

En cualquier caso, las críticas al concepto de paradigma parecieron obligar a Kuhn a replanteárselo en *Segundos pensamientos sobre paradigmas* [7], donde llega a admitir que en su uso del término "paradigma" había confundido dos nociones diferentes: las de matriz disciplinar y ejemplar. Es decir, Kuhn acep-

ta que había empleado el término "paradigma" con dos sentidos (no los veintiún fijados por M. Masterman): el primero, como matriz disciplinar; el segundo, como ejemplo paradigmático.

Ahora, en *Segundos pensamientos sobre paradigmas*, para Kuhn, "matriz disciplinar" y "paradigma" serán sinónimos, entendiendo por matriz disciplinar un conjunto de elementos compartidos por una comunidad científica y sólo por ella, cosa que explica el carácter relativamente aproblemático de la comunicación profesional y la relativa unanimidad de juicio profesional. Se denomina "disciplinar" porque es posesión común de quienes practican una disciplina profesional, y "matriz" porque se compone de elementos ordenados de varios tipos entre los que Kuhn distingue tres, por considerarlos decisivos para el funcionamiento cognoscitivo de la comunidad científica, a saber:

(1) las generalizaciones simbólicas;
(2) los modelos (que proporcionan a la comunidad las analogías preferidas), y
(3) los ejemplares.

Las generalizaciones simbólicas son:

> aquellas expresiones empleadas por el grupo son hacerse cuestión de ellas, que pueden verterse con facilidad en alguna forma lógica semejante a $\forall x \forall y \forall z\ P(x,y,z)$. Constituyen los componentes formales o fácilmente formalizables, de la matriz disciplinar (pag. 16).

Parece que Kuhn con el término "generalización simbólica" está refiriéndose a leyes (de la naturaleza y teóricas). Es de suponer que podía haber utilizado la expresión

"teoría científica". Todo parece indicarlo. Lo incomprensible es que Kuhn rehuya el empleo de la misma. En cuanto a los modelos, son:

> aquellos que proporcionan al grupo las analogías preferidas o, cuando se los sostiene a fondo, una ontología. Por una parte tienen carácter heurístico: [...] el comportamiento de un gas puede compararse a una colección de microscópicas bolas de billar animadas de movimiento aleatorio. Por otra parte, los modelos son objetos de compromisos metafísicos: [...] todos los fenómenos perceptibles son debidos al movimiento e interacción en el vacío de átomos cualitativamente neutros (pag. 16).

Finalmente, los ejemplares son soluciones de problemas concretos, aceptadas por el grupo, en un sentido muy usual, como *paradigmáticas*. Son soluciones a problemas específicos, en particular, a los ejercicios de los libros de texto y de los manuales de laboratorio. Se trata del segundo sentido, en palabras del propio Kuhn (pag. 17), del término "paradigma" como aparece en *La estructura de las revoluciones científicas*.

De este modo, como he dicho, se adoptarán "paradigma" y "matriz disciplinar" como sinónimos y los ejemplos paradigmáticos pasarán a ser un mero componente de las matrices disciplinares. Aquí el empleo del adjetivo "mero" no debe engañarnos. Los ejemplares son un componente, sí, pero un componente de suma importancia en una matriz disciplinar.

Con el estudio de los ejemplares se aprende la aplicación de las generalizaciones simbólicas. Con el estudio de los ejemplares y con el intento de resolver problemas, el estudiante desarrolla una relación de similitud o semejanza, que se emplea para modelar la aplicación de generalizaciones simbólicas a nuevas situaciones experimentales y es mediante la adquisición de esta relación de semejanza cómo llegan a tener

contenido empírico las generalizaciones simbólicas. Dice a este último respecto:

> ...una habilidad adquirida para ver semejanzas entre problemas aparentemente dispares desempeña en las ciencias una parte importante del papel atribuido corrientemente a las reglas de correspondencia. Una vez que un nuevo problema es visto como análogo a un problema anteriormente resuelto, se sigue tanto un formalismo apropiado como un modo nuevo de conectar sus consecuencias simbólicas con la naturaleza. Habiendo visto la semejanza, simplemente se utilizan las conexiones que habían resultado ser efectivas con anterioridad (pag. 26).

Obviamente, Kuhn se está refiriendo a las reglas de correspondencia estudiadas por el positivismo lógico y, en particular, por R. Carnap, para conectar términos teóricos con enunciados básicos u observacionales. Lo que no está aseverando Kuhn es que ese modo de dotar de contenido empírico a las hipótesis teóricas propio del positivismo lógico (esto es, conectar inobservables teóricos con el mundo de la observacional a través de reglas de correspondencia) sea erróneo. Lo que Kuhn afirma es que no es el único camino y, de hecho, pone énfasis en el papel que a este respecto juegan los ejemplares. Tan es así que las teorías, dice Kuhn, no se formulan nunca solas, sino acompañadas de aplicaciones (ejemplares) a cierto rango de fenómenos.

De lo acabado de decir se desprende que términos teóricos formalmente iguales, incorporados a teorías sustentadas por comunidades científicas que cuenten con repertorios diferentes de ejemplares, poseerán significados diversos. Esas teorías resultarán ser así *inconmensurables*. Repito, inconmensurables.

Apoyándonos ahora en la distinción entre matrices disciplinares y ejemplares, abordaré en seguida los puntos más notables de las concepciones de Kuhn acerca de la dinámica de la ciencia: el proceso cumulativo de la *ciencia normal*; el remplazo revolucionario de una matriz disciplinar dominante por otra alternativa; la inconmensurabilidad de las teorías científicas que forman parte de dos matrices disciplinares en conflicto revolucionario.

NO HAY PRUEBAS. SÓLO PERSUASIÓN Y MUERTE

Desde la perspectiva que ofrecen las reflexiones (acabadas de exponer) de Kuhn sobre matrices disciplinares puede afirmarse que, para este físico metido a historiador y filósofo de la ciencia, la *ciencia normal* es la investigación científica basada firmemente en una matriz disciplinar.

¿Cómo se adquiere una matriz disciplinar?

Toda matriz disciplinar se adquiere a través del proceso educativo por el cual se llega a ser profesional de una disciplina científica. Parte esencial de ese proceso es la adquisición de ejemplares.

Los ejemplares son, a su vez, el medio a través del cual se llega a asumir una matriz disciplinar en su totalidad, ya que mediante su estudio se aprende la clase de cuestiones que hay que plantear y las respuestas que a la comunidad le parecen aceptables.

Finalmente, los ejemplares dejan algunos enigmas abiertos acerca de cómo aplicar las generalizaciones simbólicas a nuevos fenómenos.

Ciencia normal

La resolución de esos enigmas es la tarea principal de la *ciencia normal*. Se trata, pues, de una empresa altamente acumulativa y, aparentemente, de poca monta. Nada más lejos de la realidad. Piénsese, por ejemplo, en el significado profundo que, para la marcha de la ciencia, ha tenido la mecánica newtoniana y su campo, ampliado poco a poco, de aplicaciones múltiples.

Revolución científica

La historia de la ciencia enseña cómo la investigación científica descubre anomalías recalcitrantes respecto de la ciencia normal y cómo los científicos han inventado teorías radicalmente nuevas, forzando la elaboración de matrices disciplinares alternativas.

Eso se produce a lo largo de un extenso periodo cuyas fases principales consisten en:

(1) La percepción de la anomalía contra el fondo proporcionado por la matriz disciplinar en cuestión.
(2) El intento de reconciliar esa anomalía con la teoría de la matriz disciplinar para que la anomalía devenga una aplicación más de dicha teoría.
(3) (Si ese intento fracasa una y otra vez y la anomalía llega a parecer algo más que otro enigma de la ciencia normal.) Inicio de un periodo de investigación extraordinaria.

Esta fase de investigación extraordinaria puede concluir de una de las tres formas siguientes:

(1) Reconciliando, finalmente, la anomalía con la matriz disciplinar en cuestión;

(2) reservando la solución del problema para una generación posterior;
(3) haciendo surgir un nuevo candidato a matriz disciplinar.

Cuando sucede esto último, nos hallamos en puertas de una revolución científica: un episodio de desarrollo no acumulativo en el que una antigua matriz disciplinar es remplazada, completa o parcialmente, por otra nueva e incompatible.

¿Cómo llega a remplazarse una matriz disciplinar por otra?
El acto de juicio que lleva a los científicos a rechazar una teoría aceptada previamente se basa en algo más que una comparación de dicha teoría con el *mundo*.

La decisión de rechazar una teoría y, por tanto, la matriz disciplinar que la involucra, es siempre la decisión de aceptar otra matriz, lo que implica a la vez la comparación de ambas matrices entre sí y con la *naturaleza* (¡tremendo término éste, tanto como "mundo"!).

Ese *desbancamiento* de una matriz por otra pasa por fases que recuerdan las típicas de las revoluciones políticas:

1. Las revoluciones políticas van preludiadas por un sentimiento, restringido a menudo a una parte mínima de la comunidad, de que las instituciones existentes ya no satisfacen los problemas planteados por el sistema que han contribuido a crear. Las revoluciones científicas van preludiadas por un sentimiento, a menudo restringido a un subconjunto pequeño de la comunidad científica, de que la matriz disciplinar ha dejado de funcionar adecuadamente al presentarse una anomalía recalcitrante.

2. Las revoluciones políticas tienden a cambiar las instituciones políticas en modos que esas mismas instituciones pro-

híben, con lo que hay que elegir entre instituciones en competencia. La revolución científica conlleva elegir entre matrices disciplinares en competencia.

3. Al igual que en las revoluciones políticas, también en las científicas una parte (incluso grande) de la vieja comunidad científica permanecerá fiel a la matriz disciplinar en crisis. Frente a los *tradicionalistas*, un sector de esa misma comunidad se aglutinará en torno a la nueva matriz.

El problema grave que aquí surge es que, como cada matriz tiene sus propios valores y normas que permiten distinguir incluso entre lo que es, o no es, una solución científica real, y como hay dos matrices disciplinares en conflicto, la decisión de cuál de las dos es la mejor no podrá resolverse nunca de manera inequívoca sólo mediante la lógica y la experimentación. No hay argumento lógico, en consecuencia, que pueda poner de manifiesto la superioridad de una matriz frente a otra. La ciencia deja así de ser un producto de la lógica.

Dice Kuhn a este respecto (*La estructura de las revoluciones científicas*, pag. 230):

> Quienes propugnan los paradigmas [léase "matrices disciplinares", S.] en competencia se encuentran siempre... en pugna involuntaria. Ninguna de las partes dará por sentadas todas las suposiciones no empíricas que necesita la otra para poder desarrollar su argumento [...] estarán, hasta cierto punto, obligadas a hablar sin entenderse; aunque cada una de ellas podrá esperar convencer a la otra de su modo de ver su ciencia y sus problemas, ninguna de ellas podrá esperar probar su argumento. La competencia entre paradigmas no es el tipo de batalla que pueda resolverse por medio de pruebas.

Si la competencia entre matrices disciplinares (paradigmas) no es el tipo de batalla que puede resolverse por medio de pruebas, ¿cómo y cuál es el proceso por el cual una nueva candidata a matriz disciplinar sustituye a su predecesora?

Kuhn trata de responder esta cuestión recurriendo al análisis sociológico de cómo surgen las nuevas ideas en la mente de unas cuantas personas (miembros de una comunidad científica dada) y de cómo toda la profesión llega a convertirse al modo de ver la ciencia y el mundo sustentado por tales *disidentes*. En este punto, la tentación inicial consiste en aseverar que la conversión tiene lugar porque la nueva teoría (vertebradora del nuevo paradigma o matriz disciplinar) cuadra *mejor* con los hechos que la dominante. Aun así, como dice Kuhn (*La estructura de las revoluciones científicas*, pags. 229-230):

> esta formulación hace que la tarea de escoger entre paradigmas parezca más fácil y familiar de lo que es en realidad. Si no hubiera más que un conjunto de problemas científicos, un mundo en el que poder ocuparse de ellos y un conjunto de normas para su resolución, la competencia entre paradigmas podría resolverse por medio de algún proceso más o menos rutinario, como contar el número de problemas resueltos por cada uno de ellos. Pero, en realidad esas condiciones no son satisfechas completamente nunca [...] (las partes en competencia) estarán obligadas a hablar sin entenderse.

Este "hablar sin entenderse", que significa que las matrices rivales son inconmensurables, nace en primer lugar de que las normas o definiciones de ciencia no son las mismas en una y otra. No sólo eso. Las nuevas matrices disciplinares surgen de las viejas y, en consecuencia, incorporan gran parte de su aparato conceptual e instrumental, aunque lo habitual es que

no usen esos elementos prestados exactamente igual que en la vieja matriz. Como dice Kuhn (*La estructura,* pag. 231):

> En el nuevo paradigma, los términos, los conceptos y los experimentos antiguos entran en relaciones diferentes unos con otros. El resultado inevitable es lo que debemos llamar, aunque el término no sea absolutamente correcto, un malentendido entre las dos escuelas en competencia.

Un *malentendido* en el sentido de que las dos escuelas usan esos mismos términos (conceptos o experimentos), pero con significados dispares. En segundo lugar, pues, (al menos, parte de) sus términos, conceptos o experimentos pueden parecer formalmente los mismos, pero no lo son materialmente.

Si los conceptos de ciencia, las normas y, en general, al menos parte de los términos, conceptos y experimentos no son los mismos entre las dos matrices rivales, tampoco las visiones del mundo que propician serán las mismas. Como dice Kuhn (*La estructura de las revoluciones científicas,* pag. 233):

> En un sentido que soy incapaz de explicar de manera más completa, quienes proponen los paradigmas en competencia practican sus profesiones en mundos diferentes.

Y practican su oficio en mundos distintos porque, una vez consumada la transición de una matriz disciplinar a otra, la profesión habrá cambiado su visión del campo, sus métodos y sus objetivos. Habrá cambiado, en suma, su cosmovisión (su *Gestalt,* dirá Kuhn).

Con todo, si las visiones propiciadas por las teorías vertebradoras de matrices disciplinares rivales son distintas y

las teorías en cuestión difieren al menos en parte de los términos, conceptos y experimentos, entonces, ¿cómo es posible que los científicos puedan hacer la transición de la matriz disciplinar dominante a la nueva matriz disciplinar? La respuesta de Kuhn es, en un principio, no sólo descorazonadora, sino contraria a los hechos que pone de manifiesto la historia de la ciencia. Dice Kuhn (*La estructura de las revoluciones científicas*, pag. 234):

> Parte de la respuesta es que con mucha frecuencia no la hacen. El copernicanismo obtuvo muy pocos adeptos durante casi un siglo después de la muerte de Copérnico. El trabajo de Newton no fue generalmente aceptado, sobre todo en la Europa continental, durante más de medio siglo después de la aparición de los *Principia*.

Kuhn hace suya en este punto la opinión de Max Planck que, al contemplar su propia carrera en su *Scientific Autobiography*, comentaba con tristeza que "una nueva verdad científica no triunfa convenciendo a sus oponentes y haciéndoles ver la luz, sino más bien porque sus oponentes acaban muriendo y se desarrolla una nueva generación que está familiarizada con ella" (*La estructura de las revoluciones científicas*, pag. 234).

Para Kuhn esta resistencia (hasta el límite) de algunos científicos frente a la nueva matriz disciplinar es legítima; no nace del error porque "no son pruebas ni errores los que están cuestionados" (pag. 235). La transferencia del compromiso de una matriz a otra, concluye Kuhn (ibid.), es una experiencia de *conversión* que no se puede forzar. Eso no significa, desde luego, que no haya argumentos pertinentes que puedan ayudar en ese sentido o que no se pueda persuadir a los científicos para que cambien de opinión (algo distinto de forzarlos a cambiar).

Probablemente el argumento más común esgrimido por quienes propugnan una nueva candidata a matriz disciplinar es que, con ella, pueden resolverse problemas que han conducido a la vieja matriz a la crisis. Aun así, este argumento rara vez basta por sí mismo para inducir el cambio. Además, lo común es que esa nueva candidata no resuelva de manera definitiva el problema que ha generado la crisis. De ahí que, señala Kuhn (*La estructura de las revoluciones científicas*, pag. 275), no sea extraño (todo lo contrario) que los partidarios de la candidata a nueva matriz disciplinar apelen, incluso, al sentido que las personas tienen de lo *estético* o de lo *conveniente*. Queda un último aspecto de crucial importancia. Más que referir las matrices disciplinares en conflicto a problemas presentes, la cuestión clave que éstas tienen que dirimir es cuál de ellas guiará la investigación futura sobre problemas que ninguna de ellas puede alardear de resolver por completo:

> Es necesaria una decisión entre métodos diferentes de practicar la ciencia y, en esas circunstancias, esa decisión deberá basarse menos en las realizaciones pasadas que en las promesas futuras. El hombre que adopta un paradigma en una de sus primeras etapas, con frecuencia deberá hacerlo a pesar de las pruebas proporcionadas por la resolución de los problemas. O sea, deberá tener fe en que el nuevo paradigma tendrá éxito al enfrentarse a los muchos problemas que se presenten en su camino, sabiendo que el paradigma antiguo ha fallado en algunos casos. Una decisión de esta índole sólo puede tomarse con base en la fe (*La estructura de las revoluciones científicas*, pag. 244).

