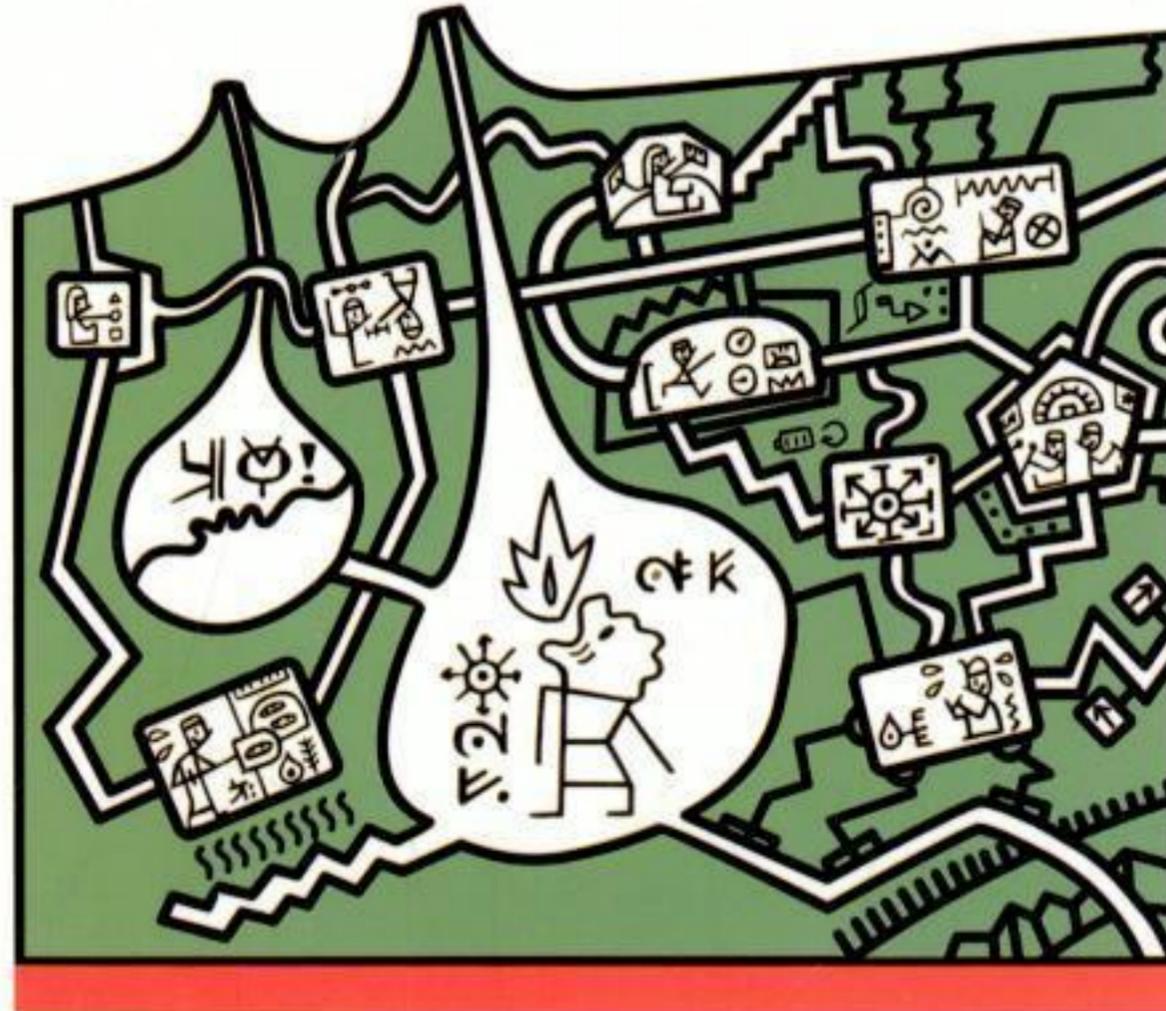


M A N U A L S

Filosofia



Anna Estany

Introducción a la filosofía de la ciencia



Universitat Autònoma de Barcelona

Servei de Publicacions

Copyrighted material

DATOS CATALOGRÁFICOS RECOMENDADOS POR EL SERVEI DE BIBLIOTEQUES DE
LA UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA

Estany, Anna

Introducción a la filosofía de la ciencia / Anna Estany. — Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona, Servei de Publicacions, 2006. — (Manuals de la Universitat Autònoma de Barcelona ; 44)

ISBN 84-490-2464-1

I. Col·lecció
1. Ciència — Filosofia
167/168

Ilustración de la cubierta:
«Felisia Conocimiento»
© Estudio Mariscal

Composició:
Fotocomposició gama, sl
Aristides Maillol, 9-11 baixos
08028 Barcelona

Edició e impressió:
Universitat Autònoma de Barcelona
Servei de Publicacions
08193 Bellaterra (Barcelona)
Tel.: 93 581 10 22. Fax: 93 581 32 39
sp@uab.es
<http://blues.uab.es/publicacions>

ISBN 84-490-2464-1
Dipòsit legal: B. 43.739-2006
Printed in Spain

Índice

Prólogo a la primera edición	13
Prólogo a la segunda edición	19

1. Cuestiones preliminares

1. Filosofía y filosofía de la ciencia	39
2. La ciencia como objeto de estudio de la filosofía	45
3. Aspectos fundamentales de la reflexión filosófica sobre la ciencia:	
metodológico, ontológico y lógico-semántico	46
3.1. Cuestiones metodológicas	47
3.2. Cuestiones ontológicas	56
3.3. Cuestiones lógico-semánticas	65
4. Contexto de la justificación y contexto del descubrimiento	70
5. La filosofía de la ciencia entre la descripción y la prescripción	71

2. Aproximación histórica a la filosofía de la ciencia

1. Ciencia y filosofía	77
2. La filosofía de la ciencia en la Antigüedad	78
3. La filosofía de la ciencia durante la Edad Media	80
4. La revolución científica de los siglos XVI y XVII	81
5. La teoría de la ciencia durante los siglos XVIII y XIX	83
6. La institucionalización de la filosofía de la ciencia	88
7. La irrupción de la historia en la filosofía de la ciencia	91
8. Estado actual de la filosofía de la ciencia	95
8.1. La concepción estructural	97
8.2. La concepción semántica	98
8.3. Enfoque empírico en el análisis de la dinámica científica	99

3. El lenguaje científico

1. Los conceptos científicos	101
2. La definición de términos científicos	103

2.1. La estructura de la definición	105
2.2. Clasificación de términos científicos en función de su definición	108
3. Términos observacionales y términos teóricos	110
3.1. El criterio empirista del significado	115
3.2. La carga teórica de los términos observacionales	116
3.3. Balance de la distinción teórico-observacional	118
4. De lo cualitativo a lo cuantitativo	120
4.1. Conceptos clasificatorios	120
4.2. Conceptos comparativos	122
4.3. Conceptos métricos	123

4. Las hipótesis científicas

1. Las hipótesis en el proceso de la investigación científica	125
2. Los experimentos como base para la contrastación de las hipótesis	128
3. Sistemas estocásticos	135
4. Hipótesis estadísticas simples y correlaciones	136
5. Contrastación de las hipótesis estadísticas	138
6. Contrastación de correlaciones	140
7. Problemas filosóficos de la confirmación de hipótesis	142
8. La contrastación de los enunciados empíricos	143
9. Peculiaridades de las hipótesis estadísticas	147
10. El programa falsacionista de Karl Popper	148

5. Las leyes científicas

1. Aclaraciones y distinciones	153
2. Estructura lógica de las leyes	158
3. La caracterización de las leyes científicas	158
3.1. Las leyes como expresión de regularidades	159
3.2. Las leyes y su carácter universal	161
3.3. Ley y necesidad	163
3.4. El papel de los contrafácticos en la caracterización de las leyes	166
4. Cuestiones metafísicas y metafísicas de las leyes científicas	169
4.1. El problema de la inducción	170
4.2. Las leyes de la naturaleza como relación entre universales	172
4.3. Las leyes de la naturaleza, causalidad y determinismo	175

6. Las teorías científicas

1. Cuestiones preliminares	181
2. La concepción sintáctica de las teorías	183
3. La concepción estructural de las teorías	190

4. La concepción semántica de las teorías	196
5. Afinidades y divergencias entre las distintas concepciones de las teorías científicas	202
6. El incremento de las entidades teóricas	204
7. Las tipologías	206
7.1. El tipo ideal de Weber	207
7.2. Valoración epistemológica del tipo ideal	207
7.3. La tipología constructivista de H. Becker y J. McKinney	208
7.4. Valoración epistemológica de la tipología constructivista	210
8. El papel de los modelos en el campo de las entidades teóricas	211
8.1. El sentido de modelo como mod1 en el discurso científico	213
8.2. El sentido de modelo como mod2 en el discurso científico	214

7. La explicación científica

1. La explicación científica como alfa y omega del análisis de la ciencia ...	221
2. El modelo deductivo de explicación científica	222
3. La introducción de enunciados probabilísticos en las explicaciones científicas	226
3.1. Los modelos estadísticos (deductivo-estadístico e inductivo-estadístico de Hempel)	227
3.2. El modelo de pertinencia estadística (PE) de Salmon	228
4. Explicaciones funcionales y teleológicas	235
4.1. Las explicaciones funcionales	236
4.2. Las explicaciones teleológicas	240
4.3. Consideraciones finales	244
5. La explicación como unificación: P. Kitcher	245
6. La explicación científica como un acto ilocucionario: P. Achinstein	249
7. Teoría pragmática de la explicación científica: B. van Fraassen	252
8. Consideraciones finales	256

<u>Bibliografía</u>	257
----------------------------------	-----

Prólogo a la primera edición

Este libro pretende ser una introducción a la filosofía de la ciencia. No es pues un ensayo aunque pueda, en algunos temas o partes, tomar un carácter más interrogativo y problematizante propio de este tipo de literatura. Tampoco es la exposición de una investigación temática sobre un determinado contenido aunque en varios apartados sea resultado de investigaciones realizadas por la autora. Como introducción comporta una serie de características propias de este tipo de publicaciones. El libro trata los temas de modo general en lugar de analizarlos exhaustivamente. Es posible también que muchas veces se sacrifique el desarrollo más completo de algún tema o la disquisición sutil de algún problema que podría ser interesante, en aras de la sencillez y de la claridad a fin de no perder la perspectiva general y la finalidad pedagógica propias de una introducción. Lo que se persigue, en definitiva, es proporcionar al neófito en esta materia las categorías conceptuales básicas para que, por un lado, pueda adentrarse, si es su deseo, en temas específicos o en autores concretos y, por otro, pueda también realizar análisis de las ciencias particulares a partir de la filosofía. Aunque como libro de texto pretende dar respuesta a las cuestiones filosóficas básicas, con todo, el libro también plantea problemas a los que no se da, necesariamente, una respuesta definitiva. Y ello, fundamentalmente, debido a la propia naturaleza inquietante de la filosofía.

Cuando uno se plantea escribir un libro introductorio para no iniciados en una materia determinada se pueden presentar varias posibilidades. Al menos en filosofía casi siempre las introducciones suelen ser aproximaciones históricas. Sin embargo, desde el principio me propuse hacerlo más bien temático y no histórico. Una de las razones, entre otras, es porque existen ya publicaciones satisfactorias con esta orientación. Otra posibilidad, bastante extendida, es hacer una introducción presentando las diversas escuelas ya establecidas en filosofía de la ciencia. Esta idea no me parecía suficientemente sugerente y no sólo porque existan también publicaciones con este tipo de aproximación, sino porque no me parece la mejor forma de que el no iniciado establezca su primer contacto con la filosofía de la ciencia. Evidentemente, ello no quita el interés de tal perspectiva en cuanto que se consideran y presentan las diversas soluciones o alternativas que corresponden a distintas escuelas o concepciones. Otra alternativa posible a las presentadas es

configurar la introducción a través de problemas clásicos de la filosofía de la ciencia, tales como: la verdad, realismo/entirrealismo, determinismo/indeterminismo, progreso de la ciencia, etc. Esta aproximación me parece muy interesante pero requiere un nivel de conocimiento previo que, en general, no tienen los alumnos a los que va destinado este texto.

¿Es que no hay publicaciones con una orientación temática como la que propongo? En primer lugar, hay que decir que no demasiadas y, en segundo lugar, y es lo pertinente para el caso, las que existen —como por ejemplo la de Hempel *La explicación científica. Estudios sobre la filosofía de la ciencia* o la de Nagel *La estructura de la ciencia*—, aunque son insuperables, pueden ser, sin embargo, «huesos difíciles de roer» para los novicios en este campo. Es como si se quisiera iniciar a los alumnos a la mecánica clásica con un libro de Newton o a la teoría de la relatividad con un libro de Einstein. Hay otra razón importante para dar a luz un texto con estas características y es que, a pesar de la excelencia y la irremplazabilidad de los textos de Hempel y Nagel, «ha llovido mucho» desde que dichos autores escribieron el «abc» de la filosofía de la ciencia. Aunque Hempel y Nagel siguen siendo un punto de referencia obligado, ha habido aportaciones posteriores importantes a temas y problemáticas abordados por ellos.

En este libro pueden distinguirse dos partes que corresponden, la primera, a los dos primeros capítulos y, la segunda, al resto de los mismos. Los dos primeros capítulos forman una unidad en el sentido de que sitúan la filosofía de la ciencia en el marco del conocimiento en general, el primero desde la vertiente sincrónica y el segundo desde la diacrónica. En el capítulo 1 se fija el objeto y el objetivo de la filosofía de la ciencia, delimitando su campo y comparándolo con el de otras actividades intelectuales afines y disciplinas que comparten su objeto de estudio, a saber: la ciencia. En dicho capítulo, también se caracterizan los distintos aspectos del análisis filosófico de la ciencia (metodológico, ontológico y lógico-semántico), estableciendo los diversos niveles conceptuales de éstos. En el capítulo 2 se sitúa la filosofía de la ciencia en su propia historia dando cuenta de las aportaciones más importantes de los filósofos desde los aspectos introducidos en el primer capítulo. El objetivo fundamental de dicho capítulo es mostrar la continuidad de la reflexión metateórica que se remonta a la filosofía griega.

El resto de los capítulos también forman una unidad en sí en el sentido de que proporcionan las metacategorías necesarias para analizar el discurso científico. El capítulo 3 trata sobre el lenguaje científico, estableciendo y presentando las metacategorías que corresponden al análisis filosófico de los conceptos: se introduce, por ejemplo, la definición, la distinción entre términos observacionales y términos teóricos y las diferencias entre conceptos clasificatorios, comparativos y métricos. El capítulo 4 trata de las hipótesis científicas como el primer eslabón en la investigación científica. El estudio de las hipótesis científicas se realiza en tres aparta-

dos: la formulación de hipótesis, su contrastación y los problemas filosóficos inherentes a la contrastación desde los programas verificacionista (Hempel) y falsacionista (Popper). El capítulo 5 trata de las leyes científicas: por un lado, se estudia la estructura y las características de las leyes (regularidad, universalidad y necesidad); por otro, se plantean una serie de cuestiones filosóficas tales como el problema de la inducción, la posibilidad de fundamentación de las leyes y la relación entre leyes de la naturaleza, causalidad y determinismo. El capítulo 6 trata de las teorías científicas: por un lado, se analizan tres concepciones de las teorías científicas: la concepción sintáctica, la concepción estructural y la concepción semántica; por otro, se plantea la necesidad de otras teorizaciones que también son expresiones de nuestro conocimiento sistematizado, tales como las tipologías y los modelos. Finalmente, en el capítulo 7 se aborda la explicación científica donde se pone en juego y se dirimen todas las categorías (conceptos, leyes, teorías, modelos) que concurren al éxito de la ciencia. En primer lugar, se exponen el modelo deductivo y el modelo probabilístico de explicación científica; en segundo lugar se analizan las explicaciones funcionales y teleológicas; y finalmente, se presentan algunas de las teorías sobre la explicación más importantes del momento actual, tales como la explicación como unificación (P. Kitcher), la teoría pragmática de la explicación científica (B. van Fraassen) y la explicación como acto ilocucionario (P. Achinstein).

Este libro va dirigido a todos los estudiantes de filosofía y, muy especialmente, a los que quieran especializarse en filosofía de la ciencia, a los estudiantes de las ciencias particulares con preocupaciones epistemológicas y, en general, a toda persona que quiera poner en práctica su capacidad recursiva.

Este libro es el fruto de varios años de docencia en el Departament de Filosofia de la Universitat Autònoma de Barcelona. Se fraguó en la preparación de los cursos de epistemología, en los que se trataba de iniciar en la filosofía de la ciencia a alumnos de primer ciclo. Los cursos impartidos de doctorado durante estos últimos años han contribuido también a la confección de este libro. Dicha contribución es doble: por un lado, en ellos he tratado temas específicos tales como ley y determinismo, modelos de explicación científica, modelos de cambio científico, lo que me ha permitido una mayor profundización en cada uno de ellos, si bien en esta introducción se exponen los rasgos o aspectos más significativos de los mismos; por otro lado, la procedencia multidisciplinar de los alumnos matriculados en los mismos, con formaciones distintas —tales como física, biología, sociología, arqueología, psicología, química y matemáticas—, me ha proporcionado una visión más global de la filosofía de la ciencia y una mayor atención a los problemas de las diversas ciencias particulares y, por consiguiente, una preocupación por dar a la filosofía de la ciencia un carácter más aplicado.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

versitat Autònoma de Barcelona y, muy especialmente, a Jaume Casals, director del departamento y a Daniel Quesada, catedrático de filosofía del lenguaje, por las facilidades que me han dado para resolver problemas administrativos y académicos que tales permisos y reemplazamientos comportan.

- 4) A Crítica por haber accedido a la publicación de este libro, y en especial a Victoria Camps, que dirige la colección de Filosofía, y a M^a Paz Ortuño, directora de la editorial.
- 5) A mis colegas y amigos Miguel Candel, Toni Domènech, Pedro de la Fuente, Mercè Izquierdo y Carlos Lozares, que pacientemente leyeron el libro, me hicieron sugerencias provechosas y críticas pertinentes para mejorar algunos aspectos o temas del libro. A ellos todo mi agradecimiento más sincero.

Tal y como ya he indicado este libro lo elaboré parcialmente durante varios años de docencia e investigación, pero la redacción definitiva tomó cuerpo durante varias «vacaciones» en Balaguer y finalizó durante mi estancia en la Universidad de California, San Diego. Sin el clima acogedor y de tranquilidad de mi familia, mi madre, Concepción, y mis hermanos Pere y M^a Teresa, este libro no hubiera sido tampoco posible. A ellos mi mayor agradecimiento.

San Diego, California

Diciembre de 1992

Prólogo a la segunda edición

Hace poco más de una década (1993) que este libro salió a la luz. El objetivo quedaba plenamente explicitado en el prólogo de aquella primera edición. Se trataba de una introducción a la filosofía de la ciencia en la que se abordaban los temas de modo general pero de forma rigurosa y sistemática.

Ante la posibilidad de reeditar el libro lo primero que me planteé es si el texto resistía el paso del tiempo para cubrir los mismos objetivos que me llevaron a escribirlo. Es decir, ¿siguen vigentes los temas, el enfoque, las corrientes expuestas, los autores de referencia?, ¿puede este texto constituir el punto de referencia para cursos introductorios tanto en la licenciatura de filosofía como en otras licenciaturas que tengan cursos de metodología científica?

Como en cualquier otro campo de conocimiento, también en filosofía de la ciencia se han producido novedades: nuevos debates y nuevos enfoques. Por todo ello, no cabe duda de que si escribiera ahora el libro no saldría exactamente igual, pero, en lo fundamental, el texto sigue vigente y cumpliendo los objetivos que se marcaban ya en la primera edición. Sólo así tiene sentido la reedición, lo cual no quita para que después de un década el libro requiera una reflexión, tanto sobre lo ocurrido en el campo de la filosofía de la ciencia como una nueva mirada sobre los temas y el enfoque de los mismos.

Los temas tratados en el libro son los que corresponden a las cuestiones de cualquier curso de metodología de la ciencia (conceptos, hipótesis, leyes, teorías y explicaciones científicas). En este sentido no hay nada que sobre ni tampoco que falte. Desde el punto de vista del enfoque, hay un punto de partida y es la Concepción Heredada (CH), una concepción de la ciencia que emana del empirismo lógico y que Hempel y Nagel contribuyeron a plasmar en un modelo metodológico. Sin embargo, el libro se hace eco de todas las aportaciones de filósofos de la ciencia que desde la década de los cincuenta fueron reformulando la CH de forma crítica. Hace ya algún tiempo que en filosofía de la ciencia el empirismo lógico se da por periclitado; sin embargo, es más adecuado decir que tiene limitaciones y que su modelo metodológico no es aplicable a toda la investigación científica. Pero no cabe duda que muchos de sus principios siguen formando parte de las reglas de juego de la práctica científica.

