

# Sobre el concepto de interdisciplinariedad

Por Eloy RADA GARCIA

Catedrático de Filosofía del Instituto Nacional de Bachillerato «Emilio Castelar» de Madrid, y doctor en Filosofía.

Es profesor de la Universidad Autónoma y autor de artículos sobre temas de su especialidad.

## PROPOSITO

*Para resumir el propósito de estas páginas, quiero empezar por suponer que todos mis colegas profesores de filosofía no tomarán estas reflexiones más que como aproximaciones extragremiales. Para ellos únicamente puede tener interés el enfoque según el cual la noción de interdisciplinariedad tiene un carácter epistemológico del que la Filosofía está llamada a dar cuenta en última instancia.*

*Más bien estas reflexiones pretenden hallar eco entre los profesores que, no siendo filósofos de oficio ni afición, sienten preocupación por el estado en que se halla la enseñanza de la ciencia —y desde luego no sólo de la ciencia experimental.*

*Nuestra pretensión se reduce a mostrar que una perspectiva epistemológica permite alcanzar un concepto de interdisciplinariedad (1) cuyo resultado directo ha de ser obligadamente la renovación de métodos, actitudes y programas. Estrictamente se trata de mostrar que la renovación científica no proviene de la mayor facilidad en la «comunicación-percepción» entre alumno y profesor sino que, supuesto esto como requisito sólo medianamente necesario, la renovación surgirá del hecho de que la «comunicación-percepción» se produzca de modo relevante para dicha renovación.*

*Es muy problemático que el modo oficial de programar y concebir la «comunicación-percepción» tenga la relevancia que exigimos. En general es problemático que haya sido concebido así en la enseñanza según el uso normal y, consecuentemente, que se haya enseñado la ciencia —cualquier ciencia— científicamente.*

## I. EPISTEMOLOGIA Y DIDACTICA

### I. 1. Variedad de enfoques

No parece tarea fácil resumir en pocas palabras los objetivos perseguidos por cada reforma educativa. En general son los mismos textos legales los que más fácilmente pueden ofrecer una lista explícita de los propósitos y puntos de partida que se desean y suponen respectivamente en cada uno de ellos (2). Si no fuera bastante esto, algunas veces pueden hallarse declaraciones más o menos explícitas de quienes

han sido responsables en una u otra medida de la puesta a punto de tales reformas —a veces con la no muy oculta pretensión de hacer pasar por redentora tal o cual técnica, grupo o doctrina respecto a las que se agrupan intereses de diversas clases—. Afortunadamente muchas de esas declaraciones fueron publicadas y ahora no valdrían desmentidos.

Por otra parte es menos fácil aún resumir los remedios ofrecidos a los males de la educación. En un elevado número de casos se trataría de fijar nuevos objetivos, en otros de ofrecer nuevos medios para los mismos fines y en otras ocasiones de conjuntar ambas cosas.

En algunas publicaciones se ha presentado este proceso como un proceso de acumulación de tecnología. Así se ha pretendido que con una computadora es más fácil enseñar y aprender matemáticas o que con unos films la bioquímica logra abrirse un camino fácil en las mentes juveniles (3).

Otros han vinculado las reformas al «rol» que profesor y alumno deben jugar en su relación «comunicación-percepción». Desde este punto de vista se ha llegado a suponer que determinadas formas de actuación de ambos tenían máxima relevancia en el éxito del proceso. Estas «formas de actuar» son estudiadas y pueden ser tecnificadas de acuerdo con la psicología.

En cierto modo, tecnicismo, pedagogicismo o sicologismo pretenden haber encontrado de un modo u otro un truco brillante y prodigioso, mediante el cual lo difícil se hace fácil y, lo que es más grave, hacen suponer que la ciencia es problemática sólo por pura incompetencia de unos u otros o todos juntos: de modo más sutil, hacen suponer que esa es únicamente su problemática.

(1) De los dos sentidos en que lo entiende C. París (1973a) pág. 117, ligado a la sociología de la ciencia el primero y a la epistemología el segundo, optamos aquí por el segundo. Creemos que interpretar la interdisciplinariedad en el primer sentido permite llegar a totalizaciones sugestivas de carácter histórico, pero, en cambio, es menos relevante para la comprensión de la naturaleza del conocimiento científico.

(2) En el caso de la «Ley General de Educación» española 14/1970 de 4 de agosto de 1970 —BOE del 6— el lector hallará un larguísimo y conmovedor preámbulo cuyo análisis permitirá un día dejar bien claro qué intereses, bien poco científicos, pretende servir. Por lo demás pueden hallarse explícitos en el título preliminar de dicha Ley.

(3) No es otro el supuesto pretendido por la llamada Feria de los Medios Didácticos «DIDASTEC» que se celebra cada año en tierras del Levante español, y que a la vez es eco de grandes intereses económicos.

La hipótesis de incompetencia seguramente es correcta en buena parte de los casos, pero no por ello es válida la conclusión que parece seguirse; por el hecho de que profesores y alumnos sean torpes o incompetentes no se puede afirmar que, por ese hecho, único o principalmente, la ciencia empieza a ser problemática y, a veces, de ardua comprensión. Tampoco puede afirmarse, como contrapartida, que para alumnos y profesores que posean los secretos psicológicos, pedagógicos y tecnológicos del aprendizaje, la ciencia deje de ser problemática en su formulación, en su comprensión y en su progreso (4).

## I. 2. Enfoque epistemológico

Dentro de este afán por hallar algún punto de apoyo para la pretendida «facilitación» del aprendizaje se ha recurrido frecuentemente a un concepto, en general impreciso y falto de rigor, que puede designarse con el término de «interdisciplinaridad» (5).

En unos casos se entiende por interdisciplinaridad la supuesta cercanía mutua de algunas ciencias, cercanía que permitiría aprovechar a unas en beneficio de otras como auxiliares, como refuerzos, o como simple ahorro de tiempo y programa. Tal versión de la interdisciplinaridad supone, o bien que hay proposiciones neutras y polivalentes comunes a varias ciencias, o bien que hay varias subciencias dentro del ámbito llamado «área» (6) cuya estructura «dentro» del árbol de la ciencia es de solapamiento mutuo.

Otros análisis más meticulosos llegan a distinguir más formalmente unas ciencias de otras y a rechazar tales *coincidencias* por inexactas, dado que dos enunciados de ciencias distintas no pueden significar exactamente «lo mismo», por iguales que parezcan externamente; esto no obstante, retienen las semejanzas casuales o meramente fácticas para «facilitar» una comprensión más adecuada de la materia que se trata.

En todo caso la idea común que se tiene de interdisciplinaridad está ligada a la existencia de elementos fácticos comunes entre las ciencias, a la facilidad que ello puede dar para su aprendizaje, al valor de ahorro que puede suponer en el esfuerzo y el mejor grado de comprensión que puede alcanzarse.

Las discusiones y discrepancias recaerían sobre el modo de concretar todas estas ventajas «metodológicas» en algo práctico. Los teóricos de la Ley General de Educación creyeron hallar la respuesta en la «organización», los psicólogos en el método de dirigir la actividad mental de los estudiantes, los pedagogos en ambas cosas juntas, etc.