Fe es lo que tiene que haber; fe en el éxito futuro de la nueva matriz disciplinar. Fe en que la nueva propuesta está en el buen camino. Una fe que, añade Kuhn (ibid.,

pag. 279), sólo puede ser suministrada en ocasiones por consideraciones estéticas personales e inarticuladas.

En suma, no hay pruebas que nos permitan elegir racionalmente (lógicamente) entre matrices disciplinares en competencia, sino argumentos más o menos persuasivos. No hay tales argumentos lógicos porque las tradiciones científicas, anteriores y posteriores a una revolución científica, a lo largo de las cuales se desarrolla un proceso de ciencia normal resultan ser inconmensurables.

Analizaremos ahora con mayor detenimiento el concepto de inconmensurabilidad y cómo, una vez más, Kuhn dedica buena parte de sus esfuerzos posteriores a tratar de matizar sus tesis sustentadas a este respecto de forma valiente y controvertida en *La estructura de las revoluciones científicas*.

COMUNIDADES CIENTÍFICAS AUTISTAS

Al igual que en *Segundos pensamientos sobre paradigmas*, Kuhn matiza sus tesis de *La estructura de las revoluciones científicas* acerca del concepto crucial de su obra, el concepto de paradigma, remplazándolo por el de matriz disciplinar, ahora tratará de hacer lo propio con el concepto de (in)conmensurabilidad (especialmente) en su artículo "Conmensurabilidad, comparabilidad y comunicabilidad", de 1989.

En este trabajo comienza reconociendo que Paul Feyerabend y él mismo coincidieron temporalmente en el uso del término "inconmensurabilidad [8]", que tomaron prestado de las matemáticas. En éstas, se dice que dos magnitudes son inconmensurables cuando no hay medida común. Así por ejemplo, la hipotenusa de un triángulo rectángulo isósceles es inconmensurable con su lado, porque no hay una unidad

de longitud contenida un número entero de veces sin resto en cada miembro del par.

Aplicado el término "inconmensurabilidad" a dos teorías científicas en conflicto, significaba que *no había un lenguaje común (una unidad común) en el que ambas teorías pudieran formularse* (sin resto), o bien que

> los significados de los términos y conceptos científicos —por ejemplo, "fuerza" y "masa", o "elemento" y "compuesto"— cambiaban frecuentemente según la teoría en que aparecían; y [...] cuando ocurría este tipo de cambio, era imposible definir todos los términos de una teoría en el vocabulario de la otra (Kuhn, 1989, pag. 96).

Esa debía ser necesariamente la conclusión a que Kuhn tenía que verse abocado desde el momento mismo en que había sustentado —como antes he dicho— que términos teóricos formalmente iguales, incorporados a teorías sustentadas por comunidades científicas que cuenten con repertorios diferentes de ejemplares, tendrán significados distintos. Así sucedía, por ejemplo, entre la teoría física de Aristóteles y la mecánica de Galileo-Newton.

La tesis de la inconmensurabilidad, así formulada, ha sido objeto de diversas líneas de críticas [9]:

La inconmensurabilidad lleva aparejada la incomparabilidad

La primera línea de crítica establece que:

1. Si dos teorías son inconmensurables, entonces no hay modo alguno de que las dos puedan formularse en un único lenguaje.
2. Si las dos teorías inconmensurables no pueden formularse en un único lenguaje, entonces no son comparables.

3. Si las dos teorías inconmensurables no son comparables, entonces ningún argumento basado en la evidencia puede ser relevante para la elección entre ellas.
4. Hablar de diferencias y de comparaciones presupone que se comparten algunos puntos.
5. Los defensores de la inconmensurabilidad hablan a menudo de comparaciones.

Por consiguiente:

6. Los defensores de la inconmensurabilidad tienen un discurso incoherente.

Kuhn rebate esta crítica aseverando que la inconmensurabilidad de dos teorías no implica su incomparabilidad, dado que ambas teorías no difieren en todos sus términos:

> La mayoría de los términos comunes a las dos teorías funcionan de la misma forma en ambas; sus significados, cualesquiera que puedan ser, se preservan; su traducción es simplemente homófona. Surgen problemas de traducción únicamente con un pequeño subgrupo de términos (que usualmente se interdefinen) y con los enunciados que los contienen. La afirmación de que dos teorías son inconmensurables es más modesta de lo que la mayor parte de sus críticos y críticas ha supuesto (Kuhn, 1989, pags. 99-100).

A esta versión moderada de la inconmensurabilidad Kuhn la denomina "inconmensurabilidad local". Según este tipo de inconmensurabilidad, los términos que preservan sus significados a través de un cambio de teoría proporcionan una base suficiente para la discusión de las diferencias y para las comparaciones que son relevantes en la elección de teoría (Kuhn, 1989, pag. 100).

La inconmensurabilidad presupone la 'intraducibilidad'
La segunda línea de crítica (Davidson, Kitcher, Putnam) sustenta que:

1. Personas como Kuhn señalan que es imposible traducir teorías antiguas a un lenguaje moderno;
2. Pero ellos hacen precisamente eso: reconstruir las teorías de Aristóteles, o de Newton, o de Lavoisier, o de Maxwell, sin separarse del lenguaje que ellos y nosotros hablamos todos los días.

En consecuencia, ¿qué quieren decir cuando hablan de inconmensurabilidad?

La respuesta de Kuhn a esta segunda línea se basa en la consideración de que estas críticas se enraízan en una confusión: la existente entre interpretar y traducir. Para Kuhn, la traducción es algo efectuado por alguien que sabe dos idiomas. Lo que hace un traductor es sustituir sistemáticamente las palabras o secuencias de palabras de un texto en un idioma por palabras o secuencias de palabras en el otro idioma, a fin de "producir un texto equivalente" (Kuhn, 1989, pag. 103). La interpretación, en cambio, no presupone que el intérprete domine dos idiomas: le basta con dominar el suyo. El intérprete, a diferencia del traductor, se enfrenta en un principio a ruidos o inscripciones ininteligibles. Observando la conducta y las circunstancias que rodean tales proferencias o inscripciones, trata de buscar un sentido, como que "*gavagai*" (el ejemplo empleado por Quine) significa "mirad, un conejo". Lo que el intérprete ha hecho, según Kuhn (1989), es:

> aprender una lengua nueva, quizá la lengua en la que "*gavagai*" es un término [...] Si esta lengua puede traducirse a aquella con la que él comenzó es una cuestión discutible.

> Aprender una nueva lengua no es lo mismo que traducir de ella a la propia (pag. 105).

En estas circunstancias, un término como "*gavagai*" permanece como intraducible al castellano. Los castellanoparlantes pueden *aprender a utilizar* el término "*gavagai*", pero, cuando lo hacen, no están traduciendo al castellano, sino hablando la otra lengua (la lengua indígena a la que pertenece el término en cuestión).

Lo mismo se puede decir de otros términos, como "flogisto", en la historia de la ciencia. Ya se sabe que la teoría del oxígeno (Lavoisier) sustituyó la teoría del flogisto, en la que, además de este término, aparecían compuestos como "aire desflogistizado" o "aire flogistizado". El flogisto era el principio que hacía que los cuerpos ardieran. En la combustión, el cuerpo en cuestión *liberaba* el flogisto, que pasaba al aire. El aire enriquecido con flogisto, el denominado "aire flogistizado", ve reducida su capacidad para mantener la vida (al revés de lo que sucede, obviamente, con el aire sin flogisto: el denominado "aire desflogistizado").

En la teoría del oxígeno de Lavoisier se produce un cambio radical de visión del mundo. Los cuerpos al arder no liberan, sino que capturan el oxígeno del aire, con lo que éste ve reducida su capacidad para mantener la vida; lo contrario sucede con el aire enriquecido con oxígeno.

Es posible, pues, traducir compuestos como "aire flogistizado" o "aire desflogistizado" desde la teoría del flogisto a la teoría del oxígeno. "Aire desflogistizado" significa (o parece significar) lo mismo que "aire enriquecido con oxígeno"; "aire flogistizado", lo mismo que "aire con oxígeno reducido". ¿Cuál es el referente del término "flogisto"? ¿De qué término de la teoría del oxígeno es sinónimo el término "flogisto"? La

respuesta está clara: de ninguno. No cabe la traducción entre una y otra teoría en este punto. Pero un partidario de la teoría del oxígeno puede aprender, perfectamente, a utilizar el término "flogisto". Sin traducirlo puede llegar a saber en qué circunstancias se aplica tal término.

De lo dicho se desprende que, dada una inconmensurabilidad local entre dos teorías, no sólo es posible compararlas a partir de la base común para ambas constituida por ciertos términos. Acerca de los términos que no forman parte de tal base común (como "flogisto"), es posible llevar a cabo una tarea de interpretación que, en último extremo, permite asimismo la comparación interteórica.

Esta aproximación débil del Kuhn (maduro) a la problemática de la inconmensurabilidad permite aseverar que Kuhn admite un grado de conmensurabilidad que, a su vez, posibilita la comparación de teorías, frente a las visiones radicales de un Kuhn que, según sus críticos, niega tal posibilidad y defiende, en consecuencia, el recurso a otro tipo de factores (de sociología, de estética o de psicología) para afrontar la explicación del cambio interteórico en fases de revolución científica.

Personalmente creo que el cambio de Kuhn respecto de sus posiciones iniciales acerca de la inconmensurabilidad es tan grande que se parece bastante a una claudicación en toda regla. Los científicos de matrices disciplinares en conflicto, ¿siguen trabajando en mundos diferentes como él había aseverado sin ambages en *La estructura de las revoluciones científicas*? Entre esta obra y "Conmensurabilidad, comparabilidad y comunicabilidad" (1989) Kuhn ha pasado de la rotundidad más cruda a la sutileza más extrema.

SIN REGLAS, PERO CON VALORES

Y seguimos con las matizaciones. De hecho, Kuhn considera que, igual que hasta cierto punto se han malentendido sus posiciones iniciales (en *La estructura de las revoluciones científicas*) acerca de la inconmensurabilidad entre matrices disciplinares rivales, se han malinterpretado sus aserciones acerca de la existencia, o no, de pruebas (lógicas) para la elección de teoría científica. Kuhn llega incluso a aseverar que le han sorprendido los comentarios de filósofos que sustentan que para él, en la elección de una teoría frente a otra rival, sólo cabe recurrir a la mera persuasión, "sin sustancia deliberativa". Lo dice, en concreto, en el capítulo XIII de *La tensión esencial*, que lleva por título "Objetividad, juicios de valor y elección de teoría":

> En el penúltimo capítulo de un controvertido libro, publicado hace quince años, consideré las maneras como los científicos se ven obligados a abandonar una teoría o un paradigma tradicionales a favor de otros. Tales problemas de decisión, escribí, "no pueden resolverse mediante pruebas". Analizar su mecanismo es, pues, hablar "de técnicas de persuasión, o de argumentos y de contrargumentos en una situación tal que no puede haber prueba" [...] Varios filósofos recibieron los comentarios como éstos en forma que aún siguen sorprendiéndome. Con mis ideas —dijeron— la elección de teoría se convierte en "un asunto de psicología de masas" [...] Los debates en torno de tales elecciones, me atribuyeron mis críticos, deben ser por "mera persuasión, sin sustancia deliberativa". Afirmaciones así manifiestan un malentendido total (pags. 344-345).

Más allá de si los críticos (especialmente, Dudley Shapere) tienen razón, o no, en sus apreciaciones sobre Kuhn, lo que sí que está claro es que este último se cree en la obligación de explicar que él nunca ha menospreciado la existencia de crite-

rios epistémicos en la elección entre teorías rivales. Incluso llega a decir que, si *La estructura de las revoluciones científicas* da la sensación de que sólo atiende factores no lógicos como elementos cruciales para la elección entre teorías en conflicto, se debe a que él (sin dejar de tener en cuenta criterios epistémicos) ha querido equilibrar la balanza insistiendo en la existencia de factores subjetivos (factores dependientes del individuo científico) y, en general, factores de tipo social en la toma de decisiones de este tipo, ya que *no se les ha prestado la atención suficiente y necesaria en la filosofía de la ciencia dominante.*

Ahora, en "Objetividad, juicios de valor y elección de teoría", Kuhn trata de poner de manifiesto su aprecio por los factores epistémicos, señalando la existencia de cinco características que suelen tener las buenas teorías científicas:

1. Precisión. Dentro de su dominio, las consecuencias deducibles de una teoría deben estar de acuerdo demostrado con los resultados de los experimentos y las observaciones existentes;
2. Coherencia. Toda teoría debe ser coherente no sólo internamente, sino externamente: debe ser coherente con otras teorías aceptadas y aplicables a aspectos relacionables de la naturaleza;
3. Amplitud. Las consecuencias de una teoría deben extenderse más allá de las observaciones, leyes o subteorías particulares para las que se destinó en un principio;
4. Simplicidad. La teoría debe ordenar fenómenos que, sin ella, estarían aislados y, en conjunto, serían confusos;

5. Fecundidad. La teoría debe dar lugar a nuevos resultados de investigación: debe revelar fenómenos nuevos o relaciones no observadas antes entre las cosas que ya se saben.

Estas cinco características, añade Kuhn (ibid., pag. 346), son *criterios estándar* para evaluar la suficiencia de una teoría. Cabe señalar que frente a la filosofía de la ciencia dominante (la concepción heredada o el falsacionismo popperiano) para Kuhn estos criterios no funcionan como normas o reglas que determinen decisiones a tomar, sino como *valores* que influyen en tales decisiones. Estos valores (valores epistémicos) especifican mucho:

> lo que cada científico debe tomar en cuenta para llegar a una decisión, lo que puede considerar pertinente o no, y lo que puede pedírsele legítimamente que comunique como base de la elección tomada (ibid., pag. 355).

Pero "especificar mucho" no es lo mismo que "determinar". Si los criterios analizados funcionaran como reglas, entonces *determinarían* la elección entre teorías rivales de forma más o menos compleja, pero la determinarían.

No funcionan entonces como reglas, sino como valores. Y los valores (como la precisión, la amplitud, la simplicidad, etc.) *pueden resultar ambiguos al aplicarlos.* Dicho de otro modo, su aplicación dependerá de factores individuales y colectivos: del valor, valga el juego de palabras, que se conceda a cada valor. Los valores, pues, "pueden no ser base suficiente para un algoritmo de elección compartido" (ibid., pag. 355).

En suma, hay valores epistémicos que influyen (incluso, grandemente) sobre la elección de teoría, pero no resuelven esta elección de forma algorítmica.

Tales valores pueden ser aplicados de forma diferente por individuos o comunidades distintas. Hay una mezcla, en definitiva, de factores objetivos y subjetivos, aunque ciertamente Kuhn considera que es necesario replantearse el concepto de subjetivo. Lo bien cierto es, señala Kuhn (ibid., pag. 355), que tal mezcla permite explicar como normales algunos aspectos de la conducta científica que la tradición ha visto como anómalos o hasta irracionales, como, por ejemplo, la resistencia de algunos científicos frente a la nueva matriz disciplinar en alza, resistencia que, en ocasiones, puede llegar a cesar sólo con la desaparición física de tales científicos. La resistencia, dice Kuhn, es legítima; depende de valores y los valores no son reglas.

Pese a todo, a pesar del reconocimiento explícito del valor de lo epistémico, Kuhn sigue manteniéndose a notable distancia del ámbito en el que se mueven como pez en el agua las concepciones de los inductivistas, de los verificacionistas o de los falsacionistas, a saber: el reino de la lógica y de la razón. Kuhn no puede aseverar, como sí lo hace Carnap o Popper, que la ciencia es un producto de la razón y de la lógica. La brecha sigue siendo muy grande entre unos y otros.

Si Kuhn hubiera continuado su ininterrumpida tarea de desdecirse, abandonando sus posiciones iniciales de dura provocación y, quizá por eso mismo, atractiva para ciertos sectores de la intelectualidad de nuestro tiempo, tal vez hubiera alcanzado *un punto medio* muy acorde (en mi opinión) con lo que la ciencia es. Pascal, en uno de sus célebres pensamientos, lo dijo de manera rotundamente clara: "hay tanto exceso en excluir la razón, como en no admitir más que la razón".