Recurriendo a una analogía, podríamos decir que la CH es lo equivalente en física a la mecánica de Newton respecto a la mecánica cuántica. La primera sigue siendo válida para explicar algunos fenómenos, fundamentalmente el mundo macroscópico. El modelo metodológico del empirismo lógico sigue vigente en algunas disciplinas y en determinados puntos pero no puede tomarse como «el» único modelo de investigación científica.

En este primer análisis del libro es importante delimitar el campo que se pretende abarcar (antes y también ahora). El libro discurre dentro de lo que podríamos llamar «enfoque internalista de la ciencia», en el sentido de que se contemplan sólo cuestiones epistemológicas o cognoscitivas. No se abordan los factores éticos, políticos y sociales, no por considerarlos irrelevantes sino porque cualquier libro tiene unos objetivos que en este caso estaban centrados en las cuestiones metodológicas, ontológicas y lógicas de la ciencia. La distinción entre factores internos y externos de la ciencia ha sido un tema recurrente en los debates en filosofía de la ciencia. A grandes rasgos podemos decir que hasta los años sesenta, con el predominio del empirismo lógico, los análisis internalistas primaron sobre los externalistas y que en las últimas décadas con la influencia de la historia y de la sociología los análisis externalistas han tenido un amplio eco en la filosofía de la ciencia.

La irrupción de la historia en la filosofía de la ciencia, que se materializó en la publicación en 1962 de la obra seminal de Thomas Kuhn, *La estructura de las revoluciones científicas*, supuso ya la salida de la filosofía de la ciencia de lo estrictamente epistemológico, ahistórico e internalista. Durante las décadas de los sesenta y setenta los filósofos de la ciencia analizaron muchos casos históricos, propusieron modelos de cambio científico y todo ello con el objetivo de explicar la dinámica científica, dando especial relevancia al contexto del descubrimiento.¹

La incorporación de las cuestiones sociales en la filosofía de la ciencia se ha hecho más acuciante en los últimos tiempos y es lo que ha motivado la ampliación de la filosofía de la ciencia. Esta inmersión de la filosofía de la ciencia en los análisis sociológicos, políticos y éticos responden a determinados acontecimientos que, aunque no nuevos, se han ido agudizando a lo largo del siglo XX. Hay una serie de fenómenos que han provocado esta especial sensibilización en las relaciones de la ciencia con el poder, con todo lo que ello comporta. Uno de los factores que más ha contribuido a esta relación es la imbricación que en la actualidad se da entre el conocimiento científico, la aplicación del mismo en la tecnología y las consiguientes consecuencias para la sociedad. Esto ha hecho surgir el campo de la «Ciencia, Tec-

1. Ver Estany, donde se abordan los modelos de cambio científico (1990a, 1992, 1994, 1996), la reconstrucción de algunos casos históricos (1990b, 1995, 1999) y la relación entre historia y filosofía de la ciencia (2006).

nología y Sociedad» (CTS). Además la filosofía de la ciencia, hasta recientemente, no se ha preocupado de estos temas, con lo cual lo que ha ocurrido es que se ha abierto una brecha entre una visión internalista y otra externalista de la ciencia sin posibilidad de puentes. En el campo de los CTS han predominado enfoques irracionalistas y relativistas; aunque no todo lo que se ha hecho tiene esta tendencia, no cabe duda que ha sido predominante. Esto era inasumible por cualquier filosofía mínimamente racionalista porque socavaba todo el conocimiento científico. En los últimos años ha habido aportaciones importantes a estos problemas desde perspectivas racionalistas que eran capaces de abordar la ciencia en todas sus dimensiones.² También a modo de extensión del análisis filosófico de la ciencia ha adquirido mucha relevancia la filosofía de la tecnología y la ética de la ciencia, fruto de la importancia de la tecnología en nuestra sociedad y de los problemas éticos surgidos a causa del desarrollo de la ciencia en determinados campos.

Toda esta problemática no se aborda en la primera edición y tampoco en la segunda. Hacerlo merecería otro libro. De hecho, algunas de las cuestiones se tratan en *EUREKA* (2003), trabajo realizado junto a D. Casacuberta. En ningún sentido la investigación que he llevado a cabo en la última década se contradice con los objetivos que me impulsaron a escribir la *Introducción a la filosofía de la ciencia*, ni tampoco con las líneas maestras que conforman el análisis de las cuestiones que se analizan en el libro. Diría que lo complementan y refuerzan una de las ideas que subyace a toda mi investigación: interdisciplinariedad y no holismo en el tratamiento de los fenómenos complejos. La ciencia es un fenómeno en el que en estos momentos convergen múltiples factores. Frente a ello podemos tomar dos posiciones: una holista y otra interdisciplinar. En el caso de la filosofía de la ciencia la posición holista sostiene que cualquier análisis de la ciencia tiene que incorporar todas las vertientes (epistemológicas, sociales, políticas, éticas) y que cualquier análisis parcial es tendencioso e irrelevante. La postura interdisciplinar sostiene que para cualquier decisión que haya que tomar referente a la ciencia hay que tener en cuenta todos los factores que pueden ser relevantes, tanto para la decisión como por las consecuencias de esta decisión, pero, al mismo tiempo, sostiene que es no sólo legítimo sino absolutamente relevante el análisis de algunas de las vertientes que confluyen en la ciencia. Esta idea es la que justifica este texto que está centrado en las cuestiones epistemológicas de la filosofía de la ciencia, imprescindibles, aunque no suficientes para un análisis global de la ciencia.

Ahora bien, también en el campo estrictamente internalista de la ciencia se han producido novedades en la última década. Quizás no totalmente novedosos pero sí

2. Ver Casacuberta y Estany (2003), donde se analiza este problema y se ofrece modelos alternativos para abordar estas cuestiones desde una perspectiva racional; y Estany (2005) en González ed. (2006), donde se analiza el impacto social en las ciencias de diseño.

que se han desarrollado con mayor profundidad determinados enfoques que en la primera edición estaban poco tratados. Son estas cuestiones que en este prólogo a la segunda edición voy a abordar, teniendo en cuenta las limitaciones de espacio y las características de lo que se supone que es un prólogo. Por tanto, el objetivo es plantear dichas cuestiones y dar una visión de lo que suponen de desafío para una reformulación de la filosofía de la ciencia. Desarrollar cada una de ellas, reconstruyendo los modelos de ciencia por lo que se refiere a la contrastación de hipótesis, a las diversas concepciones sobre las leyes científicas, a la caracterización de las teorías científicas y a los modelos de explicación científica, escapa a los fines de este prólogo.

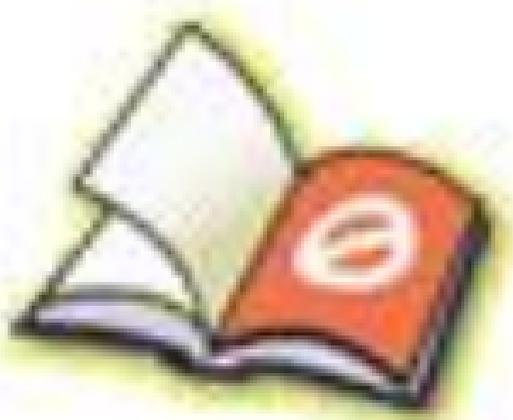
Los temas que podría abordar para complementar la primera edición serían muchos pero aquí me voy a centrar en aquellos que suponen un enfoque general que afecta a toda la filosofía de la ciencia como es el caso del enfoque cognitivo y las tradiciones experimentales, viendo cómo se pueden reorientar algunos de los temas que se desarrollan en el libro. También veremos cómo abordar las disciplinas emergentes que se califican de científicas, algunas no tan nuevas como las ingenierías, la arquitectura y la medicina, y otras más recientes como las ciencias de la información, la biblioteconomía y la didactología.

1. EL ENFOQUE COGNITIVO

El enfoque cognitivo se enmarca en el programa naturalizador que tiene como precedente la tradición psicologista en la filosofía pero que, de forma explícita, podemos situar en la propuesta de Quine,³ a la que le sigue la crítica de Putnam, entre otros. La idea de Quine vuelve a tomar un nuevo impulso con Giere en filosofía de la ciencia y Goldman en epistemología.

El enfoque cognitivo tiene como tesis principal que las ciencias cognitivas pueden jugar un papel muy importante en la clarificación, resolución y análisis filosófico del conocimiento en general y de la ciencia en particular. Hay que señalar que no es lo mismo la filosofía de las ciencias cognitivas, que sería una rama más de la filosofía de la ciencia, que el enfoque cognitivo en filosofía de la ciencia. En el primer caso las ciencias cognitivas son el objeto de estudio, en el segundo las ciencias cognitivas constituyen un soporte para el análisis filosófico. El mayor o menor papel que les demos a las ciencias cognitivas estará en función del posicionamiento respecto a la naturalización de la epistemología, que puede ir desde la reducción total (Quine, Churchland) hasta la consideración de un constreñimiento que hay que tener en cuenta en la formulación de tesis filosóficas y epistemológicas.

3. Ver el apartado 5 (La filosofía de la ciencia entre la descripción y la prescripción) del capítulo 1 de este mismo libro.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

teorías científicas, la explicación científica y el cambio conceptual son abordados desde los modelos proporcionados por el conexionismo. Vamos a centrarnos en lo que dice sobre las teorías que, en último término, son los productos más elaborados de conceptualización.

Churchland presenta ejemplos de redes neuronales (la que «aprendió» a distinguir entre minas y rocas, o la que «aprendió» a distinguir las letras del alfabeto inglés) que tienen capacidad de incorporar representaciones de factores y patrones que están sólo parcialmente o implícitamente reflejados en el corpus de las entradas (inputs). Churchland constata que las representaciones en el espacio vectorial de redes neuronales no son lo suficientemente ricas como para asimilarlas a los conceptos humanos, pero hace la siguiente puntualización:

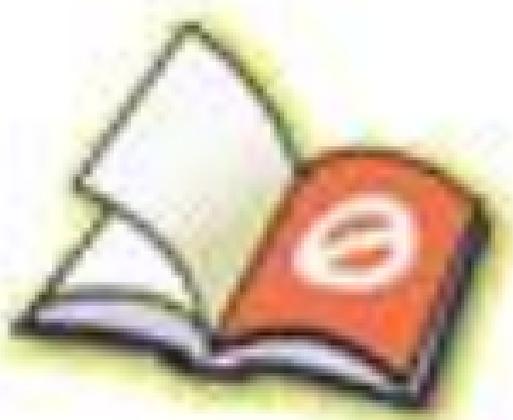
Las redes han ideado un sistema de representaciones internas que corresponden a importantes distinciones y estructuras del mundo exterior, estructuras que no están explícitamente representadas en el corpus de sus entradas sensoriales. El valor de estas representaciones es que ellas y sólo ellas permiten a la red «dar sentido» a las variadas, y a veces ruidosas, en el sentido de que ellas y sólo ellas permiten a la red responder a aquellas entradas de una forma que sistemáticamente reduce el error del mensaje en una insignificancia. Esto, no necesito recordarlo, son las funciones adscritas típicamente a las «teorías». (Churchland, 1989: 177)

Por lo tanto, las teorías intervienen en todos los procesos de percepción, tanto humana como animal. O sea, que una teoría consiste en una serie de conexiones sinápticas que pueden ser más o menos fuertes en función de los pesos. Cognitivamente, tanto las teorías científicas como las teorías que los animales tienen sobre el mundo son lo mismo: todas pueden reconstruirse neurocomputacionalmente de la misma forma, la diferencia es sólo una cuestión de complejidad, lo que se traduciría en un espacio vectorial con muchas más dimensiones y con distribuciones de peso distintas.

Si Churchland pone el acento en la neurobiología y el modelo conexionista, Paul Thagard aboga directamente por el enfoque computacional y la Inteligencia Artificial (IA), aunque sin posicionarse en el reduccionismo, ni en la filosofía de la mente ni en el programa naturalizador de la filosofía de la ciencia.

En 1988 Thagard publica *Computational Philosophy of Science* con el objetivo de aplicar la investigación en inteligencia artificial a los problemas de la filosofía de la ciencia. Desarrolla un modelo computacional para analizar cuestiones como la naturaleza de los conceptos, la formación de hipótesis, las analogías y la relación de la teoría y el experimento.

Especial relevancia tiene su análisis de los sistemas conceptuales, dando un panorama de cómo se han desarrollado en la historia de la filosofía y de la psicología. Thagard señala que el análisis de los conceptos es percibido de forma distinta



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

la historia de la ciencia. Nersessian aboga por un «análisis histórico-cognitivo». Su idea es hacer filosofía de la dinámica científica (estudio diacrónico de la ciencia o análisis del contexto del descubrimiento) inspirada en la ciencia cognitiva, muy especialmente, en la psicología cognitiva. Sería, por lo tanto, una teoría cognitiva del cambio conceptual.

Esto supone, en primer lugar, analizar qué se entiende por teoría científica en un enfoque cognitivo de la ciencia. Una teoría científica es un tipo de sistema representacional y los científicos cognitivos han propuesto diversas formas de representación. Nersessian, siguiendo a P.N. Johnson-Laird (1983) en su concepción de modelo mental, asume tres formas de representación:

1. Representación «proposicional» (tiras de símbolos tales como «el gato está sobre la alfombra»).
2. «Modelos mentales» (análogos estructurales del mundo real o de situaciones imaginadas, tales como que el gato está sobre la alfombra o el unicornio está en el bosque).
3. «Imágenes» (un modelo mental desde una perspectiva específica, tal como mirar desde arriba que el gato está sobre la alfombra).

Es importante señalar que tanto Nersessian como Johnson-Laird asumen que a pesar de que en el nivel de codificación todas las representaciones son proposicionales, en el momento de razonar y comprender los humanos construimos modelos mentales de fenómenos, circunstancias, situaciones, procesos, etc. reales e imaginarios.

Uno de los valores de tener formas de representación como los modelos mentales es que pueden hacer inferencias sin que la persona tenga que computar todo lo que implicaría si estas inferencias tuvieran que hacerse con la información en forma proposicional. La hipótesis de que hacemos inferencias a través de los modelos mentales gana plausibilidad cuando consideramos que, como organismos biológicos, nos tenemos que adaptar al entorno. De hecho, los investigadores de la inteligencia artificial se encuentran con muchos problemas cuando abordan los enormes efectos que producen incluso pequeños cambios en nuestros sistemas de representación del conocimiento que están representados proposicionalmente.

El que un modelo mental sea un «análogo estructural» significa que contiene una representación de las relaciones espaciales y temporales entre los eventos y las entidades de la narrativa, y también de la estructura causal que conecta estas relaciones. Al construir y poner al día una representación, los lectores invocarán una combinación de conocimiento conceptual y mundo real, empleando los mecanismos tácitos y de inferencia recursiva de sus aparatos cognitivos.

Este enfoque, según Nersessian, dará lugar a una filosofía de la ciencia psicológicamente realista, lo cual revertirá en la coherencia y adecuación de la propia filosofía.

2. LAS TRADICIONES EXPERIMENTALES

Desde la filosofía de la ciencia, ha surgido una línea de investigación que se ha centrado en la actividad experimental. A pesar de las diferencias entre la denominada «concepción heredada» y la visión kuhniana de la ciencia, podemos decir que, en el fondo, ambas concepciones consideran que la experimentación está determinada por la teoría, bien inspirada por ella, bien al servicio de la misma, pero en cualquier caso sin vida propia. Entre los autores que han cuestionado esta concepción del experimento totalmente dependiente de la teoría, podemos señalar a Galison (1987), Gooding (1990), Buchwald (1995) y Hacking (1997). Galison señala que en la experimentación encontramos un tipo de argumentación y, en consecuencia, de conocimiento, que no es semejante al fenómeno de la deducción. Para Gooding subsiste todavía una tradición cartesiana en nuestra forma de pensar que condiciona como miramos el mundo. Buchwald sostiene que existen diferencias entre la teoría y la experimentación, por ejemplo, el lenguaje del trabajo de laboratorio es distinto al de una teoría muy bien articulada. Hacking, entre otras muchas cosas, defiende que la experimentación es la intervención humana mediante aparatos en el laboratorio. Desde la filosofía de la tecnología podemos citar el ejemplo de Derek de Solla Price que defiende la autonomía tanto de los desarrollos experimentales como de los tecnológicos:

La historia inicial de la radio no es tanto un asunto de física, sino de control de técnicas experimentales como los saltos de chispa y los detectores, de dispositivos tales como los cohesionadores, del magnetismo de superficie, etc. Muy a menudo se sabía que los dispositivos detectores en particular funcionaban, pero la razón de ello no fue averiguada hasta mucho después. Simplemente no hay manera de aplicar una teoría. El punto crucial es adquirir y operar una nueva técnica o un nuevo efecto, aun si uno no tiene ni idea de por qué funciona. Eso puede venir después. (Price, 1983, en Ferreirós y Ordóñez, 2002)

Desde un punto de vista más general podemos decir que el interés de la filosofía de la ciencia por las tradiciones experimentales ha surgido en el marco de centrar el análisis filosófico en la práctica científica en su conjunto en lugar de centrarlo sólo en el resultado de esta práctica, es decir, en las teorías científicas. Esto significa tener en cuenta otros factores que intervienen en el quehacer científico, desde la infraestructura material, los instrumentos, la interacción humana, las

relaciones con las administraciones, etc. Aunque no son totalmente independientes estos factores inciden de forma distinta y en mayor o menor grado en la dinámica interna de la ciencia. Como señala Mercedes Iglesias (2004): «El enfoque hacia la práctica ha supuesto no sólo un nuevo modo de concebir los tradicionales conceptos filosóficos de objeto, evidencia empírica, experimento y teoría, sino también ha supuesto un análisis crítico al modo teórico que tanto la historia como la filosofía de la ciencia han abordado lo que paradójicamente se conoce como ciencias experimentales».

Las tradiciones experimentales constituyen la parte de la filosofía de las prácticas científicas que están especialmente ligadas a las cuestiones epistemológicas o cognoscitivas de la ciencia, aunque también es verdad que hacen de puente con cuestiones externas por estar ancladas en la base material (instrumentos) e institucional (laboratorios).

Teniendo en cuenta la temática del libro, muy centrada en la metodología de la ciencia y, por tanto, en las cuestiones epistemológicas es importante ver qué supone centrar la filosofía de la ciencia en las tradiciones experimentales y cuál puede ser su relación con las tradiciones teóricas, predominantes tanto en los modelos historiográficos como filosóficos.

Las tradiciones teóricas se entienden como la tendencia en filosofía de la ciencia a privilegiar los aspectos teóricos del conocimiento sobre cualquier otro de sus rasgos, de modo que toda la actividad científica es interpretada desde el punto de vista de la elaboración conceptual y la teorización, hasta el punto de que los procesos propios de la actividad experimental desaparecen de la reflexión metodológica o están al servicio de lo que realmente importa, que son las teorías.

Boltzmann sostiene que teorizar significa dar una visión o imagen general, sintetizadora y unificadora de la ciencia. Al final, lo que tenemos es un modelo de alguna realidad, y la actividad más importante de la ciencia consiste en «fabricar teorías». Esta concepción va unida a una filosofía de la ciencia inspirada en la lógica matemática y el giro lingüístico para analizar la ciencia.

Desde las tradiciones experimentales la ciencia moderna puede verse como un híbrido de filosofía (lógica, teorización, argumentación) y experimento (técnica, manipulación, observación). En realidad, si se quiere ir más al fondo de la cuestión, la ciencia es un híbrido de filosofía y técnica, una «filosofía técnica». Considerada la cuestión desde este punto de vista, la miseria del teoreticismo estriba en reducir la riqueza y la complejidad del proceder científico a un asunto de mera elaboración conceptual (J. Ferreirós y J. Ordóñez, 2002).

Algunos filósofos como S. Martínez, entre otros, han relacionado las tradiciones experimentales con el enfoque evolucionario. Por un lado, están las tradiciones teóricas, que son concebidas como una comunidad científica, que sostiene una serie de teorías identificable, histórica y sociológicamente, a partir del hecho de que

los científicos de la comunidad en cuestión son interactores principales y las teorías los replicadores principales. Por el otro, están las tradiciones experimentales que pueden concebirse como constituidas por interactores y replicadores de varias maneras. Por un lado, los experimentalistas son interactores y las técnicas experimentales los principales replicadores, por otro lado las poblaciones de técnicas experimentales y de procedimientos heurísticos utilizados en la construcción y estabilización de un fenómeno son tanto interactores como replicadores principales.

Las tradiciones experimentales están muy relacionadas con la relación ciencia/tecnología, pero en un sentido menos habitual del que se suele entender, y es cuando la tecnología revierte sobre la propia investigación científica. Es lo que podemos llamar Innovación Tecnológica en la Ciencia (ITC), cuyo precedente es la construcción de instrumentos. Si bien es verdad que los historiadores y filósofos siempre se han percatado del papel de los instrumentos, en general los han considerado medios para llegar a la teoría.