Por nuestra parte, dejando de lado las múltiples reservas que haríamos a los planteamientos enumerados más arriba, vamos a esbozar una forma distinta (7) de concebir la interdisciplinaridad. Para ello, en primer lugar, sostenemos que la interdisciplinaridad no es didácticamente «anterior» a varias ciencias, sino «posterior» y en esa medida un *nivel* de comprensión e interpretación de orden superior. En segundo lugar, que no se puede hablar de *una* interdisciplinaridad, sino de *varios niveles* siendo el último necesariamente de carácter filosófico. En tercer lugar que la interpretación de la interdisciplinaridad desde esta perspectiva ha de ser forzosamente como «crítica de las ciencias y de su método». Finalmente que esta interpretación de la interdisciplinaridad obliga a un perpetuo análisis y, acaso, perpetuo desalojo de las posiciones que la ciencia sistemáticamente va estableciendo.

Por esta vía parece posible superar el concepto de interdisciplinaridad como un mero aprovechamiento coyuntural de casualidades programáticas para alcanzar cifra filosófica en un pathos que, proyectado sobre el quehacer científico, motiva el descubrir y el investigar: nos referimos a la duda.

## I. 3. Experiencia ajena

La ciencia, por su parte, padece continuas crisis de crecimiento, crisis que son interpretadas de muchas formas distintas. Es curioso observar que la interpretación, generalmente anglosajona, de este fenómeno está basada en algún marco teórico que en todo caso es ajeno a una ley de educación, a un modelo pedagógico, a un criterio psicológico, etc. El progreso, el crecimiento de la ciencia, sus crisis y ensayos jamás se cifran en una tecnología pedagógica recién inventada o algo similar. Desde luego resulta más impensable aún la pretensión de legislar con vistas a provocar una crisis de crecimiento.

Sin embargo, las crisis de crecimiento se dan y su interpretación puede concebirse o bien como el «hallazgo» de un nuevo marco interdisciplinar o bien como la «crisis» de un marco interdisciplinar.

## I. 4. Revolución epistemológica

En todo caso no parece ofrecer demasiadas dudas que, en su origen, la ciencia se mueve en un marco filosófico. Puede discutirse qué rasgo filosófico permitió la especificación de tal o cual ciencia; pero en todo caso parece que no ofrece dudas el «hecho» del marco filosófico y el hecho de que toda ciencia se «desprende» de tal marco en la medida en que es capaz de construir una nueva relación metodológica con el marco originario. Ahora bien, también es preciso tener presente que esto no es obstáculo por una parte, para que cada ciencia se haya desarrollado por sí misma de acuerdo con sus propias necesidades y exigencias, y por otra para que tal desarrollo no pueda suponer el cancelar esta primitiva relación.

Esta vinculación ha llevado en múltiples ocasiones a la pretensión, por parte de cierta filosofía, de convertirse en árbitro y fundamento teórico de las ciencias. Pero una especie de «renovación epistemológica» se produce en el momento en que la Filosofía descubre que más que dar fundamento teórico a la

(4) No es mi intención cuestionar la validez de los estudios sobre psicología del aprendizaje. Más bien pretendo denunciar la pretensión, implícita en muchos estudios sobre la materia, de que la problematización del aprendizaje estriba principalmente en la parte subjetivo-psicológica del mismo. Como si el método se redujese al «método» de enseñar y aprender. Confer. e. g. Hillebrand M. J.: *Psicología del aprendizaje y de la enseñanza*. Aguilar-Madrid 1970, 2.ª reimpresión, como exponente de este supuesto, en especial pág. 129 y sigts.

(5) La falta de rigor que mencionamos se refiere al uso del término y de sus aplicaciones. Sobre la dificultad de hallar una definición puede verse (O.C.D.E., 1972) pág. 77 y sigts. en especial la comunicación de H. Heckhausen, quien distingue «seis tipos de relaciones de interdisciplinaridad» pág. 87; Piaget da una aproximación a una definición muy dinámico en términos de «interacciones interdisciplinares» *ibid.* págs. 142-143, que puede servir de modelo.

(6) Esta segunda acepción puede hallarse confirmada en el organigrama docente de toda la enseñanza unificada E.G.B.-B.U.P. Donde «Área» tiene, legal y burocráticamente, el sentido que apuntamos.

(7) Queremos decir distinta de la usual y de la administrativa aunque efectivamente dependiente de las fuentes que mencionamos.

ciencia lo que hace es «quitárselo» en la medida en que problematiza cuanto la ciencia hace o crea —rompiendo así la fe científica en la verdad dogmática en nombre de la verdad crítica.

Por de pronto este hecho reduce toda la ciencia a un estado de indigencia o de provisionalidad que hace que se vea totalmente dependiente del método, del modo «exacto» y concreto de conocer, de los límites y garantías que tal modo puede ofrecer. Pero, por otra parte, la comprensión de todo esto lleva a una mejor comprensión del proceso y estructura de la ciencia y por consiguiente se vuelve inevitablemente en favor de ella en tanto que permite establecer las conexiones existentes entre los elementos metodológicos y su alcance, así como entre los enunciados que la ciencia llega a establecer.

Por otra parte, este acercamiento a la estructura metodológica permite hallar un suelo común que efectivamente pisan todas las ciencias —o con otras palabras, permite hallar un punto de vista efectivamente interdisciplinar que no sea casual o anecdótico, sino verdaderamente relevante.

## I. 5. Raíces históricas

El enciclopedismo y dispersión de nuestros programas es patente en todos los niveles de enseñanza que se consideren. Una de las razones de este estado de cosas podría hallarse en un planteamiento epistemológico arcaico y operativamente arcaizante. Puede decirse que esto se debe a opiniones filosóficas muy asentadas en la tradición, tales como que *existen* verdades fuera del decir humano (tómese «decir» muy ampliamente) y que tal existencia es algo sustantivo y comprobable. Dentro de este esquema se atribuye a la ciencia la función de descubrir la *existencia* de tales verdades. Posteriormente la ciencia deberá reunir las grandes colecciones sistemáticas como los objetos de un coleccionista.

El lector podrá comprobar cuántas veces los programas no son otra cosa que catálogos de tales series. Para no alargar esta caricatura me limitaré a resaltar el hecho de que las reformas previstas no han alcanzado, ni pretenden hacerlo, el enfoque epistemológico desde el que se configura la ciencia. En cambio llevan a la confusión por cuanto han hecho creer que el cambio de decorado es ya la reforma necesaria y es ésta precisamente una de sus grandes superficialidades.

## I. 6. Nueva situación

Algo, no obstante, ha cambiado o puede cambiar en la medida en que es posible discutir todos estos temas y acaso librarse del obsesivo administrativismo que ha gobernado la educación y la ciencia española. De hecho, la autonomía de los centros de enseñanza e investigación, que parece perfilarse como meta próxima, puede romper la programación impuesta. Podría especularse mucho sobre la secreta influencia negativa que tal tipo de programación ejerce. También parece algo nuevo el abandono de algunos escolasticismos —a veces para ser sustituidos por otros— y sobre toda la posibilidad de acceder a fuentes filosóficas realmente actuales. El profesorado actual vuelve a tener información actualizada después de muchos años.

Esto, no obstante, es necesario poder contar con la oportunidad de poder *hacer* algo. Esta oportunidad

—al menos respecto al bachillerato— puede vislumbrarse, junto con la posibilidad de autonomía de los centros, en el programa de «Teoría del conocimiento» del C.O.U. y con ello se anticipa en cierta medida a la vida académica universitaria. Aunque, desgraciadamente, ni la Universidad (incluidos los ICÉs) ni las Escuelas Universitarias de Formación del Profesorado prestan atención alguna a este tema.