Creo que, llegados a este punto del libro, quizá convenga ya dar mi opinión a este respecto. Es esta. Pienso que hay que distinguir entre el entorno de la ciencia y la ciencia. El entorno de la ciencia es el conjunto de factores individuales y colectivos que se entremezclan e interactúan en la empresa de hacer ciencia. Son factores de todo tipo: filosóficos, psicológicos de corte individual, psicológico-sociales, económicos, políticos, ideológicos, y demás. Entre ellos, juega un papel decisivo el azar mismo, al que se tiene por el adversario de la racionalidad [10]. El resultado de la empresa científica son las teorías científicas en las que consiste, *sensu stricto*, la ciencia. Éstas, las teorías, se sujetan al primado de la lógica y de la razón. Por intereses económicos, puede decidirse (y, de hecho, así sucede) qué investigar; pero las teorías que resulten de tal investigación quedan al margen de tales intereses; por mucho que uno se empeñe, la Tierra no es cuadrada.

Creo que lo que he dicho es de sentido común. Creo también que Kuhn, pese a sus retiradas, no llegó al punto idóneo para reconocer lo que sólo mediante sofisterías puede ocultarse: que la ciencia es una empresa racional, fruto de una actividad que no lo es del todo.

No tengo claro que ese reconocimiento (en los términos usados) sea la labor de un discípulo de Popper, Imre Lakatos, al que voy a dedicar el capítulo siguiente. Lo que sí está claro es que Lakatos se esforzó por aunar tirios y troyanos, construyendo puentes entre Popper y Kuhn. Veámoslo.

5.
TENDIENDO PUENTES

DE IMRE LIPSCHITZ A IMRE LAKATOS: UNA VIDA CORTA, PERO FRUCTÍFERA

Imre (*Avrum*) Lakatos se llamaba realmente Imre Lipschitz y nació en Debrecen (Hungría) en el seno de una familia judía. Durante la ocupación nazi de Hungría, su madre y su abuela murieron en Auschwitz, e Imre Lipschitz decidió cambiar, por razones obvias, su apellido. Así se convirtió en Imre Molnar (un apellido muy común en Hungría). Al concluir la guerra lo cambió de nuevo; esta vez, por Lakatos, en recuerdo del general Géza Lakatos, héroe húngaro de la Segunda Guerra Mundial.

Durante la guerra, Lakatos se convierte en un ferviente comunista. En 1947 entra a trabajar en el Ministerio de Educación, jugando un papel clave en la reforma de la educación secundaria a fin de ampliar la cobertura y el acceso popular a la misma. En 1948 se licencia por la Universidad de Budapest con un título en matemáticas, física y filosofía. En 1950 es detenido y encarcelado durante tres años por sus opiniones revisionistas.

Aprovechando el levantamiento húngaro contra Rusia en 1956, huye primero a Viena y, más tarde, al Reino Unido. Ingresa en el Kings College, de Cambridge, donde se doctora con una tesis sobre la conjetura de Descartes-Euler.

En 1960 entra en la London School of Economics, donde llega ser profesor de lógica, en 1969, en el Departamento de Filosofía de la Ciencia que, en aquellos momentos, contaba con la presencia de Karl Popper. Se dice, por cierto, que era un excelente y ameno docente, capaz de presentar los más áridos temas de forma inteligible y fascinante. Lakatos murió en 1974 a la edad de cincuenta y un años.

Cito algunas de las obras más importantes de Imre Lakatos.

(1963-1964) "Proofs and refutations", *British Journal for the Philosophy of Science* 14: 1-25, 120-139, 221-243, 296-342 (Reimpreso de forma revisada como parte de 1976).

(1968) "Criticism and the methodology of scientific research programmes", *Proceedings of the Aristotelian Society* 69: 149-186 [Hay traducción al castellano: "La crítica y la metodología de programas científicos de investigación", Valencia, Cuadernos Teorema, 1981].

(1970) "Falsification and the methodology of scientific research programmes", en Lakatos, I. y Musgrave, A. (eds.), *Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge University Press [Hay traducción al castellano: "La falsación y la metodología de los programas de investigación científica", en Lakatos, I. y Musgrave, A. (eds.), *La crítica y el desarrollo del conocimiento científico*, Barcelona, Grijalbo, 1975]. Este libro recoge las actas del Coloquio Internacional de Filosofía de la Ciencia celebrado en el *Bedford College*, de Londres, del 11 al 17 de julio de 1965. Este coloquio, de gran trascendencia para el desarrollo posterior de la filosofía de la ciencia, fue organizado conjuntamente por la *British Society for the Philosophy of Science* y la *London School of Economics and Political Science*, bajo los auspicios de la Di-

visión de Lógica, Metodología y Filosofía de la Ciencia de la Unión Internacional de Historia y Filosofía de la Ciencia.

(1971) "History of science and its rational reconstruction", en Buck, R. C. y Cohen, R. S. (eds.), *PSA 1970, In Memory of Rudolf Carnap*, Dordrecht, Reidel Publ. Co. [Hay traducción castellana: *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales*, Madrid, Tecnos, 1974, 4a edición 2011].

(1976) *Proofs and Refutations: The Logic of Mathematical Discovery* (ed. Por J. Worrall y E. G. Zahar), Cambridge University Press [Hay traducción al castellano: *Pruebas y refutaciones. La lógica del descubrimiento matemático*, Madrid, Alianza Universidad, 1978].

(1977a) *The Methodology of Scientific Research Programmes. Philosophical Papers*, vol. 1 (ed. Por J. Worrall y G. P.Currie), Cambridge University Press [Hay traducción al castellano: *La metodología de los programas de investigación científica*, Madrid, Alianza Universidad, 1983].

(1977b) *Mathematics: Science and Epistemology. Philosophical Papers*, vol. 2 (ed. Por J. Worrall y G. P. Currie), Cambridge University Press [Hay traducción al castellano: *Matemáticas, ciencia y epistemología*, Madrid, Alianza Universidad, 1981].

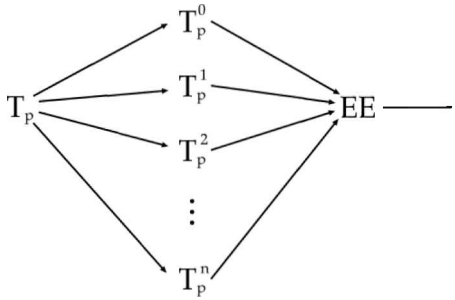
LO QUE UN CIENTÍFICO HONRADO DEBE HACER, Y LO QUE NO

Introducción

A lo largo de este libro he dicho varias veces que, pese a que a menudo se dice lo contrario, Karl Popper no sustenta en ningún lugar que sean teorías aisladas las que se someten a intentos de refutación. Ni siquiera lo sostiene en su obra primeriza, *Logik der Forschung*. Para él, es siempre una serie de teorías alternativas, ofrecidas como soluciones tentativas de

un problema surgido en una teoría dada, la que se sujeta al proceso de falsación (eliminación de errores).

Para Popper, ante un determinado problema, que surge en el marco de una teoría dada, se proponen diversas soluciones tentativas en forma de teorías rivales que, más tarde, se evalúan críticamente. Esta evaluación permite que siga adelante la teoría más verosímil, es decir, la que, teniendo igual contenido de falsedad que las otras, posee un contenido de verdad mayor, o la que teniendo un contenido de verdad igual, posee un contenido de falsedad menor. Según Popper, la teoría más verosímil "en la mayoría de los casos acabará derrumbándose, dando lugar así a nuevos problemas" (Popper, 1974, pag. 139).



Así pues, lo que se evalúa críticamente, según el falsacionismo de corte popperiano, no es una teoría aislada, sino un conjunto de teorías rivales que tratan de explicar problemas surgidos en el marco de una teoría previa. Imre Lakatos parece, a primera vista, heredero de Popper en este punto. Dice, por ejemplo: "Es una sucesión de teorías y no una teoría dada la que se evalúa como científica o pseudocientífica" (Lakatos, 1975, pag 245).

Una lectura más atenta de Lakatos muestra diferencias claras entre él y Popper respecto de la evaluación crítica de teorías. Para Popper, las teorías que se evalúan críticamente son las soluciones tentativas rivales que se proponen en un momento dado para resolver un problema existente en una teoría previa. Para Lakatos, lo que se evalúa críticamente es un *programa de investigación*: una sucesión de teorías (T_0, T_1, ... ,T_n) relacionadas entre sí, de manera que unas se generan partiendo de las anteriores. Estas teorías comparten un *núcleo firme* o duro.

El núcleo firme está protegido por un cinturón protector de hipótesis auxiliares que pueden ser modificadas, eliminadas o remplazadas por otras nuevas con el objetivo de impedir que se pueda falsar dicho núcleo. El programa de investigación contiene además un *conjunto de reglas*:

— unas establecen las vías de investigación que han de evitarse (*heurística negativa*) en la actividad científica que toma como punto de partida el núcleo del programa de investigación

y,

— otras, las vías que han de seguirse (*heurística positiva*).

Heurística negativa: el núcleo del programa

La heurística negativa especifica el núcleo del programa que es irrefutable por decisión metodológica de sus protagonistas. Dicho de otro modo, la heurística negativa del programa nos prohíbe por convención dirigir el *modus tollens* contra este núcleo. En lugar de ello deben articularse o, incluso, inventarse hipótesis auxiliares que formen un cinturón protector en torno al núcleo y es a estas hipótesis a las que debe dirigirse el *modus tollens*:

> Es este cinturón protector de hipótesis auxiliares quien tiene que resistir el peso de las contrastaciones e irse ajustando y reajustando, o incluso ser sustituido por completo, para defender el núcleo que, de ese modo, se hace más sólido (Lakatos y Musgrave, 1975, pag 245).

Es evidente la conexión existente en este punto entre la metodología de los programas de investigación y el convencionalismo clásico. De hecho, la idea de heurística negativa racionaliza en grado considerable dicho convencionalismo: *podemos decidir racionalmente que las refutaciones no transmitan la falsedad al núcleo*, pero, ¿por qué medio? En este punto, Lakatos recurre a la noción *de cambio de problemas progresivo*.

Para este autor, una serie de teorías (un programa de investigación) es progresiva o constituye un cambio de problemas progresivo, si una parte del contenido empírico excedente está también corroborado, es decir, *si cada nueva teoría nos conduce al descubrimiento efectivo de algún hecho nuevo; por el contrario,* un cambio de problemas es degenerativo si no es progresivo, es decir, si está estancado y, en consecuencia, cada nueva teoría no tiene un excedente empírico corroborado (la nueva teoría no conduce al descubrimiento de ningún nuevo hecho).

Pues bien, según Lakatos, en tanto en cuanto aumente el contenido empírico corroborado del cinturón de hipótesis auxiliares, esto es, en tanto en cuanto el programa de investigación sea un cambio de problemas progresivo, las refutaciones no se dirigirán contra el núcleo. Esto sucederá sólo cuando el programa de investigación en cuestión sea un cambio de problemas degenerativo y haya un programa de investigación alternativo que sea progresivo. Es-

taremos, entonces, en presencia de una *revolución científica.*

Lo dicho nos permite distinguir ya entre el convencionalismo de Lakatos y el convencionalismo justificacionista al estilo de Poincaré. El núcleo, en la posición de Lakatos, puede, al contrario que en Poincaré, derrumbarse bajo ciertas condiciones, a saber, cuando el programa deje de anticipar nuevos hechos. Esa posibilidad es, principalmente, lógica y empírica (y no puramente estética, como en Duhem).

De acuerdo con todo lo que se ha expuesto, ¿hay algún código de conducta para el buen científico? Recordemos que para Popper las teorías científicas pueden ser evaluadas en términos de verosimilitud. En consecuencia, el científico que sea honrado profesionalmente habrá de preferir siempre la teoría más verosímil frente a la menos verosímil.

Para Lakatos, en cambio, los programas de investigación deben ser evaluados en términos de cambios progresivos y cambios degenerativos de problemas. En consecuencia, el científico que sea honrado profesionalmente tendrá que preferir el programa de investigación que constituya un cambio progresivo de problemas frente a aquel otro que constituya un cambio degenerativo.

De esta manera, Lakatos parece no abandonar en este punto posiciones de racionalismo crítico. Hay criterios que pueden y deben funcionar como reglas (no meramente como valores) y que nos permiten elegir entre programas en conflicto. Así pues, Lakatos, frente a Kuhn (al menos, frente a la versión más extendida del pensamiento de Kuhn), sustenta que hay criterios epistémicos (progresividad del programa) que, *aplicados como reglas*, posibilitan que los científicos puedan elegir *racionalmente* entre programas alternativos.

Ahora bien, ¿las cosas son tan sencillas como las dibuja Lakatos? ¿Es siempre posible determinar que un programa de

investigación es progresivo? ¿Es posible determinar cuándo un programa de investigación ha conseguido una ventaja decisiva sobre otro rival? La respuesta de Lakatos es que no, que no es tan sencillo, como vamos a ver ahora.

Heurística positiva

Frente a la heurística negativa, que le dice a un científico lo que no ha de hacer, la heurística positiva define problemas, dicta la elección de problemas, traza las líneas generales de la construcción de un cinturón protector de hipótesis auxiliares, prevé anomalías y, si es posible, las convierte victoriosamente en ejemplos. Cuando no es posible, el científico hace una relación de las anomalías y, mientras su programa mantenga su propio empuje, podrá dejarlas de lado. Es la heurística positiva de su programa y no las anomalías lo que dicta la elección de los problemas.

Las anomalías pueden ser psicológicamente molestas, pero no decisivas. La heurística positiva tiene mayor *mando en plaza*. Es la heurística positiva quien determina los problemas que eligen *racionalmente* los científicos que trabajan en programas potentes de investigación. Las anomalías se anotan, pero se dejan a un lado con la esperanza de que, a su debido tiempo, se conviertan en corroboraciones del programa. Sólo tienen que concentrar su atención en las anomalías aquellos científicos que, o están metidos en ejercicios de ensayo-y-error, o trabajan en una fase degenerativa de un programa de investigación en el que a la heurística positiva empieza a *faltarle gas*.

Únicamente cuando la fuerza impulsora de la heurística positiva se debilita es cuando se presta una atención mayor a las anomalías. Es entonces cuando las refutacio-

nes (las falsaciones) adquieren peso. Pero "adquirir peso" no significa que la falsación sea absolutamente decisiva para abandonar un programa de investigación.

En primer lugar, hay que destacar el hecho de que, para Lakatos, la falsación no es un proceso (como creen los partidarios del falsacionismo ingenuo) en el que estén a solas un programa de investigación con la o las anomalías; están acompañados siempre por (al menos) otro programa de investigación. De modo que la refutación de uno de los programas es la confirmación del otro:

> La falsación *no* es simplemente una relación entre una teoría y la base empírica, sino una relación múltiple entre teorías en competencia, la "base empírica" original y el desarrollo empírico resultante de esa competencia. Puede así decirse que la falsación tiene *"carácter histórico"* [...] A nosotros ya no nos interesan los miles de ejemplos verificadores triviales ni los cientos de anomalías de las que se puede disponer sin dificultad; quienes son decisivos son los pocos y cruciales *ejemplos de verificación del excedente* (Lakatos, 1975, pags. 232-233).

No importan, pues, tanto las anomalías como el hecho de que un falsador de un programa de investigación sea el confirmador de otro programa alternativo que, en ese sentido, tendrá un contenido empírico confirmado mayor que el programa de investigación refutado y, por tanto, constituirá un *cambio de problemas progresivo*.

En segundo lugar, al distinguir entre cambios progresivos y degenerativos de problemas parece como si se pudiera averiguar de inmediato si un programa predice, o no, un hecho nuevo. Pero la novedad de un enunciado fáctico es posible que sólo pueda verse después de transcurrido un largo periodo de tiempo.

Experimentos cruciales

De lo que hemos dicho se desprende que, según Lakatos, la existencia misma de experimentos cruciales queda en entredicho. "La novedad de un enunciado fáctico es frecuente que sólo pueda verse después de transcurrido un largo periodo de tiempo", dirá (1975, pags. 267-268). Lo común, añadirá (1975, pag 269), es que

> un programa de investigación nuevo que acabe de entrar a competir puede empezar por explicar "hechos viejos" de un modo nuevo, pero puede que transcurra mucho tiempo antes de que se vea que produce hechos "genuinamente" nuevos... Todo esto sugiere que no debemos descartar un programa incipiente de investigación simplemente porque no haya logrado vencer hasta el momento a un rival poderoso. No deberíamos abandonarlo si, suponiendo que su rival no estuviera presente, constituyese un cambio progresivo de problemas.