Dentro de esta filosofía de la ciencia que pone el experimento y la técnica en el centro de su análisis, podemos incluir la filosofía mecanística de la ciencia, que propone la explicación científica a través de mecanismos. Puede verse como una muestra de este cambio de énfasis entre teoría y experimentación.

W. Bechtel es uno de estos filósofos que podemos incluir en la filosofía mecanística de la ciencia que considera que los fenómenos pueden ser explicados especificando los mecanismos que subyacen a dichos fenómenos. Esto encaja con el modo en que los científicos de las ciencias de la vida trabajan pero choca con uno de los principales principios de la filosofía tradicional de la ciencia de que la explicación implica inferencias deductivas a partir de leyes. Según Bechtel, un modelo mecanístico descompone un fenómeno en términos de las operaciones que tienen lugar en las distintas partes de dicho mecanismo.

Estas explicaciones pueden considerarse reductoras en tanto en cuanto descomponen un sistema en sus partes y en sus operaciones a fin de explicar su conducta. Pero, dado que el fenómeno que nos interesa explicar sólo se manifiesta cuando el mecanismo está apropiadamente organizado y opera en un contexto y en condiciones adecuadas, la explicación mecanística toma en consideración todos los factores a los que se atribuye un alto nivel explicativo.

Otro elemento que propone Bechtel para estas explicaciones es cómo los científicos descubren y razonan sobre mecanismos. Por ejemplo, a veces los científicos confían en figuras, diagramas y Bechtel analiza cómo son de diferentes estas formas de hacer ciencia respecto a confiar sólo en las expresiones lingüísticas y la lógica. Esto muestra cómo los científicos confían en instrumentos y técnicas para identificar las partes, la organización y las operaciones de un mecanismo. Dado que los instrumentos y las técnicas pueden producir artefactos defectuosos, los



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

H. Simon en *The Science of the Artificial* (1969) señala que el modelo tradicional de ciencia ofrece una imagen engañosa de campos como la ingeniería, medicina, arquitectura, economía, educación, etc. que están interesadas en el «diseño», en el sentido de objetivo, propósito, meta a conseguir, es decir, no tienen como objetivo saber cómo son las cosas sino cómo tienen que ser las cosas para conseguir determinados fines.⁵

Histórica y tradicionalmente, la labor de las disciplinas científicas ha sido enseñar cómo son las cosas naturales y cómo funcionan. La labor de las escuelas de ingeniería es enseñar sobre cosas artificiales: cómo construir artefactos que tengan propiedades deseadas y cómo diseñarlas.

Los ingenieros no son los únicos diseñadores profesionales. La actividad intelectual que produce artefactos materiales no es fundamentalmente distinta de la de prescribir remedios para un paciente o la de programar un nuevo plan de ventas para una compañía o una política de asistencia social. El diseño, así entendido, es el núcleo de la formación profesional; es el rasgo principal que distingue las profesiones de las ciencias. Las escuelas de ingeniería, así como las escuelas de leyes, arquitectura, educación, medicina, etc. giran alrededor del proceso de diseño.

A pesar de ello las ciencias naturales habían sido predominantes en las ciencias de lo artificial, por ejemplo, las escuelas de ingeniería se habían convertido en escuelas de física y matemáticas y las escuelas de medicina en escuelas de biología. Se les añadía el adjetivo «aplicadas» pero esto no significaba que se enseñara el diseño como algo distinto de la física, las matemáticas o la biología. Esta situación tuvo su punto álgido tres décadas después de la II Guerra Mundial y se dio menos en las escuelas de periodismo, leyes y biblioteconomía.

Parecía que la alternativa era: escuelas profesionales o escuelas de ciencia aplicada, ya que no existía, ni siquiera de forma rudimentaria, una ciencia del diseño. Nos encontramos con el problema de idear unas escuelas profesionales que cumplan dos objetivos simultáneamente: la educación en ciencias naturales y en ciencias artificiales, en un nivel intelectual alto.

El mundo artificial está centrado en la interfase entre el entorno interno y externo; su labor es alcanzar determinados fines adaptando el primero al segundo. El estudio propio de aquellos que se ocupan de lo artificial es la forma en que se produce la adaptación de los medios al entorno. Las escuelas profesionales pueden reasumir sus responsabilidades profesionales en tanto en cuanto descubran y enseñen una ciencia de diseño, un cuerpo de doctrina intelectualmente rigurosa, analítica, en parte formalizable, en parte empírica, sobre los procesos de diseño.

5. Ver Estany 1997, donde se propone una metateoría que incorpore tanto los factores epistemológicos como los sociales.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

La praxiología está interesada, por encima de todo, en el tipo de movimientos y esfuerzos a los que recurren, o deberían recurrir, los agentes. Es, también, de estos movimientos y de estos esfuerzos de los que las disciplinas prácticas dependen hasta un cierto grado. Este es el punto de interés común de una disciplina práctica dada y la praxiología. La diferencia consiste en el hecho de que, lo que a los ojos del praxiólogo es siempre el punto esencial, en cambio para el representante de una disciplina práctica dada es de mayor o menor importancia en función del grado en que los avances en una disciplina están determinados por el modo de acción, como opuesto a los cambios en el fundamento teórico o en la base tecnológica. Y, dado que las diferencias en los modos de acción consisten en la selección y combinación de acciones componentes, y la selección y la combinación de acciones componentes de una acción compleja no son otra cosa que la organización de esta acción (compleja), la esfera del interés común de las distintas disciplinas prácticas y de la praxiología es el vasto campo de la organización de acciones.

Kotarbinski analiza las diferencias entre los tres elementos (fundamentos teóricos, base técnica y selección y orden de las acciones) que componen una norma y analiza de qué forma se cambia una norma por otra.

1. Uno se da cuenta de una relación entre eventos que no ha sido conocida y formula una nueva norma basada en la relación descubierta y justificada por este descubrimiento. Por ejemplo, en la composición de una medicina el elemento A es reemplazado por el elemento B. El resultado es que se ha producido un medicamento mucho más eficaz. No hubo necesidad de cambios ni en la estructura de los instrumentos ni en las operaciones y, sin embargo, la norma recomendando el uso de B en la producción del medicamento en cuestión fue mejor que la norma que recomendaba el uso de A para el mismo propósito. La explicación del progreso en este caso consiste en hacer uso de una relación química distinta de la que se había utilizado antes.
2. Uno construye un instrumento caracterizado por una nueva estructura (a menudo aprovechándose de una relación entre eventos no utilizada hasta el momento para aquel propósito) y formula una nueva norma basada en aquella novedad técnica y justificada por la innovación en cuestión. Por ejemplo, un tubo estrecho ha sido sustituido por uno ancho a fin de que el contenedor pueda llenarse y vaciarse en menos tiempo que antes por medio de las mismas manipulaciones de los grifos y sin recurrir a una nueva relación mecánica.
3. La novedad y la justificación de una nueva norma consiste en la elección de un nuevo orden de las diferentes operaciones a las que se ha recurrido hasta ahora y diseñando un nuevo tipo de acción recomendada por esta nueva

norma, que para el praxiólogo es el caso más interesante. Por ejemplo, una norma de cómo tocar un instrumento, indicando qué movimientos deberían hacerse y en qué orden para obtener, de la forma más efectiva, una secuencia clara de sonidos con la ayuda de un instrumento trabajando de acuerdo a una relación fija entre eventos. Aquí también hay que señalar las normas recomendando el orden y la velocidad de cómo deben actuar los miembros de un grupo a fin de que el conjunto trabaje uniformemente, sin interrupciones, y que las operaciones primeras preparen las siguientes.

De estos tres elementos, el primero depende del progreso cognoscitivo de la ciencia; el segundo depende del avance tecnológico y éste depende de aquellas disciplinas que más directamente están ligadas a los artefactos; y el tercero depende de los cambios de actuación, organización, etc. de los agentes y, por tanto, de las teorías de la acción.

Sucede raramente que la sustitución de un método por otro con la consiguiente reformulación de las antiguas normas, suponga progreso sólo en uno de los tres campos: fundamento teórico, base técnica y modos de acción. Habitualmente, los cambios ocurren en los tres campos conjuntamente: a cambios en los instrumentos y la utilización de nuevas relaciones entre eventos les siguen nuevas formas de acción. Es así, por ejemplo, cuando el transporte ferroviario es sustituido por el transporte aéreo. Esto no impide que podamos distinguir estos elementos y su especial intervención en la consecución de los objetivos que los humanos nos proponemos al realizar cualquier acción.

CONCLUSIÓN

A veces, entre la comunidad filosófica se plantea la muerte de la filosofía, que sería sustituida por la ciencia y la tecnología. Pero si entendemos el hacer filosófico como una reflexión sobre cualquier actividad intelectual, la muerte de la filosofía sólo se puede producir por la extinción de la humanidad.

La filosofía como amor al saber albergaba en su seno tanto la explicación del mundo (natural y social) como la reflexión sobre la justificación de nuestras creencias. A medida que este conocimiento del mundo iba aumentando y extendiéndose a campos cada vez más complejos, se iban desgajando de la filosofía determinados saberes constituyendo lo que ahora entendemos por disciplinas científicas. Desde la física hasta la sociología se han consolidado, intelectual e institucionalmente, las distintas ramas de la ciencia. Esto ha dado lugar a una segmentación del saber que parece que ha tocado techo, en el sentido de que se ha visto que para abordar determinados fenómenos se necesita conocimiento de las

distintas ramas del saber, y una muestra de ello es la emergencia de campos interdisciplinarios como la bioquímica, la astrofísica, la psicología social y la arqueometría.

Por otro lado el saber práctico también ha desembocado en campos como las ingenierías, la medicina, las ciencias de la educación, entre otras muchas, que beben de los conocimientos científicos para llevar a cabo sus objetivos. Lo que tenemos al final, es una imbricación del saber teórico y el saber práctico que es uno de los signos de los tiempos actuales y que han hecho surgir nuevos campos que se han plasmado en la política científica, en los planes de estudio y en la propia estructura académica. Ejemplos de ello los tenemos en campos como la biotecnología, las ciencias de información y la robótica, entre otros.

Por todo ello, podemos decir que lo que hay son nuevos problemas, nuevas formas de abordarlos, pero así como el fin de los planes para una persona individual significa el fin de la vida también aquí el fin de la filosofía sería el fin de la capacidad recursiva como humanos.

Barcelona, mayo del 2006

BIBLIOGRAFÍA

- BUCHWALD, J. Z. *Scientific Practice: Theories and Stories of Doing Physics*. Chicago: University of Chicago Press, 1995.
- CASACUBERTA, D. y ESTANY, A. *EUREKA. El trasfondo de un descubrimiento de genética molecular*. Barcelona: Tusquets, 2003.
- CHURCHLAND, P. M. *A Neurocomputational Perspective. The Nature of Mind and the Structure of Science*. Cambridge (MA): The MIT Press, 1989.
- ECHEVERRÍA, J. *La revolución tecnocientífica*. México (D. F.): Fondo de Cultura Económica, 2003.
- ESTANY, A. *Modelos de cambio científico*. Crítica: Barcelona, 1990.
- . «El papel de los factores externos en los modelos de cambio científicos». *Enrahonar*, pp. 7-22, 1992.
- . «El papel de las tipologías en la explicación de la dinámica científica». En: E. Bustos (ed.). *Perspectivas actuales de lógica y filosofía de la ciencia*, pp. 317-332. Madrid: Siglo XXI, 1994.
- . «Louis Proust y la revolución ontológica de Dalton». *Arbor*, v. 598-599: 111-135, 1995.
- . «The role of methodology in models of scientific change». En: G. Munevar (ed.). *Spanish Studies in the Philosophy of Science*, v. 186: 275-288, 1996.
- . «Metateoría interdisciplinar de la ciencia». En: Marisol de Mora (ed.). *La*

- construcción de la ciencia: abstracción y visualización*. San Sebastián: Universidad del País Vasco, 1997.
- . *Vida, muerte y resurrección de la conciencia. Análisis filosófico de las revoluciones científicas en la psicología contemporánea*. Barcelona: Paidós, 1999.
- . *La fascinación por el saber. Introducción a la teoría del conocimiento*. Barcelona: Crítica, 2001.
- . «The Theory-Laden Thesis of Observation in the Light of Cognitive Psychology». *Philosophy of Science*, v. 68, pp. 203-217, 2001.
- . «Ventajas epistémicas de la cognición socialmente distribuida». *Contrastes*, v. 6, pp. 351-375, 2001.
- . «Bases teóricas de la explicación científica en la psicología». En: *Enciclopedia Iberoamericana de Filosofía*. Trotta: Madrid, pp. 261-292, 2006.
- ESTANY, A. y Izquierdo, M. «La evolución del concepto de afinidad analizada desde el modelo de S. Toulmin». *Llull*, v. 13: 349-378, 1990.
- FERREIRÓS, J. y ORDÓÑEZ, J. «Hacia una filosofía de la experimentación». *Crítica, Revista Hispanoamericana de Filosofía*, vol. 34, nº 102: 47-86, 2002.
- GALISON, P. *How Experiments End*. Chicago: University of Chicago Press, 1997.
- GIERE, R. *Explaining Science. A Cognitive Approach*. Chicago: University of Chicago Press, 1988.
- . *Cognitive Models of Science*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1992.
- GOLDMAN, A. *Epistemology and Cognition*. Cambridge (MA): Harvard University Press, 1986.
- GOODING, D. C. *Experiment and the Making of Meaning*. Dordrecht & Boston: Kluwer, 1990.
- HACKING, I. *Representar e intervenir*. México: Paidós-UNAM, 1997.
- IGLESIAS, M. «El giro hacia la práctica en filosofía de la ciencia: una nueva perspectiva de la actividad experimental». *Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, v. 20, n. 44, pp. 98-119, 2004.
- JOHNSON-LAIR, P. N. *Mental Models: Towards a Cognitive Science of Language, Inference and Consciousness*. Cambridge (MASS): Harvard University Press, 1983.
- KOTARBINSKI, T. «Praxiological Sentences and How They Are Proved». En: E. Nagel, P. Suppes y A. Tarski (eds.). *Logic, Methodology and Philosophy. Proceedings of the 1960 International Congress*. 1962.
- MARTÍNEZ, S. «Una respuesta al desafío de Campbell: la evolución de técnicas y fenómenos en las tradiciones experimentales». En: *Diánoia*, vol. 41, pp. 9-31, 1995.
- NERSESSIAN, N. J. «How Do Scientists Think? Capturing the Dynamics of Conceptual Change in Science». En: R. Giere (ed.). *Cognitive Models of Science*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1992.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

1

Cuestiones preliminares

1. FILOSOFÍA Y FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

Es habitual que el profesor de filosofía inicie sus clases con la consabida pregunta «¿qué es la filosofía?». El objetivo no es precisamente el dar a continuación la definición de filosofía sino señalar la peculiaridad del conocimiento filosófico y, sobre todo, marcar las diferencias respecto al resto de los saberes. Es difícil encontrar otra disciplina en que la pregunta sobre su propia identidad se plantee desde el inicio con tanta insistencia, apremio y necesidad. Ningún profesor de física o de psicología comenzaría sus clases con una pregunta equivalente, al menos planteada tan inquietante y dubitativa.

Si los alumnos esperan una respuesta concisa y clara sólo lograrán frustraciones. El profesor (un profesional en la materia) tampoco tiene este tipo de respuesta. Con todo tiene varias alternativas para contestar la pregunta. Una puede ser recurrir a la historia y ofrecer a los alumnos producciones filosóficas, desde Platón a Wittgenstein y Popper, pasando por Descartes y Kant y esperar que la audiencia saque las consecuencias sobre el contenido de la filosofía. Otra posibilidad consiste en plantear una serie de problemas típicamente filosóficos. Por ejemplo: el problema de la relación mente-cuerpo, el problema de la fundamentación del conocimiento o el problema de los juicios morales. Una aproximación más sistematizada a esta segunda alternativa consistiría en abordar la filosofía desde distintas ramas, a saber: filosofía moral o ética, antropología filosófica, filosofía política, filosofía de la ciencia, filosofía de la religión y estética. Esta última alternativa nos lleva, si no a una definición, sí al establecimiento del estatus de la filosofía. La filosofía en este sentido sería un saber adjetivo, no sustantivo. La filosofía sería «filosofía de». Así tenemos la ética, la estética, la filosofía política y la filosofía de la ciencia como reflexiones sobre sistemas morales, estéticos, políticos y científicos respectivamente.

La filosofía se genera como consecuencia de la capacidad recursiva del *Homo sapiens*. Podemos pintar un cuadro, escribir una novela o construir una teoría e inmediatamente reflexionar sobre ello, después reflexionar sobre la reflexión y así hasta el infinito. Al menos teóricamente, la capacidad recursiva del ser humano no

tiene límites. De esto se desprende la posibilidad de una estratificación conceptual. Cualquier parcela de la realidad puede ser objeto de una reflexión construyendo unas categorías para aprehenderla y comprenderla mejor. Esta categorización es una conceptualización de primer orden. Si tomamos ésta como objeto de estudio y construimos unas categorías para analizar esta primera conceptualización, obtenemos una conceptualización de segundo orden y así sucesivamente. Por tanto, podemos entender la filosofía como reflexión de segundo orden en la que se trata de obtener ideas claras y distintas acerca de las reflexiones de primer orden de todo género inventadas por la humanidad en el transcurso del tiempo; hemos caracterizado la actividad filosófica como meta-X, donde «X» puede interpretarse como cualquier producto intelectual humano (Moulines, 1991: 50).

La filosofía no es la única actividad que se sitúa en este segundo nivel de conceptualización, la musicología, las distintas críticas (literaria, de arte, etc.) o los comentaristas (deportivos, de modas, etc.) son otras actividades de segundo orden. Ninguna de estas funciones supone la habilidad en la actividad que se está analizando: así un musicólogo no necesariamente toca algún instrumento, ni un crítico literario escribe novelas. Pero sí necesita tener conocimiento del objeto que está analizando; por ejemplo, un musicólogo tiene que saber leer una partitura y un crítico literario saber cuál es la estructura de una novela. El filósofo de la ciencia no tiene por qué ejercer de científico: toma los productos científicos para analizarlos. Siguiendo con la analogía, el filósofo de la ciencia no necesita para ser tal hacer investigación científica trabajando en un laboratorio o haciendo trabajo de campo, aunque sí debe tener conocimiento sobre la ciencia que está analizando. El filósofo de la ciencia toma como objeto de análisis los productos teóricos que ofrecen los científicos.

EJEMPLIFICACIÓN DE ALGUNOS PRODUCTOS TEÓRICOS DE CIENCIAS PARTICULARES QUE PUEDEN SER MOTIVO DE ANÁLISIS FILOSÓFICO

Psicología

Sobre el psicoanálisis. ¿Cuál es el estatus epistemológico del psicoanálisis?, ¿tiene razón Popper cuando dice que no es una ciencia porque es irrefutable?, ¿se trata de una ciencia ya refutada?, ¿hasta qué punto los excesos explicativos de Freud (que a veces hacen irrefutable al psicoanálisis) han de ser parte integrante del psicoanálisis o son sólo accidentes y sigue siendo posible tomar el psicoanálisis como una teoría dentro de una teoría?

Sobre las representaciones. Nuestras representaciones mentales y los algoritmos con los que realizamos todo tipo de funciones cognitivas ¿son representaciones y algoritmos explícitos o bien trabajamos con ellos de forma inconsciente y sólo tienen un poder representativo implícito? Dicho en otras palabras, ¿trabajamos de forma similar a un ordenador tipo Von Neuman con reglas y representaciones explícitas o bien nuestra forma de trabajar es radicalmente distinta, y más similar a una red neuronal? Este problema tiene claras implicaciones con cuestiones de inteligencia artificial y de filosofía de la mente, pero también interviene en muchas cuestiones de filosofía del lenguaje, especialmente de semántica y de la forma en que el lenguaje representa el mundo externo.

Matemáticas

Sobre la ontología del cálculo infinitesimal. En la primera formulación del cálculo infinitesimal (Leibniz, Newton) se defendía la existencia de números infinitesimales. Pero estos números conllevaban una serie importante de paradojas (Berkeley tiene algunos escritos atacando el paradigma newtoniano basándose en estas contradicciones ligadas al concepto de infinitésimo). Más tarde, con la formulación de Cauchy, se elimina cualquier necesidad de infinitésimos, dando una nueva fundamentación del cálculo, quedando así inatacable por las paradojas. Sin embargo, las matemáticas actuales han recuperado la noción de infinitésimo para construir una base ontológica alternativa del análisis matemático, de tal manera que evite las paradojas que la versión antigua comportaba. Diversos problemas filosóficos muy específicos surgen en este punto: ¿tiene sentido plantearse —filosóficamente hablando— cuál de las dos ontologías (la que suponía infinitésimos y la que no) es correcta?, ¿está libre de paradojas la nueva noción de infinitésimo?, ¿en qué sentido puede hablarse de «existencia» cuando hablamos de infinitésimos?