## II LOS PUNTOS DE VISTA EPISTEMOLOGICOS

### II. 1. Intuicionismo, generalización e inducción

No está unificado el uso de la palabra «epistemología» ni por consiguiente el de «epistemológico», etcétera. Puede observarse un uso preferente de esta palabra entre autores anglosajones para cuestiones relacionadas con problemas de conocimiento, sobre todo empírico. Entre autores alemanes suelen hallarse las expresiones «teoría del conocimiento» y «crítica del conocimiento» de modo preferente. En idiomas romances suelen hallarse indistintamente «epistemología», «teoría del conocimiento», «gnoseología», etcétera. Ferrater Mora (8) reconoce un cierto matiz en el uso de «epistemología» para temas relacionados con la teoría del conocimiento científico.

Los problemas epistemológicos han sido debatidos de modo más o menos constante a lo largo de la historia del pensamiento. Para simplificar las cosas no me referiré a los autores concretos, sino a los grandes capítulos en que podemos dividir el tema.

La primera cuestión que hay que abordar es el tema de la intuición. Es posible que a los matemáticos y a los filósofos no les resulte nuevo el tema, pero desde luego está en cierto modo implicado en el método de la mayor parte de las ciencias. ¿Existe una cierta forma de saber que llamamos intuitiva? ¿Qué grado de fiabilidad tiene dicha forma de conocimiento? ¿Cómo podemos prescindir de ella? Estas y otras muchas cuestiones están presentes en este tema. De hecho parece que todos los científicos han de acudir a cierta forma de intuición. Supongamos que un historiador encuentra una «carta» de Felipe II a Isabel de Inglaterra anunciándole el envío de la Armada contra ella y los secretos y propósitos que ello encierra. «Intuye» que es una falsificación. Decimos, y dirá él, que lo «intuye» en la misma medida en que no encaja en la totalidad del esquema con el que nuestro historiador interpreta las relaciones entre «el rey prudente» y «la reina virgen». Estas intuiciones y otras parecidas son frecuentes en los libros de historia (9).

Pero no son sólo estos; si acudimos a las ciencias naturales también ocurre que la «intuición» es aducida muy frecuentemente para hacer comprensibles determinadas leyes tales como la Ley de Boyle-Mariotte cuya presentación es, a veces, «intuitiva» y aún mediante dibujos. Otro tanto ocurre con la teoría de las combinaciones químicas, con la óptica y con la electricidad.

(8) Diccionario de Filosofía; Ed. Sudamericana, Art. «Epistemología».

(9) Puede entenderse, a veces, como una especie de inducción intuitiva, como perspicacia inductiva. Cfr. Losee (1976) págs. 17-18. El lector puede hallar un «ejemplar» de lo que venimos diciendo y de lo que seguirá en el artículo «Desarrollo Inductivo y Divergente de Conceptos: Un ejemplo de tratamiento integrado y creativo de enseñanza interdisciplinaria» de David de Prado Díez en *Vida Escolar* (179-180) mayo-junio 1976 págs. 14-20.

Ni siquiera con la matemática deja de estar presente, como método didáctico, una peregrina apelación a la intuición. Hay muchas expresiones del tipo de «se ve que si N entonces M» o «podemos transformar A en B sin que la figura o la expresión deje de ser C» o «vemos que haciendo H entonces A y B coinciden», etc.

Pero este sistema tiene un gran problema implícito consistente en aceptar como criterio de verdad la propia creencia disfrazada de evidencia subjetiva o de sentido común, etc. Algo parecido a lo que haría un juez que concediera a su propia opinión el lugar que en el proceso deben ocupar los testigos.

Por suerte aquí puede tomarse un poco de respiro para no descartar de modo absoluto toda intuición. Más bien, es preciso reconocer que el hecho del descubrimiento, como hecho psíquico concreto de un ser humano histórico es, con toda seguridad, algo parecido a una intuición (10), pero lo que queremos decir aquí es que la demostración de la verdad o falsedad de eso que aparece mediante la «intuición» en la mente del investigador no puede consistir en otra «intuición» paralela por parte del interlocutor.

Otro de los métodos más usados, por no decir de modo casi exclusivo, es la inducción. En cierto modo es una forma normada de intuición, si bien con matices. Estamos ante un tributo a la historia de la ciencia, tributo que, como el antiguo argumento de autoridad, no debe ser sostenido por más tiempo, al menos sin grandes precisiones. Si por un lado puede decirse que en una buena medida la epistemología actual consiste en esta liberación, al menos cuando se trata de la reconstrucción crítica de la ciencia de acuerdo con las exigencias del ideal logicista, también, por otra parte, puede decirse que históricamente, no obstante, parece que el papel de la inducción es incuestionable. E incluso que la transmisión de la ciencia podría plantearse como una reproducción del instante del descubrimiento. Pero también que esta especie de comedia tiene entre otros grandes problemas los siguientes:

a) No puede haber garantía de que el proceso permita alcanzar el resultado que se alcanzó en el descubrimiento.

b) Aunque se alcanzara no hay ninguna garantía de que la conclusión alcanzada sea legítima. Esto significa que el proceso inductivo puede ser un proceso de descubrimiento pero no un proceso que *garantice* la verdad de la conclusión en que se expresa el posible descubrimiento.

Ahora bien, si fiáramos nuestro conocimiento científico en tales descubrimientos estaríamos apelando a la creencia, al sentido común y generando con ello dogmatismo en nuestro modo de conocer por cuanto aceptamos como verdaderos enunciados que no nos consta que lo sean.

Las generalizaciones inductivas tienen pues un problema implícito que es preciso poner en claro para que, metodológicamente, no actúe contra el propio operar de la ciencia (11).

## II. 2. La inducción y sus reglas

Desde la infancia hemos sido ejercitados en el hábito de la inducción cada vez que de un ejemplo concreto hemos *pasado* a una formulación general de alguna ley natural o de alguna regularidad de comportamiento humano, social, natural, etc. Aún más, se nos ha enseñado que tal generalización es un *procedimiento científico* habitual y además *válido*

como tal procedimiento científico. La mejor prueba de dicha validez sería el resultado alcanzado por la propia ciencia. En un segundo orden estará abonando esta opinión la propia historia heroica de descubridores y genios de todas clases. Finalmente, nuestra propia experiencia «descubridora» estará ahí para corroborar la eficacia de una inducción que ha producido tan «buenos» resultados subjetivos y objetivos (12).

Tal vez alguien tenga presente una larga tradición que ha intentado establecer reglas para la inducción —reglas que serían leyes lógicas de la inducción o leyes lógicas del proceso de descubrir nuevas «verdades» científicas. Aquí suelen aducirse las obras y formulaciones de Bacon y S. Mill como creadores del cuerpo doctrinal (13).

Tales reglas pretenden (siempre simplificando) lo siguiente: sean  $a, b, c \dots n$ , un conjunto abierto de objetos.

Sea A una propiedad observada en  $a, b, c \dots$  podemos decir: (I)  $Aa \wedge Ab \wedge Ac \dots$  (A se da en  $a, A$  se da en  $b, A$  se da en  $c \dots$ ) hasta donde llegue nuestra experiencia; pasar a afirmar (II):  $(x) Ax$  (para todo  $x, A$  se da en  $x$ ) (14), estableciendo la conexión ( $\rightarrow$ ) entre (I) y (II) es lo que se llama inducción. Justificar esta conexión como válida es lo que pretenden las reglas.