Estas consideraciones subrayan la importancia de la *tolerancia metodológica*, pero, a la vez, debilitan mucho los estándares *racionalistas* de Lakatos hasta el punto de que un cierto escepticismo envuelve la cuestión de cómo un programa de investigación sustituye a otro rival.

Obsérvese que no he dicho que un programa de investigación *elimina* el otro. Ocurriría tal cosa si una novedad fáctica relevante entrara en conflicto con uno de los programas y corroborara el otro; si hubiera, en suma, un "experimento crucial" en el sentido estricto de esta expresión. No es así.

De ahí que, por una parte, no pueda hablarse de "eliminación" de un programa y que, por otra, nada garantice que un programa en horas bajas no deje de estarlo y recupere su vigor empírico, conduciendo al descubrimiento

de nuevos hechos. Será mejor, pues, que, en lugar de "eliminar", se empleen en este contexto verbos como "dejar a un lado", "dejar en vía muerta" o "marginar", verbos que habría que complementar con el adverbio "momentáneamente" por si acaso.

En suma, si las anomalías, las refutaciones o falsaciones, son psicológicamente molestas, pero no decisivas; si la heurística positiva está por encima de las falsaciones y dice qué problemas son los que deben ocupar la atención de los científicos que trabajan en una tradición investigadora; si no hay experimentos cruciales y, en consecuencia, debe haber una cierta tolerancia metodológica (que justifica, incluso, la terca fidelidad de los científicos a su programa de investigación, aunque parezca estancado); si, en definitiva, el proceso de sustitución de un programa de investigación por otro tiene un carácter histórico y se trata siempre de un *remplazo* al que se le puede dar la vuelta, entonces, ¿qué diferencias hay entre las hipótesis de Lakatos y de Kuhn en este punto?

¿RACIONALIDAD? BUENO... HASTA CIERTO PUNTO

Un ejemplo (pertinente para cuanto llevo dicho en este capítulo) de un programa de investigación puede ser el neodarwinismo, es decir, la teoría de la evolución según la cual los seres vivos evolucionan por acumulación de pequeñas mutaciones que, producidas azarosamente, se heredan de forma discreta siguiendo las leyes de Mendel y son seleccionadas por la naturaleza porque incrementan su eficacia biológica (*fitness*). Estos tres principios (mutación aleatoria, herencia mendeliana y selección natural) constituyen el *núcleo duro* del programa de investigación neodarwinista. A su vez, por una

parte, el neodarwinismo ha desalentado otras teorías (como las fijistas, las catastrofistas o las teleológicas) que son inconsistentes con él (heurística negativa). Por otra parte, ha alentado el trabajo en hipótesis auxiliares que pudieran salvar el darwinismo de hechos contrarios, como la edad o el enfriamiento de la Tierra, o la herencia por mezcla [1] (heurística positiva).

Si se toma este ejemplo como punto de partida, no puede negarse la gran similitud entre lo dicho por Lakatos y lo sustentado por Kuhn. Un programa de investigación se parece (o creo que se parece) mucho a un paradigma:

Lakatos	Kuhn
El programa de investigación neodarwinista consta de una sucesión de teorías que se inician con la teoría de Darwin acerca de *El origen de las especies* y que incorpora las leyes de la herencia de Mendel (entre otros hitos).	El paradigma neodarwinista consta de un conjunto de generalizaciones simbólicas, que sirven de base para la actividad de científicos en una larga tradición (de más de ciento cincuenta años) que se inicia con la teoría de Darwin en *El origen de las especies* y que incorpora las leyes de la herencia de Mendel (entre otros hitos) en un proceso de ciencia normal.

El programa de investigación neodarwinista consta de normas que prohíben dirigir el *modus tollens* contra el núcleo teórico (se asume convencionalmente que este núcleo es irrefutable), formado por el principio de selección natural, el carácter aleatorio de las mutaciones y las leyes de la herencia mendeliana.	El paradigma neodarwinista consta de valores que llevan a los miembros de la comunidad científica (vertebrada por aquél) a asumir sin crítica el núcleo formado por el principio de selección natural, el carácter aleatorio de las mutaciones y las leyes de la herencia mendeliana.
El programa de investigación neodarwinista consta de una heurística positiva que señala las vías que han de seguir los científicos honrados (que trabajan en tal programa) para elegir problemas, prever anomalías y tratar de convertirlas en ejemplos.	El paradigma neodarwinista consta de modelos y ejemplares (presididos por valores) que muestran qué tipos de problemas son admisibles y cuáles no, así como la clase de soluciones que cabe ensayar, tratando de convertir en ejemplares las anomalías (por ejemplo, la discontinuidad del registro fósil) que surjan en el curso de la actividad ordinaria del científico.

En definitiva, el parecido entre un programa de investigación, según Lakatos, y una matriz disciplinar (o paradigma) en Kuhn es tan grande que hay quien considera que los términos "programa de investigación" y "paradigma" pueden tratarse como sinónimos. Un programa de investigación consta de un núcleo duro más un conjunto de hipótesis auxiliares y una serie de reglas que fijan lo que ha de hacerse y lo que no. Una matriz disciplinar consta de un núcleo duro integrado por generalizaciones simbólicas, modelos y ejemplares

que determinan qué es lo que constituye un problema (y qué no) y cuál es el tipo de soluciones que ha de buscarse. A través de un proceso claramente acumulativo (de ciencia normal) se van depurando las generalizaciones simbólicas de anomalías, se van encontrando nuevas aplicaciones y se van fijando nuevos ejemplares (siguiendo siempre un camino no predeterminado, aunque sí más o menos delimitado por los modelos y los valores que comparta la comunidad científica en cuestión). Esa tarea de ciencia normal acaece en el curso de una *tradición de investigación* (a veces, de muy larga duración).

Entonces, ¿dónde radican las diferencias entre Lakatos y Kuhn? La principal diferencia está en cómo dice cada uno de ellos que se resuelven la fase de remplazo de un programa de investigación o de un paradigma por un rival:

1. Para Kuhn *no hay regla alguna* que permita elegir (lógica y epistemológicamente hablando) entre el paradigma transformista de Lamarck y el paradigma neodarwinista. Hay valores epistémicos y argumentos persuasivos, pero no pruebas. Algo que, como sabemos, ha sido tildado de caída libre en la irracionalidad.

Kuhn, desde luego, no está de acuerdo (véase, por ejemplo, Kuhn, "Notas sobre Lakatos", en Lakatos, I., *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales*, Madrid, Tecnos, pags. 81-95) en que él incurra en irracionalidad alguna al postular que, en esa elección, no hay pruebas, sino argumentos persuasivos (incluso estéticos) que se mezclan con valores epistémicos. Repito, se trata de valores epistémicos (como la simplicidad, la amplitud, la fecundidad, etc.) que no son reglas y que, por consiguiente,

pueden aplicarse de forma ambigua, como hemos visto al final del capítulo anterior.

2. Para Lakatos *sí que hay reglas*. Escorándose hacia las posiciones demarcacionistas del Círculo de Viena y de Popper, es decir, hacia el racionalismo, asevera que Kuhn incurre en la irracionalidad, porque hay, al menos, *un criterio que funciona como regla epistémica*, no como un valor. Dicho de otro modo, todo científico tiene a su alcance, al menos, una regla a la que puede acogerse para efectuar una elección interteórica absolutamente racional (es decir, aceptable desde un punto de vista lógico y epistemológico), a saber: si el científico quiere ser honrado, tiene que elegir el programa de investigación que sea progresivo.

Dice Lakatos a este respecto:

> Diremos que tal serie de teorías es teóricamente progresiva ("o constituye un cambio de problemas teóricamente progresivo") si una parte del contenido empírico excedente está también corroborado, esto es, si cada nueva teoría nos conduce al descubrimiento efectivo de algún hecho nuevo. Por último, diremos que un cambio de problemas es progresivo si es tanto teórica como empíricamente progresivo, y degenerativo si no lo es (Lakatos, 1975, pag 231).

Ante esto, Kuhn (ibid., pags. 81-95) critica duramente a Lakatos, sustentando que si su postura es irracional, también lo es la de éste, por mucho que se empeñe en lo contrario. Kuhn da, al menos, dos argumentos:

1. Si la acusación de irracionalidad que los críticos y, en este caso en concreto, Lakatos, lanzan contra Kuhn se debe a su insistencia en que la elección entre paradigmas (matrices disciplinares) no puede tener como única base la lógica y el experimento, entonces —dirá Kuhn— Lakatos mantiene asi-

mismo una postura irracional ya que, al abordar la problemática de la elección entre programas de investigación científica, defiende que:

> Ninguna ventaja de la especie que sea puede considerarse como absolutamente concluyente. No hay nunca nada que garantice el triunfo de un programa, como tampoco hay nada que asegure su derrota [2] (Lakatos, 2011).

Realmente es difícil (para Kuhn sería imposible) armonizar la aserción de que hay una regla que permite la elección racional de una teoría (o un programa de investigación) frente a otro con la afirmación de que *no hay ningún recurso* que, de modo concluyente, pueda garantizar que una teoría triunfa sobre otra. Por no haber, incluso ni siquiera hay, según Lakatos, *experimentos cruciales* que *instantáneamente* sepamos que son tales. Sólo retrospectivamente se sabe que un experimento era crucial.

Y, si no hay ninguna ventaja que pueda considerarse como absolutamente concluyente, ello justificará, según Lakatos, la tenacidad con la que algunos científicos se mantienen fieles a un programa de investigación estancado (algo que recuerda muchísimo la terquedad con la que algunos partidarios de un paradigma se mantienen fieles al mismo, cuando otro paradigma rival se le ha acabado imponiendo).

Lo que hace Lakatos en este punto no deja de ser curioso. Para Kuhn, la terquedad de esos científicos, que permanecen fieles al antiguo paradigma, se explicaba por factores pertenecientes a lo que podría denominarse "la historia externa" de la teoría en cuestión, es decir, factores políticos, sociales, económicos, etc., que influyen en el desarrollo de la ciencia. Lakatos enfrenta la historia interna

de la ciencia a la externa. La interna consiste en la *reconstrucción racional* de la ciencia, una tarea, pues, lógico-racional. Así las cosas parece entonces como si la historia externa cayera del lado de la irracionalidad.

¿Cómo explica Lakatos la tenacidad de los científicos fieles a un paradigma estancado? Si recurriera a factores psicológicos o sociológicos, su respuesta sería muy similar a la de Kuhn y, en consecuencia, sería una respuesta dada desde la historia externa. Lakatos lo niega. Para él no son factores económicos, políticos, sociales o psicológicos. Para él no es algo explicable desde la historia externa. Para él, la tenacidad es algo explicable desde la historia interna y, en consecuencia, algo explicable mediante factores racionales. Ser tenaz, dirá Lakatos, es algo que viene dictado por las reglas metodológicas de la heurística positiva del programa. La tenacidad es, así, la fuerza que impulsa a los científicos a defender racionalmente su programa con hipótesis y definiciones *ad hoc*:

> La metodología de los programas de investigación hace una demarcación entre historia interna y externa que es notoriamente diferente de la que realizan otras teorías de la racionalidad. Lo que el falsacionista, por ejemplo, considera como manifestación (lamentablemente frecuente) de adherencia irracional a una teoría 'refutada' o inconsistente y que, en consecuencia, confina dentro de la historia *externa*, puede explicarse *internamente* en términos de mi metodología como una defensa racional de un prometedor programa de investigación (Lakatos, 2011).

El programa de investigación en el caso que nos ocupa (el transformismo lamarckiano) no es prometedor. Todo lo contrario. Es un programa de investigación estancado. ¿Es racional seguir aplicando la heurística positiva también en este caso? Debe serlo, según Lakatos, porque sólo así la tenacidad psicológica *kuhniana se transforma en tenacidad racional* [3].

2. Además, Lakatos enfatiza la existencia de un código de honor científico, que debe llevarle a adherirse, en una situación de conflicto, al programa de investigación progresivo. Sin embargo, Kuhn considera que un código de este tipo —diga lo que diga Lakatos— consta de "valores, no de reglas" (ibid., pag 94). Recuérdese en este punto que para Kuhn la gran diferencia entre valores y reglas es que estas últimas pueden determinar (en el caso que nos ocupa) la elección, mientras que los valores se limitan a influir sobre ella. Una influencia que será la resultante de una serie de factores (objetivos unos y subjetivos otros).

Personalmente, creo que la gran diferencia entre Lakatos y Kuhn es que el primero defiende que, al final, cuando un programa de investigación acaba imponiéndose a otro es porque es progresivo (sigue aportando novedades fácticas). Eso es lo relevante. Sin que olvide, desde luego, que hay una cierta tolerancia (metodológica, dirá Lakatos) que hace que el programa de investigación antes vigente siga cultivándose, sin que omita, en definitiva, que hay otros factores que influyen en la toma de decisiones por parte de cada individuo [4]. Lo importante es, con todo, que hay un criterio último de tipo racional.

Como es bien sabido, y él mismo lo reconoce a menudo, Kuhn es más ambiguo. No creo que sea retorcer (al menos, demasiado) su pensamiento si digo que Kuhn, al aceptar criterios como la fecundidad de una teoría como un valor epistémico, está sustentando que tales criterios constituyen el telón de fondo en el que se efectúa la elección interteórica. La diferencia con Lakatos es evidente: para Kuhn tales criterios son valores (así pues, de ambigua aplicación), mientras que para Lakatos son reglas

(que determinan, pues, la elección). La lectura de Lakatos arroja serias dudas sobre si su aserción de que hay tales reglas no es algo más que una declaración basada en la fe de que así es, una declaración que le permite —dicho sea de pasada— convertirse en puente entre Popper y Kuhn.

EL JUEGO DE LA CIENCIA, SEGÚN LAKATOS

Como he hecho en ocasiones anteriores, aun a riesgo de incurrir en una simplificación excesiva, creo que este es el juego de la ciencia, según nuestro autor:

Primera jugada. Introducción de un programa de investigación con un núcleo firme *convencionalmente aceptado* (y, en consecuencia, irrefutable por decisión de sus protagonistas) y una heurística positiva que define problemas, prevé anomalías y las convierte victoriosamente en ejemplos según un plan preconcebido.

(a) Las anomalías (las falsaciones) deben ser registradas, pero no es necesario que tengan influencia. La mera falsación (en sentido popperiano) no debe implicar rechazo. Las falsaciones deben ser registradas, pero no tienen necesariamente una influencia primordial: "La naturaleza puede decir 'no', pero la inventiva humana —contrariamente a Popper— siempre puede gritar más fuerte. Con suficientes recursos y algo de suerte, cualquier teoría puede ser defendida *progresivamente* durante mucho tiempo, incluso siendo falsa" (Lakatos, 2011).

(b) En ese sentido, ni siquiera existen las grandes falsaciones a que podrían conducir los experimentos cruciales en el sentido popperiano; a lo sumo, son títulos honoríficos conce-

didos a ciertas anomalías *mucho después del evento, cuando un programa ha sido vencido por otro.*

Segunda jugada. Desarrollo cumulativo del núcleo del programa mediante adición de hipótesis auxiliares de contenido excedente corroborado.

Tercera jugada. Cuando surja un programa de investigación alternativo, la decisión de qué programa impulsar (de los dos —o más— en conflicto) dependerá de cuál constituya un cambio progresivo o degenerativo de problemas.

Esta tercera jugada intenta superar la irracionalidad inherente a las crisis (revoluciones) científicas en Kuhn en su lectura radical (la propiciada por *La estructura de las revoluciones científicas,* sin las matizaciones posteriores).

Es innegable el esfuerzo de Lakatos por salvar la razón (la razón de los lógicos y de los matemáticos) y considero que, en abstracto, lo consigue. Hay un criterio que como regla permite elegir entre dos programas de investigación en conflicto, lo que no significa en modo alguno que uno de ellos sea refutado de una vez por todas, para siempre. En la historia de la ciencia no hay muertos, como mucho, zombies.

Los problemas surgen, en cualquier caso, cuando se trata de comprobar si en la ciencia operan, o no, en concreto criterios como el de cambio de problemas progresivo, o son, por el contrario, un mero artilugio cuya existencia y aplicación requiere grandes dosis de fe.

6.
¿PARA QUÉ FILOSOFÍA SI PUEDE HABER CIENCIA?