Sobre construccionismo vs. axiomatización. ¿Cuál es el valor de una demostración matemática por reducción al absurdo? Los matemáticos defensores del constructivismo afirman que un ente matemático sólo tiene sentido si se puede especificar totalmente la forma de ser construido de manera recursivamente numerable (es decir, sin implicar una cantidad infinita de pasos). Por esto, consideran que no puede afirmarse la existencia de un objeto matemático si tan sólo tenemos como prueba una demostración por reducción al absurdo. Así, algunos matemáticos niegan la realidad de los números transfinitos ya que sólo puede demostrarse su existencia a partir de demostra-

ciones por reducción al absurdo, como la prueba diagonal de Cantor. Además, según el axiomaticismo, para el cual la matemática es un puro ejercicio deductivo a partir de unos axiomas previamente fijados, la demostración por reducción al absurdo no tiene ningún tipo de problema y tiene el mismo valor que cualquier otra demostración.

Biología

Sobre las leyes en biología. Evidentemente, la bioquímica acoge todo tipo de leyes y lo mismo podemos decir de disciplinas como la genética de poblaciones. El problema es si podemos formular leyes estrictamente biológicas. Determinados autores (no siempre de tipo vitalista; algunos, como Ruth Millikan, son naturalistas) consideran que no es posible ya que el hecho biológico es el resultado de un proceso de evolución por selección natural. Se trata, por tanto, de un proceso histórico resultado del azar y por tanto (como la historia, la psicología y otras ciencias sociales) tiene un estatus distinto al de las ciencias «duras» como la física o la química. No se trata sólo de que no puedan formularse leyes estrictas sin cláusulas *ceteris paribus* sino que ni siquiera puede conseguirse la más mínima regularidad estadística. Pensemos en el caso de un espermatozoide: está claro que su función es fecundar un óvulo, pero no hay ninguna regularidad estadística en la base de esta función, de los miles y miles de espermatozoides que se generan, sólo uno llega al óvulo.

Sobre el reduccionismo en biología. La cuestión de si una determinada disciplina científica es reducible a otra más básica es una pregunta general que puede plantearse para cualquier ciencia, pero históricamente la biología ha sido la disciplina que más problemas filosóficos ha generado respecto a este tema, que está relacionado tanto con problemas epistemológicos como con problemas éticos, religiosos, etc. El problema del reduccionismo en la biología puede plantearse de diversas formas y tiene multitud de cuestiones asociadas: ¿pueden ser todas las leyes y propiedades biológicas traducibles al lenguaje de la física o hay algunas que son irreducibles? (emergentismo). Si una reducción completa no es posible, ¿se sigue entonces la existencia de un principio vital irreducible a mera materia?, etc.

Lingüística

Sobre la posibilidad de una gramática universal. Chomsky afirma que con la pobreza del estímulo que recibe un niño es imposible generar unas re-

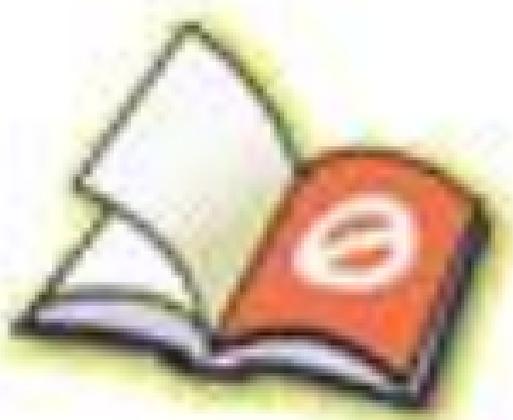
glas sintácticas como las que poseemos. La única forma de entender esto es postular la existencia de una gramática universal programada en nosotros de forma genética, la cual necesitaría para funcionar sólo unos pequeños «parámetros» que serían lo único que realmente nos proporcionaría la experiencia.

Chomsky se enfrenta a toda una escuela filosófica (Lewis, Grice y otros) que defiende que el lenguaje se fundamenta en un tipo especial de convención. Una de las cuestiones epistemológicas que surge en este punto es cuál es el objeto de estudio de la lingüística: el lenguaje externalizado, nuestra habla (idealizada) tal como se ha hecho tradicionalmente y como actualmente defienden Lewis o Grice o bien las reglas psicolingüísticas, programadas genéticamente que utilizamos para generar sentencias tal como afirma Chomsky.

Sobre la existencia de un lenguaje del pensamiento. Según determinados filósofos nuestro pensamiento está fuertemente estructurado. Fodor, que es el más representativo, afirma que un lenguaje de este tipo ha de ser, en sus conceptos más básicos, innato, ya que si no, sería absolutamente imposible aprender cualquier cosa. A pesar de ser un tema que roza la psicología, tiene una gran importancia en psicolingüística y en semántica ya que plantea toda una serie de cuestiones sobre cómo articular nuestros conceptos, en qué se fundamentan y cómo explicamos la actividad cognitiva de los niños y de los animales.

Física

Sobre la naturaleza de las partículas subatómicas. La interpretación de Copenhague de la mecánica cuántica ha generado, en el mundo filosófico, una serie de paradojas de difícil solución que chocan frontalmente con el sentido común. Una de las más complejas es, sin lugar a dudas, el hecho de que es necesario considerar que las partículas subatómicas son un paquete de ondas que indican distribuciones de probabilidades. Esto plantea una serie de complicados problemas tanto de tipo ontológico como epistemológico. Algunos filósofos y científicos han utilizado la física cuántica para defender posturas idealistas (Wegener con su defensa de la conciencia como bloqueadora del paquete de ondas es un buen ejemplo) mientras que otros filósofos de tipo más materialista afirman que hay algo de incorrecto en la interpretación de Copenhague y que hace falta rehacer totalmente la interpretación de la física cuántica. Temas clásicos como la naturaleza de la materia y del tiempo, la perturbación que la observación experimental introduce en la realidad observada han tenido un replanteamiento radical con la mecánica cuántica.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

nismo sociológico) y reduccionista (reducción a lo sociológico). Ya hemos tenido suficientes intentos de explicación unilateral como para resucitar ahora el determinismo sociológico.

Unas reflexiones de Moulines sobre el «sociologismo metacientífico» me parecen adecuadas para cerrar un tema que hoy día suscita tanto debate.

Aunque el sociologismo metacientífico está muy en boga hoy día, no por ello es más correcto. Es simplemente una forma especialmente bárbara de empirismo nominalista, de desconfianza primitiva hacia «entidades abstractas». A éstas, el sociologista quizás esté dispuesto a admitirlas a regañadientes en el ámbito de las ciencias naturales, porque no puede negar el éxito que ha tenido en ellas la aplicación de las matemáticas (una empresa de producción de entidades abstractas en gran escala); pero se niega rotundamente a admitir cualquier abstracción, cualquier «universal», en las ciencias de la cultura, y en particular en las ciencias de la ciencia. (Moulines, 1991: 73)

El adjetivo «metacientífico» con el que Moulines califica este enfoque puede entenderse como el intento de diferenciarlo de la sociología de la ciencia, tan válida como cualquier ciencia empírica.

3. ASPECTOS FUNDAMENTALES DE LA REFLEXIÓN FILOSÓFICA SOBRE LA CIENCIA: METODOLÓGICO, ONTOLÓGICO Y LÓGICO-SEMÁNTICO

Una vez delimitado lo que entendemos por filosofía de la ciencia, demarcándola al mismo tiempo de otros campos de conocimiento que comparten el objeto de estudio con la filosofía de la ciencia y comparándola con otros campos del conocimiento que están, al igual que la filosofía de la ciencia, en el mismo nivel de conceptualización, vamos a especificar a continuación en qué consiste el análisis filosófico de la ciencia.

Si revisamos la literatura en el campo de la filosofía de la ciencia encontramos denominaciones como «metodología de la ciencia» o «lógica de la ciencia». Sobre todo en los comienzos de su institucionalización con el Círculo de Viena, la filosofía de la ciencia se entendió como lógica de la ciencia, en el sentido de reconstrucciones de las teorías científicas con estructuras formales. También, sobre todo en relación a las ciencias empíricas, a veces se ha entendido la filosofía de la ciencia como metodología de la ciencia, en el sentido del establecimiento de su método científico. Ambos sentidos son pertinentes para el análisis de la ciencia pero parciales si se toman unilateralmente.

Podemos distinguir tres aspectos fundamentales de la reflexión metacientífica, a saber: el metodológico, el ontológico y el lógico-semántico.

EJEMPLIFICACIÓN DE FENÓMENOS CIENTÍFICOS QUE PUEDEN SER OBJETO DE ESTUDIO DE OTRAS DISCIPLINAS

Política de la ciencia. ¿No debería apoyarse la divulgación de las ciencias entre el público, ya que nos encontramos en un mundo muy interconectado con la ciencia? ¿Qué cantidad de PIB debería dedicarse a la investigación empírica? ¿Debe apoyarse la investigación fundamental o pura, sin utilidad práctica a corto plazo, o sólo se ha de apoyar la investigación de utilidad inmediata?

Sociología de la ciencia. ¿Cómo influye la extracción social de un científico en los resultados de su investigación? ¿Cuáles son los sentimientos generales de la población en relación a las nuevas tecnologías: las ven como una panacea o como un peligro? ¿Por qué no hay prácticamente ninguna mujer que haya logrado destacar en matemáticas?

Psicología de la ciencia. ¿Influyen las creencias religiosas de un cosmólogo a la hora de aceptar o rechazar la teoría del Big Bang? ¿Cuál es, en términos generales, la edad en la que un investigador es más productivo? ¿Los matemáticos utilizan imágenes visuales de algún tipo para ayudarse en sus cálculos?

Ética de la ciencia. ¿Es éticamente correcto que un científico trabaje en el desarrollo de armas de destrucción masiva? Puesto que no tiene el menor valor científico, ¿sería ético prohibir la publicación y práctica de la astrología? ¿Sería ético crear híbridos tomando el ADN de un ser humano introduciéndole genes de otras especies animales?

3.1. Cuestiones metodológicas¹

En los textos de los filósofos de la ciencia y de los científicos encontramos continuas referencias a «método» o términos afines como «metodología», pero no siempre hay unanimidad en cuanto al significado. Por tanto, una cuestión previa al análisis del papel de la metodología en la investigación científica es acotar el ámbito de las cuestiones metodológicas. No vamos a dar una definición de método, en el sentido de dar condiciones suficientes y necesarias, ya que no sería viable debido a la complejidad del término, sino a precisar conceptualmente el uso que se hace de este término en la literatura científica y filosófica.

1. En mi comunicación sobre el papel de la metodología en los modelos de cambio científico, presentada en el congreso internacional (Uppsala, agosto de 1991), se trata ampliamente la importancia de la metodología.

EJEMPLIFICACIONES DE LA METODOLOGÍA DE PRIMER ORDEN

1. ¿Qué criterio o criterios hemos de seguir en lingüística para decidir si, en una determinada sentencia, una partícula tiene un papel temático (es decir, ejerce una función semántica) o no? Por ejemplo, el sujeto (elíptico) de «parece que Pedro no vendrá» ¿tiene asignado algún papel temático?, ¿y el de «it's raining»? La M1 nos indica qué propiedades debemos atribuir a dichos objetos.
2. Si tenemos un estudio estadístico en una población sobre la intención de voto en unas próximas elecciones, ¿hemos de tener en cuenta el problema de la «profecía autodestructiva»? Es decir, se trata del hecho de que, una vez las encuestas están en la calle, se produzca el fenómeno del voto útil al decidir, una parte de la población, dar soporte a un candidato y, menos afín a su ideología, en lugar de votar a z, el que en principio tenía previsto, a fin de evitar que salga ganador el candidato x. La M1 indica los criterios para decidir sobre un aparato matemático de estadística.
3. ¿Cómo organizar un experimento en biología que nos permita confirmar (o refutar) que una determinada mutación sería beneficiosa para una población X en unas condiciones Y? La M1 indica las condiciones para plantear un experimento de forma correcta.

Partamos, para comenzar, de una idea muy general sobre el contenido de la metodología, a saber: la metodología como abastecedora de guías para elaborar ciencia. Dentro del campo semántico de «metodología» el rasgo «guías» sería el común denominador más general de todas las variedades de dicho campo semántico. Veamos pues las principales categorías que pertenecen al campo semántico de «metodología».

Distinguiremos tres categorías que pretenden captar los diferentes sentidos de metodología en su utilización en el campo científico y filosófico.

- i) **Metodología de primer orden (M1).**² La M1 está constituida por las técnicas, o parte instrumental, de una disciplina.³ A veces se le denomina
2. En el apartado (1) de este capítulo hemos introducido la ciencia como teorización de primer orden y la filosofía de la ciencia como teorización de segundo orden. También hemos considerado la capacidad recursiva de los humanos y la posibilidad de teorización de tercer orden. La categorización de la metodología presentada en este apartado es la aplicación de la capacidad recursiva a las cuestiones metodológicas.
3. No hay que confundir la parte instrumental de una disciplina con los instrumentos propiamente dichos como los utilizados en los laboratorios.

EJEMPLIFICACIONES DE LA METODOLOGÍA DE SEGUNDO ORDEN

1. Las leyes de una teoría lingüística, por las que damos cuenta de cuáles de los elementos de una frase tienen asociado un papel temático y cuáles no, ¿han de restringirse a un lenguaje concreto (por ejemplo el catalán) o se han de poder aplicar, en principio, a cualquier lengua humana? La M2 analiza cuál ha de ser el grado de generalidad de las leyes de la lingüística.
2. ¿Cuáles son los valores epistemológicos que exigimos a las construcciones teóricas? ¿En qué consiste el valor epistemológico de la simplicidad? La M2 proporciona criterios de evaluación de la práctica científica.
3. ¿Qué criterios hemos de pedir a un experimento para que sus resultados sean significativos a la hora de dar por buena o refutar una teoría?, ¿estos criterios son generales o dependen de la ciencia concreta a la que nos estamos refiriendo? La M2 analiza la relación entre teoría y experimento.

«técnicas de investigación» o «técnicas de análisis». Estas técnicas de investigación pueden ser tanto empíricas como formales (por ejemplo, matemáticas), es decir, pueden referirse tanto al análisis de la composición de una sustancia o a las técnicas de encuesta como a las matemáticas utilizadas en la investigación científica, desde el análisis multivariable en sociología hasta los espacios de Hilbert en física de altas energías.

- ii) **Metodología de segundo orden (M2).** La M2 es la metodología propiamente dicha y se entiende como equivalente a la filosofía de la ciencia. Si consideramos la filosofía de la ciencia como una reflexión de segundo orden sobre la ciencia, desde su aspecto justificativo, esto sería la M2.⁴ Entre las muchas cuestiones que forman parte de la M2 están las siguientes: tipos de conceptos científicos, características de una definición, la distinción entre términos teóricos y observacionales, los modelos de explicación científica, las características de las leyes de la naturaleza y la estructura de las teorías científicas. Este nivel metodológico constituye el objeto de estudio central de los filósofos de la ciencia y de los científicos con preocupaciones epistemológicas.
- iii) **Metodología de tercer orden (M3).** En este nivel metodológico hay que hacer una distinción. Por un lado, está la metafilosofía (M3F), entendida como la evaluación de la maquinaria conceptual ofrecida por la filosofía de la ciencia, y por otro, está la metafísica (M3M), entendida como aquellos

4. Hay que señalar que es más adecuado hablar de filosofía de la ciencia que de metodología de la ciencia, ya que el análisis de la ciencia tiene otros aspectos además del metodológico.

EJEMPLIFICACIÓN DE CUESTIONES METAFILOSÓFICAS

1. ¿Existen criterios metodológicos generales que nos permitan decir cuál ha de ser el grado de generalidad de una ley? La M3F plantea los criterios metodológicos para valorar, desde el punto de vista cognitivo, cuestiones como la generalidad de las leyes.
2. ¿Existen unos criterios metodológicos generales que nos permitan decir qué aparato estadístico necesitará una teoría concreta? La M3F plantea los criterios metodológicos que hay que tener en cuenta para decidir qué aparato matemático es más conveniente para una teoría científica determinada.
3. ¿Qué grado de generalidad debería tener una teoría filosófica del experimento para que pudiera indicar qué tipo de experimento necesita cada teoría, cuál será entonces su grado de refutabilidad, etc.? La M3F plantea los criterios metodológicos para decidir la importancia de los requisitos de un buen experimento.

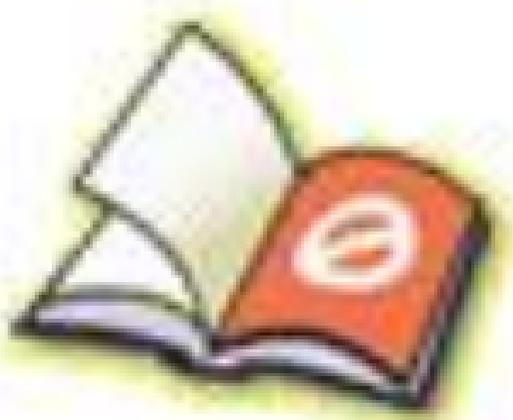
EJEMPLIFICACIÓN DE CUESTIONES METAFÍSICAS

1. ¿Se llega a las leyes científicas por un proceso de inducción o de deducción? El llamado «problema de la inducción», que consiste en decidir sobre el estatus epistemológico de las leyes científicas, constituye una cuestión de la metafísica de la ciencia.
2. ¿Por qué son verdaderas las matemáticas?, ¿por qué son tautologías (Ayer)? ¿Por qué la estructura del mundo «real», inteligible, es también matemática (Platón)? Otra cuestión de la metafísica de la ciencia es la justificación de las verdades matemáticas.
3. ¿La relación entre la condición antecedente y la condición consecuente de una ley es una relación causal? ¿Las leyes causales son también deterministas, o puede existir causalidad sin determinismo? Las cuestiones sobre causalidad y determinismo de las leyes científicas pertenecen a la M3M.

principios no comprobables empíricamente que están en el sustrato de la investigación científica. Estas dos vertientes de la M3 forman una unidad porque ambas se sitúan en un nivel conceptual superior a la M2. Sin embargo, existen diferencias relevantes entre ambas, ya que mientras que la M3F es una consecuencia de la capacidad recursiva del ser humano, la M3M es



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

necesaria la categorización conceptual de la metodología si queremos que el debate sobre pluralismo metodológico sea clarificador y fructífero.

W. Newton Smith (Newton-Smith, 1987) presenta ideas interesantes para la caracterización del método científico. Newton-Smith aboga por el pluralismo metodológico presentando, como argumento definitivo a favor del pluralismo, el hecho de que incluso en la matemática hay divergencias metodológicas. Como veremos a continuación el pluralismo de Newton-Smith se sitúa, fundamentalmente, en la M2, aunque descartando cualquier enfoque irracionalista «a lo Feysabend». La cuestión del método científico es compleja —asegura Newton-Smith—; prueba de ello es que, incluso en la matemática, existe cierta controversia sobre qué se entiende por prueba; por ejemplo, los intuicionistas no aceptan la *ley del medio excluso*. A partir del estado de la matemática Newton-Smith concluye: «Así, si las matemáticas, cuyos resultados son ampliamente acumulativos, carecen de tales principios orientadores, no debiera sorprendernos encontrar que los métodos de la ciencia no puedan especificarse en un conjunto exhaustivo de principios rectores» (Newton-Smith, 1987: 234). Según Newton-Smith las diferencias metodológicas en la matemática se manifiestan más en las distintas escuelas o tradiciones que en cambios sucesivos radicales, y concluye que si la matemática tampoco se salva de los cambios y diferencias metodológicas, no podemos esperar patrones metodológicos atemporales y unificados.

Newton-Smith insiste en la posibilidad de encontrar guías, criterios, principios que nos digan qué teoría es la mejor o, simplemente, cuál es mejor que otra. Una posibilidad, que él no comparte, es la de tomar como criterio de selección de teorías el cálculo de probabilidades. Newton-Smith no pone en duda el valor epistemológico de dicho cálculo, pero se muestra escéptico en el uso del cálculo de probabilidades para la elección de teorías. Desde las categorías metodológicas aquí presentadas, podemos decir que Newton-Smith consideraría adecuada la utilización de la teoría de la probabilidad como parte instrumental de la M1 pero no como criterio metodológico de segundo o de tercer orden.