No debemos perder de vista que establecer dicha conexión es lo que hacen los científicos algunas veces en el momento de sus hallazgos, pero *jamás* es eso lo que hacen para *demonstrar la verdad* de los enunciados en que se expresan.

Suele ponerse un ejemplo: sean  $a, b, c, d \dots$  los cuervos que hemos visto a lo largo de nuestra vida. Sea A la propiedad «ser negro». Podemos afirmar que a tenía la propiedad A ( $Aa$ ) y b también ( $Ab$ ) y c también ( $Ac$ ), etc., de tal modo que se puede escribir  $Aa \wedge Ab \wedge Ac \dots$  etc. (I'). Pero la cuestión es si existe una regla lógica que permita inferir de (I') que «todos los cuervos son negros» y, por tanto, que permita demostrar que si de da (I') se dará una consecuencia tal como «todos los cuervos son negros» ( $(x) Ax$  (II')) (siendo  $x$  un cuervo cualquiera).

Para ello es preciso suponer que o bien disponemos

(10) Una declaración contundente puede ser la siguiente: «...mi opinión del asunto —valga lo que valiere— es que no existe, en absoluto un método de tener nuevas ideas, ni una reconstrucción lógica de este proceso. Puede expresarse mi parecer diciendo que todo descubrimiento contiene «un elemento irracional» o «una intuición creadora» en el sentido de Bergson. Einstein habla de un modo parecido de la «búsqueda de aquellas leyes sumamente universales... a partir de las cuales puede obtenerse una imagen del mundo por pura deducción. No existe una senda lógica —dice— que encamine a estas... leyes. Sólo pueden alcanzarse por la intuición, apoyada en algo así como una introyección (Einfühlung) de los objetos de la experiencia». Confer Popper (1962) págs. 31-32.

(11) Un representante típico de este pensamiento es Popper (1962), si bien todo el llamado Círculo de Viena y sus epígonos pueden asimilarse (con muchos matices) a esta posición, en especial en lo que concierne a la crítica relativa a la validez lógica de la inducción.

(12) Puede verse una exposición sencilla en Losse (1976) pág. 155 y sigs. Para una más amplia exposición y análisis del método Bacon-Mill véase Wartofsky (1973). Otra descripción interesante puede hallarse en Hospers (1976)-I, págs. 314-325.

(13) Me permito suponer aquí que el lector conoce la teoría de la inducción proporcionada por nuestros «Clásicos» libros de Filosofía del Bachillerato. La insospechada banalidad y radical falsedad de tal planteamiento puede ser, sin embargo, muy eficaz en ulteriores reductos, por eso nos detenemos aquí acaso más de lo necesario.

(14) Debe entenderse que  $x$  es un elemento cualquiera sobre el que no ha recaido la observación pertinente que permite atribuirle A como propiedad observada, sino solamente como predicción «deducida» (inducida) de (I). Otra exposición muy sugestiva del tema puede hallarse en Harré (1967) págs. 109-127.

de un enunciado que establezca que «cuervo» y «negro» son la misma propiedad o bien que, no siéndolo, son dos conjuntos que coinciden, o bien que la primera está contenida totalmente en la segunda; tal enunciado en cualquiera de los casos tendría la forma de  $(x) (Cx \rightarrow Ax)$  «para todo  $x$ , si  $x$  es cuervo, entonces  $x$  es negro» y esto es lo que hay que demostrar. Pretender por tanto, según este análisis, que la inducción *demuestra* es semajante a pretender que las peticiones de principio demuestran lo que postulan.

### II. 3. La demostración y el método axiomático

Por otra parte demostrar es hacer ver que determinado enunciado es consecuencia obligada de otros enunciados anteriores en un orden lógico.

Tampoco esta concepción está exenta de problemas y el más obvio es: ¿Cómo se «hace ver» tal cosa? En general se acepta que la demostración consiste en un proceso razonador de los llamados *deductivos*, es decir, de aquellos en los que partiendo de unos enunciados se llega a otros por medio de una serie de pasos finitos y normados de tal modo que la consecuencia sea obligada entre los primeros y el último. Su ideal es el llamado axiomaticismo o modelo axiomático.

Es, sin embargo, un hecho notable el que ninguna ciencia, ni la matemática, puede pretender que cumple perfectamente con este ideal. Debe entenderse que esto no es un demérito para dicho ideal y tampoco para la ciencia incluso cuando no tiene esperanza de alcanzarlo.

La lógica viene a ser así, una ciencia «canónica» o «modélica» para todas las demás en la medida en que los procesos demostrativos en ellas empleados *deben* cumplir las estipulaciones generales, los requisitos formales que la lógica describe para tales razonamientos.

Siempre queda, sin embargo, la cuestión pendiente de los primeros principios, los puntos de partida. ¿Cómo se justifican?

Ahora bien, en las ciencias tanto sociales como naturales no existen principios ni puntos de partida incontestables o evidentes o necesarios ni algo semejante. Únicamente existen fenómenos, hechos, datos, etc. Y es el cometido de la ciencia explicarlos (15). Para ello formula hipótesis generales, teorías, etc., que, *supuestas*, permiten desde ellas *explicar* determinados hechos o fenómenos (16).

La forma canónica estereotipada de la ciencia es entonces semejante a la siguiente: si suponemos que  $H$ ,  $I$ ,  $J$  (hipótesis) (III) entonces ocurre que,  $a$ ,  $b$ ,  $c$  (fenómenos) (IV).

Es importante subrayar que las leyes científicas, las teorías, los principios en suma, pertenecen al tipo (III) de fórmulas y que consiguientemente no puede hablarse de *verdades definitivas* en tal caso, a menos que desconozcamos lo siguiente:

— Sea  $H$  una hipótesis científica: «El espacio ocupado por un cuerpo en estado sólido es menor que en estado líquido y en este menor que en estado gaseoso»:  $Es < El < Eg$ .

— Sea  $f$  un fenómeno para cuya explicación se introduce la hipótesis  $H$ , por ejemplo: el azufre sólido, líquido o fundido y gaseoso que cumple la relación  $H$ . Decimos que  $H$  explica  $f$  porque mediante un razonamiento podemos deducir  $f$  de  $H$ . Decimos también que  $f$  confirma a  $H$  por cuanto es posible

concebirlo como un caso particular; pero dicha confirmación es sólo *provisional* en el sentido de que  $H$  se puede sostener hasta que aparezca un fenómeno ( $a$ ) que no pueda ser explicado por  $H$ . Así el hielo, el agua y el vapor de agua donde  $El < Es < Eg$ . Esta condición de «provisionales» o hipotéticos de los enunciados legales o generales de las ciencias es una estipulación básica del método científico que significa que ninguna presentación de dichas leyes, teorías, etc., puede ser legítima si no es con esta condición: la posibilidad de ser falsada (17).

La conclusión a que podemos llegar ahora es, provisionalmente, ésta: la demotración científica como un proceso deductivo parte de enunciados (leyes, teorías, principios, etc.) hipotéticos.

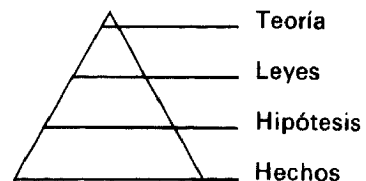
Este carácter no proviene de los enunciados en cuestión, sino que es condición general metodológica, sean estos enunciados los que fueren y sea la ciencia en cuestión la que fuere también.