LA FILOSOFÍA ACOMPLEJADA

Después de cuanto llevo dicho y frente a la opinión extemporánea de algún que otro provocador, creo que está claro que la filosofía de la ciencia constituyó durante largo tiempo una respetada y creciente disciplina, al menos desde su profesionalización en los años veinte y treinta del siglo pasado. Hoy en día, sin embargo, su característica principal quizá sea la crisis en que está sumida. Una crisis de la que pienso que no está ausente un tremendo complejo de inferioridad respecto de la ciencia. Quizá haya sido ese complejo el que ha llevado a la filosofía en general, y a la filosofía de la ciencia en particular, a renunciar a su reflexión en torno a cuestiones radicales para, en su lugar, ser simplemente ciencia o científica.

No son pocos los filósofos que, en nuestro tiempo, sustentan, en congruencia con lo que acabo de decir, que los tradicionales problemas filosóficos suscitados por la ciencia, que, en particular, gravitaban alrededor de la pregunta por la racionalidad de la ciencia, son abordados ya, y con éxito, por la propia ciencia. En esas circunstancias, ¿para qué filosofía de la ciencia? Disciplinas como la sociología, la antropología, la biología, las ciencias cognitivas y la psicología le están ganando terreno a la filosofía de la ciencia, amenazando su conti-

nuidad. Es lo que se ha dado en llamar "naturalización de la filosofía de la ciencia" en su versión fuerte (o *naturalización sustitutiva*).

Otros filósofos de la ciencia no son tan drásticos. Sostienen que, en una versión débil y deseable de dicha naturalización o *naturalización cooperativa* (o *colaborativa*), la filosofía de la ciencia no se disuelve en otras disciplinas, pero deja de ser una disciplina con pretensiones de fundamentación de la ciencia y se convierte en un campo en el que la investigación se produce tomando como base los resultados de aquellas ciencias que, de un modo u otro, tienen algo que decir acerca del conocimiento científico [1].

Dicho de un modo algo más riguroso, por "naturalización de la filosofía de la ciencia" se puede entender la aplicación a las cuestiones filosófico-científicas de los resultados de las ciencias que estudian el razonamiento humano y, en particular, el razonamiento científico [2]. Una aplicación que puede adoptar, al menos, dos modalidades:

a) Una, extrema o radical, sostiene que hay que remplazar la filosofía de la ciencia tradicional, entendida como epistemología + lógica, por el estudio psicológico de cómo razonamos y de cómo, en particular, acaece el razonamiento científico. Quine en "Epistemology naturalized [3]" (1969) y, tal vez, en su interpretación más extendida, Kuhn en *The Structure of Scientific Revolutions* (1962) suelen citarse como los representantes genuinos de esta posición. Parece acertado denominar a esta posición "naturalismo sustitutivo", ya que trata de remplazar la filosofía de la ciencia por ciencias particulares.

b) Otra modalidad, de naturalización más débil o modesta, sustenta la conveniencia de hacer uso de los resul-

tados de las ciencias (en particular, de las que estudian la cognición humana) para resolver cuestiones filosófico-científicas. La llamada "epistemología evolucionista" representa muy bien esta posición. Para ella parece apropiado hablar de "naturalismo cooperativo".

Veamos con más detalle estas posiciones.

EL FINAL DE LA FILOSOFÍA

Aunque se dice a menudo que el interés en la epistemología naturalizada (tomando "epistemología" y "filosofía de la ciencia" prácticamente, como sinónimos) parece provenir del célebre ensayo de Quine antes citado, "Epistemology naturalized" (1969), quizá ese honor debería atribuirse a Kuhn en *The Structure of Scientific Revolutions* (1962).

Kuhn y el consenso científico

Como hemos visto con anterioridad (capítulo 4), con Kuhn (1962), todo un universo pragmático de paradigmas, adiestramiento disciplinar o restricciones instrumentales así como de sesgos profesionales, prejuicios personales y rasgos psicológicos, comienza a abrirse paso en el duro caparazón lógico del contexto racionalista, tanto en su vertiente neopositivista como popperiana. Ambos consideran que hay criterios que, como reglas, permiten la demarcación entre ciencia y no ciencia, así como la elección de *la mejor* entre dos teorías en conflicto.

La caracterización kuhniana de la ciencia como una sucesión de largos periodos de ciencia normal, interrumpidos por breves y traumáticos episodios de revoluciones científicas resueltas con cambios de paradigmas, introdujo no sólo el uso habitual de una nueva terminología en historia y filosofía de

la ciencia, sino una concepción radicalmente nueva del estudio del producto de la actividad científica como un fenómeno susceptible de análisis empírico. *Ahora es la comunidad científica y no la realidad quien marca los criterios para juzgar y decidir sobre qué teorías son aceptables* y cuáles no; ahora, pues, podemos y debemos proceder al estudio empírico de tales comunidades y de los fenómenos sociales y psicológicos que actúan sobre sus miembros. Por lo demás, esta interpretación radical de Kuhn no sólo lo sitúa como un precursor de la naturalización de la filosofía de la ciencia, sino como un *naturalista sustitutivo* al sostener el remplazo de la filosofía de la ciencia, al menos, por la sociología de las comunidades científicas y la psicología.

Frente a esta interpretación radical de un Kuhn naturalista de tipo sustitutivo, una lectura atenta de Kuhn —perdonen la inmodestia— como la que yo he hecho en este libro, permite aseverar que aunque él considera que no hay un conjunto de principios autónomos que constituyan el objeto de análisis apriorístico por parte de la filosofía de la ciencia, eso no niega la posibilidad de que haya mejores y peores maneras de hacer ciencia y de que, en consecuencia, no quepa formular *recomendaciones de procedimiento* o *juicios sobre los valores epistémicos* de esta actividad. A la filosofía, pues, le queda terreno propio en el que desarrollarse. No todo es sociología de las comunidades científicas, o psicosociología; sin que eso signifique que Kuhn renuncie al empleo de tales ciencias en una vertiente ampliamente colaborativa con la filosofía.

La obra de Kuhn, pues, se inscribe en el giro naturalista, en la naturalización de la filosofía de la ciencia, que empieza a abrirse camino con pujanza en el segundo tercio del siglo XX. Para unos, es prácticamente el padre del

naturalismo sustitutivo; para otros, un ferviente cultivador del naturalismo colaborativo.

Algo muy distinto ocurre con Quine. Con él no caben dudas.

Quine y el fracaso del fundamentalismo

En el inicio de su artículo "Epistemology naturalized" (1969), Quine sostiene que "La epistemología se ocupa de los fundamentos de la ciencia" y que, a ese respecto, han destacado los intentos del empirismo de justificar la obtención inductiva de enunciados generales sobre el mundo (leyes de la naturaleza) a partir de enunciados sobre nuestras propias sensaciones o los intentos de definir los términos teóricos mediante correspondencias con términos observacionales en el positivismo lógico, intentos que han fracasado de modo rotundo. Es difícil distinguir en estas aserciones de Quine entre epistemología y filosofía de la ciencia propiamente dichas. Quine parece creer que el fracaso de este tipo de fundamentalismo muestra que la epistemología es imposible y propone su sustitución por la ciencia (la psicología) que no se preocupa de la justificación (de la derivación) de nuestras creencias sobre el mundo a partir de nuestras propias sensaciones, sino que intenta dar cuenta de cuáles son las relaciones causales entre sensaciones y creencias sobre el mundo. Dice Quine (1969):

> Toda la evidencia que haya podido servir, en última instancia, a cualquiera para alcanzar su imagen del mundo es la estimulación de los receptores sensoriales. ¿Por qué no ver simplemente cómo se desarrolla en realidad esta construcción? ¿Por qué no apelar a la psicología [4]? (pag. 101).

Más adelante, Quine se manifiesta de modo tajante a este respecto; la epistemología (o algo que, sencillamente, se le pare-

ce) es un capítulo de la psicología y, por tanto, de la ciencia natural:

> Estudia un fenómeno natural, a saber, el sujeto humano físico. A este sujeto humano se le suministra una cierta entrada, experimentalmente controlada —por ejemplo, ciertos patrones de irradiación de diferentes frecuencias— y cumplido el tiempo este sujeto devuelve como salida una descripción del mundo externo tridimensional y su historia. La relación entre la magra entrada y la torrencial salida es una relación cuyo estudio nos apremia por, en parte, las mismas razones que apremiaron siempre a la epistemología; vale decir, al objeto de saber cómo se relaciona la evidencia con la teoría, y de qué manera la teoría de la naturaleza que uno puede tener trasciende cualquier evidencia disponible [...] Una conspicua diferencia entre la vieja epistemología y la empresa epistemológica en este nuevo planteamiento psicológico es que ahora podemos hacer libre uso de la psicología empírica (pags. 109-110).

Jaegwon Kim ha sujetado a dura crítica los planteamientos naturalizadores de Quine en su artículo de 1988 "What is naturalized epistemology [5]?". En él señala que la epistemología tradicional y la psicología (por la que Quine considera que hay que sustituirla) estudian temas muy distintos. La epistemología se plantea como preguntas cruciales si hay, o no, una relación de apoyo epistémico —una relación que justifica— entre nuestra evidencia básica y nuestras creencias sobre el mundo. Quine margina estas preguntas acerca del apoyo epistémico e investiga en su lugar las conexiones causales existentes entre nuestra evidencia sensorial y nuestras creencias sobre el mundo. Así pues, tanto la epistemología tradicional como la psicología sustitutiva se ocupan aparentemente de lo mismo: de nuestra evidencia básica y nuestras creencias sobre el

mundo. Sin embargo, se perciben sujetas a relaciones diferentes: en la epistemología se trata de averiguar si hay, o no, una relación de apoyo epistémico entre los datos y las creencias; en la psicología sustitutiva, se intenta examinar la naturaleza de la relación causal que hay entre sensaciones y creencias sobre el mundo.

Sea como fuere, lo bien cierto es que las opiniones naturalizadoras de Quine cuentan con escasos seguidores actualmente, incluso entre las filas de los naturalistas contemporáneos en epistemología. El mismo Quine fue moderando su posición inicial (Quine, 1990). Tal vez esto se deba en gran medida a que las preguntas sobre la calidad de las razones de nuestras creencias acerca del mundo les parecen legítimas incluso a los naturalistas, que las consideran cuestiones dignas de investigación y análisis.

COOPERACIÓN Y SALVACIÓN

Frente al remplazo de la epistemología por psicología al estilo de Quine (1969), la naturalización cooperativa sostiene que los resultados empíricos de la psicología sobre la forma en que pensamos y razonamos son útiles para avanzar en el tratamiento de las cuestiones epistemológicas.

Naturalización mediante las ciencias cognitivas

Actualmente, esta aserción no se restringe a la psicología; se amplía a todas las ciencias cognitivas (incluyendo la psicología cognitiva y la inteligencia artificial).

Este enfoque cognitivista, representado paradigmáticamente por Ronald Giere (a cuyo pensamiento me ceñiré en lo sucesivo), es quizá la corriente naturalista de tipo cooperativo más extendida. Su punto de partida lo constituyen los

avances recientes en psicología cognitiva (estudios empíricos sobre razonamiento, percepción, y demás) y de las restantes ciencias cognitivas, especialmente la inteligencia artificial.

En Giere (1985) se analizan en primer lugar algunos argumentos contra la propuesta de naturalizar la filosofía de la ciencia, en concreto:

A) *El argumento de circularidad.* La idea general que subyace al argumento de la circularidad es que el uso de los métodos científicos para investigar métodos científicos es necesariamente circular, y supone una petición de principio o conduce a una regresión;

B) *El argumento de la normatividad.* Este argumento apela a la distinción entre hechos y normas. Se afirma que un estudio naturalista de la ciencia podría, en el mejor de los casos, describir los métodos que utilizan los científicos para llegar a adoptar hipótesis o teorías. El objetivo de la filosofía de la ciencia no es simplemente el de describir los métodos que emplean los científicos, sino el de prescribir qué métodos deberían emplear. Lo que buscamos no es simplemente saber qué criterios utilizan de hecho los científicos para adoptar teorías, queremos saber cuáles son los criterios correctos. Una filosofía naturalista sería incapaz de responder tales preguntas;

C) *El argumento del relativismo.* Se afirma que una filosofía natural de la ciencia sería incapaz de distinguir entre la ciencia buena y la ciencia mala. Por ejemplo, tendría que ocuparse de la teoría fijista del mismo modo que de la teoría evolucionista. Tal filosofía de la ciencia sería, en el mejor de los casos, inútil y, en el peor, perniciosa.

La respuesta de Giere (1985) se da en dos fases. Por una parte, muestra que tampoco escapan a esos argumentos otras posiciones en filosofía de la ciencia (en particular, las que se ocupan de los fundamentos apriorísticos de la ciencia); por otra parte, analiza qué es, para él, una teoría científica y cómo es posible elegir entre teorías científicas esquivando los argumentos anteriores en contra y, en especial, el argumento de circularidad.

Modelos y teorías

En la mayor parte del siglo XX, los filósofos inspirados por la lógica y la fundamentación de la matemática han asumido que una teoría es un tipo de sistema axiomático formal. Sin embargo, si tomamos la tarea descriptiva como fundamental, está claro que la interpretación axiomática no es adecuada. Una buena forma de proceder será la de examinar los libros de texto en los que los propios científicos aprenden gran parte de lo que saben sobre las teorías.

La mecánica clásica constituye un buen ejemplo. Si consideramos los textos típicos de niveles superiores o doctorado sobre mecánica clásica, lo que nos encontramos es, primero, un capítulo preliminar de matemáticas. Luego, el primer capítulo sustantivo presenta casi invariablemente las leyes del movimiento de Newton y los siguientes se dedican habitualmente al uso de las leyes del movimiento de Newton con distintas funciones de fuerza. A su vez, dentro de cada capítulo se encuentra, entre otras cosas, lo siguiente: (a) soluciones matemáticas para las ecuaciones de movimiento que incorporan la función de fuerza específica correspondiente; y (b) ejemplos de los sistemas reales a los que podrían aplicarse esas ecuaciones particulares del movimiento.

Una de las cosas más significativas que se aprende es que ninguno de los sistemas citados como ejemplos corresponde exactamente a las ecuaciones. Las ecuaciones, por el contrario, pueden entenderse como caracterizaciones de un *sistema abstracto idealizado*. Denominar a tal sistema un "modelo" (o modelo teórico) se adecua bastante bien tanto al uso científico como al filosófico. Los modelos teóricos son, pues, entidades abstractas cuya estructura puede ser, o no, similar a aspectos de los objetos y procesos en el mundo real. Las afirmaciones que se realizan sobre esos sistemas reales tienen, entonces, la forma siguiente: el sistema real es similar al modelo. Giere (1985) denomina a estas afirmaciones "hipótesis teóricas".

La ciencia, en esta aproximación, no proporciona verdades universales subyacentes a los fenómenos naturales, sino más bien modelos (de la realidad) que poseen grados diversos de alcance y precisión.

El típico texto avanzado de ciencias lo que presenta al estudiante es un conjunto de modelos (realmente, un conjunto de conjuntos) asociado a cierto número de hipótesis sobre cosas reales que se suponen similares a alguno de los modelos. Para desarrollar una teoría naturalista de la ciencia, Giere (1985) sugiere que se incluyan en la palabra "teoría" tanto el conjunto de modelos como la serie de hipótesis que utilizan esos modelos.

Es evidente que esta interpretación de las teorías es realista sin llegar al extremo del "realismo metafísico". De hecho, es compatible con algunas formas recientes de antirrealismo. Se podría denominar "realismo constructivo"; es constructivo porque los modelos son entidades abstractas construidas por humanos; es realista porque conside-

ra que las hipótesis afirman una genuina similaridad de estructura entre los modelos y los sistemas reales.

Finalmente, al trabajar con un texto estándar, los estudiantes aprenden otras muchas cosas que no deberían considerarse parte explícita de la teoría que, sin embargo, son muy importantes. Aprenden la interpretación *aceptada* de términos generales como "posición", "masa" y "fuerza". También aprenden cómo identificar posiciones, masas y fuerzas particulares. Cualquier teoría de la ciencia debe asumir que los científicos tienen la habilidad de hacer este tipo de interpretaciones e identificaciones. Con todo, garantizar una mejor comprensión de cómo hacen esto puede quedar en manos de la lingüística o, en un sentido más general, de las ciencias cognitivas.

Elección naturalista de teorías

Definida, pues, "teoría" como un conjunto de modelos y sus hipótesis, queda la difícil cuestión de cómo elegir entre teorías en una aproximación naturalista. La mayor parte de los filósofos han estado dispuestos a afirmar que es racional aceptar teorías que son verdaderas (o, al menos, aproximadamente verdaderas). Esto es particularmente cierto del modelo apriorístico más común en la filosofía anglosajona actual, el bayesianismo. Según este enfoque (que es, con seguridad, el heredero más directo de la teoría de la confirmación del neopositivismo, tal como la he desarrollado en el capítulo 2 de este libro), la *racionalidad científica* consistiría en la capacidad de evaluar el grado de probabilidad que cada hipótesis teórica posee dada la evidencia empírica disponible en cada momento. Una vez estimada dicha probabilidad, los científicos no tendrían necesidad de escoger entre todas las teorías

posibles, sino que se limitarían a reconocer el grado de probabilidad de cada una.