Veamos la propuesta de Newton-Smith para lo que puede considerarse el último test a la hora de decir que una teoría es mejor que la otra. Dice Newton-Smith: «A largo plazo, pues, la comprobación definitiva de la superioridad de una teoría sobre otra es el éxito observacional» (Newton-Smith, 1981: 224). Por tanto, «necesitamos otros factores que nos orienten y que sirvan como indicadores falibles del probable éxito observacional a largo plazo» (Newton-Smith, 1981: 224). El papel de estos factores es función de la metodología científica. Entre estos factores Newton-Smith cita los siguientes: «anidamiento observacional, fertilidad, historial, apoyo interteórico, adaptabilidad, consistencia interna, compatibilidad con creencias metafísicas bien fundadas, simplicidad». Estos factores entran de lleno en la M2. Sin embargo, una discusión en torno al peso de estos factores en el proceso de

investigación, y a una posible jerarquización del valor de estos valores en caso de conflicto entre ellos, sería una cuestión que correspondería a la M3F.

Entre los filósofos de la ciencia hay aportaciones a la M3 en el sentido de formular criterios para la evaluación de las construcciones conceptuales de la M2. Uno de los que plantean de forma explícita la evaluación de sistemas filosóficos es I. Lakatos, quien critica el falsacionismo y el inductivismo por ser doctrinas que no pueden ayudarnos a evaluar los distintos modelos de cambio científico y propone la Metodología de los Programas de Investigación Científica como criterio evaluativo de tercer orden (Lakatos, 1983).

El trabajo de Lakatos sobre la comparación crítica de las metodologías corresponde a criterios de tercer grado. Dice Lakatos:

La idea básica de esta crítica es que «todas las metodologías funcionan como teorías (o programas de investigación) historiográficas (o metahistóricas) y pueden ser criticadas criticando las reconstrucciones históricas racionales a las que las teorías conducen». Esta versión normativo-historiográfica de la metodología de los programas de investigación científica proporciona una teoría general de cómo comparar lógicas del descubrimiento rivales en las que (en un sentido que hay que especificar cuidadosamente) «la historia puede ser vista como un “test” de su reconstrucción racional». (Lakatos 1983: 159)

Lakatos critica tanto el falsacionismo como el inductivismo como criterios para comparar «lógicas de descubrimiento rivales», proponiendo como alternativa la metodología de los programas de investigación. La propuesta de Lakatos es aplicar su propio modelo de cambio científico a dos niveles distintos, a saber: a nivel filosófico y a nivel metafilosófico.

Popper critica la «metodología naturalista», llamada también «teoría inductiva de la ciencia», que considera la metodología como una ciencia empírica que estudia el comportamiento real de los científicos y los procedimientos efectivamente empleados en la «ciencia». Esta concepción de la filosofía de la ciencia encaja con una propuesta reciente de Laudan sobre la investigación en el campo de la dinámica científica. En síntesis, la propuesta de Laudan dice que cualquier afirmación sobre el funcionamiento de la ciencia hay que contrastarlo con la historia de la ciencia. Dice L. Laudan junto con Donovan y R. Laudan:

En ese proyecto buscamos establecer un diálogo entre la investigación de la ciencia teórica y la empírica. Como muestra la práctica científica, la fundamentación de los enunciados teóricos y el significado de los datos empíricos pueden determinarse sólo yendo y viniendo constantemente de la teoría a la observación y experimentación y viceversa. Tomamos la analogía entre ciencia y estudios sobre la ciencia seriamente y no vemos razones para que la ciencia no pueda ser estudiada científicamente. Las investigaciones empíricas no agotan las activida-

des de los científicos pero forman un contrapunto clave para la articulación de las teorías. (Laudan y otros, 1988: 7-8)

En cambio Popper defiende el convencionalismo. Dice al respecto:

Consideramos las reglas metodológicas como «convenciones»: las podríamos describir diciendo que son las reglas de juego de la ciencia empírica...

Daremos dos ejemplos sencillos de reglas metodológicas, que bastarán para hacer ver que sería bastante inoportuno colocar un estudio metodológico al mismo nivel que otro puramente lógico:

1. El juego de la ciencia, en principio, no se acaba nunca. Cualquiera que decide un día que los enunciados científicos no requieren ninguna contrastación ulterior y que pueden considerarse definitivamente verificados, se retira del juego.

2. No se eliminará una hipótesis propuesta y contrastada y que haya demostrado su temple, si no se presentan «buenas razones» por ello. Ejemplos de «buenas razones»: sustitución de la hipótesis por otra más contrastable, falsación de una de las consecuencias de la hipótesis. (Popper, 1967: 52)

Creo que quedan claras las diferencias entre Laudan y Popper, pero los dos aportan criterios de tercer orden. La contrastación con la historia real de la ciencia propuesta por Laudan y las «buenas razones» de Popper pueden englobarse en este tipo de criterios.

P. Thagard (Thagard, 1988) critica dos mitos metodológicos, a saber: el mito hipotético deductivo y el mito inductivo. En este caso el modelo de explicación hipotético deductivo y el modelo inductivo forman parte de la M2 pero la evaluación de los modelos de explicación forma parte de la M3.

U. Moulines (Moulines, 1982) propone un principio metafilosófico, «Principio de la Relevancia de las Distinciones Graduales», que puede ser considerado una guía metodológica de tercer orden. Dicho principio reza así: «Son filosóficamente relevantes las distinciones conceptuales que atienden sólo a diferencias de grado y no a diferencias absolutas en el objeto o dominio de estudio. Son filosóficamente peligrosas, y frecuentemente perniciosas, las distinciones conceptuales tajantes que pretenden determinar supuestas diferencias absolutas en el objeto o dominio de estudio» (Moulines, 1982: 32).

Las referencias de los científicos a cuestiones metodológicas se encuentran, fundamentalmente, en las ciencias menos desarrolladas. Actualmente, en los programas de los estudios de física apenas encontramos asignaturas sobre métodos y técnicas, en cambio en psicología y en sociología los métodos y técnicas constituyen una parte esencial en el conjunto de los estudios. No sólo esto sino que, cuanto menos madura es una disciplina científica, más importancia adquiere la formación metodológica y, dentro de ella, cuanto menos madura más alto es el nivel de la metodología. Es decir, la M2 será más importante para los practicantes de una discipli-

na inmadura que para los de una madura. Dicho de otra forma, el orden de la metodología que es relevante para una disciplina es inversamente proporcional a su grado de madurez.

Helge Kragh (Kragh, 1989) en *Introducción a la historia de la ciencia* plantea los siguientes problemas: *i*) historia anacrónica vs. historia diacrónica; *ii*) el papel de las fuentes en la investigación histórica; *iii*) la evaluación de las fuentes; *iv*) la prosopografía (utilización de biografías colectivas); *v*) la historiografía cientimétrica (utilización de técnicas cuantitativas). *i*), *ii*) y *iii*) pueden considerarse como M2 ya que se cuestionan la utilización de determinadas técnicas, en cambio *iv*) y *v*) son M1, es decir, técnicas de investigación.

En el campo de la arqueología la obra de Clive Orton (Orton, 1988) es un trabajo de técnicas de investigación para arqueólogos. En el prólogo del libro nos dice Orton: «las matemáticas pueden ser un instrumento para organizar nuestros pensamientos y los datos que poseemos» (Orton, 1988, p.11). En este sentido las matemáticas constituirían parte del aspecto instrumental de la arqueología.

Siguiendo en el campo de la arqueología la obra compilada por Don Brothwell y Eric Higgs puede ser considerada también como de técnicas de investigación, en este caso, para la datación. En el prólogo queda patente la importancia de las técnicas de investigación:

La interpretación correcta de los datos aportados por los científicos a través de los materiales que, a primera vista, parecen poco prometedores depende aún en gran medida del genio, la perspicacia y el alio de simpatía del investigador; pero el alcance de la información sobre la que se basan sus conclusiones estará limitado por los medios técnicos de que dispone. (Brothwell and Higgs, 1980)

El objetivo fundamental del establecimiento de niveles metodológicos es precisar y clarificar la utilización del campo semántico construido alrededor del método. La literatura sobre cuestiones metodológicas no siempre deja clara la delimitación entre dichos niveles, es decir, en un mismo texto podemos encontrar cuestiones que afectan a varios niveles metodológicos; sin embargo, creo que conceptualmente puede hacerse esta distinción, y plasmarla en una terminología adecuada puede ayudarnos en el análisis del papel de la metodología en el conjunto de la filosofía de la ciencia.

3.2. Cuestiones ontológicas

Continuamente, tanto en la vida cotidiana como en las ciencias empíricas, tomamos compromisos ontológicos y, para que estos compromisos sean auténticos y firmes, es necesario que las categorías ontológicas posean un grado razonable de

EJEMPLIFICACIÓN DE LA ONTOLOGÍA DE PRIMER ORDEN

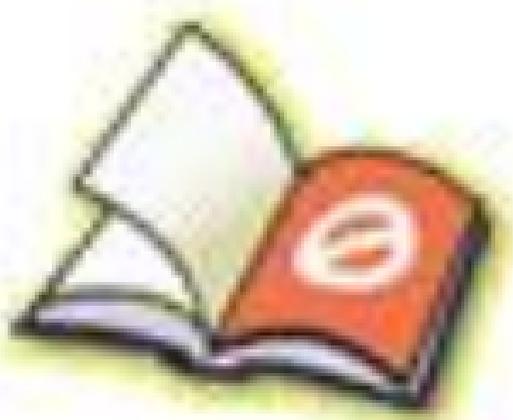
1. La naturaleza de la ecuación de Schrödinger. Según la interpretación estándar (nos referimos a la interpretación de Copenhague) de esta ecuación por parte de los físicos, el estatus ontológico del electrón es el de un mero «campo de probabilidades». ¿Es ésta la última palabra o bien hay descripciones más «realistas» y «con sentido común» de las partículas elementales? Delimitar la O1 de la física significa poder señalar los elementos del mundo real de los que habla la teoría.
2. ¿Es necesario utilizar una nueva matemática (tipos fractales, matemática del caos) para reformular las teorías de determinadas ciencias especiales (por ejemplo la meteorología o la física de los fluidos)? En este caso la O1 delimita los recursos matemáticos que se utilizan en una teoría.
3. ¿Pueden utilizarse científicamente los datos que nos da la introspección para constatar una teoría psicológica? Aquí la O1 delimita los experimentos que se utilizan para contrastar una teoría.

claridad, precisión y aplicabilidad (Moulines, 1982: 327). Estas exigencias adquieren especial importancia cuando nos referimos a la ontología de la ciencia.

A continuación vamos a ver cómo se plasman en el aspecto ontológico los tres niveles de teorización que hemos distinguido (teorizaciones de primer, segundo y tercer orden) en líneas anteriores.

- i) **Ontología de primer orden (O1).** Consiste en determinar las unidades mínimas sobre las que se construyen las leyes y las teorías. Vamos a plantear algunas cuestiones concretas.
- ii) **Ontología de segundo orden (O2).** Explicita las categorías que el filósofo de la ciencia va a utilizar para estudiar los productos científicos.
- iii) **Ontología de tercer orden (O3).** En el caso de la ontología, más que hablar de ontología de tercer orden, lo que cabe es pensar en cuestiones epistemológicas y metafísicas de la ontología, es decir, en aquellos aspectos de los sistemas filosóficos que tienen consecuencias en el plano ontológico.⁶ Por tanto, en este tercer nivel de teorización existe una interrelación entre la O3 y la M3.

6. Para algunos autores, como M. Bunge, que identifican metafísica con ontología, puede parecer reiterativo hablar de metafísica de la ontología, pero si no se parte de esta identificación, es aceptable la idea de los niveles ontológicos expuestos en este trabajo —siguiendo en algunos puntos a Moulines (Moulines, 1982 y 1992)— que abogan por una complejidad mayor del campo ontológico.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

la ciencia encerrada en los estrechos márgenes de la investigación empírica más inmediata.

Este *tour de force* entre ontología de primer y segundo orden está ejemplificado en las teorías sobre la materia que plantean la cuestión de «lo que hay» en general y que es un problema que conecta ciencia y filosofía. Según Moulines (Moulines, 1982) el análisis del concepto de materia pertenece a esta clase de problemática. Este problema es especialmente importante para el tema que nos ocupa porque uno de los esquemas conceptuales sobre la materia que determina la ontología «de lo que hay» es el atomismo. Dice Moulines:

La idea de que la materia es una realidad numéricamente distinta y fácticamente indivisible se retrotrae a los atomistas griegos. Ha sido y es probablemente la concepción de materia más articulada y más influyente en el desarrollo de la filosofía de la ciencia. (Moulines, 1982: 352)

El dilema metodológico que se nos plantea es que, por un lado, pretendemos un concepto de materia (noción ontológica fundamental) que sea lo más resistente posible ante los resultados empíricos concretos, es decir, queremos un concepto de materia que resista los embates del desarrollo científico pero, por otro lado, pretendemos un concepto de materia que sea no una pura elucubración sin contenido empírico, ajena a las teorías científicas en vigencia. Esto —dice Moulines— sería hacer mala ontología.

Seguir demasiado fielmente las teorías científicas del momento es suicida (además de acrítico); no seguirlas en absoluto es estéril. Este es el dilema del ontólogo. Por supuesto, la resolución de esta tensión estaría en seguir alguna vía media. El problema consiste en averiguar cuál es esa vía en términos concretos. (Moulines, 1982: 347)

Respecto a las consideraciones de Moulines, hay que señalar que este distanciamiento de las teorías a la hora de construir la ontología variará en función de si se construyen ontologías de primer o de segundo orden.

Otro autor que ha proporcionado una ontología de segundo orden es Frege. Su ontosemántica es la propuesta de un sistema con el objetivo de fijar la ontología de la lógica y de la filosofía de la matemática. Las unidades de la ontología fregeana son *objeto/función* y *sentido/referencia*. Moulines aplica la ontosemántica de Frege al problema de la identidad de las teorías, es decir, tenemos las teorías como categorías básicas de la O2 y la ontosemántica de Frege nos ayuda a definir la naturaleza de dichas entidades.

Respecto al aspecto ontológico de las teorizaciones de tercer orden nos centraremos en tres cuestiones: a) el relativismo ontológico, que consiste en la depen-

dencia entre ontología y esquema conceptual; *b*) la parsimonia, que consiste en no multiplicar las categorías más allá de lo estrictamente necesario; y *c*) el realismo ontológico, que sostiene la existencia de las entidades teóricas.

a) **Realismo ontológico.** Quine es uno de los representantes del relativismo ontológico según el cual las discrepancias en la ontología suponen siempre una discrepancia en los esquemas conceptuales (Quine, 1962: 43). Una de las tesis más representativas del relativismo ontológico es la de la «inescrutabilidad de la referencia», sostenida por Quine y, aunque con diferencias, también por Davidson. Del pensamiento de Quine, puede deducirse que no es concebible ningún cambio científico sin un cambio a nivel ontológico.

Si Quine tuviera razón entonces no sería posible que hubiera cambios en la ontología sin que los hubiera en el esquema conceptual correspondiente. Pero hay casos en la historia de la ciencia que constituyen contraejemplos a esta idea. Lo que supuso de novedoso la obra de Dalton para la química se encuentra en la ontología. Si comparamos la teoría atómica de Dalton con la obra de químicos como Lavoisier, Proust, Richter y Berthollet está claro, desde el punto de vista histórico, que la teoría atómica supuso un cambio radical en la caracterización de «lo que hay» y que afecta a la teoría de la materia, pero, ¿quién se atrevería a decir que los supuestos teóricos de estos químicos eran distintos?⁸

b) **Parsimonia.** La parsimonia está ligada al nominalismo. N. Goodman es uno de los autores actuales que ha recogido (aunque marcando las diferencias) la antorcha de Occam. Goodman analiza la relación entre nominalismo y sistemas atómicos y afirma: «mi criterio de nominalismo puede aplicarse sólo a sistemas atómicos» (Goodman, 1972:152).⁹

He dicho que el nominalista insiste en describir el mundo como compuesto de individuos, en describirlo como constituido de entidades en que no hay dos que tengan el mismo contenido, y que por tanto, es describirlo por medio de un sistema para el que no hay dos entidades distintas que tengan exactamente los mismos átomos. (Goodman, 1972: 163)

Según Goodman sólo los sistemas atomistas pueden seguir las instrucciones nominalistas. O sea si un sistema es nominalista entonces es atomista. Pero de esto no se

8. En mi ponencia sobre la revolución ontológica de Dalton, presentada en el Congreso Internacional Louis Proust (Segovia, mayo de 1992), se desarrollan estas cuestiones.

9. Sin embargo, cita dos artículos de alumnos suyos que han analizado la compatibilidad o incompatibilidad del nominalismo con sistemas atómicos. Véanse Yoes (1967) y Schuldenfrei (1969).

desprende que todos los atomistas sean nominalistas. Además —según Goodman— el nominalismo es una condición necesaria (pero no suficiente) para que un sistema filosófico sea aceptable. Según este esquema podríamos concluir que el que sea un sistema atomista es una condición necesaria para que un sistema filosófico sea adecuado.

Sin embargo, el nominalismo no nos preserva de escoger un mal material de base. El nominalismo nos dice que escojamos átomos pero no nos dice cuáles son buenos y cuáles no. Dice Goodman:

El nominalismo es más una condición necesaria que una condición suficiente para que un sistema filosófico sea aceptable. Para construir correctamente tenemos que tener mucho cuidado en la elección de la materia prima. La elección de átomos por parte de un filósofo determinado puede muy bien estar guiada por actitudes o principios que se asocian al nominalismo por temperamento o por tradición; pero estos principios son independientes del nominalista tal como lo he definido. El nominalismo no nos protege de empezar con átomos absurdos. Nos protege de fabricar baratijas de buenos átomos por medio de los conocidos recursos del platonismo. En otras palabras, el nominalismo es una regla restrictiva de procesar, que no seleccionará la materia prima ni fabricará buenos productos de malos productos, pero si tenemos buenos productos nos ayudará a no sacar malos productos. (Goodman, 1972: 165)

Los problemas planteados por Goodman pertenecen a la ontología de segundo grado a la que hacía referencia Moulines. Sin embargo, hay que señalar que el «principio nominalista» en sí mismo, es decir, tomado como principio metafísico a tener en cuenta al hacer ciencia, habría que considerarlo como metodología de tercer orden.

Supongamos que el mundo está formado por individuos, la siguiente cuestión es: ¿qué es un individuo? El nominalismo de Goodman no implica rechazar entidades abstractas sino que lo que se admita como entidad se construya como un individuo. Cualquier filósofo (nominalista o no) puede imponer muchas restricciones sobre lo que admite como entidad, pero estos requisitos (estén o no fundamentados y estén más o menos asociados con el nominalismo tradicional) son independientes del nominalismo en el sentido que lo entiende Goodman.

El nominalismo rechaza una variación de entidades sin distinción de contenido. La definición de elemento atómico que da Goodman aclara algunas ideas sobre lo que entiende por atomismo:

Un elemento atómico —o átomo— de un sistema es simplemente un elemento del sistema que no contiene otros elementos del sistema. Dependiendo del sistema, un electrón, o una molécula o un planeta podrían ser tomados como un átomo. (Goodman, 1972: 158)

El principio nominalista es como el principio de no-contradicción en lógica, no hay que probarlos, son requisitos para que un sistema filosófico esté bien fundamentado. Lo relevante para nuestro caso es que —según Goodman— sólo los sistemas atomistas pueden preservar el principio nominalista.

Rescher (Rescher, 1987) critica el criterio de parsimonia a la hora de fijar la ontología, asociando la economía ontológica a posturas antirrealistas (en su variante instrumentalista). Dice Rescher:

El problema con un instrumentalismo fenomenológico es que trata la economía ontológica como el primer bien —un bien que vale la pena adquirir incluso a un considerable coste, incluso en términos de un sentido más amplio de economía que incluye también la economía de los principios. La economía ontológica está muy bien cuando está libre de cargas —o al menos es barata. Pero quizás se compre a un precio demasiado alto si requiere que paguemos costes substanciales en términos de satisfacciones intelectuales de explicación y comprensión. (Rescher, 1972: 53)

Sin embargo, a partir de la concepción de Goodman sobre nominalismo, no está justificada la crítica de Rescher. El nominalismo de Goodman no se compromete ni con el realismo ni con el instrumentalismo.

c) **Realismo ontológico.** En lo referente al realismo es relevante la distinción de I. Hacking: *i*) realismo de entidades, según el cual muchas de las entidades teóricas existen, cosa que el antirrealismo niega; *ii*) realismo de teorías, según el cual las teorías científicas son verdaderas o falsas, independientemente de lo que conozcamos, cosa que el antirrealismo niega. Desde el punto de vista ontológico, sólo es relevante el realismo de entidades.