### II. 4. La teoría y los hechos

Teoría es una palabra cuyo uso no siempre está claro porque se usa en contextos muy diferentes. En la actualidad, y como consecuencia del uso que han hecho de ella epistemólogos, filósofos e historiadores de la ciencia, viene a significar una construcción intelectual —generalmente deductiva— que comprende las hipótesis básicas, los hechos o fenómenos y la relación lógica explicativa entre ambos, ya se trate de una relación de comprobación, verificación, etc., ya de mera obtención de enunciados derivados de los primitivos.

Una fórmula corriente para describir lo que se significa con la palabra *teoría* es acud a la pirámide científica:

Fig. 1



Sin embargo, ni todos estarían de acuerdo con ello ni carecería de objeciones serias (18).

(15) Sugerimos la lectura de Losee (1976) págs. 33-38 para una reseña sobre los orígenes del ideal de sistematización deductiva. En cambio para acercarse a la problemática más amplia relativa a la interpretación de la «explicación científica» Confer Hempel (1973), (1975); Lambert K. y Brittan G. (1975).

(16) Ciertamente «explicar» es un concepto muy poco claro en la metodología científica al uso y algo parecido ocurre en su análisis filosófico.

(17) No pretendo ocultar al lector que la presente simplificación del tema es exagerada, al menos en el sentido de no dejar «sitio» a los problemas que presenta cada caso que estamos dando. Los principios teóricos (III) en nuestro esquema) requieren un análisis muy detallado y exigen una explicación de su forma de conexión con los fenómenos o «hechos» a explicar.

(18) Vide en Hempel (1973) pág. 135 un esquema —al de Whewell— muy similar al propuesto. Existe un problema respecto al lugar de las «hipótesis». No es preciso decir que, dado el lugar en que aparecen en el diagrama, se están enunciando las hipótesis de trabajo principalmente. El lector no hallará ninguna dificultad para sustituir esta imagen por la que considere adecuada. En todo caso conviene aclarar que entre hipótesis y leyes o teorías la diferencia más inmediatamente destacable es el grado de confirmación; una ley o una teoría, por lo general, han mostrado su capacidad para explicar algo; las hipótesis *aún* no, o aún no suficientemente.

En todo caso parece que es aceptable el suponer que una teoría pasa primero por el rango de hipótesis, después por el de ley y cuando se ha ampliado y ha mostrado su fecundidad en la explicación de muy variados fenómenos entonces adquiere el rango de teoría.

También es cosa aceptada que teoría y hechos están en mutua oposición en el sentido de ocupar los extremos del proceso explicativo de la ciencia.

Las teorías tienen por su parte la cualidad de ser duraderas, al menos un tanto duraderas, pero la misma formulación expresa su transitoriedad, ello hace que su permanencia esté vinculada a su éxito (19). Esto nos lleva a la conclusión de que tampoco las teorías son verdaderas o expresan una *verdad* absoluta de la naturaleza (20). Afortunadamente este hecho ha permitido sustituir unas teorías por otras y avanzar, por tanto, en la comprensión de los fenómenos. Es notable el hecho de que los «grandes» avances siempre suponen un cambio de «teoría».

Por su parte, los hechos, los fenómenos parecerían estar mejor dotados y deberían ser tenidos en mejor consideración epistemológica por cuanto los hechos no se demuestran o, «a los hechos me remito», según expresión corriente.

Sin embargo, un hecho, un fenómeno, está dado y descrito por medio de un lenguaje teórico que permite su comprensión. Si los hechos fuesen por sí mismos completamente diáfanos y transparentes, todo el problema consistiría en poner nombre a lo que se ve. Pero cuando se mueve un péndulo no ve lo mismo el profano que el físico, ni éste que el astrónomo, ni éste que el músico de cámara. Ello ha de interpretarse como una «deformación profesional» que nos pone sobre aviso acerca de la falacia de los hechos, ¿qué hechos?

Esta gravísima dificultad debe ser tenida en cuenta por todo profesor que no quiera dogmatizar ante sus alumnos y debe poner el mayor cuidado en no presentar los fenómenos, los hechos, etc., como incuestionables.

A veces se apela al testimonio directo de los sentidos para garantizar la *eficacia* objetiva de un «hecho»; se llega a decir «lo vi yo con mis propios ojos», pero si tiene que responder a la pregunta ¿qué vio Vd? habrá de decir algo como «que era un objeto redondo», pero también lo elipsoide, y hasta lo «patatoide» puede llamarse «redondo». Esta advertencia basta para hacer ver que los hechos, los fenómenos, los acontecimientos también están contruidos en parte por nosotros y son un poco «teóricos».

## II. 5. Verificación y falsación

Dos posiciones teóricas han sido mencionadas más arriba sin suficiente explicación para un lector no técnico: verificacionismo y falsacionismo.

Se llama verificación al proceso por el cual se muestra que un determinado fenómeno queda comprendido bajo el campo de explicación de una hipótesis (recuérdese la pirámide). Se dice que, en este caso, tal fenómeno verifica o confirma la hipótesis.

Ahora bien, no todo el mundo está de acuerdo sobre qué sea dicha verificación. Para unos se supone que los fenómenos son lógicamente inferiores a las hipótesis o leyes y estarían con respecto a éstas

como un ejemplo o caso particular respecto a su regla o ley general. En este caso la verificación y la predicción tendrían exactamente la misma relación lógica respecto a la hipótesis.

Para otros la verificación posee una relación lógica mucho más débil que la descrita con respecto a la hipótesis (21). Aquí los fenómenos serían elementos estocásticos cuya adscripción a un conjunto u otro (una hipótesis u otra) no vendría determinada por la amplitud lógica previa de la hipótesis, sino por la amplitud lógica del fenómeno mismo. Según esta opinión el que un fenómeno caiga bajo una hipótesis dada depende únicamente del carácter que azarosamente revista tal fenómeno y no de una relación legal lógicamente expresable entre hipótesis y fenómeno. Por eso aquí no se habla de verdad sino de probabilidad (22).

Aún pueden hacerse otras precisiones sobre la verificación. Para nuestro intento basta subrayar que en cualquiera de los dos casos extremos descritos y, por tanto, en los intermedios, la *verdad* de la hipótesis nunca queda absolutamente demostrada. Y, por tanto, no hay leyes, teorías o hipótesis verdaderas en sentido absoluto sino más o menos fértiles a la hora de explicar fenómenos, hechos, datos, etc.

Però la provisionalidad del concepto de verificación queda mejor descrita, dentro del marco general, si describimos el de falsación.

La descripción de este concepto podemos hacerla de un modo sencillo recordando el ejemplo de los cuervos. La hipótesis H del ejemplo era: «Todos los cuervos son negros» y a era un caso en que la hipótesis se cumplía; lo mismo podíamos decir de b y de c y de cuantos cuervos negros hayamos hallado en nuestra experiencia. Ahora bien, si encontramos un cuervo blanco, este sólo hecho convierte en falsa la proposición: «Todos los cuervos son negros» de nuestra hipótesis H (recordemos que hasta que se encontraron los cisnes negros en Australia «todos los cisnes eran blancos»). La peculiaridad de la falsación que primero sorprende es que basta un sólo caso para falsar una hipótesis, mientras que no bastan multitud de casos favorables para verificarla definitivamente (23).