Los principales inconvenientes del bayesianismo son, según Giere, que los seres humanos son bastante ineficientes al manejar probabilidades condicionadas (por ejemplo, la probabilidad de una causa conocidos algunos efectos), que cada científico puede otorgar un grado de probabilidad distinto a las mismas teorías basándose en la misma evidencia empírica y que, en la práctica, los científicos *seleccionan teorías, en vez de limitarse a otorgarles grados de probabilidad.*

El giro postpositivista hacia unidades mayores de análisis (paradigmas, programas de investigación, o tradiciones de investigación) no ha transformado significativamente la estrategia general. La diferencia es que ahora el centro de atención son propiedades de la unidad más general, como el carácter progresivo y, a continuación, se defiende que es *racional* elegir una tradición con esas propiedades. La elección de teorías se subordina, entonces, a la elección de la unidad general correspondiente.

Todos estos enfoques asumen un principio más general de *racionalidad* consistente en que los científicos intentan habitualmente hacer una elección racional, de cualquier modo que se defina la racionalidad. Aparte de este principio general, los análisis filosóficos hacen una referencia muy limitada a los científicos reales de carne y hueso que hacen la elección. El enfoque es casi exclusivamente de "arriba-abajo".

Por el contrario, un enfoque naturalista de la elección de teorías es explícitamente de "abajo-arriba". Comienza con los agentes reales enfrentándose a diversas elecciones en el curso de sus vidas como científicos. Asume que ele-

gir teorías no es muy distinto de elegir cualquier otra cosa para, a continuación, examinar cómo hacen elecciones los seres humanos. A este respecto, Giere (1985) considera que algunos de los modelos de elección incluidos en la teoría de la decisión nos pueden proporcionar, al menos, un comienzo. Aun así, la teoría de la decisión tiene una doble vertiente, unas veces funciona como una interpretación de la elección racional y otras es más descriptiva. Aquí interesa destacar esta última faceta, según la cual, la teoría de la decisión puede interpretarse como una instancia especializada de la psicología sobre creencias y deseos.

Los modelos de la teoría de la decisión, considerados en dicha faceta descriptiva, comienzan con un problema de decisión, que puede representarse como una matriz definida por un conjunto de opciones posibles y un conjunto de estados posibles del mundo. Ante ese problema, los científicos siguen diversas estrategias. Una de las más prometedoras es la *estrategia de satisfacción*, que Giere (1985) considera que es, de hecho, la estrategia (o una muy similar) que los científicos siguen cuando se enfrentan al problema de elegir entre teorías científicas.

Según la estrategia de satisfacción, los agentes deben tener una idea clara del resultado satisfactorio mínimo. Una vez establecido éste, revisan sus opciones para comprobar si alguna de ellas posee al menos un resultado satisfactorio para cada estado posible del mundo. Si existe tal opción, será la que elijan. Si no hay ninguna opción satisfactoria, los agentes deben o bien reducir su nivel de satisfacción o bien cambiar el problema de decisión. Seguir una estrategia de satisfacción garantiza así, al menos, un resultado satisfactorio (a no ser que no se tome ninguna decisión).

La aproximación de Giere (1985) parece superar el denominado "problema de la normatividad", planteado al naturalismo. Realmente, Giere no incurre en la falacia naturalista, porque se limita a describir y explicar el funcionamiento de la ciencia sin sustentar que sus resultados indican cómo deben comportarse los científicos, o si sus decisiones son racionales o no. En realidad a lo que Giere se dedica es a estudiar empíricamente la ciencia o, mejor dicho, a los científicos individuales para descubrir cuáles son los fines que persiguen y cuál es la eficiencia que esperan de cada método que utilizan para conseguirlos. En este sentido, si las normas se entienden, pues, como "imperativos hipotéticos" (esto es, como enunciados sobre la eficiencia relativa de los diversos cursos de acción que un científico puede seguir en un momento determinado), entonces no sólo no es problemático buscar estas normas empíricamente, sino que esa sería la única forma razonable de hacerlo.

Naturalización mediante la biología

Solapándose parcialmente con la corriente anterior, la naturalización cooperativa se ha desarrollado, asimismo, en una vertiente biológica con, al menos, una línea clara de trabajo: la naturalización mediante la aplicación de las teorías de la evolución.

Esta corriente, a su vez, ha tomados dos orientaciones (distintas, pero no excluyentes), según se apliquen las teorías de la evolución:

A) *Al cambio de las teorías científicas.*

El cambio de teorías obedecería, según este enfoque, a un proceso de variación y selección análogo en muchos

puntos al cambio evolutivo de los seres vivos. Los representantes más conocidos de este enfoque serían Karl R. Popper, Donald Campbell, Konrad Lorenz, Stephen Toulmin, Nicholas Rescher y David Hull (véase, por ejemplo, capítulo 3 de este libro).

B) *A los mecanismos y capacidades cognitivas de los animales (y, entre ellos, del ser humano).*

En este enfoque se intenta comprender, desde la aplicación lineal (principalmente) de la teoría darwiniana de la evolución, las características de los mecanismos y capacidades cognitivas de los animales y del ser humano. Entre sus representantes más conocidos estarían Konrad Lorenz y sus discípulos Rupert Riedl, Gerhard Vollmer y Franz Wuketits; asimismo, Donald Campbell y David Hull se encuentran entre sus seguidores.

Diéguez (2003) reconstruye el argumento básico de esta aproximación naturalista del modo que sigue:

i) *Nuestras capacidades cognitivas son un rasgo adaptativo producto de la selección natural.*

En su libro *Die Rückseite des Spiegels* [6], Konrad Lorenz dice: "Para los investigadores naturalistas, el hombre es un ser que debe sus cualidades y facultades, incluida su elevada capacidad cognoscitiva, a la evolución" (pag. 16).

Si es así, entonces elementos clave de dicha capacidad cognoscitiva, como las (llamadas por Kant) "formas puras de la sensibilidad", el espacio y el tiempo, o las categorías, como la causalidad, son en sentido estricto innatas en cada uno de los individuos. Ello significa que son universales para la especie humana. De ahí que nuestras estructuras subjetivas de la sensibilidad o del juicio sean comunes a todos los individuos humanos. La razón es sencilla: han sido estructuras que se han

producido en la especie humana como resultado de mutaciones y selección natural; por consiguiente, estructuras filogenéticamente adquiridas por la especie humana.

Desde lo dicho puede ofrecerse un sustituto para el idealismo trascendental de Kant. No es necesario recurrir a él. Los *a priori* kantianos son comunes a los seres humanos porque son *a posteriori* evolutivos.

ii) *En tanto que rasgo adaptativo, las capacidades cognitivas han sido seleccionadas porque aumentan la eficacia biológica, es decir, porque favorecen la supervivencia y el éxito reproductivo de los individuos que están dotados de ellas.*

Dice Gerhard Vollmer *Evolutionäre Erkenntnistheorie* [7] (1990):

> La formación de una capacidad cognitiva que permita captar las estructuras del mundo real ofrece una impresionante ventaja selectiva. Por razones de economía natural, para el mantenimiento y el éxito de la especie es claramente más ventajoso tener en cuenta ya en la constitución genética las condiciones fundamentales y constantes del entorno que dejar a cada individuo particular la tarea de la adaptación y de la interiorización de las estructuras invariables del entorno (pag. 160).

iii) *Dado que la función de estas capacidades es conocer el entorno, su adaptación consistirá en proporcionar un conocimiento que sea lo suficientemente adecuado como para haber favorecido la eficacia biológica.*

Gerhard Vollmer asevera:

> Nuestro aparato cognoscitivo es un resultado de la evolución. Las estructuras subjetivas del conocimiento valen para el mundo porque a lo largo de la evolución se han formado adaptándose a este mundo real. Y coinciden con las estruc-

> turas reales (en parte) porque sólo dicha coincidencia ha podido hacer posible la supervivencia (ibid., 159).

iv) *Por lo tanto, podemos conocer de forma adecuada el mundo exterior y eso significa que nuestras creencias sobre él han de ser aproximadamente verdaderas en muchos casos.*

En lo acabado de decir están implícitos dos supuestos:

v) El supuesto de que existe un mundo que, al menos en algunas de sus características, es independiente de cualquier acto de conocimiento, pues aceptar el hecho evolutivo de la adaptación, en este caso, de la adaptación de nuestras capacidades cognitivas, exige reconocer un medio externo al que ha de adaptarse el organismo. El mundo, en definitiva, no puede ser el producto de nuestras capacidades cognitivas, puesto que éstas han surgido como resultado de una adaptación al mundo. Son éstas, por cierto, las tesis básicas del realismo ontológico, al que Donald Campbell llama "realismo hipotético" porque la existencia de la realidad independiente se presupone, no se justifica. Simplemente, sin ella carecería de sentido la mera posibilidad de la evolución biológica y de su estudio: no podríamos hablar, como de hecho hace el naturalista, de la relación entre las capacidades cognitivas de un animal y el medio ambiente que éste trata de conocer.

Lorenz (ibidem) sustenta:

> ...mantenemos con inquebrantable resolución el parecer de que todo cuanto nos transmite nuestro dispositivo perceptor responde a los antecedentes reales del mundo extrasubjetivo. Esta actitud epistemológica tiene su origen en la certidumbre de que nuestro propio dispositivo perceptor es un elemento de la realidad genuina que ha recibido su forma actual mediante el acuerdo con las cosas reales y la adaptación a ellas. [...] Los anteojos de nuestras formas raciocinadoras y perceptivas tales como la

> causalidad y la sustantividad, el espacio y el tiempo, son funciones de una organización neurosensitiva, cuya finalidad es servir a la conservación de la especie (pag. 17).

Mediante esos *anteojos*, en definitiva, no percibimos, según los epistemólogos evolucionistas, una imagen deformada de la realidad, sino una imagen genuina de ésta, aunque simplificada en una forma en extremo *utilitaria*, pero, al fin y al cabo, una imagen genuina. Al igual que las aletas de una foca responden a las propiedades hidrodinámicas del agua (son adecuadas para cortar y lanzar hacia atrás el agua), nuestro aparato perceptor responde sencillamente a aquellas propiedades de nuestro entorno que tienen una importancia vital para nuestra especie. Es por eso que, como dice Lorenz (ibid., pag. 18), hacemos *oídos sordos* a muchas longitudes de onda y estamos bien adaptados en cambio a las magnitudes de tipo medio.

vi) *El supuesto de que las creencias verdaderas sobre el mundo tienen por lo general un mayor valor adaptativo que las falsas, ya que, entre otras cosas, permiten anticipar mejor el comportamiento del medio y, por tanto, también modificarlo con más eficiencia.*

Gerhard Vollmer (ibid., pag. 164), resume los méritos de la epistemología evolucionista del modo que sigue:

> La teoría evolucionista del conocimiento responde, pues, a muchas preguntas importantes. En primer lugar, sabemos de dónde provienen las estructuras subjetivas del conocimiento (son un producto de la evolución). En segundo lugar, sabemos por qué en todos los seres humanos son casi iguales (porque se hallan condicionadas genéticamente, son heredables y —al menos, como disposición— innatas). En tercer lugar, sabemos que y por qué coinciden, al menos en

parte, con las estructuras del mundo externo (porque de lo contrario no hubiéramos sobrevivido a la evolución).

Y A TODAS ESTAS, ¿QUÉ PIENSO YO?

Me declaro un naturalista practicante, pero un naturalista sensato. Pienso que la filosofía y, en particular, la filosofía de la ciencia deberían dar acomodo a aquellas áreas del saber y técnicas que pudieran enriquecer su discurso. Tras pasar un cierto tiempo en el instituto creado por Konrad Lorenz en Seewiesen (junto a la bellísima ciudad de Starnberg) creo que no sólo sé, sino que tengo, asimismo, la impresión de que jamás pensó que sus desarrollos científicos pudieran suplir la grandeza filosófica de Kant. Todo lo contrario. Lorenz creyó que desde la biología y, en particular, desde la etología humana podía contribuir a que se afianzase una parte un tanto débil del pensamiento kantiano: el origen del *a priori*.

¿Por qué no valernos en filosofía de la ayuda de la ciencia? Estoy firmemente convencido de que hay que hacerlo. Ya he dicho que soy un naturalista sensato, por eso mismo creo en la ayuda, pero no en la sustitución.

Estoy con aquellos filósofos que sostienen que la filosofía ni es ciencia, ni debe aspirar a serlo. Decía Ortega que la filosofía a finales del XIX tuvo un pasajero ataque de modestia y quiso ser una ciencia. Estoy plenamente de acuerdo con Ortega. Quizá convendría matizar lo de "pasajero", porque, desde los días del Círculo de Viena, ya en el siglo XX, hasta ahora mismo sigue habiendo en filosofía una corriente neopositivista (más o menos descarada) no minoritaria que la ve como un saber (como mucho) adjetivo: adjetivo, repito, no sustantivo. Para esa corriente saberes sustantivos son las ciencias; la

filosofía a lo que puede y debe dedicarse es a analizar el lenguaje en el que se expresa la parte lógicamente articulada de tales ciencias: las llamadas "teorías científicas". También le compete fijar las reglas de la honradez científica que, en el caso del neopositivismo *sensu stricto*, se reducen, como ya hemos visto en el capítulo 2, a dos mandamientos: sólo admitirás hipótesis (al menos, en principio) empíricamente contrastables e hipótesis ya contrastadas con resultado positivo (verificadas o confirmadas). La contrastación es la piedra de toque.

Opino que la visión neopositivista de la filosofía de la ciencia es pacata y cicatera. Su reducción al análisis del lenguaje y a las tareas, por un lado, de deslindar entre la ciencia y la pseudociencia, y por otro, de reconstruir lógicamente las teorías científicas y, finalmente, de establecer criterios que permitan elegir racionalmente entre teorías conlleva dejar fuera todo un universo de cuestiones. Aquellas que, precisamente, atiende Kuhn; las que tienen que ver con la práctica científica, con la conducta real y no imaginada de los científicos. Cabe señalar aquí que pese a que Popper tiene mayor amplitud de miras que el neopositivismo, su filosofía de la ciencia sigue siendo alicorta a este respecto.

¿De qué se tiene miedo? ¿De abandonar el cómodo reino de la razón lógica? En este punto me viene a las mientes la frase de Pascal, que parafraseo en la introducción de este libro y que dice, más o menos, que tan necio es excluir la razón como no admitir más que la razón. En cualquier caso, obsérvese que estoy haciendo un uso muy restringido del concepto de razón, algo, por lo demás, muy común en filosofía. He equiparado razón y lógica. Me atrevería a decir (pero lo dejo para otra publicación) que,

aunque en la práctica científica influyan otros factores más allá de la lógica, tal vez la práctica científica no esté en todo momento presidida por la razón lógica, por la razón pura; además, cuando no lo está, es muy probable que tome el timón otro tipo de razón, la denominada por Ortega "razón histórica". Tampoco habría que perder de vista que son múltiples las ciencias que focalizan aspectos parciales de esa práctica, tales como la sociología, la sociología de la ciencia, la sociología de las comunidades científicas, la economía, la psicología, y un largo etcétera. Su ayuda puede serle inestimable a la filosofía en sus indagaciones acerca de la ciencia, sin que ello signifique en modo alguno incurrir en círculos viciosos.

Resumiendo:

1. ¿Debe ocuparse la filosofía de la ciencia de la existencia, o no, de criterios que permitan distinguir la ciencia de la pseudociencia, y la ciencia mejor de la peor?

Sí, debe ocuparse. Esos criterios existen. Por supuesto que existen. Se empeñen en lo que se empeñen, hay criterios que en forma de reglas (a veces no expresas) permiten elegir racionalmente entre una teoría u otra. ¿Alguien puede decir que no hay medio de elegir racionalmente entre el lamarckismo y el darwinismo? Alguien en su sano juicio, claro está. Me parece increíble que se asevere que no se elige más que por gusto o porque sí. La historia muestra que se elige porque la nueva teoría lleva a resultados que la antigua o antiguas no alcanzan o lo hacen con gran dificultad y complejidad. Que en este proceso se vean verificaciones, falsaciones o cambios de problemas progresivos quizá sea lo de menos. Lo relevante es que hay elementos racionales a los que atenerse en la toma de decisiones. Sostener lo contrario puede llevar a discursos provocadores, con el atractivo que la provocación

desde la iconoclasia (en sentido amplio) suele encerrar. Pero discursos, a la postre, excéntricos y con pies de barro.