El problema con la polémica sobre realismo/antirrealismo es que dicha polémica es estéril, e incluso confusa, si antes no establecemos la ontología, lo cual significa determinar qué se entiende por real. La concepción sobre lo real está en función de cómo se establezca la relación entre «mente» y «mundo real». En este punto es relevante la distinción de Rescher de tres alternativas respecto a la relación entre «mente» y «mundo real»: *i*) materialismo ontológico; *ii*) idealismo ontológico; y *iii*) interaccionismo. El componente ontológico del realismo científico nos dice que hay un mundo real independiente de la mente. Rescher critica tanto *i*), que considera que parte de una concepción fisicalista, como *ii*), que lo asocia a una concepción platónica. Apuesta por *iii*), que caracteriza en los términos siguientes:

«Interaccionismo»: En el conocimiento humano hay acuerdo entre las operaciones mentales y la realidad extramental a través de acomodación mutua, engendrando un proceso de una interacción de *toma y daca*, en el curso de la cual

nuestras concepciones se coordinan con las formas de realidad extramental a través de la operación del proceso evolutivo. (Rescher, 1987: 98)

En referencia al realismo se nos plantea hasta qué punto el atomismo está comprometido con el realismo o con el antirrealismo. Además también está la cuestión de hasta qué punto el atomismo implica una toma de posición respecto a la relación mente y mundo real. Tradicionalmente el atomismo griego ha sido considerado como materialista (y muchas veces rechazado por ello), pero habría que hacer un análisis del concepto de materia para sacar conclusiones fundadas sobre la relación entre atomismo (griego o daltoniano) y materialismo.

Finalmente, veamos el caso de dos científicos sociales, Gordon R. Willey y Philip Phillips, que en su obra *Method and Theory in American Archaeology* hacen reflexiones metateóricas que encajan con lo que aquí hemos denominado «aspecto ontológico de primer, segundo y tercer orden».

En el capítulo primero, «Archaeological Unit Concepts», se analiza cuáles son las unidades arqueológicas básicas a fin de establecer las entidades sobre las que, a posteriori, construirán sus teorías. Esta actividad es la del ontólogo de primer orden. Según estos autores las «unidades arqueológicas básicas» son la «fase», la cual definen en los términos siguientes:

Preferimos describir el concepto [se refieren a «fase»] como una unidad arqueológica que posee rasgos suficientemente característicos para distinguirla de todas las otras unidades concebidas de forma similar... (Willey y Phillips, 1958: 22)

También encontramos ejemplos de reflexiones sobre la economía ontológica, es decir, hasta qué punto estos científicos se guían por el principio de parsimonia en la construcción de teorías para la arqueología.

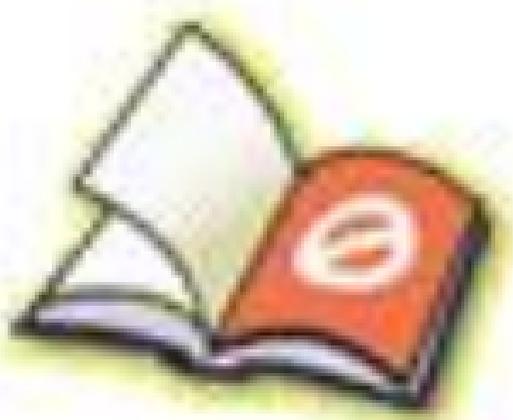
Mientras que este uso tiene la aparente virtud de la economía a través de la eliminación de la diferencia conceptual entre tipo y unidad, nosotros preferimos mantener estos conceptos distintos, porque pensamos que el concepto de unidad tiene ciertas características no compartidas por el concepto de tipo (referido a artefacto) y esto tiene importantes consecuencias metodológicas. (Willey & Phillips, 1958: 12)

Por último una referencia al realismo ontológico:

Afortunadamente, existe un acuerdo general entre los arqueólogos americanos sobre lo que constituye un tipo (artefacto), aunque aún hay alguna disputa sobre lo que significa en términos de la realidad básica que hemos postulado



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

EJEMPLIFICACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE LÓGICA Y FILOSOFÍA DE LA CIENCIA PROPIAMENTE DICHA

1. ¿Una teoría general sobre el isomorfismo entre una parte del mundo (como el lenguaje natural) y una teoría científica (la lingüística generativista), ha de ser sólo lógica o ha de tener también en consideración presupuestos empíricos de como está efectivamente articulado el mundo (como sugiere Ruth Millikan)? Se trata de un problema filosófico sobre la relación entre lenguaje y realidad, planteado en términos de isomorfismo por Wittgenstein; un problema, por lo demás, que puede rastrearse hasta los griegos.
2. ¿Son todas las lógicas equivalentes —y en principio es suficiente la lógica clásica para trabajar con cualquier ciencia— o bien algunas son más útiles que otras para un determinado objetivo? Se trata de una cuestión sobre la utilidad de las diversas lógicas en la ciencia.
3. ¿Cómo se computa el grado de significatividad de la evidencia empírica de una teoría dada? ¿Podemos decir que el significado de una teoría depende sólo y exclusivamente de la evidencia empírica que posee o hay parte que no y que depende de los presupuestos meramente lógicos o instrumentales? Se trata de un problema sobre el significado de una teoría científica.

Este viejo problema se remonta a Platon y fue expuesto por Galileo, concretándose en la máxima de que la naturaleza está escrita en lenguaje matemático.

EL TRATAMIENTO DE LAS CUESTIONES LÓGICO-SEMÁNTICAS EN LA LITERATURA CIENTÍFICA Y FILOSÓFICA

Hay una forma de ver la relación entre lógica y filosofía de la ciencia y es considerar la lógica como un instrumento de análisis conceptual. Respecto a esta cuestión las divergencias vienen, fundamentalmente, a la hora de sopesar determinados instrumentos de análisis. Los métodos formales han sido siempre utilizados por los filósofos de la ciencia, la cuestión está en el peso que damos a dichos métodos dentro del conjunto y la exclusividad de los mismos. La utilización de instrumentos formales de análisis conceptual está relacionada con la manera de entender la reflexión filosófica de la ciencia (cuestión tratada en los párrafos anteriores). Mientras unos consideran los métodos formales como los únicos instrumentos conceptuales de análisis filosófico, otros los consideran un puro juego formal que en nada contribuye a la comprensión de la ciencia.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

tas situaciones teóricas consideradas. Históricamente, los teóricos de los modelos fueron siempre matemáticos, obviamente preocupados, de modo especial, por las aplicaciones de tipo matemático. Con toda probabilidad la tendencia contemporánea a abrir la teoría también hacia las problemáticas de las ciencias empíricas, despertará nuevos interrogantes de interés para la misma teoría pura de modelos. (Dalla Chiara, 1976: 142)

El problema que plantea Dalla Chiara es si el análisis lógico tiene que contar sólo con la lógica clásica o, a la vista del desarrollo de las llamadas «lógicas no estándar», dicho análisis debe apostar no por la «unicidad» de la lógica sino por la «multiplicidad». Uno de los problemas es la conmensurabilidad o inconmensurabilidad de las distintas lógicas. Dice Dalla Chiara:

Preguntémonos ahora si resulta admisible que un mismo ser inteligente emplee lógicas distintas en diferentes situaciones, manteniendo un comportamiento racional coherente. La respuesta sería obviamente negativa siempre que se pretendiera identificar un ser pensante con un único sistema formal. No obstante, son muchos los argumentos que inducen a asimilar la actividad racional de un ser inteligente, a un sistema múltiple de sistemas formales parciales mucho más que a un único sistema formal. (Dalla Chiara, 1976: 150)

Supuesta la no exclusión de sistemas formales para el análisis de las teorías científicas, la cuestión está en si hay una lógica preferente. La respuesta de Dalla Chiara es que la superioridad histórica de la lógica clásica tiene un significado práctico y psicológico. Pero no sólo porque es práctico y psicológicamente satisfactorio sino también porque es la lógica más potente. Sin embargo, lo que interesa es cómo valorar otras lógicas en su papel de instrumento para la comprensión de la ciencia. Si la lógica clásica, por muy potente que sea, no tiene modelos en una ciencia particular, de poco sirve para esta ciencia. En el campo de la ciencia como en el de la filosofía de la ciencia nos movemos en el ámbito de lo posible, no en el ámbito de lo que debería ser, sobre todo si este «deber ser» no guarda relación con lo que «puede ser».

Además, hay cuestiones en filosofía de la ciencia de las que tenemos un tratamiento formal y otro no formal. Mientras no sostengamos la exclusividad en uno u otro sentido, en principio, no tienen por qué ser incompatibles ambos tratamientos. Por ejemplo, la teoría de la definición y la caracterización del concepto de determinismo han recibido tratamiento formal y no formal. P. Suppes (Suppes, 1984a) ha elaborado una teoría de la definición formal, en cambio P. Achinstein (Achinstein, 1971) una de no formal. En cuanto al determinismo, R. Montague (Montague, 1974) ha establecido una tipología de determinismo e indeterminismo con un tratamiento formal; por otro lado, J. Earman (Earman, 1986) y P. Fevrier

(Fevrier, 1955) han construido una tipología de determinismo/indeterminismo sin recurrir a métodos formales. El análisis lógico es un instrumento muy importante para el análisis de las teorías científicas pero que no agota el análisis conceptual.

4. CONTEXTO DE LA JUSTIFICACIÓN Y CONTEXTO DEL DESCUBRIMIENTO

La filosofía de la ciencia tiene dos vertientes, una sincrónica y otra diacrónica. La primera analiza la ciencia como producto y la segunda la ciencia como proceso. En este sentido la polémica se ha centrado en la disyuntiva entre el contexto de la justificación —fundamentación de la ciencia sin tener en cuenta la variable temporal— y el contexto del descubrimiento —explicación del desarrollo de la ciencia— siendo este último cuestionado por muchos filósofos como posibilidad de análisis racional.

Dentro de la tradición neopositivista procedente del Círculo de Viena, la distinción entre contexto de la justificación y contexto del descubrimiento ha servido para concluir que no es posible la lógica del descubrimiento. La irrupción historicista en la filosofía de la ciencia en la década de los sesenta sacó de su letargo a la lógica del descubrimiento pero no supuso el más mínimo acercamiento a una posible interrelación entre ambos contextos; si cabe, creció el abismo entre ellos.

Desde el contexto de la justificación, y a la vista del trabajo metateórico realizado sobre la dinámica científica, nadie puede negar la existencia de este campo de conocimiento. Sus resultados pueden considerarse más o menos potentes desde el punto de vista explicativo pero no puede negársele entidad propia.

Lo que en estos momentos es más discutible es hasta qué punto el contexto del descubrimiento debe recurrir al contexto de la justificación para construir sus propios modelos. La conclusión va en la dirección de que es necesario recurrir a la lógica de la justificación para completar los modelos de cambio científico. Esto supone la posibilidad de interrelación entre el contexto de la justificación y el contexto del descubrimiento. En este sentido, T. Nickle tiene razón al afirmar:

Es también probable que comparta mi creencia en que sus análisis de casos históricos (principios de razonamiento y justificación) no son sino las dos caras de una misma moneda. (Nickle, en Suppe, 1979: 629-639)

En cuanto al papel del contexto de la justificación en el contexto del descubrimiento, los criterios para la elección entre teorías rivales propuestos por los autores de las teorías sobre cambios científicos (al menos los de Kuhn, Lakatos y Laudan) están directamente conectados a problemas de fundamentación del conocimiento. La referencia al contexto de la justificación también se hace necesaria al introducir

aspectos normativos en los modelos de dinámica científica. En este caso tenemos que introducir normas que nos orienten sobre cuál es el mejor modo de hacer progresar la ciencia, si queremos que los modelos no sólo sean una descripción del desarrollo de la ciencia, sino que también nos digan la mejor manera de hacerla.

Finalmente, señalemos que aunque desde los modelos de cambio científico se explicita y analice la necesaria interrelación entre ambos contextos, ello no implica que dichos modelos tengan que aportar toda la obra metateórica que necesita la fundamentación del conocimiento. Lo único que queda claro es que es imposible eludir la problemática del contexto de la justificación a la hora de aplicar los modelos de cambio científico a la historia real de la ciencia, aprovechando todo el armazón metateórico que la lógica de la justificación ha acumulado a través del tiempo.

5. LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA ENTRE LA DESCRIPCIÓN Y LA PRESCRIPCIÓN

Todos los filósofos de la ciencia aceptarían el componente descriptivo del análisis filosófico, aunque negaran la exclusividad de la función descriptiva. Sin embargo, no ocurre lo mismo con el componente normativo, ya que hay una corriente en filosofía de la ciencia que niega todo carácter normativo a la filosofía de la ciencia, no sólo como su único carácter, sino también como uno de sus componentes. Esta negación puede producirse por diversas razones.

Hay varias formas de negar (o sustituir) el carácter normativo de la filosofía de la ciencia. Negarlo significa introducir elementos anarquizantes y relativistas en la dinámica científica. Sustituirlo implica tomar alguna de las siguientes alternativas:

- i) Reducción de la epistemología a la psicología. Una versión concreta de esta postura está en la «epistemología naturalizada» de Quine.
- ii) La reducción de la epistemología a la sociología de la ciencia. Esta alternativa es sustentada por B. Barnes y D. Bloor, entre otros, pertenecientes a la llamada «Escuela de Edimburgo».

i) En «Epistemology naturalized» Quine, después de haber señalado que Hume nos enseñó que no podemos justificar nuestro conocimiento y que el programa cartesiano para la «justificación» ha fracasado del mismo modo que lo ha hecho el fenomenalismo representado por Carnap en *Logische der Aufbau*, aboga por abandonar la epistemología en beneficio de la psicología. Dice Quine:

¿Por qué no aceptamos la psicología? Esta transferencia de las cargas epistemológicas a la psicología es un movimiento que, en un primer momento, no se

aprobó porque se consideraba que era un argumento circular. Si la finalidad de la epistemología es la validación de la fundamentación de la ciencia empírica, esta finalidad se ve frustrada si se utiliza la psicología o cualquier otra ciencia empírica para su validación. Sin embargo, estos escrúpulos contra la circularidad tienen poca importancia si dejamos de soñar en deducir la ciencia de la observación. Si salimos fuera simplemente para comprender el lazo entre observación y ciencia, tenemos que estar dispuestos a utilizar cualquier información disponible, incluyendo la proporcionada por la ciencia cuyo lazo con la observación tratamos de comprender. (Quine, 1969: 75-76)

Putnam, por otro lado, refuta la tesis naturalista de Quine. Dice Putnam:

A primera vista la posición de Quine es, desde el punto de vista epistemológico, eliminacionista: simplemente tenemos que abandonar las nociones de justificación, buenas razones, afirmación justificada, etc. y reconstruir la noción de «evidencia» (en tanto en cuanto la «evidencia» se convierte en la estimulación sensorial que produce en nosotros las creencias científicas que poseemos). Sin embargo, hablando con él, Quine ha dicho, repetidamente, que no quiere decir que haya que «abandonar lo normativo». (Putnam, 1983: 244)

Giere (Giere, 1988) trata el tema de la posibilidad de una filosofía de la ciencia naturalizada. Distingue entre «racionalidad categorial» y «racionalidad hipotética», en la primera la racionalidad se entiende como una propiedad esencial, en la segunda, la racionalidad significa utilizar los medios adecuados para conseguir un fin. Esta distinción equivale a la distinción entre racionalidad de medios (hipotética) y racionalidad de fines (categorial). Sin embargo en ambos casos tenemos racionalismo entendido —según Giere— como el punto de vista que sostiene que hay principios racionales para evaluar las teorías. Por el contrario, desde una postura naturalista las teorías son aceptadas a través de un proceso natural en el que intervienen el juicio individual y la interacción social. Giere propone un «realismo naturalista» por ser el más compatible con su propuesta mucho más general que denomina «aproximación cognitiva a la teoría de la ciencia», entendida como una filosofía de la ciencia que utiliza los recursos de las ciencias cognitivas (Giere, 1988: 1-2).

ii) La sustitución de la epistemología por la sociología del conocimiento significa sostener la tesis de que no es posible, ni siquiera conceptualmente, acceder al conocimiento independientemente del contexto cultural. En primer lugar, hay que dejar claro que negar esta tesis sociologista no implica sostener que el contexto cultural no influye en la adquisición de conocimiento. El estudio de esta influencia es lo que hemos denominado sociología de la ciencia, psicología de la ciencia, política de la ciencia, etc.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

Aproximación histórica a la filosofía de la ciencia

1. CIENCIA Y FILOSOFÍA

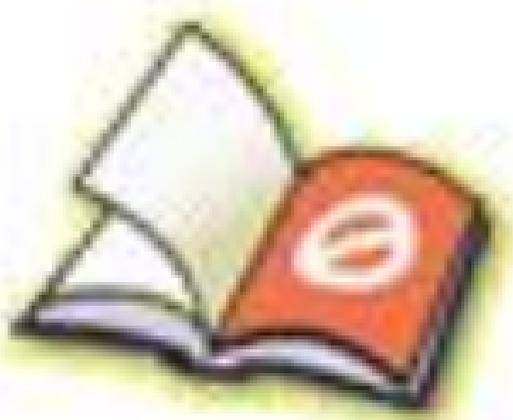
Si rastreamos los orígenes de la ciencia y de la filosofía, constatamos que ambas estaban en manos de la misma comunidad de sabios.¹ La precariedad y el estado incipiente de estos campos de conocimiento hacía que hubiera individuos que podían controlar toda la información, no sólo en sus distintos niveles de conceptualización (ciencia y filosofía de la ciencia) sino también en distintos campos (física, astronomía, zoología). En los orígenes del conocimiento sistematizado no había clasificaciones de dicho conocimiento, ni vertical ni horizontalmente. Con el desarrollo del conocimiento sistematizado empezaron las divisiones a nivel horizontal, pero pasaron muchos siglos hasta que estas divisiones alcanzaran el plano vertical (ciencia, metaciencia, metafilosofía). Por tanto, ciencia y filosofía caminaron unidas durante un largo período de tiempo. A medida que un campo acotado de fenómenos adquiría un determinado nivel de conocimiento, se desgajaba de la filosofía y se constituía como ciencia particular independiente. Sin embargo, durante mucho tiempo la división entre ciencia y filosofía no fue tan clara como aparece en la actualidad, en el sentido de que la interrelación entre los sistemas filosóficos y la ciencia del momento era muy fuerte. Solamente a partir de los parámetros actuales podemos estudiar la historia de la filosofía desgajada de la historia de la ciencia, pero basta una mirada atenta a ambas para comprobar sus múltiples conexiones.

La filosofía de la ciencia como reflexión sobre los fundamentos del conocimiento científico, poniendo en práctica la capacidad recursiva del ser humano, nació precisamente con la propia ciencia. Por tanto, donde empieza la historia de la ciencia allí encontramos las primeras consideraciones metateóricas. Sin embargo, la mayoría de las aproximaciones históricas a la filosofía de la ciencia empiezan, en el mejor de los casos, en la revolución científica de los siglos XVI y XVII, aunque lo más habitual es que el nacimiento de la filosofía de la ciencia se establezca con su institucionalización. J. Losee (Losee, 1985) es una excepción a esta tónica ge-

1. Entiéndase «sabios» en el sentido de amantes de saber sistematizado.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

está presente. Si se puede mostrar que existe una circunstancia que está presente cuando el efecto está presente y ausente cuando el efecto está ausente, entonces el investigador está autorizado a concluir que la circunstancia puede ser la causa del efecto.

Dentro de la tarea de desarrollar el método aristotélico, Grosseteste y Bacon introdujeron una tercera etapa en la investigación científica, a saber: la de someter los principios inductivos a contrastación con la experiencia. Grosseteste introdujo el método de la falsación afirmando que si una hipótesis implica ciertas consecuencias, y si se puede mostrar que estas consecuencias son falsas, entonces la propia hipótesis debe ser falsa. De algún modo Grosseteste anticipó la utilización del llamado *modus tollens* como método para la falsación de las hipótesis.

Otro principio metodológico importante de esta época es la llamada *navaja de Occam*. Occam utilizó la parsimonia como criterio de formación de conceptos y de construcción de teorías, sosteniendo que han de eliminarse los conceptos superfluos y que entre dos teorías que den cuenta de un mismo tipo de fenómenos debía preferirse la más simple. Este principio metodológico tiene consecuencias en el plano ontológico ya que, a la hora de establecer la ontología, ésta será más o menos amplia y completa según la «actuación» de la navaja de Occam.

En el plano de la validez deductiva hay que señalar los estudios de Nicolás de Autrecourt sobre la verdad necesaria como aquella que se ajusta al principio de no contradicción. Autrecourt insistió en que toda demostración científica debía conformarse al principio de que todo enunciado de la forma «A y no A» es necesariamente falso y que un argumento se conforma al principio de no contradicción si, y sólo si, la conjunción de sus premisas con la negación de su conclusión es una contradicción (Losee, 1985: 51). En la lógica actual este requisito es una condición necesaria y suficiente de validez deductiva. Demostrar la validez de un argumento por este método es lo que se denomina demostración por reducción al absurdo.