Por otra parte, mientras la verificación es siempre un proceso inacabado, la falsación puede ser teóricamente puntual. A ello van encaminados los llamados experimentos cruciales (24).

(19) Esta especie de «darwinismo» produce una curiosa y no siempre bien vista imagen biologicista de las teorías. En todo caso se trata de una imagen que puede ser interpretada como «modo de hablar». De lo que se trata es de lo significado mediante tal imagen.

(20) Es muy dogmático el concepto de verdad que aparece en los libros de texto y que circula corrientemente por las aulas. Puede hallarse una lectura provechosa en Hospers (I) (1976) págs. 204-284 sobre el concepto de «verdad necesaria» y págs. 287-343 sobre «Conocimiento empírico».

(21) Este problema está muy vinculado a la idea que se tenga de las «leyes» de la naturaleza. Si se toman como necesarias y determinísticas la relación lógica deberá ser fuerte; si, por el contrario, se toman como expresiones de meras regularidades observadas entonces la relación lógica será más débil. Puede leerse como resumen de algunos de estos problemas Lambert G. y Brittan (1976) en especial los capítulos 4 y 5.

(22) Ciertamente es una cuestión difícil de resumir aquí. Por ello remitimos al lector a Reichenbach (1967), págs. 238-258. Para una visión más amplia puede verse Popper (1962) y Hempel (1975) y Lakatos (1974).

(23) Sugerimos una ojeada a Lakatos (1974) pág. 20 y sigts.

(24) Un experimento (u observación) crucial sería el hallazgo de un cuervo blanco. Algunos autores postpopperianos —Feyerabend, Kuhn, Lakatos, etc.— no aceptan esta interpretación para las teorías científicas. Evidentemente las teorías científicas son algo más complejo que los «cuervos», pero el ejemplo sirve para aclarar ideas.



No siempre es posible plantear una serie experimental que demuestre la falsedad de una hipótesis. En estos casos la ciencia suele acudir (si es posible) a hipótesis alternativas más fértiles a la hora de explicar fenómenos observables. En tales circunstancias la sustitución de una hipótesis por otra suele ser más lenta.

Finalmente parece criterio aceptado de modo casi general que una hipótesis o teoría sólo es científica si es susceptible de ser falsada de algún modo. Siendo esto así, parece que el requisito necesario para que una proposición pueda ser declarada falsa es que no haya sido declarada previamente *definitivamente* verdadera.

## II. 6. Verdad, error y autoridad

Aceptar que la ciencia no es el reino de la verdad puede parecer una postura poco alentadora para la juventud estudiosa. Haré, no obstante, dos insinuaciones positivas. La primera es que de lo dicho se sigue directamente que la ciencia no es el reino de la verdad absoluta y en consecuencia siempre queda algo o mucho por hacer y nadie puede presumir de haber logrado el último grado del saber científico. Por tanto, ahí queda abierto el problema tal y como ha sido elaborado por cuantos han procedido a su estudio.

La segunda es que no siendo la verdad de la ciencia absoluta, sí es la verdad que nos es posible alcanzar y en esa medida la verdad de la ciencia se convierte en la máxima meta provisional.

Por otra parte, también es notable el hecho de que el error, o su posibilidad, forme parte de nuestras hipótesis de un modo necesario puesto que solo lo que puede ser falso puede también ser falsado. Esta peculiaridad tiene el mérito de abrir la puerta a la piqueta de la crítica y con ello a la posible sustitución de una hipótesis por otra. Desde este punto de vista tiene más relevancia el aspecto erróneo de una hipótesis que el verificado por los fenómenos. También pueden ser objeto de consideración las ventajas didácticas, heurísticas e investigadoras que ofrece la consideración del error implícito en cada hipótesis, ley o teoría.

Por último, puede hacerse una breve reflexión sobre el llamado principio de autoridad. Parece obvio que se prescindía de la autoridad exterior, profesor, libro, consenso social, etc., pero aún debe ser más radical la ausencia de autoridad; la propia verdad científica carece de otra autoridad que el grado de confirmación logrado, el cual depende del número y variedad de fenómenos explicados. Pero dicha confirmación no alcanza jamás la certeza absoluta. «Dudar de lo que es cierto y seguro es propio de genios, porque de lo incierto e inseguro cualquiera duda» decía B. Russell. Nosotros más modestamente diremos que sin dudar no es posible avanzar en la ciencia.

## III. EPISTEMOLOGÍA E INTERDISCIPLINARIDAD

### III. 1. Epistemología y método

Las consideraciones que hemos hecho más arriba nos llevan ahora a una nueva perspectiva respecto al método que es preciso utilizar para que los estudiantes accedan a su vez al método de su propia ciencia. Si la ciencia en general tiene unas características que la epistemología por su parte trata de

aclarar, características que la configuran como problemática en sí misma, es preciso asumir este hecho para que su enseñanza no sea dogmática y, en consecuencia, anticientífica.

Hemos visto que la epistemología identifica algunas de las fuentes del dogmatismo en usos indebidos de aspectos del método científico. En general puede establecerse que esos defectos metodológicos de la ciencia son *adquiridos* por descuido, indolencia o deformación del profesorado, de los libros, etc.

La llamada de atención que aquí puede hacerse es, pues, recordar sencillamente que la permanente vuelta crítica al método científico es una condición necesaria y esta es condición indispensable para no traicionar al alumno que pretende acercarse a ella.

Los análisis que la epistemología ofrece sobre la naturaleza de la ciencia permiten esbozar los elementos comunes «interdisciplinares» de las diversas disciplinas. Que esos elementos básicos constituyen los trazos principales del método científico es completamente obvio.

Nuestro punto de vista por tanto consiste en afirmar que una adecuada teoría del método científico es el fundamento para una adecuada interdisciplinaridad (25).

De modo más concreto puede decirse que la correcta presentación de una ciencia desde el punto de vista de su método por parte del profesor tiene en el alumno efectos interdisciplinares. Por otra parte, si esto es así, la fundamentación de dicha interdisciplinaridad se alcanzará con la reflexión epistemológica que se haga sobre el método científico. Quizá esto implique que la interdisciplinaridad sea un resultado o un objetivo: El resultado de practicar *correctamente* el método científico de la propia ciencia.

De igual modo hay que destacar el hecho de que, por estas razones, la metodología o teoría de la ciencia es el más originario marco verdaderamente interdisciplinario tanto desde un punto de vista teórico, como desde un punto de vista didáctico.

El papel que puede desempeñar la filosofía de la ciencia en todos los niveles en que esta se profese es por tanto esencial para lograr una enseñanza científica de la ciencia.

### III. 2. Metodología y programas

No pretendemos aquí hacer recuento de todos los elementos que en los programas y aún en el concepto de programa implican un factor negativo respecto al ideal metodológico que surge de las reflexiones apuntadas más arriba (26).

(25) En este sentido puede verse el artículo mencionado de H. Heckhausen en O.C.D.E. (1972) cuyo sexto tipo de interdisciplinaridad «unificatrice», sólo puede interpretarse si se supone que la «intégration théorique et des méthodes correspondentes» significa unidad teórica y de método, por otra parte bien frecuentemente se utilizan otras formas de interdisciplinaridad como la auxiliar; en este sentido no cabe duda sobre la posibilidad de «organizar» interdisciplinariamente determinadas investigaciones o «proyectos». Confer (OCDE) (1972) y (Casado J.) (1977) en donde se hallarán algunos ejemplos. Pero no es lo mismo hacer una cosa interdisciplinariamente que definir el marco de la posibilidad teórica de hacerlo.

