

IMRE LAKATOS

**HISTORIA DE LA CIENCIA
Y SUS RECONSTRUCCIONES RACIONALES**

INTRODUCCIÓN

“La Filosofía de la ciencia sin la historia de la ciencia es vacía; La Historia de la ciencia sin la filosofía de la ciencia es ciega”. Inspirándose en esta paráfrasis de la famosa frase de KANT, el presente trabajo intenta explicar *de qué modo* la historia de la ciencia debería aprender de la filosofía de la ciencia y viceversa. Se intentará mostrar que: a) la filosofía de la ciencia proporciona metodologías normativas con cuyos términos el historiador reconstruye ‘la historia interna’ y aporta de este modo una explicación racional del desarrollo del conocimiento objetivo; b) dos metodologías rivales pueden ser evaluadas con la ayuda de la historia (normativamente interpretada); c) cualquier reconstrucción racional de la historia necesita ser complementada por una ‘historia externa’ empírica (socio-psicológica).

La demarcación fundamental entre lo normativo-interno y lo empírico-externo es diferente en cada metodología. A su vez, las teorías historiográficas internas y externas determinan en muy alto grado la elección de los problemas del historiador. Pero algunos de los problemas más cruciales de la historia externa sólo pueden formularse en términos de una metodología determinada; por tanto, la historia

Nota: Una de las primeras versiones de este escrito fue leída y criticada por COLIN HOWSON, ALAN MUSGRAVE, JOHN WATKINS, ELIE ZAHAR y en especial por JOHN WORRAL.

El trabajo que presento ahora desarrolla además alguna de las tesis propuestas en mi (1970). He procurado, al precio de alguna repetición, que queden incluidas conservando su carácter autónomo.

interna, así definida, es primaria, y la historia externa sólo secundaria. En realidad, y en virtud de la autonomía de la historia interna (autonomía que no posee la externa), la historia externa es irrelevante para la comprensión de la ciencia¹.

1. METODOLOGÍAS RIVALES DE LA CIENCIA;
LAS RECONSTRUCCIONES RACIONALES
COMO GUÍAS DE LA HISTORIA

En la filosofía contemporánea de la ciencia circulan varias metodologías; pero todas ellas se diferencian mucho de lo que usualmente se entiende por 'metodología' en el siglo XVII e incluso en el XVIII. Entonces se esperaba de la metodología que proveyese a los científicos de un manual de reglas mecánicas para resolver problemas. En la actualidad tal esperanza ha sido abandonada. Las metodologías modernas o 'lógicas del descubrimiento' consisten simplemente en un conjunto de reglas (quizá no rigurosamente interrelacionadas, mucho menos mecánicas) para la evaluación de teorías ya elaboradas². Además dichas reglas, o sistemas de estimación, con frecuencia proporcionan teorías de la

¹ 'La Historia Interna' es comúnmente definida como historia intelectual; 'La Historia Externa' como historia social (cf. e.g. KUHN (1968)). Mi nueva demarcación, no ortodoxa, entre historia 'interna' y 'externa' constituye un considerable desplazamiento del problema y puede parecer dogmática. Sin embargo, mis definiciones forman el núcleo firme de un programa de investigación historiográfica; su evaluación es una parte de la evaluación de la fecundidad de todo el programa.

² Este es un cambio muy importante en el problema de la filosofía normativa de la ciencia. El término 'normativo' no tiene el significado amplio de reglas para llegar a soluciones, sino simplemente el de directrices para la estimación de soluciones ya existentes. De este modo la *metodología* dista tanto de la *heurística* como los juicios de valor distan de los enunciados normativos. (Debo esta analogía a JOHN WATKINS.)

racionalidad científica', 'criterios de demarcación' o 'definiciones de ciencia'³. Al margen del dominio legislativo de estas reglas normativas, existe, por supuesto, una psicología y sociología empírica del descubrimiento.

A continuación esbozaré cuatro 'lógicas del descubrimiento' diferentes. Cada una de ellas será caracterizada por reglas que rigen *la aceptación y el rechazo* (científicos) de teorías o programas de investigación⁴. Estas reglas tienen una doble función. En primer lugar, actúan como un código de *honestidad científica* cuya violación es intolerable; después, como centros firmes de los *programas de investigación historiográfica* (normativa). Es en esta segunda función sobre la que preferiría centrar la atención.

A. *Inductivismo*

Una de las metodologías de la ciencia más influyente ha sido el inductivismo. Según el inductivismo sólo pueden aceptarse en el cuerpo de la ciencia, aquellas proposiciones que o bien describen hechos firmes o son infalibles generalizaciones inductivas de aquéllos⁵. Cuando el inductivista *acepta* una proposición científica, la acepta como verdadera por prueba; en otro caso *la rechaza*. Su rigor científico es estricto: una proposición debe estar probada por los hechos, o bien debe ser una proposición derivada —deductiva o inductivamente— a partir de otras proposiciones ya demostradas.

³ Esta profusión de sinónimos ha probado ser bastante confusa.