En resumen, podemos decir que los autores aquí citados representan los aspectos metodológico, ontológico y lógico de la filosofía de la ciencia. La contribución de Grosseteste y Bacon se inserta en la metodología de segundo orden, la de Occam en la ontología (de todos los órdenes) y la de Autrecourt, fundamentalmente, en las cuestiones lógicas.

4. LA REVOLUCIÓN CIENTÍFICA DE LOS SIGLOS XVI Y XVII

La revolución científica de los siglos XVI y XVII marca un hito en el desarrollo de la filosofía de la ciencia. Aunque todavía no adquiere entidad propia como área de conocimiento la cuestión metodológica juega un papel importante en los cambios ex-

perimentados por la física y por la astronomía. De hecho, cuando los historiadores de la ciencia se refieren a dicha revolución señalan de forma muy especial el nacimiento del método científico. Los comentarios de Cohen abundan en este sentido:

El método resultó de importancia fundamental durante la Revolución Científica porque el aspecto más novedoso de la nueva ciencia o la nueva filosofía era la combinación de la matemática con el experimento. En épocas anteriores el conocimiento era sancionado por las escuelas, los consejos, los sabios, la autoridad de los santos, la revelación y las Sagradas Escrituras; en cambio, en el siglo XVII se sostenía que la ciencia se basaba en cimientos empíricos y en el buen sentido. Cualquiera que comprendiese el arte de realizar experimentos podía poner a prueba las verdades científicas, y este factor introducía una diferencia fundamental entre la nueva ciencia y el conocimiento tradicional, fuese la ciencia antigua, la filosofía o la teología. Además, el método, fácil de aprender, permitía a cualquiera realizar descubrimientos o hallar nuevas verdades. Fue, pues, una de las fuerzas democratizantes más poderosas de la historia de la civilización. El descubrimiento de la verdad había dejado de ser una gracia concedida a unos pocos hombres y mujeres de dotes espirituales o mentales singulares. En la presentación de su método, Descartes dijo: «Jamás he presumido de poseer una mente más perfecta en ningún sentido que la de un hombre común.» Ningún aspecto de la ciencia del siglo XVII fue tan revolucionario como el método y sus consecuencias. (Cohen, 1989: 140)

Además del aspecto estrictamente metodológico, en la revolución científica vuelve a surgir la polémica entre dos tradiciones: por un lado la de «salvar las apariencias» defendida por Osiander y Bellarmino y, por otro, la de los pitagóricos defendida tímidamente por Copérnico y abiertamente por Galileo.

No vamos a exponer con detalle todas las cuestiones que surgieron en los siglos XVI y XVII y que pertenecen, sin lugar a dudas, al campo de la filosofía de la ciencia. Señalemos, únicamente, algunas contribuciones que constituyen, o bien reconstrucciones de la ciencia, o bien guías para la investigación. Entre estas aportaciones podemos citar las siguientes: el método experimental de Francis Bacon, la metodología de Descartes y los principios regulativos de Newton a los que llamó «reglas de razonamiento en filosofía».

Bacon, Descartes y Newton trabajaron, fundamentalmente, en el aspecto metodológico de la filosofía de la ciencia y, aunque en sus obras se encuentran reflexiones sobre todos los niveles, podemos decir que cada uno de ellos se centró en un aspecto determinado. Así Bacon se preocupó más por la M1, Newton por la M2 y Descartes por la M3. La propuesta de Bacon tiene consecuencias inmediatas para la investigación pragmática de los científicos. El método axiomático propuesto por Newton establece las restricciones a las que los científicos tienen que



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

hasta que Quine empezó su «Larga Marcha» hacia J.S. Mill que la tradición analítica se cuestionó la posibilidad de conocimiento necesario que no es analítico en el sentido de Kant. (Coffa, 1982: 683)

Ambos autores, Moulines y Coffa, desde perspectivas distintas manifiestan una postura parecida respecto al papel de Kant en la tradición analítica y a quienes fueron los precursores del positivismo lógico.

Finalizaremos este breve repaso histórico sobre la filosofía de la ciencia poniendo de relieve algunos de los autores del siglo XIX que hicieron aportaciones a la filosofía de la ciencia dignas de tenerse en cuenta. Los autores aquí citados son sólo una muestra de la continuidad de la preocupación de científicos y filósofos por la fundamentación de la ciencia. Más o menos explícitamente, siempre podemos encontrar en la obra de los científicos alguna reflexión de segundo grado sobre lo que está haciendo; sin embargo, vamos a centrarnos solamente en aquellos autores cuya preocupación por cuestiones epistemológicas es más evidente.

John Herschel (1792-1871), astrónomo, escribió *Preliminary Discourse on Natural Philosophy*, que puede considerarse como una de las obras más importantes de filosofía de la ciencia de su época. Entre sus estudios destaca lo referente a la distinción entre el contexto de la justificación y el contexto del descubrimiento, insistiendo en que el procedimiento usado para formular una teoría es estrictamente irrelevante para el problema de su aceptabilidad.

Willian Whewell (1794-1866) realizó estudios sobre el progreso de la ciencia, construyendo un patrón de descubrimiento científico, por lo que puede ser considerado como un precursor de la dinámica científica. Whewell comparó el desarrollo evolutivo de una ciencia con la confluencia de los afluentes que van formando un río, lo que nos hace pensar que tenía una concepción acumulativa del desarrollo de la ciencia.

John Stuart Mill (1806-1873), economista, historiador y filósofo, es conocido por su defensa del inductivismo frente a una visión hipotético-deductiva de la ciencia, diferenciando cuatro tipos de métodos inductivos, a saber: método del acuerdo, de la diferencia, de las variaciones concomitantes y de los residuos. También trató el tema de la causalidad, refiriéndose a la causalidad múltiple como la que se da cuando hay involucrada más de una causa en la producción de un efecto y distinguiendo diferentes tipos de causalidad. Mill trató también la cuestión de la causalidad múltiple en su obra *System of Logic* (1865).³

Ya en el último tercio del siglo XIX y los primeros años del siglo XX, podemos citar a otros autores representativos de diversas concepciones sobre la investigación científica.

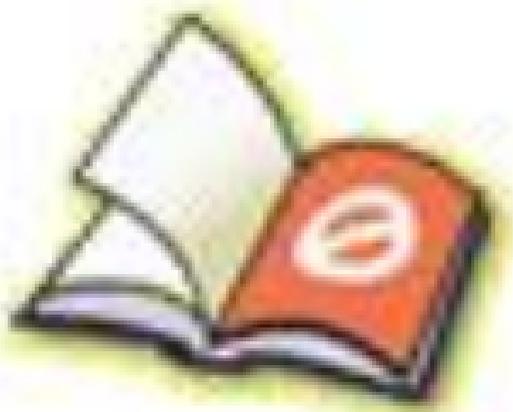
3. D. Bohm (1980) reconsidera la cuestión de la causalidad múltiple a raíz de la polémica sobre la compatibilidad entre causalidad y probabilidad.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

mente en el contexto del descubrimiento, también se definieron sobre cuestiones que pertenecen al contexto de la justificación. Shapere expone las tesis compartidas por los autores de la NFC que se contraponen a otras tantas de la CH:

Resulta, pues, que hay al menos las siguientes tesis sostenidas por algunos de los proponentes de la «nueva filosofía de la ciencia» (incluyendo, como veremos, a Feyerabend):

- a) Una supuesta teoría del significado: el significado de todos los términos científicos (...) están determinados por la teoría o paradigma o ideal de orden natural que subyace a dichos términos o en la que están inmersos.
- b) Una supuesta teoría de los problemas que definirán el dominio de la investigación científica, y de lo que puede considerarse una explicación como respuesta a aquellos problemas.
- c) Una supuesta teoría de la pertinencia de los hechos para la teoría, de los grados de pertinencia (por ejemplo, de la importancia relativa de los diferentes hechos) y, en general, de la aceptabilidad o inaceptabilidad relativa de las diferentes conclusiones científicas (leyes, teorías, predicciones). (Shapere, en Hacking, 1981: 37)

La tesis (a) se opone al punto de vista del empirismo lógico de que hay una relación absoluta e independiente teóricamente entre «términos teóricos» y «términos observacionales». La tesis (b) se opone al intento de Hempel de hacer un análisis nomológico-deductivo y estadístico del concepto de explicación científica. Finalmente, la tesis (c) se opone a la posibilidad de una «lógica inductiva» formal en sentido carnapiano.

Una vez hecha esta distinción se plantea el problema de si el asentir en el aspecto i) implica comprometerse con el aspecto ii), es decir, si la aceptación de que la historia de la ciencia es importante para la filosofía de la ciencia implica el compromiso con las críticas a las principales tesis de la CH tal como indica Shapere. La respuesta es no, pero con matices. No hay duda de que si se acepta el papel de la historia de la ciencia en la filosofía de la ciencia hay que abandonar la tesis de la CH que dice que el contexto del descubrimiento no es competencia de la filosofía sino de la sociología y de la psicología. Pero hay otras muchas tesis en las que uno no queda comprometido ni a favor ni en contra. Una prueba de ello es que, a pesar de unas características comunes, los autores de la NFC difieren en cuestiones importantes.⁴ Además, estas diferencias se han ido acentuando a medida que han ido surgiendo nuevos trabajos en el campo de la dinámica científica.

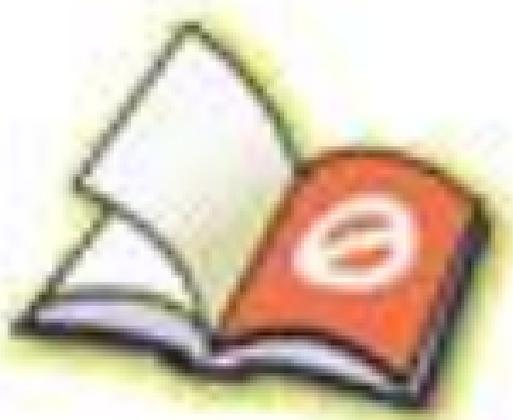
4. En este sentido podemos señalar el estudio de Newton-Smith (1987) en que expone los diferentes enfoques de estos autores, desde los racionalistas hasta los anárquicos.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



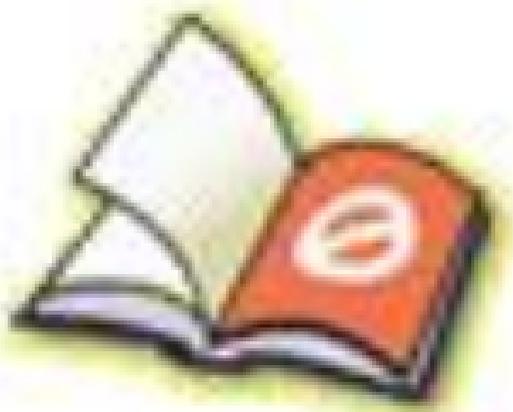
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



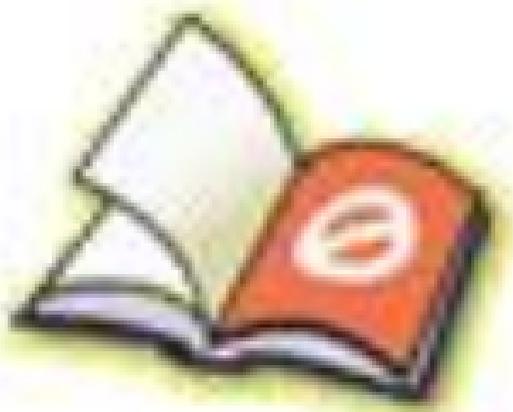
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

Esta clasificación es equivalente a la establecida por Hempel (Hempel, 1977: 127) entre definiciones *descriptivas* y *estipulativas*. Las descriptivas se proponen analizar el significado aceptado de un término y describirlo con la ayuda de otros términos cuyo significado debe haber sido comprendido con anterioridad. Las estipulativas sirven para introducir una expresión que se ha de usar con algún sentido específico en el contexto de una discusión, de una teoría, etc.

EJEMPLIFICACIÓN DE DEFINICIONES DESCRIPTIVAS Y ESPECULATIVAS

Descriptivas

Especie: clase de seres vivos en la que cualquier miembro puede reproducirse y tener descendencia fértil y exclusivamente si lo hace con otro miembro de tal clase.

Visión (en psicología cognitiva): visión es el proceso de descubrir a partir de imágenes, lo que está presente en el mundo y dónde está (David Marr, Vision).

Lenguaje internalizado (según Chomsky): estructura articulada en la mente de un hablante que le indica cómo debe crear sus propias oraciones de manera que sigan los estándares de gramaticalidad de su comunidad.

Amatista (caracterización de un objeto natural que estudia la geología): mineral compuesto por óxido de silicio cristalizado, de color violeta y de dureza 7.5 en la escala de Moss.

Estipulativas

Inteligencia artificial (una de las posibles definiciones): disciplina de la informática que pretende generar programas para resolver problemas que, si fueran resueltos por una persona, diríamos que su actuación sería *inteligente*.

Conjunto infinito: es aquel para el cual es posible poner en correspondencia biunívoca todos sus elementos con los elementos de algún subconjunto propio.

Categoría vacía: todo aquel elemento que, a pesar de tener importancia lingüística, no es pronunciado por el hablante (por ejemplo, un sujeto elíptico).

Representación: «después de que una experiencia haya cesado, algún cambio ha tenido que mediar para producir los efectos subsecuentes que tal experiencia tendrá. Este cambio (...) es a lo que se llamará en el resto del artículo *representación*».



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

como «un material combustible, de color negro y no comestible» o como «C₁₂», o de forma metafórica como «oro negro».

Hechas estas consideraciones, veamos algunos criterios para la distinción teórico-observacional a partir de la caracterización de los términos observacionales:

- a) Se podría establecer la distinción entre «observar» y «observar que», reservando el primero para los términos observacionales y el segundo para los teóricos. El problema es que en el caso de un físico que detecta electrones en una pantalla quizás es más apropiado decir que «observa electrones» que «observa que pasan electrones» y, sin embargo, electrón está considerado como un término teórico.
- b) Podría considerarse los términos observacionales como lo observado «en sentido estricto» y así diríamos que lo observado en sentido estricto no son los electrones sino el trazo que dejan. Pero el problema es que lo observado en sentido estricto depende fundamentalmente del contexto.
- c) Podríamos considerar que los términos observacionales poseen (y los teóricos no) la propiedad de «ser observables en sí mismos». Sin embargo, «no observable en sí mismo» indica que existe una observación con la cual se contrasta, la cual sí es observable en sí misma, pero este hecho implica una gradación que depende del contexto y, en cualquier caso, no es posible una delimitación entre términos observacionales y teóricos.
- d) Podríamos caracterizar los términos observacionales como aquellos en los que interviene la observación directa, sin intermediarios, pero el problema que surge es qué entendemos por intermediarios, cuestión sobre la que es imposible dar un criterio definitivo. Por ejemplo, ¿se considera un intermediario el microscopio? ¿Y las gafas?

Términos teóricos

La distinción teórico-observacional, tomando como punto de referencia los términos teóricos, puede centrarse en distintos criterios:

- a) Los criterios que se refieren a la relación de los términos con la teoría. Podemos caracterizar los términos teóricos como aquellos que forman parte de una teoría, en el sentido de que forman parte de la organización conceptual de un campo determinado y pueden, por tanto, hacer inteligibles diversos aspectos del campo en cuestión. El formar parte de una teoría implica una dependencia, en mayor o menor grado, de ella. De acuerdo a la metáfora de Ryle, al igual que una carta en un juego de cartas, un térmi-



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

desarrollo y se manifiesta a través de generalizaciones empíricas, la segunda corresponde a un nivel más avanzado de desarrollo y se manifiesta en la formación de teorías. Dice Hempel:

La noción de observación puede interpretarse aquí en forma tan amplia que incluya no sólo la percepción sino también la sensación y la introspección, o se la puede circunscribir a la percepción de lo que en principio se puede constatar públicamente, o sea, de lo que también otros pueden percibir...

Los enunciados que pretenden describir lecturas de instrumentos de medición, cambios en el color u olor que acompañan a una reacción química, verbalizaciones u otros tipos de comportamiento manifiesto de un sujeto dado en determinadas condiciones observables, todos ellos ilustran el uso de los términos observacionales «intersubjetivamente aplicables».

Los términos teóricos, en cambio, habitualmente pretenden hacer referencia a entidades que no son directamente observables y a sus características; operan en las teorías científicas que intentan explicar las generalizaciones empíricas de una manera que pronto se examinará más de cerca (Hempel, 1979: 182-183).

Si para dar significado a los términos teóricos hay que definirlos con el vocabulario observacional, Hempel se pregunta si no sería suficiente y menos complicado buscar un sistema de leyes generales que mencionaran sólo observables, pero su respuesta es que no es suficiente. Hempel propone una transición sistemática de los datos observacionales a la predicción que también se expresa en lenguaje observacional, pero en medio establece una serie de enunciados que conectan sistemáticamente con el vocabulario observacional, pero que tienen algún término teórico. Esta conexión se realiza por medio de las reglas de correspondencia.⁵

3.2. La carga teórica de los términos observacionales

Hanson aborda el tema de la distinción teórico-observacional desde el análisis de la observación. Considera que la ciencia está situada entre la matemática pura y la experiencia sensorial bruta y es de la tensión conceptual entre estas coordenadas polares de la que provienen las perplejidades filosóficas sobre la ciencia (Hanson, 1977: 11). Pero Hanson no cree que la ciencia se halle en ninguno de los dos extremos a los que califica de «formalista» y «sensorialista» respectivamente. La distinción teórico-observacional propuesta por el positivismo lógico estaría en la tesis sensorialista. Hanson intenta (otra cosa es que lo logre) una solución equilibrada que nos lleve por el centro del canal, es decir, una síntesis estable y realista.

5. Para un estudio desarrollado de la relación entre términos teóricos y términos observacionales, véase Hempel (1979, capítulo VIII).



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

4. DE LO CUALITATIVO A LO CUANTITATIVO

Al principio de este capítulo señalábamos los conceptos científicos como el primer nivel de sistematización del conocimiento científico. Sin embargo, dentro de este primer nivel de sistematización hay diferencias importantes según estos conceptos estén definidos en base a propiedades cualitativas o cuantitativas. Estas diferencias están reflejadas en tres grandes grupos de conceptos científicos: clasificatorios, comparativos y métricos. Los clasificatorios pueden ser puramente cualitativos, los métricos son necesariamente cuantitativos y los comparativos pueden ser cualitativos y cuantitativos. A partir de un concepto métrico podemos hacer clasificaciones y establecer un orden; por ejemplo, la altura es un concepto métrico, con lo cual podemos clasificar una población dada en función de su altura y también podemos ordenar esta población. Sin embargo, puedo establecer una clasificación de las iglesias de Cataluña en función del estilo arquitectónico: románico, gótico, barroco, neoclásico, etc., pero no puedo establecer un orden entre ellas.

La historia de la ciencia nos muestra que el paso de lo cualitativo a lo cuantitativo siempre ha supuesto un progreso epistemológico en la ciencia que ha dado este paso. Sin embargo, esta valoración positiva de lo cuantitativo no implica que haya que desdeñar los conceptos clasificatorios y comparativos (o de orden) en campos en que su complejidad (momentánea o esencial) no puede ser captada mediante conceptos métricos.

4.1. Conceptos clasificatorios

Los conceptos clasificatorios sirven para referirnos a un grupo determinado de objetos o sucesos que tienen algo en común. Ubican un objeto en una clase. En el lenguaje ordinario los sustantivos y los adjetivos pueden considerarse conceptos clasificatorios.

Para definir un concepto podemos hacerlo por intensión, es decir, determinando las características semánticamente relevantes, o por extensión, determinando la clase de las cosas a las que este concepto se aplica. Si identificamos los conceptos clasificatorios con sus extensiones, entonces podemos determinar las condiciones formales de adecuación de una clasificación diciendo que la clasificación debe constituir una partición en el sentido matemático del término.