(26) Es evidente que nos referimos al programa como «lista» de cuestiones a *aprender* y no como *diseño* de trabajo a efectuar. En este segundo sentido puede entenderse todavía de muchas maneras —no todas igualmente justificables— pero hay algunas que ofrecen posibilidades críticas más acentuadas que otras. Por otra parte puede verse una descripción del concepto de «programa de investigación» en Lakatos (1974) en especial págs. 25-37. Si bien se supone la restante obra de Lakatos y Feyerabend para comprender la parte polémica.

En primer lugar el programa parece una lista de cosas a aprender por el alumno de las que tendrá que retener como *científicas* un gran número para construir la ciencia (27). También aparecen los programas como una sucesión de títulos de explicaciones o teorías o logros cada vez más comprobados. Tampoco es desdeñable en este capítulo de reparos el hecho de que las primeras lecciones funcionen como principios de la ciencia y las restantes como explicaciones coherentes y comprobaciones indudables de las mismas. Pero la presentación sistemática de una ciencia es muy problemática si no se hace a la luz del método con el que se construye el sistema. Y lo que afirmamos es que esta perspectiva metodológica está ausente del programa y también del concepto escolar de programa.

La sugerencia en este punto es una implicación preponderante del método en las cuestiones programáticas. Hacer un marco metodológico a la propia ciencia es mostrar el valor y límites de los enunciados que la constituyen.

De modo más concreto significa implicar en el programa más el aparato crítico que el confirmatorio respecto a cada hipótesis alternativa. De modo exagerado es decir que tienen más interés los fracasos que los éxitos científicos. Ya hemos visto que, en un sentido, es mayor su carácter especificador.

La supresión del programa tal vez fuera un ideal si previamente cada grupo escolar (clase, grupo, seminario, etc.) se convirtiera en un equipo investigador. En todo caso es preciso aceptar que, si el programa es un obstáculo para la formación del espíritu científico, debe evitarse o bien prescindiendo de él, o bien cambiándole tanto como sea preciso. En última instancia siempre es posible hacer del programa una lista de hipótesis a confirmar más que una lista de soluciones a aprender.

### III. 3. El inductivismo subyacente

Un defecto común a programas y libros es la presentación inductivista de las leyes, teorías, etc.

No suele cuidarse el carácter provisional que tiene la confirmación respecto a una hipótesis dada. Al contrario, ocurre que la descripción de un fenómeno, experimento u observación es meramente un paso previo para una generalización inductiva sin ninguna precaución respecto a la legitimidad de los pasos dados. Esta falta de crítica suele pasar inadvertida porque se pretende que la afirmación de la hipótesis en cuestión o de su generalidad coinciden con la que, en general, hace la ciencia. Pero decir lo mismo no significa que se diga de la misma manera y por los mismos motivos. En consecuencia, no se trata solo de decir lo que la ciencia dice, sino que además es preciso decirlo como lo dice y por las razones que lo dice.

### III. 4. Interdisciplinariedad versus multidisciplinariedad

De lo dicho se desprende que la ciencia —al menos la ciencia que se respira en programas y textos escolares, y también aquí pueden incluirse los universitarios— adolecen de una gran falta de rigor, debida sobre todo a una mezcla de «inductivismo», «intuicionismo», «observación» y «demostración» tan per-

turbadora que es difícil de imaginar antes de pararse a analizarlo. Así es inútil pensar en una enseñanza científica de la ciencia, pues muy difícilmente el resultado se parecerá a un modo de pensar científico. Más bien se originará una confusión tan notable que muchos estudiantes acaban por confesar su impotencia, su tedio o su abandono. Esto también suele ser designado en el argot actual como «empanada».

Por otra parte, una mala caracterización de la *observación* —como si observar fuera cosa de abrir los ojos ante cualquier objeto— tiene su consecuencia negativa a la hora de hacer científicamente cualquier trabajo o cualquier estudio. En Casado (1977) se ofrece un modelo de proyecto más correcto que los oficiales— y, sin embargo, ¿cómo puede desarrollarse algo semejante sin una previa consideración epistemológica del mismo? Ciertamente ni todos los niveles horizontales pueden abordarse con el mismo método ni, menos todavía, las líneas de progresión vertical; por otra parte, aún en este ejemplo puede apreciarse el radical olvido de estas cuestiones de método. Creemos que algo de esto es debido a la poca debatida creencia de que la interdisciplinariedad se obtiene de la utilización conjunta de varias disciplinas cooperantes a un estudio concreto (28); y ello significa confundir interdisciplinariedad con multidisciplinariedad.

Esta idea puede hallarse ejemplificada en Casado (1977) y analizada en OCDE (1972) en especial Secciones 1-4 de la segunda parte desde diversos puntos de vista, mientras en la Sección 5.ª Piaget analiza la posible base epistemológica de toda posible interdisciplinariedad (29). Modelos concretos pueden hallarse en la tercera parte e incluso un modelo completo de «universidad interdisciplinar» (30) etcétera. Pero en general se admite que la idea de «pensar en términos de integración interdisciplinar» significa «la interacción existente entre varias disciplinas, interacción que puede ir desde la simple comunicación de ideas hasta la integración mutua de conceptos, epistemología, terminología, metodología y procedimiento» (31). Creemos sin embargo que la multidisciplinariedad que puede utilizarse para realizar cualquier proyecto y que es la que aquí más o menos se describe, dista mucho de ser una verdadera interdisciplinariedad. Si se reduce la interdisciplinariedad a la facilitación en el sujeto de determinados aprendizajes o a potenciar determinados éxitos de realización cabe siempre reprocharse el «preferir dinero robado a dinero ganado con el propio trabajo». Ni la mera concurrencia ni la mera interacción constituyen una interdisciplinariedad válida desde el punto de vista de la epistemología.

### III. 5. Para concluir

Después de lo dicho se nos ocurre, para referirnos a algo más práctico, invitar al lector a repasar las instancias instrumentales que utiliza si es profesor de alguna disciplina científica.

a) Los libros de texto han recibido un buen lavado de cara y se han cubierto de gráficos y colores.

(27) Si el lector se acerca a la problemática insinuada en la nota anterior podrá comprobar el grado de disparate que supone el «programa-lista» o «programa-letanía».

(28) Es la vieja teoría de la ciencia principal y las ciencias auxiliares. Recuérdese aquella «pregunta» del programa de Historia de Bachillerato: «Ciencias auxiliares de la Historia».

(29) *Ibid.*, págs. 131-144.

(30) *Ibid.*, Anexo I, pág. 267.

(31) Casado (1977) pág. 5.



Pero la formulación de las proposiciones científicas —leyes, teorías, hipótesis, etc.— siguen siendo un dogma a aprender. No es frecuente encontrar frases que mencionen la problematización o la provisionalidad del saber científico. Más bien puede hallarse de modo general un sólido bloque de «hechos» y de «verdades» bien establecidos. El carácter transitorio, problemático, provisional, conjetural de las fórmulas explicativas de las ciencias aparece, por lo general, suplantado por sus contrarios. La finura de análisis precisa para deslindar un significado relevante cae por los suelos ante los imperativos de la simplificación «pedagógica», etc. (32). La frágil verdad que pueden ofrecer las leyes, las teorías, etc., es transformada sutilmente en la *verdad* científica de modo que la duda, metódica o no, quede desterrada de la mente del estudiante. Los libros ofrecen «soluciones» no «motivos de duda».