⁴ La significación epistemológica de 'aceptación' y 'rechazo' científicos está lejos, como veremos, de ser la misma en las cuatro metodologías que vamos a examinar.

⁵ El 'Neo-inductivismo' exige sólo generalizaciones de un grado de probabilidad alto. En lo que sigue, examinaré sólo el inductivismo clásico. Sin embargo, la variante neoinductivista, menos exigente, puede tratarse de un modo similar.

(Cada metodología tiene sus problemas lógicos y epistemológicos específicos. Por ejemplo, el inductivismo ha de establecer con certeza la verdad de las proposiciones 'factuales' ('básicas') y la validez de las inferencias inductivas.) Algunos filósofos se hallan tan preocupados en sus problemas epistemológicos y lógicos que nunca encuentran el momento de interesarse en la historia real; si la historia real no se adecua a sus esquemas, pueden incluso tener la audacia de proponer que se empiece de nuevo el quehacer total de la ciencia. Otros, dan por supuesta una solución tosca de tales problemas lógicos y epistemológicos y se consagran a una reconstrucción racional de la historia sin ser conscientes de la debilidad (o incluso insostenibilidad) lógico epistemológica de su metodología⁶.

El criticismo inductivista es primariamente escéptico: consiste en mostrar que una proposición no está probada, que es pseudocientífica, más bien que en mostrar que es falsa⁷. Cuando el historiador inductivista escribe la *prehistoria* de una disciplina científica, puede dejarse llevar preponderantemente por tal actitud crítica. Con frecuencia explica el primitivo y oscuro período —cuando la gente estaba absorbida por 'ideas no-probadas' con ayuda de alguna explicación 'externa', como la teoría socio-psicológica de la influencia retardadora de la Iglesia Católica.

El historiador inductivista reconoce sólo dos clases de *descubrimientos científicos genuinos*: las firmes proposiciones factuales y las generalizaciones inductivas. Ellas y sólo ellas constituyen la médula de su *historia interna*.) Las busca al escribir dicha historia —encontrarlas representa un problema considerable—. Y sólo cuando las ha encontrado, puede empezar la construcción de su bella pirámide. Las revoluciones consisten en desenmascarar errores (irraciona-

⁶ Cf. pp. 42-43.

⁷ Para un examen detallado del criticismo inductivista (y del justificacionista en general) cf. *mi* (1966).

les) que inmediatamente son desterrados de la historia de la ciencia a la historia de la pseudociencia, a la historia de las meras creencias: el auténtico progreso científico arranca de la última revolución científica en cualquier campo determinado.

Cada historiografía interna tiene sus característicos paradigmas victoriosos⁸. Los principales paradigmas de la historiografía inductivista fueron las generalizaciones que KEPLER hizo a partir de las minuciosas observaciones de TYCHO BRAHE; el descubrimiento de la ley de la gravitación por NEWTON, generalizando inductivamente, a su vez, los 'phenomena' de KEPLER relativos al movimiento planetario; y el descubrimiento de AMPÈRE de la ley de la electrodinámica, al generalizar inductivamente sus observaciones sobre corrientes eléctricas. Algunos inductivistas consideran que también la química moderna comenzó realmente con los experimentos de LAVOISIER y sus "verdaderas explicaciones" de los mismos.

Sin embargo, (el historiador inductivista no puede ofrecer una explicación 'interna' racional de por qué fueron seleccionados unos determinados hechos en lugar de otros.) Para él este es un problema *no-racional, empírico y externo*. El inductivismo en cuanto teoría 'interna' de racionalidad es compatible con muchas teorías empíricas o externas distintas y complementarias, de la elección-de-problema. Es compatible, por ejemplo, con la postura sustentada por el marxismo-vulgar de que la elección-de-problema está determinada por las necesidades sociales⁹, es cierto que algunos marxistas vulgares identifican las fases más importantes de la historia de la ciencia con las fases más importantes del

⁸ Uso aquí el término 'paradigma' en su sentido pre-kuhniano.

⁹ Dicha compatibilidad fue subrayada por AGASSI en páginas 23-27 de su (1963). Pero no señala que una compatibilidad análoga se da en su propia historiografía falsacionista; cf. más adelante, pp. 22-25.

desarrollo económico¹⁰. Sin embargo, no es necesario que la elección de los hechos esté determinada por factores sociales; puede estarlo por influencias intelectuales extracientíficas. El inductivismo es igualmente compatible con la teoría 'externa' de que la elección de los problemas está primariamente determinada por estructuras innatas, o por estructuras elegidas arbitrariamente (o tradicionales), teóricas (o 'metafísicas').

Hay una rama radical de inductivismo que condena todas las influencias externas, sean éstas intelectuales, psicológicas o sociológicas, como causantes de impermisibles prejuicios: los inductivistas radicales sólo admiten una selección (causal) por la mente vacía. El inductivismo radical es, a su vez, una clase especial de *internalismo radical*. Si se establece posteriormente la existencia de alguna influencia externa en la aceptación de una teoría científica (o proposición factual), entonces tal teoría debe ser abandonada: la prueba de influencia externa significa invalidación¹¹; pero, puesto que siempre existen influencias externas, el internalismo radical es utópico, y, como teoría de racionalidad, autodestructivo¹².