Condiciones formales de adecuación:

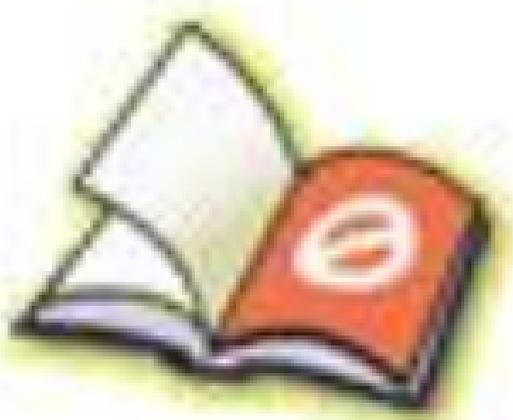
Sea A una clase cualquiera de objetos. B_1, \dots, B_n (subconjuntos de A) constituyen una partición de A si y sólo si:



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



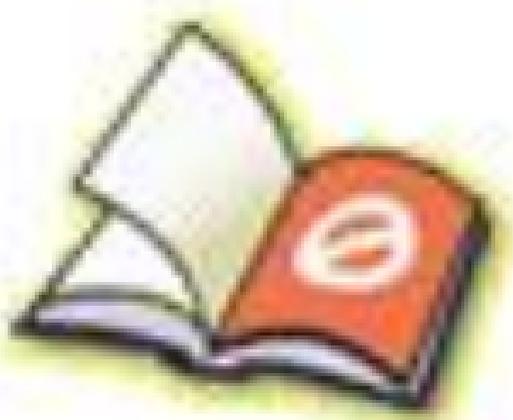
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



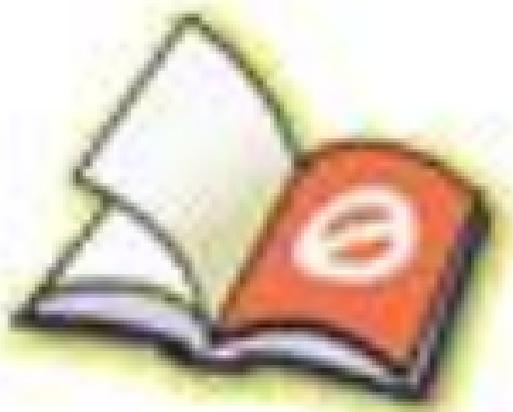
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



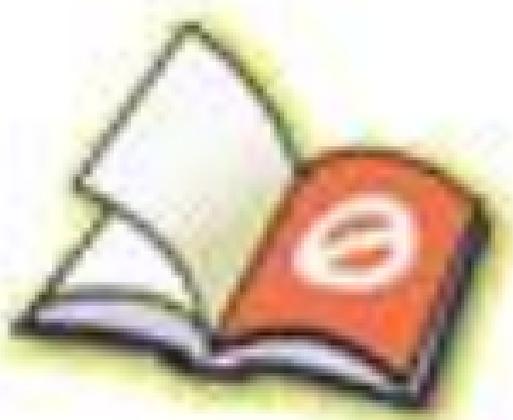
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



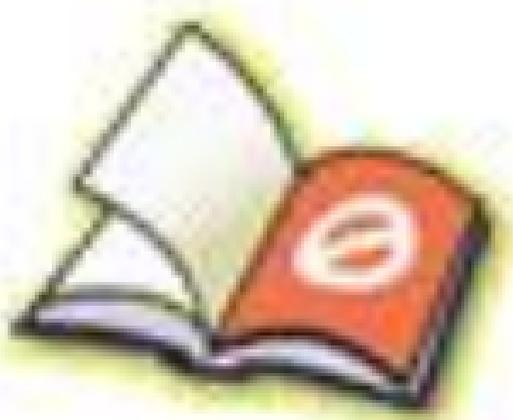
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



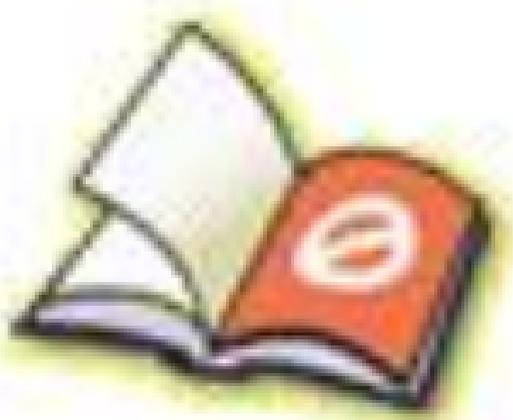
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



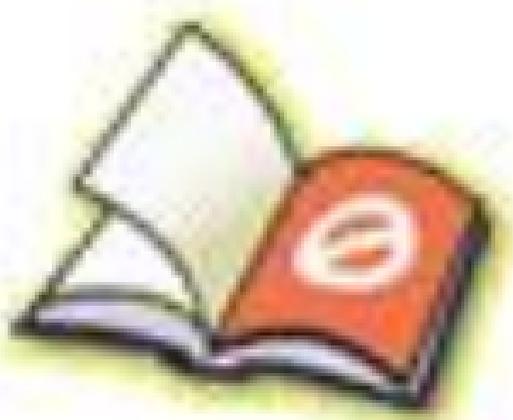
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



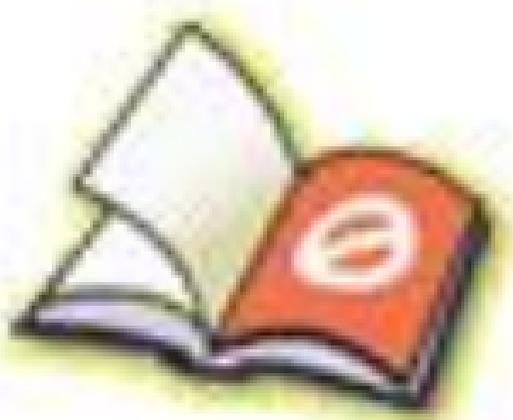
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



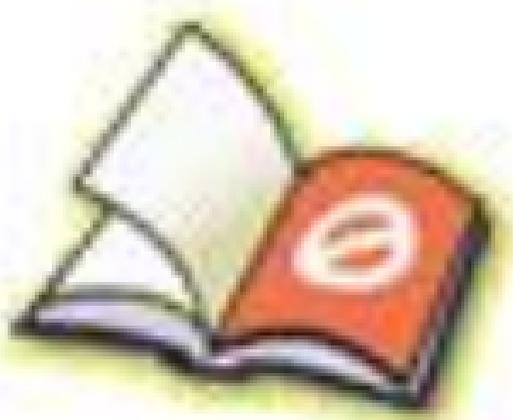
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



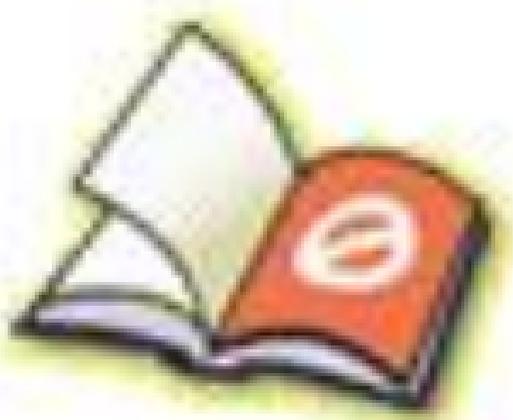
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



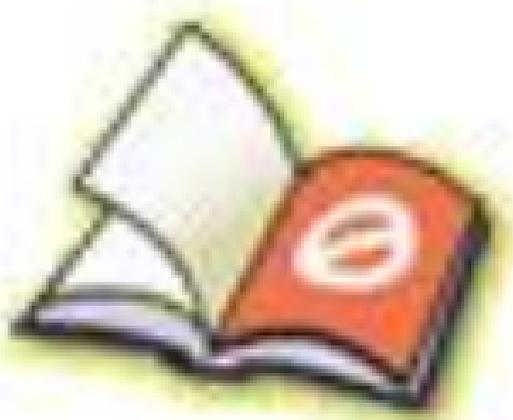
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



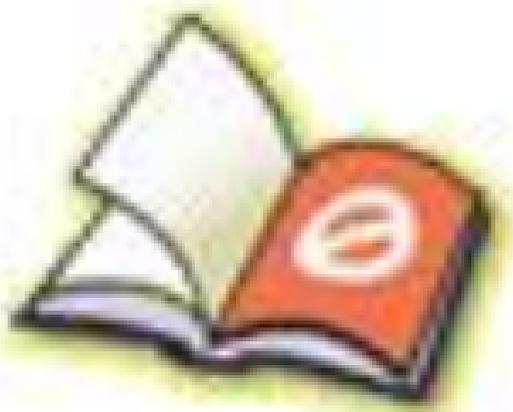
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



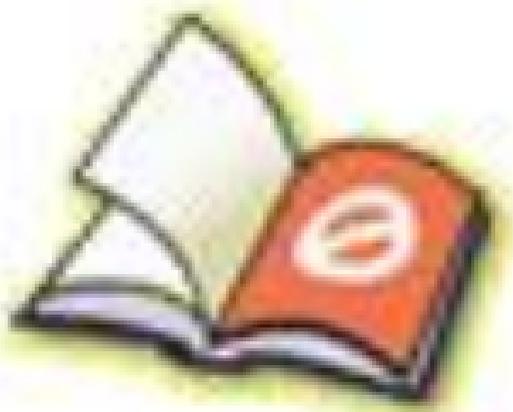
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



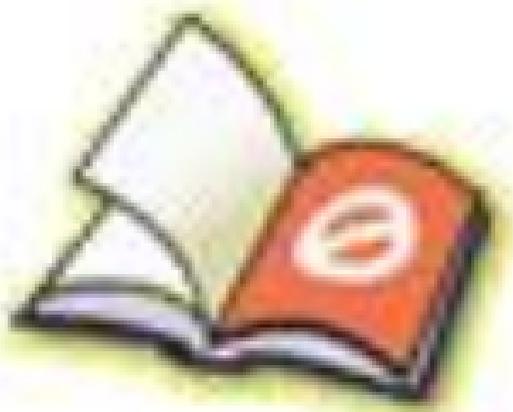
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



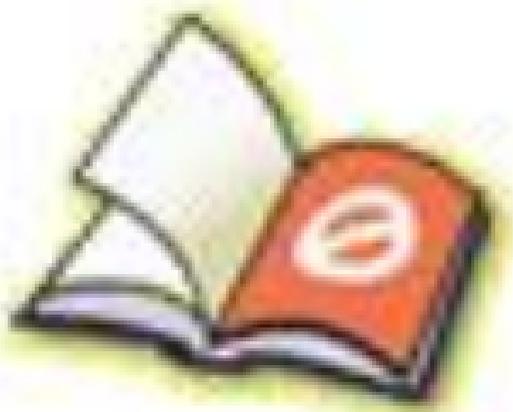
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



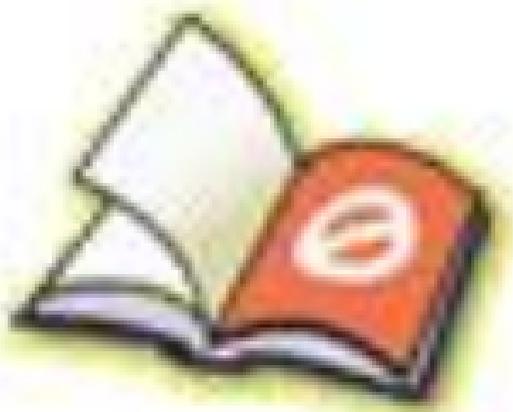
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



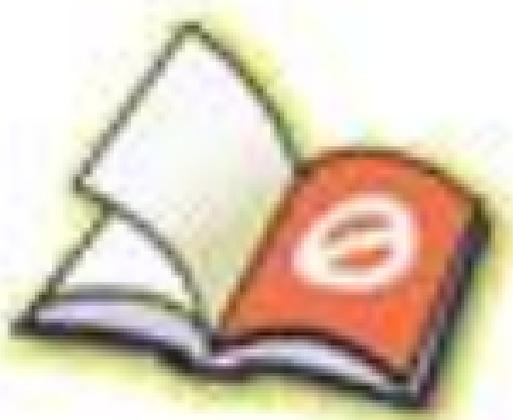
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



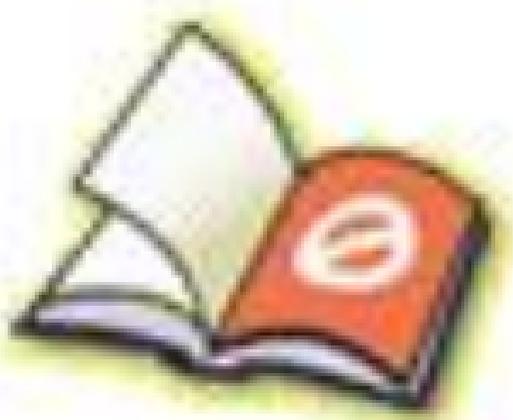
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



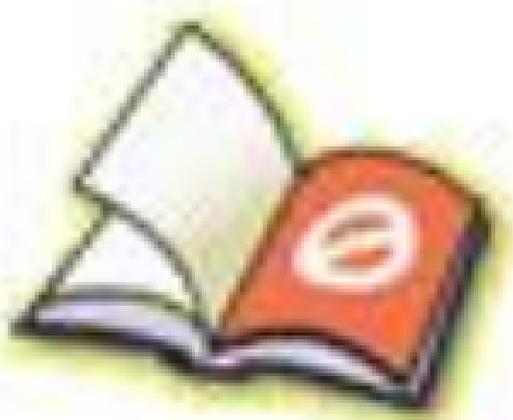
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



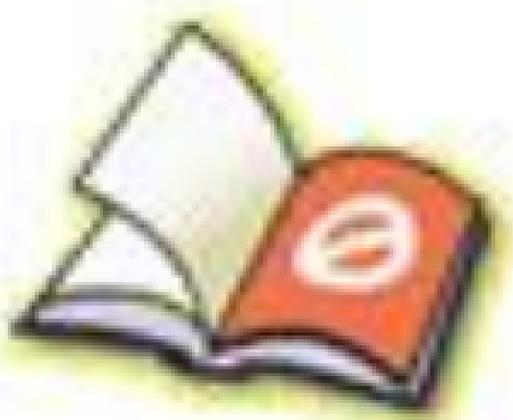
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



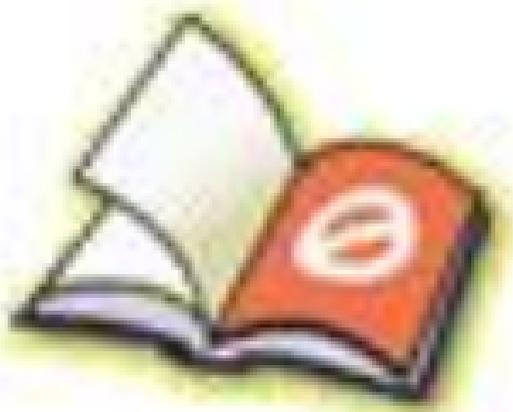
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



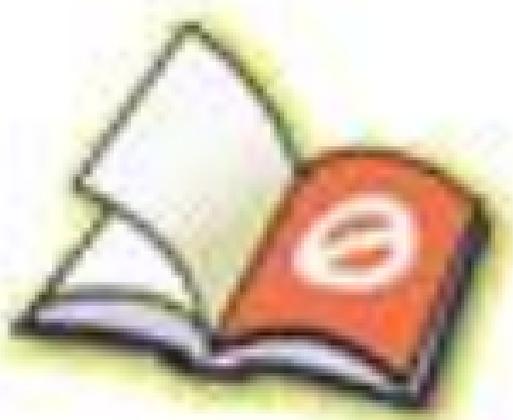
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



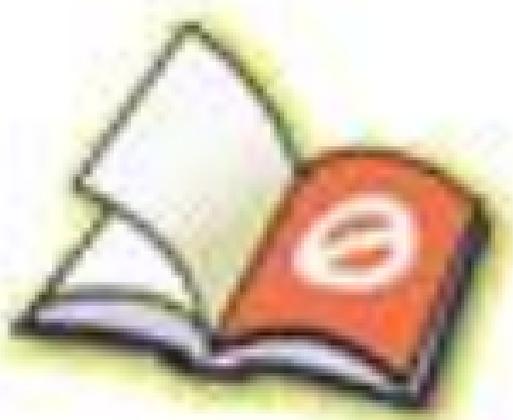
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



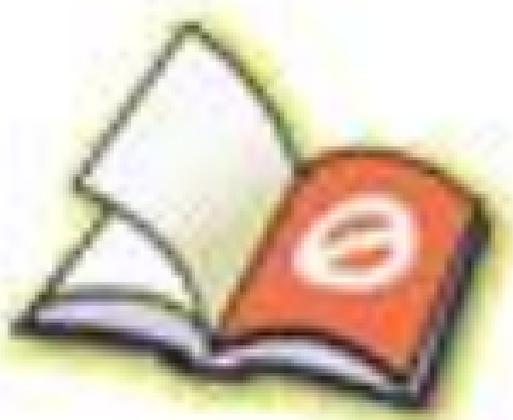
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



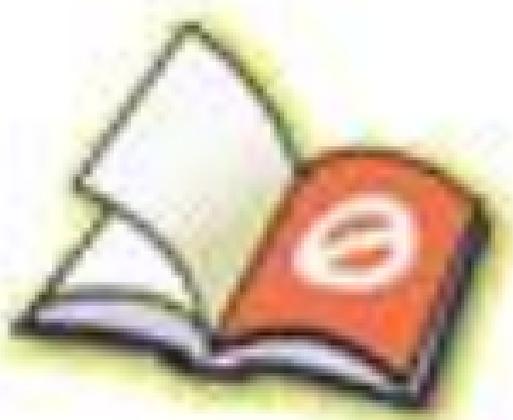
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



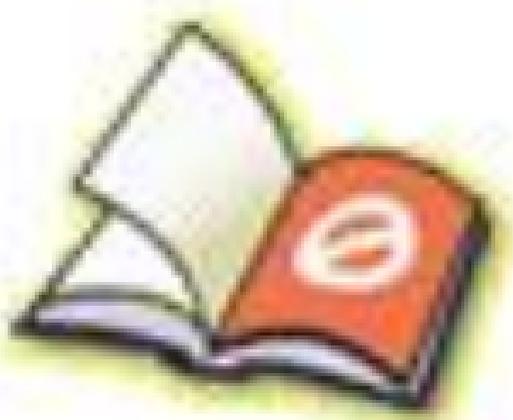
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



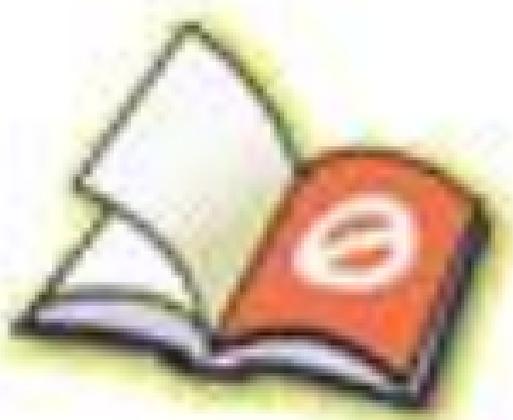
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



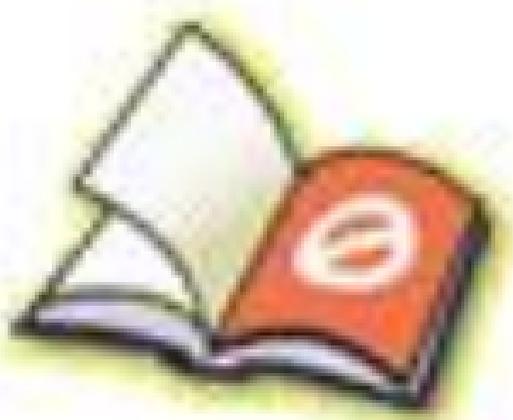
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



Introducir una materia temáticamente compleja como es la filosofía de la ciencia no es tarea fácil. Supone tiempo de investigación y estudio, y una capacidad de distancia y síntesis para decir lo justo, lo imprescindible y lo conveniente. Anna Estany lo ha logrado en esta **Introducción a la filosofía de la ciencia**, dirigida a lectores mayormente universitarios, no necesariamente especialistas o estudiantes de filosofía. La autora ha evitado el enfoque meramente histórico o por escuelas, suficientemente atendido por otras publicaciones existentes sobre la materia, y ha optado por la orientación temática, la más apropiada, a su juicio, para el neófito en la disciplina. Los capítulos introductorios analizan qué tipo de conocimiento es el de la filosofía de la ciencia, cuáles son su objetivo y sus métodos, cuál ha sido su evolución histórica y cuál es su lenguaje. Sigue el estudio de las hipótesis, las leyes, las teorías y las explicaciones científicas como temas constitutivos del núcleo formal y estructural de la ciencia. Las numerosas referencias a diversos momentos de la historia de la ciencia y los ejemplos prácticos que ilustran los temas estudiados hacen de este libro un instrumento excelente para la comprensión de la filosofía de la ciencia.

Anna Estany Profitós (Balaguer, Lleida, 1948) es doctora en Filosofía por la Universidad de Barcelona y máster en Artes por la Universidad de Indiana (EE UU). Actualmente es catedrática de Filosofía de la Ciencia en la Universidad Autónoma de Barcelona. Ha trabajado en el análisis filosófico de casos de historia de la ciencia y de las relaciones entre ciencia y tecnología. Durante los últimos años, fruto de sus estancias en la Universidad de California, San Diego, se ha centrado en el enfoque cognitivo de la filosofía de la ciencia, analizando cuestiones epistemológicas desde la psicología cognitiva.

ISBN 84-490-2464-1



9 788449 024641