Por nuestra parte, sin embargo, creemos que esto, la dubitabilidad, es —debe ser— un elemento interdisciplinar absolutamente necesario. Al menos este elemento caracteriza epistemológicamente a todo método científico y primero o más tarde es necesario que cada ciencia lo reconozca así por cuanto como dice Piaget en OCDE (1972) «Il en résulte que toute discipline se doit tout ou tard d'élaborer sa propre épistémologie» (33).

b) Otro elemento de uso diario, el lenguaje ordinario, transmite, aún sin quererlo, la imagen dogmática de quien piensa dogmáticamente. Hay aquí una sutileza a destacar: la presencia de dos grandes fuentes de dogmatismo que se vinculan mutuamente. La específicamente científica según la cual se es portavoz de una ciencia normal y la extracientífica o social según la cual el lenguaje es también un habla compartida.

c) Los instrumentos didácticos al uso que son utilizados para «fijar» no para problematizar la cuestión debatida. Sutilmente funciona aquí el criterio pedagógico de «objetivo» como una meta o éxito a lograr. Este elemento está también incrustado en la concepción de «integración» multidisciplinar para desarrollar «un programa de acción» o de investigación. En definitiva se trata de aumentar en alguna forma de eficacia.

d) Finalmente —no es cosa de hacer ahora un examen exhaustivo de conciencia ni de método— una desconsideración, sino desconocimiento histórico, respecto a la escasa efectividad que cada paso de la ciencia ha tenido. La historia de la ciencia es saludable para dejar cada cosa en su sitio relativo y por tanto provisional; pues «la historia misma de la ciencia se convierte en el laboratorio de la epistemología, y la Filosofía de la Ciencia en la reflexión teórica sobre ésta». (34).

Si, pues, algo debe ser básicamente interdisciplinar es el método científico y solo él. Y del mismo modo si alguna teoría puede darse sobre la interdisciplinariedad sólo puede darla una filosofía de la ciencia y del método científico.

Creemos que sólo a partir de aquí puede llegarse a una ejecución interdisciplinar de las ciencias, pero

entonces ya será efectivamente una interdisciplinariedad como resultado de la epistemología, aunque todavía sea o empiece a ser para el hacer científico subsiguiente, un programa metodológico.

## BIBLIOGRAFIA

- Antiseri, D. (1976): «Fundamentos del trabajo interdisciplinar». Adar. La Coruña.
- Ayer (1965): «El positivismo lógico». F. C. E. México.
- Ayer (1971): «Lenguaje, verdad y lógica». Martínez Roca. Barcelona.
- Baldini, M. (1976): «I Fondamenti epistemologici dell'educazione scientifica». Armando Armando. Roma.
- Bunge, M. (1969): «La investigación científica». Ariel. Barcelona.
- Carr, E. H. (1965): «Qué es la historia». Seix Barral. Barcelona.
- Casado, J. (1977): «Hacia una praxis de la educación interdisciplinar». *Revista de Bachillerato*, n.º 1, p. 6-12.
- Cohen, M. y Nagel, E. (1971): «Introducción a la lógica y al método científico». Amorrortu. Buenos Aires. 2.ª edic.
- Feyerabend, P. (1974): «Contra el método». Ariel. Barcelona.
- Geymonat, L. (1965): «Filosofía y Filosofía de la Ciencia». Labor. Barcelona.
- Hanson, N. R. (1977): «Patrones de descubrimiento. Observación y explicación». Alianza Edit. Madrid.
- Harré, R. (1967): «Introducción a la Lógica de las Ciencias». Labor. Barcelona.
- Hempel, C. (1973): «Filosofía de la Ciencia Natural». Alianza Edit. Madrid.
- Hempel, C. (1975): «Confirmación, Inducción y Creencia Racional». Paidós. Buenos Aires.
- Hospers, J. (1976): «Introducción al análisis filosófico». Alianza Edit. Madrid.
- Kuhn, S. (1971): «La estructura de las revoluciones científicas». F. C. E. México.
- Lakatos, I. (1974): «Historia de la Ciencia y de sus reconstrucciones racionales». Tecnos. Madrid.
- Lambert, K. y Brittan, G. (1975): «Introducción Histórica de la Filosofía de la Ciencia». Guadarrama. Madrid.
- Losee, J. (1976): «Introducción histórica de la Filosofía de la Ciencia». Alianza Edit. Madrid.
- Nagel, E. (1968): «La estructura de la Ciencia». Paidós. Buenos Aires.
- OCDE-CERI (1972): «L'Interdisciplinarité. Problemes d'enseignement et de Recherche dans les Universités».
- Paris, C. (1973a): «Hacia una epistemología de la Interdisciplinariedad». *Educación Hoy*. N.º 3, pp. 117-128.
- (1973b): «Las grandes sistematizaciones de la Filosofía de la Ciencia y el Ideal de una Filosofía científica». *Pensamiento*, vol. 29, p. 263-285.
- Piaget (y otros) (1973): «Tendencias de la Investigación en las Ciencias Sociales». Alianza Edit. Madrid.
- Popper, K. R. (1962): «La Lógica de la Investigación Científica». Tecnos. Madrid.
- Popper, K.R. (1967): «El Desarrollo del conocimiento científico». Paidós. Buenos Aires.
- Popper, K.R. (1974): «Conocimiento Objetivo». Tecnos. Madrid.
- Prado Díez, D. (1976): «Desarrollo inductivo y Divergente de Conceptos». *Vida Escolar* (179-180), mayo-junio 1976.
- Reichembach, H. (1967): «La Filosofía Científica». F. C. E. México. 2.ª reimp.
- Reichembach, H. (1965): «Moderna Filosofía de la Ciencia». Tecnos. Madrid.
- Russell, B. (1970): «Los problemas de la Filosofía». Labor. Barcelona.
- Russell, B. (1971): «La perspectiva científica». Ariel. Barcelona.
- Rudner, R. S. (1973): «Filosofía de la Ciencia Social». Alianza Edit. Madrid.
- Ryan, A. (1973): «Metodología de las Ciencias Sociales». Euramérica. Madrid.
- Smart, J. J. C. (1975): «Entre Ciencia y Filosofía». Tecnos. Madrid.
- Swinburne-edit. (1976): «La Justificación del Razonamiento inductivo». Alianza Edit. Madrid.
- Toulmin, S. (1964): «La filosofía de la ciencia». Los libros de Mirasol. Buenos Aires.
- Wake, R. (1976): «L'interdisciplinarité dans les programmes de l'enseignement secondaire». *Education et Culture*, n.º 31, 1976, p. 22-26.
- Wartofsky, M. W. (1973): «Introducción a la filosofía de la ciencia». Alianza Edit. Madrid.

(32) No nos resistimos a transcribir las siguientes palabras de R. Wake: «Après avoir visité un grand nombre de établissements prétendant travailler sur une base interdisciplinaire un groupe de spécialistes anglais de l'éducation a conclu que ce travail: 1) était en grande partie descriptif et dépourvu de rigueur théorique; 2) Restait dans le vague, les objectifs a court et à long terme ne bénéficiant pas d'une attention suffisante; 3) ignorant le nécessité d'une approche théorique». Wake (1976) pág. 22.

(33) *Ibid*, pág. 133.

(34) C. Paris (1973b) pág. 16.