2. Además de tales reglas (ya digo, a veces incluso no expresadas), ¿hay otros elementos en torno a los cuales la filosofía de la ciencia deba realizar sus indagaciones?

Por supuesto que los hay. Sin ir más lejos, están los valores (y no únicamente los valores epistémicos de los que nos habla Kuhn) por los que, con cierta flexibilidad, se rige la práxis científica. No todo en la ciencia empieza y acaba con la elección lógicamente racional entre teorías en conflicto. ¿Qué tipo de ciencia se prefiere: una ciencia amable con el medio o depredadora?, ¿qué tipo de actividad científica se prefiere: la sujeta a los intereses del mercado o la tendente a resolver necesidades básicas de la humanidad?, ¿qué clase de ciencia se prefiere: sólo la aplicada o también la básica? Esta y otras cuestiones son de importancia extrema. ¿Irracionales? No, desde luego que no. Quizá no lógicamente racionales, pero *históricamente* racionales, desde luego. Estas cuestiones y muchas otras del mismo tenor, ¿deben quedar fuera de la reflexión filosófica sobre la ciencia? Opino que no. Tal vez sean problemas de historia externa, pero no por eso menos importantes que las cuestiones de la historia interna. Son las dos caras de una misma hoja. Una hoja que, hasta el momento, sólo ha sido considerada en su haz o en su envés, no en su totalidad. Porque así es la filosofía —quizá porque así es el pensamiento humano, dicotómico.

Es obvio que a la hora de responder estas cuestiones de historia externa o interna la filosofía debe hacer uso de las herramientas a su alcance. Lo contrario sería de imbéciles. Eso no significa que la filosofía empiece y acabe con las contribuciones de estas herramientas, entre las que figura

en lugar de honor la ciencia. Hay mucho que hacer fuera del reducido ámbito de las contribuciones de la ciencia.

Más aún. Si se me permite esbozar tan sólo la idea (que, por lo demás, desarrollo en mi artículo "La modestia de querer ser una ciencia"), la filosofía de la ciencia no se reduce a ir detrás (o, al menos, no siempre detrás) de la ciencia, analizándola como un saber adjetivo. Eso es lo que hasta ahora he atendido aquí. La filosofía también va delante de la ciencia, enlodándose, metiéndose en el terreno pantanoso de lo que es radical y, a menudo, incontestable: teniéndoselas que ver con ese otro mundo que suponemos tras las apariencias y sobre el cual la humanidad ha planteado preguntas cruciales a lo largo de la historia. Por cierto, muchas preguntas y pocas respuestas. No importa, porque lo relevante no es dar la respuesta acertada, sino formular la pregunta que, asumida en la práctica filosófica primero y en la científica más tarde, pueda generar un torrente de respuestas. En este sentido, ¿qué hubiera sido del saber sin las preguntas radicales de los primeros filósofos acerca del principio o principios últimos de las cosas?

Filosofía y ciencia forman, en suma, una pareja cuya disolución sólo puede acarrear males (y no sólo desde el punto de vista teórico). Son saberes diferentes, muy diferentes. Aun así, pese a sus evidentes disensos, el maridaje entre ciencia y filosofía no sólo es posible, sino necesario. Ya no es sólo que la filosofía pueda dedicarse a tareas de análisis y de reconstrucción lógico-formal de las teorías científicas, o al estudio de cómo se comporta el científico en el laboratorio, o cómo nace y se desarrolla una comunidad de científicos, o cosas así. La filosofía, repito, no tiene por qué ir detrás de la ciencia. La filosofía no tiene por qué ser un saber adjetivo. También, como saber sustantivo, puede y debe ir delante de la

ciencia, abriendo camino. Sus discursos serán distintos. ¿Y qué? Cada cual tiene su lenguaje, cada cual tiene su oficio.

Me gusta la idea de ejemplar en Kuhn. Creo que la objetividad constituye un ejemplar excelente para ilustrar lo que acabo de decir y marcar con mayor claridad mi posición respecto de la necesidad de la filosofía más allá de la ciencia. Perdónenme, pues, que concluya este libro con una nueva digresión.

Por lo demás, sé que hablar de objetividad es abrir la caja de los truenos. Las posiciones en este contexto están muy enfrentadas y van desde la aserción acrítica de que la diferencia entre ciencia y filosofía radica, precisamente, en que la primera es objetiva y la segunda no, hasta la afirmación rotunda de que la ciencia tiene de objetiva lo mismo que el mito.

Pues bien, dirimir esta cuestión no corresponde a las ciencias. Su mismo planteamiento está más allá de las ciencias, es una labor propiamente filosófica. Ahora bien, en la respuesta (siempre provisional) que la filosofía pueda ofrecer quizá haya que echar mano de las mismas ciencias. ¿Y qué? ¿Se incurre, por ello, en contradicción? Desde luego que no. Lo diré una vez más. Una cosa es negar la filosofía en nombre de la ciencia y otra bien distinta considerar que la filosofía puede y debe emplear los desarrollos científicos cuando lo considere adecuado. Lo primero es ser un naturalista extremo o sustitutivo; lo segundo es ser un naturalista moderado. Los naturalistas sustitutivos, como Quine, suelen ser atractivos por su provocación y hasta el sentido común parece haberles abandonado. El miedo o la ignorancia llevan a algunos filósofos a posicionarse en contra del naturalismo moderado. Unos y

otros están lejos de caer en la cuenta de que, una vez más, en el término medio, en la interacción entre ciencia y filosofía, quizá radique la virtud (para mí, sin "quizá").

¿Cómo podría abordarse sin prejuicios científicos o filosóficos la cuestión de la objetividad, mostrando las bondades de la interacción entre saberes?

En una primera aproximación, la más acrítica, se dice que la ciencia es objetiva porque nos proporciona un conocimiento de la realidad tal cual. Al menos desde Kant, quienes aseveran tal cosa son los menos entre los filósofos o los científicos, aunque lo siguen predicando los divulgadores de la ciencia. La opinión dominante, bajo la influencia de las ideas kantianas, es que el sujeto que conoce no es un sujeto pasivo, sino un sujeto activo que construye lo que conoce. Y lo construye porque mediante las formas *a priori* del espacio y del tiempo estructura las sensaciones proyectando lo conocido en la dimensión espacio-temporal. Según Kant, el espacio y el tiempo no son rasgos que las cosas tengan independientemente de nuestro conocimiento de ellas; el espacio y el tiempo son las formas *a priori* de la sensibilidad. Las *ponemos* nosotros. Estas formas no tienen un origen empírico, es decir, no se extraen de la experiencia sensible. Son previas a la experiencia sensible. Son innatas y, precisamente por ello, comunes a toda la humanidad. Por ser innatas, todo ser humano tiene *per se* tales formas. Son generales para la humanidad y necesarias, dada la naturaleza misma del ser humano, lo que garantiza que las percepciones de los seres humanos sean concordantes: empleamos las mismas formas para estructurar nuestras percepciones. No sólo eso. Empleamos también las mismas categorías para clasificar, ordenar y unificar los fenómenos, lo que garantiza, a su vez, que haya concordancia entre nuestros juicios.

En definitiva, unas (las formas de la sensibilidad) y otras (las categorías del entendimiento) son innatas: las tienen, repito, todo individuo *per se*, y son la causa de que podamos concordar en nuestras percepciones y nuestros juicios. En este sentido, deberíamos concluir que nuestros juicios son conmensurables.

La posibilidad misma de la conmensurabilidad, la concordancia, no la pone el objeto, sino el sujeto. Pero existir, existe. La concordancia entre las realidades construidas por los distintos seres humanos está asegurada por la existencia de una naturaleza humana con características innatas, básicas y necesarias para tal construcción: las formas de la sensibilidad (el espacio y el tiempo) y las categorías del entendimiento. Esa es la base para otra forma de objetividad, la entendida como intersubjetividad. Ya no se trata de la objetividad como conocimiento de la realidad tal cual; se trata de la objetividad como concordancia entre las percepciones y los juicios de los seres humanos, algo puesto por su naturaleza.

Estos distingos no son científicos, sino filosóficos; son fruto de la especulación crítica característica de la filosofía. Negar su interés para la propia ciencia sería una tontería descomunal. Como garrafal sería el error de considerar que la filosofía no debe recurrir a la ciencia. El contexto en que nos estábamos moviendo lo pone de manifiesto de forma clara y rotunda. ¿Basta hablar de trascendentalidad con relación a el origen de las formas *a priori*? El concepto de trascendentalidad, ¿no requiere a su vez de clarificación? Obviamente, sí. Pues bien, la ciencia, en concreto la teoría darwiniana de la evolución, nos suministra una buena base desde la que ofrecer una respuesta — cuestionable, desde luego, pero filosóficamente jugosa.

En su día (un día que fue con seguridad larguísimo), la selección natural operó favoreciendo a aquél o aquellos individuos que estaban dotados de un cerebro fruto de mutaciones aleatorias que le habían conferido la capacidad de introducir orden espacial y temporal en sus sensaciones y, asimismo, de ordenar, clasificar y unificar lo que percibía o conocía mediante categorías determinadas. Tal introducción con seguridad deformó para ellos la realidad tal cual, pero la hizo más vivible, convirtiéndola en medio —en circunstancia, diría Ortega.

Y llegamos así al final. Uno de mis maestros, Manuel Garrido, me obligaba a resumir cualquier discurso, por largo y farragoso que fuera, en pocas palabras; él solía decir en tres frases. Lo intento también en esta ocasión y sólo en dos frases. Me sobra una. Creo que cuanto antecede pueda sintetizarse así:

Las alas de la filosofía han llevado, durante demasiado tiempo el peso de su reducción a poco más que semántica filosófica.

Va siendo hora de que, planteando de nuevo preguntas incómodas por su radicalidad, la filosofía recupere la autoestima.

NOTAS

1.

1 Este término proviene de la traducción latina del vocablo griego *epagogé*, empleado por Aristóteles en los *Topica* (105a) para referirse al establecimiento de proposiciones universales por consideración de las cosas particulares que caen bajo ellas. De este modo, Aristóteles traza una distinción rotunda entre la inducción y la deducción lógica: esta última va de lo universal a lo particular; la primera va de lo particular a lo universal.

2 La inducción, dicho de manera más estricta, es el método que permite aseverar el n+1 enunciado (que formula un inobservado) o un enunciado general a partir de n enunciados básicos. Así, la inducción permite pasar de "el sol salió el 28 de enero de 2011", "el sol salió el 29 de enero de 2011", "el sol salió el 30 de enero de 2011" y "el sol salió el 31 de enero de 2011" al enunciado "el sol saldrá mañana (1 de febrero de 2011)" o al enunciado general "el sol sale todos los días".

3 Véase, en particular, el capítulo 9 del libro de Marx W. Wartofsky, *Introducción a la filosofía de la ciencia*, Madrid, Alianza Universidad, y el capítulo 4 de Alan F. Chalmers, *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?*, Madrid, Siglo XXI.

4 Véase introducción al *Novum Organum* en su edición de Losada, 1949, pág. 28.

5 De hecho, Mill establece un método más, el conjunto de concordancias y diferencia, resultado de aunar estos otros dos cánones. Lo formula del modo siguiente. Si dos o más casos en los que el fenómeno ocurre tienen una sola circunstancia en común, a la par que dos o más casos en los que no ocurre no tienen en común más que la ausencia de dicha circunstancia, la sola circunstancia en la que difieren los dos conjuntos de casos es el efecto, o la causa, o una parte indispensable de la causa del fenómeno.

6 *Los problemas de la filosofía.* https://www.murciaeduca.es/iesfloridablanca/aula/archivos/repositorio/0/39/Los_problemas_de_la_filosofia_B_Russell.pdf]

7 *A Treatise on Human Nature* (1739-40) [http://www.gutenberg.org/ebooks/4705]; *An Enquiry Concerning Human Understanding* (1748) [http://www. gutenberg.org/ebooks/9662]

8 Véase a este respecto el excelente libro de H. J. McCloskey, *John Stuart Mill: A Critical Study*. Londres, Macmillan, 1971.

2.

1 Pronto surgieron otros grupos que mantenían posiciones filosóficas muy cercanas a las del Círculo de Viena, hasta el punto de que se les considera habitualmente como una *delegación* de tal Círculo. Me refiero al grupo fundado en Berlín por Hans Reichenbach, en el que destacará la figura de Carl H. Hempel, y al liderado en Inglaterra por Alfred J. Ayer.

2 En línea con lo acabado de decir, el neopositivismo sustentará que los filósofos de la ciencia no tienen por qué ocuparse de cómo se llega a producir el descubrimiento científico (su génesis, algo de lo que deben ocuparse otros expertos, como los psicólogos y los científicos sociales), sino de los resultados finales de la investigación científica expresados en hipótesis y, en particular, en las hipótesis científicas por excelencia: las teorías científicas. Los filósofos de la ciencia, mediante la lógica matemática, deben intentar, por una parte, una reconstrucción de tales teorías de forma que resulten absolutamente unívocas y, por otra parte, deben ocuparse del estudio de su contrastación empírica. Esas son las dos grandes tareas en las que han de concentrar sus esfuerzos según los principios del neopositivismo, marginando cualquier otro aspecto y, en particular, cualquier aspecto práctico que tenga que ver con la actividad científica (lo que, ciertamente, ha sido muy criticado por filósofos posteriores como I. Hacking (1983), *Representing and Intervening*, Cambridge, Mass., Cambridge University Press [Hay versión castellana: *Representar e intervenir*, México D.F., UNAM, 1996]).

3 A ellas dediqué hace tiempo el capítulo 2 de mi libro *Filosofía de la ciencia*, Valencia, Ediciones Rubio Esteban, 1983.

3.

1 Hace unos años, en 1996, la revista del CSIC, que lleva por título *Arbor*, dedicó un volumen (num. 612, tomo CLV) al Círculo de Viena *reconsiderado*. Rudolf Haller da ahí (pag. 17) una versión absolutamente contraria de la que yo he ofrecido. A Popper —dice— lo trataron desde el Círculo de forma exquisita (pese a sus críticas); nada menos que aceptaron su libro para publicarlo (ya he dicho cómo) en las *Schriften zur wissenschaftlichen Weltauffassung* y también lo invitaron a algunos congresos. Haller añade, como si no dijera nada, que lo invitaron "naturalmente, debido a las propias gestiones (las de Popper) intensas". A eso lo llaman "tolerancia amplia".

2 Popper lo hizo, criticando una de las claves del marxismo: la idea del *historicismo teleológico*, según la cual la historia se desarrolla inexorablemente

de acuerdo con leyes universales. En este sentido, para Popper, el marxismo, lejos de ofrecer las herramientas para explicar y predecir científicamente, constituía un programa metafísico de investigación: lo podía explicar todo, sin que pudiera pensarse una contrastación que lo falsara. De todos modos, no debería pensarse que Popper despreciaba la metafísica; la consideraba otro tipo de saber distinto del científico, pero no por ello de escaso valor. Estas opiniones lo distinguieron, asimismo, de la dura crítica de la metafísica practicada por el Círculo de Viena que, como ya sabemos (capítulo 2) ponía al mismo nivel esta área de la filosofía y la sofistería.

3 Medió para su contratación el profesor Friedrich August von Hayek (1899-1992), uno de los grandes economistas del siglo XX, considerado por muchos como uno de los padres del liberalismo moderno. Pese a su fama de liberal, Popper, frente a von Hayek, desconfiaba de los mecanismos puros del mercado libre, predicando más bien un cierto intervencionismo, que no desembocara, desde luego, en el control y la planificación estatal.

4 Por cierto, hay autores, como Lakatos (1975) que califica el verificacionismo (confirmacionismo) como una doctrina inductivista débil. A mí me parece francamente desacertada esta tipificación. La inducción (fuerte, o no) es un método de obtención de hipótesis; al verificacionismo (confirmacionismo) *le importa un rábano* la obtención; lo relevante para él es la contrastación. Llamar a la contrastación "inducción débil" no deja de ser algo absolutamente desorientador.

5 El mismo Bacon era muy consciente de esta asimetría, hasta el punto de (concediendo la mayor fuerza a las instancias negativas) desarrollar sus tablas específicamente para una inducción de tipo eliminatorio. Véase, de nuevo, el capítulo 1.

6 He estado a punto de añadir "y para el empirismo lógico", pero lo cierto es que neopositivistas como Hempel (véase por ejemplo, en *Filosofía de la ciencia natural*, Madrid, Alianza, 1978) dicen prácticamente lo mismo que Popper en este punto (¿quizá porque dieron la razón a Popper?).

4.

1 Como hace, por ejemplo, en "Lógica del descubrimiento o psicología de la investigación", contribución incluida por Imre Lakatos y Alan Musgrave (1975) en su ya mencionado *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, Barcelona, Ed. Grijalbo, pags. 81-111.

2 Es (o, al menos, era) posible descargar el original inglés en

http://www.wuala.com/nappan/Documents/Kuhn,%20Thomas%20S.%20(1982)%20-%20Commensurability,%20Comparability,%20Communicability%20(in%20Commensurability,%20Comparability,%20Communicability).pdf?lang=es

3 De este modo citaré la obra Thomas Kuhn (1989): *¿Qué son las revoluciones científicas? Y otros ensayos*, Barcelona, Paidós (compilación, como se ha dicho, de tres artículos de Kuhn precedidos por una introducción de A. Beltrán).

4 La actividad de los científicos es muy similar a la de los miembros de la Academia de la Lengua Española: limpia, brilla y da esplendor.

5 M. Masterman (1975): " La naturaleza de los paradigmas", en I. Lakatos y A. Musgrave (eds.): *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, Barcelona, Grijalbo, pags. 159-201.

6 Citaré de la versión castellana de Agustín Contín, México, Fondo de Cultura Económica, 1975.

7 Thomas Kuhn (1978): *Segundos pensamientos sobre paradigmas*, Madrid, Tecnos. El original inglés fue publicado en las actas del congreso celebrado en Urbana del 26 al 29 de marzo de 1969, recopiladas en Frederick Suppe (1974): *The Structure of Scientific Theories*, Univ. Illinois Press (Hay versión castellana de Pilar Castrillo y Eloy Rada, Frederick Suppe (1979): *La estructura de las teorías científicas*, Madrid, Editora Nacional).

8 Aunque Kuhn dice que el recurso de ambos al término "inconsmensurabilidad" ocurrió de forma independiente, luego añade que al parecer Feyerabend lo encontró en el borrador de un manuscrito suyo y le dijo a Kuhn que él también había estado usándolo. En cualquier caso, Kuhn considera que su uso de este término era más amplio que el de Feyerabend y que las posiciones de éste eran *más radicales* que las suyas.

9 Kuhn presta especial atención a las críticas de Hilary Putnam (en *Razón, verdad e historia*, Madrid, Tecnos, 1988).

10 Quizá habría que analizar más detenidamente si el azar es, o no, irracional. Ortega (véase, por ejemplo, *Origen y epílogo de la filosofía*) considera que el concepto de racionalidad ha sido tiranizado por lógicos y matemáticos y que en la historia (con su componente de azar) hay una razón que se opone a la venerable razón pura y desde la que ésta, la razón pura, aparece como una encantadora insensatez. Una razón histórica para la que dejan de ser irracionales no pocas cosas a las que antes se aplicaba esta peyorativa calificación. Por cierto, Lakatos, como vamos a ver en el capítulo siguiente, al hablar de la historia externa e interna, hace distingos bastante parecidos a los de Ortega, al que, por supuesto, no debió de conocer (Ortega no estaba sólo en otra tradición de pensamiento. ¡Era además es-

pañol! Y, ¿qué se puede aprender de la filosofía española frente a las *sutilezas* de la anglosajona?)

5.

1 Darwin asumió la teoría de la herencia por mezcla, según la cual, el material hereditario de los progenitores se mezclaba como la tinta de dos colores distintos (rojo y blanco generaban rosa). El resultado: la potencialidad de las variaciones hereditarias iba perdiéndose en el transcurso de las generaciones.

2 Cito de la edición castellana de "History of science and its rational reconstruction" (en Buck, R. C. y Cohen, R. S. (eds.), *PSA 1970—In Memory of Rudolf Carnap*, Dordrecht, Reidel Publ. Co.) publicada en 1974 en forma de libro bajo el título de *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales*, por la Editorial Tecnos (Madrid), cuya 4a edición ha aparecido en 2011.

3 Creo que, como es bastante común en Lakatos, no hay una argumentación lógica en este punto, sino más bien la declaración de un deseo. Por lo demás, el concepto de historia interna en Lakatos sufre de una atroz ambigüedad.

4 Lakatos aseverará, como antes he dicho, que estos factores pueden pertenecer (y, de hecho, pertenecen) a la historia interna, racional, de la ciencia.

6.

1 La *Stanford Encyclopedia of Philosophy* tiene una magnífica entrada dedicada a "Naturalized epistemology". Véase Feldman, Richard, "Naturalized epistemology", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2012 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = http://plato.stanford.edu/archives/sum2012/entries/epistemology-naturalized/.

2 Realmente, no es común hablar de naturalización de la filosofía de la ciencia, sino de la epistemología. Pero, recuérdese a este respecto que, en las imágenes dominantes durante gran parte de siglo de la filosofía de la ciencia (la neopositivista y la falsacionista de corte popperiano), esta disciplina aparece como una suma de lógica más epistemología. De ahí que hablar de "naturalización de la epistemología" equivalga en gran medida a hacerlo de "naturalización de la filosofía de la ciencia".

3 Este artículo, traducido bajo el título de "Naturalización de la epistemología", aparece como capítulo 3 de la versión castellana del libro de W. V. Quine (1969): *Ontological Relativity and Other Essays*, New York, Columbia

Univ. Press. Dicha versión, realizada por Manuel Garrido y Josep LL. Blasco, fue publicada bajo el título *La relatividad ontológica y otros ensayos*, por la editorial Tecnos de Madrid en 1974.

4 Cito, como siempre, de la versión castellana.

5 Publicado en James E. Tomberlin (ed.), *Philosophical Perspectives*, vol. 2, págs. 381–406, Asascadero, CA, Ridgeview Publ. Co.

6 Konrad Lorenz /1973): *Die Rückseite des Spiegels*, München, Piper and Co. Vg [Hay version castellana de Manuel Vázquez: Konrad Lorenz (1974): *La otra cara del espejo*, Barcelona, Plaza y Janés]

7 Gerhard Vollmer (1990): *Evolutionäre Erkenntnistheorie*, Stuttgart, Hirzel [Hay version castellana de Xabier Isausti: Gerhard Vollmer (2005): *Teoría evolucionista del conocimiento*, Granada, Comares]

BIBLIOGRAFÍA

Bacon, F., *Novum Organum* (hay múltiples versiones en castellano. Recomiendo la traducción de Clemente Hernando Balmori para la edición de Losada, 1973).

Campbell, D. (1974), "Evolutionary epistemology", en Schilpp, P. (ed.): *The Philosophy of Karl Popper*, The Library of Living Philosophers, La Salle, Ill., Open Court.

Carnap, R. (1928), *Der Logische Aufbau der Welt*, Leipzig, Felix Meiner Verlag (Traducción al inglés de Rolf A. George (1967): *The Logical Structure of the World: Pseudoproblems in Philosophy*, University of California Press).

Carnap, R. (1936), "Testability and Meaning", *Philosophy of Science*, 3 y Carnap, R. (1937), "Testability and Meaning", *Philosophy of Science*, 4 (ambos items han sido reimpresos en Feigl, H. y Brodbeck, M. (1953), *Readings in the Philosophy of Science*, Nueva York, Appleton, pags. 47-91).

Carnap, R. (1939), *Foundations of Logic and Mathematics*, en *International Encyclopedia of Unified Science*, vol. I, no. 3, Chicago, University of Chicago Press (Traducción al castellano de M. de Mora (1975), *Fundamentos de lógica y matemáticas*, Madrid, Taller de Ediciones Josefina Betancor).

Carnap, R. (1947), *Meaning and Necessity: a Study in Semantics and Modal Logic*, Chicago, University of Chicago Press.

Carnap, R. (1966), *Philosophical Foundations of Physics*, Martin Gardner (ed.), Basic Books. (Traducción al castellano de Néstor Míguez (1969), *Fundamentación lógica de la física*, Buenos Aires, ed. Sudamericana)

Chalmers, A. (1982), *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Madrid, Siglo XXI.

Diéguez, A. (2003), "¿Qué es la epistemología evolucionista?", *Teleskop*, vol. 1, n. 3 [URL= http://webpersonal.uma.es/~DIEGUEZ/hipervpdf/EPISTEMEVOLUC.pdf].

Díez Calzada, J. A. y Moulines, U. (1997), *Fundamentos de filosofía de la ciencia*, Barcelona, Ariel Filosofía.

Feldman, R. (2012): "Naturalized epistemology", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (URL = http://plato.stanford.edu/archives /sum2012/ entries/epistemology-naturalized/).

Giere, R. (1985), "Philosophy of science naturalized", *Philosophy of Science*, vol. 52, pags. 331-336 [Hay version castellana bajo el título "Filosofía de la ciencia naturalizada", en Ambrogi, A. (ed.)(1999), *Filosofía de la ciencia: el giro naturalista*, Palma de Mallorca, Universitat de les Illes Balears].

Giere, R. (1994), "The cognitive structure of scientific theories", *Philosophy of Science*, vol. 61, pags. 276-296 [Hay versión castellana bajo el título "La estructura cognitiva de las teorías científicas", en Ambrogi, A. (ed.)(1999), *Filosofía de la ciencia: el giro naturalista*, Palma de Mallorca, Universitat de les Illes Balears].

Hempel, C. G. (1966), *Philosophy of Natural Science*, New Jersey, Prentice-Hall (Hay traducción al castellano de Alfredo Deaño (1973), *Filosofía de la Ciencia Natural*, Madrid, Alianza Editorial).

Hempel, C. G. (1969), *Aspects of Scientific Explanation and Other Essays*, Nueva York, MacMillan-The Free Press (Hay traducción al castellano de Néstor Míguez (1979), *La explicación científica. Estudios sobre la filosofía de la ciencia*, Buenos Aires, Paidós).

Hume, D., *An Enquiry Concerning Human Understanding* (véase, por ejemplo, la versión al castellano de Jaime de Salas para Alianza Universidad, 1980) [versión digital, véase por ejemplo: http://www.gutenberg.org/ebooks/9662].

Kuhn, Th. (1962): *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, The Univ. Chicago Press [Hay dos versiones al castellano, ambas en México, FCE. Una de Agustín Contín, en 1971; la otra, de Carlos Solís, en 2006]

Lorenz, K. (1973), *Die Rückseite des Spiegels*, München, Piper and Co. Vg [Hay versión castellana de Manuel Vázquez: Konrad Lorenz (1974), *La otra cara del espejo*, Barcelona, Plaza y Janés]

McCloskey, H. J. (1971), *John Stuart Mill: A Critical Study*, Londres, Macmillan.

Martínez Freire, P. (1997), "El giro cognitivo en la filosofía de la ciencia", *Revista de Filosofía*, vol. 10, n. 17, pags. 105-22.

Nagel, E. (1961), *The Structure of Science*, Nueva York, Harcourt, Brace and World (Hay traducción al castellano de Néstor Míguez (1981), *La estructura de la ciencia*, Barcelona/Buenos Aires, Paidós).

Popper, K. (1972), *Objective Knowledge. An Evolutionary Approach*, Oxford, Clarendon Press [Hay versión castellana de Carlos Solís (1974), *Conocimiento objetivo*, Madrid, Tecnos].

Quine, W. V. O. (1969), "Epistemology naturalized", en Quine, W. V. O., *Ontological Relativity and other Essays*, Nueva York, Columbia Univ. Press [Hay version castellana de Manuel Garrido y Josep LLuis Blasco: Quine, W.V.O. (1974), *La relatividad ontológica y otros ensayos*, Madrid, Tecnos].

Russell, B., *Los problemas de la filosofía* (véase, por ejemplo, http://www.enxarxa.com/biblioteca/RUSSELL%20Los%20problemas%20de%20la%20filosofia.pdf). https://www.murciaeduca.es/iesfloridablanca/aula/archivos/repositorio/0/39/Los_problemas_de_la_filosofia_B_Russell.pdf)

Sanmartín Esplugues, J. (en prensa), "La modestia de querer ser una ciencia", *Ludus Vitalis*.

Schlick, M. (1918), *Allgemeine Erkenntnislehre*, Berlin, Julius Springer Verlag.

Suppe, F. (1974), *The Structure of Scientific Theories*, Univ. of Illinois Press (Hay traducción al castellano de Pilar Castrillo y Eloy Rada (1979), *La estructura de las teorías científicas*, Madrid, Editora Nacional).

Vollmer, G. (1990), *Evolutionäre Erkenntnistheorie*, Stuttgart, Hirzel [Hay version castellana de Xabier Isausti: Gerhard Vollmer (2005), *Teoría evolucionista del conocimiento*, Granada, Comares].

Wuketits, F. (1984), "Evolutionary epistemology. A challenge to science and philosophy", en F. M. Wuketits (ed.), *Concepts and Approaches in Evolutionary Epistemology*, Dordrecht, Reidel.

Wartofsky, M. (1987), *Introducción a la filosofía de la ciencia*, Madrid, Alianza Universidad.

ALGUNOS TÍTULOS DE LA COLECCIÓN ESLABONES EN EL DESARROLLO DE LA CIENCIA

LAS ANDANZAS DEL CABALLERO INEXISTENTE
REFLEXIONES EN TORNO AL CUERPO Y LA ANTROPOLOGÍA FÍSICA
José Luis Vera Cortés

NATURALEZA Y DIVERSIDAD HUMANA
Editores: Raúl Gutiérrez Lombardo; Jorge Martínez Contreras; José Luis Vera Cortés

ARQUEOLOGÍA COGNITIVA PRESAPIENS
ACERCARSE A LA MENTE DE NUESTROS ANCESTROS. UNA APROXIMACIÓN HISTÓRICA AL CASO OLDOWAN
Aura Ponce de León

FUEGO Y VIDA
FUENTES DEL PENSAMIENTO QUÍMICO DE BUFFON
Violeta Aréchiga

EPISTEMOLOGÍA Y PSICOLOGÍA COGNITIVA
UN ACERCAMIENTO AL ESTUDIO DE LA JUSTIFICACIÓN
Jonatan García Campos

LA SEGUNDA AGENDA DARWINIANA
CONTRIBUCIÓN PRELIMINAR A UNA HISTORIA DEL PROGRAMA ADAPTACIONISTA
Gustavo Caponi

DE GENES, DIOSES Y TIRANOS
LA DETERMINACIÓN BIOLÓGICA DE LA MORAL
Camilo José Cela Conde

RETRATOS DEL CEREBRO COMPASIVO
UNA REFLEXIÓN EN LA NEUROCIENCIA SOCIAL, LOS POLICÍAS Y EL GÉNERO
Roberto Emmanuele Mercadillo

RÉQUIEM POR EL CENTAURO
APROXIMACIÓN EPISTEMOLÓGICA A LA BIOLOGÍA EVOLUCIONARIA DEL DESARROLLO
Gustavo Caponi

LAS CIENCIAS COGNITIVAS: UNA CONSTELACIÓN EN EXPANSIÓN
Editores: Jonatan García Campos; Juan C. González González; Paola Hernández Chávez

INTERRUPTORES, BATERÍAS Y REDES
EL MANEJO DE COMPLEJIDAD EN LA REGULACIÓN GENÉTICA
Vivette García Deister

Pascal dijo que tan necio era excluir la razón como no admitir más que la razón. La filosofía de la ciencia ha ido en menos de cien años, desde un extremo (la ciencia es sólo un producto de la lógica y de la razón) al otro (en la ciencia todo vale), ignorando la recomendación de Aristóteles, que bien podría resumirse en aquello de ni tanto, ni tan calvo.

Este libro hace un recorrido por las principales corrientes de la filosofía de la ciencia, pero, no es un mero manual. Es un ensayo que reivindica la razón, aunque no sólo la razón lógica, y que se vale del análisis de dichas corrientes, para ilustrar una tesis: la necesaria revisión de las tareas de la filosofía de la ciencia como un área de reflexión tanto ante como post con relación a la ciencia. La filosofía de la ciencia, sostiene el autor, tiene la obligación de plantearse preguntas radicales acerca del mundo que se supone detrás de las apariencias, abriendo camino a las respuestas de las ciencias. La filosofía de la ciencia puede y debe, además, ocuparse tanto del análisis de la estructura de las teorías científicas, como de la existencia o no de criterios que regulen su evolución y de cuantos factores tengan que ver con la práxis científica, con la vida y la obra de las comunidades hacedoras de ciencia, que quizá no sean de razón lógica, pero sí de razón histórica. No hacerlo así responde, a menudo, a intereses ajenos a la filosofía y a la miopía y la excentricidad de buena parte de los filósofos de nuestro tiempo, incapaces de ver el todo perdiéndose en el bosque de los pensamientos dicotómicos, los particularismos y las salidas de tono.

SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

ESLABONES EN EL DESARROLLO DE LA CIENCIA