Cuando el historiador inductivista radical afronta el problema de por qué algunos de los grandes científicos tuvieron un elevado concepto de la metafísica y por qué pensaban que sus descubrimientos fueron importantes por razones que, a la luz del inductivismo, parecen muy extrañas, dicho historiador transferirá tales problemas de 'falsa conciencia' a la psicopatología, es decir, a la historia externa.

¹⁰ Cf. e.g. BERNAL (1965), p. 377.

¹¹ Algunos positivistas lógicos pertenecieron a esta corriente: se recordará el horror de HEMPEL ante el elogio que accidentalmente hizo POPPER de ciertas influencias externas metafísicas sobre la ciencia (HEMPEL, 1937).

¹² Cuando los obscurantistas alemanes se burlaban del «positivismo», se referían con frecuencia al internalismo radical, en particular, al inductivismo radical.

B. *El convencionalismo*

(El convencionalismo acepta la construcción de cualquier sistema de casillas que organice los hechos en algún todo coherente.) Decide mantener intacto el núcleo del sistema de casillas mientras sea posible: cuando se presentan dificultades a cuenta de una invasión de anomalías, sólo cambia y complica los alineamientos periféricos. Sin embargo, (el convencionalismo no considera ningún sistema de casillas verdadero por prueba, sino sólo 'verdadero por convención' (o incluso, ni verdadero ni falso).) En las ramas *revolucionarias* del convencionalismo no hay obligación de adherirse para siempre a un determinado sistema de casillas: puede abandonarse si deviene intolerablemente burdo y si se propone otro más simple que lo reemplace.¹³ La versión del convencionalismo es epistemológicamente, y en particular lógicamente, mucho más simple que el inductivismo: en él no hay necesidad de inferencias inductivas válidas. El auténtico progreso de la ciencia es acumulativo y tiene lugar en el terreno uniforme de los hechos 'comprobados'¹⁴; los cambios a nivel teórico son meramente instrumentales. El 'progreso' teórico es solamente de conveniencia ('simplicidad'), y no atañe al contenido de verdad¹⁵. Desde luego el

¹³ Para el motivo de esta denominación de *convencionalismo revolucionario*, ver mi (1970), pp. 105-6 y 187-9

¹⁴ Examino aquí principalmente sólo una versión del convencionalismo revolucionario, la que AGASSI, en su (1966), ha llamado 'no-compleja': aquella que supone que las proposiciones factuales —a diferencia de los sistemas de casillas— pueden ser 'probadas' (DUHEM, por ejemplo, no señala claramente la distinción entre hechos y proposiciones factuales).

¹⁵ Es importante observar que la mayor parte de los convencionalistas son reacios a abandonar las generalizaciones inductivas, distinguen entre 'nivel de hechos' y 'nivel de leyes' (i.e. generalizaciones inductivas a partir de 'hechos') y 'nivel de teorías' (o de sistemas de casillas) los cuales clasifican convenientemente los hechos y las leyes. (WHEWELL, convencionalista conservador, y DUHEM, convencionalista revolucionario, difieren menos de lo que generalmente se cree.)

convencionalismo revolucionario se puede también introducir en el nivel de las proposiciones 'factuales', en cuyo caso se aceptarían proposiciones factuales por decisión más bien que por medio de 'pruebas' experimentales. Pero entonces, si el convencionalista ha de mantener la idea de que el desarrollo de la ciencia 'factual' tiene algo que ver con la verdad objetiva y factual, debe idear algún principio metafísico para imponerlo a sus reglas de juego de la ciencia¹⁶. Si no lo hace, no podrá escapar al escepticismo o, al menos, a alguna forma radical de instrumentalismo.

(Es importante clarificar la *relación entre el convencionalismo y el instrumentalismo*. El convencionalismo descansa sobre el reconocimiento de que supuestos falsos pueden tener consecuencias verdaderas y, por tanto, falsas teorías pueden tener un gran valor predictivo.) Los convencionalistas tuvieron que afrontar el problema de comparar teorías rivales falsas. La mayor parte de ellas encubren verdad entre sus signos y establecen como fundamento propio alguna versión de la teoría pragmática de la verdad. Fue la teoría de POPPER sobre el contenido de verdad, verosimilitud, y corroboración la que finalmente sentó las bases de una versión del convencionalismo filosóficamente impecable. Por otra parte algunos convencionalistas no poseían la suficiente formación lógica para darse cuenta de que algunas proposiciones pueden ser a la vez verdaderas y no-probadas, y que proposiciones falsas tengan consecuencias verdaderas, e incluso que algunas sean ambas cosas: falsas y aproximadamente verdaderas.

¹⁶ Tales principios metafísicos pueden denominarse 'principios inductivos'. Para un 'principio inductivo' que —tosca-mente hablando— haga de los 'grados de corroboración' de POPPER (una evaluación convencionalista) la medida de verosimilitud, según POPPER (contenido de verdad menos contenido de falsedad), ver mí (1968a), pp. 390-408 y (1971a), p. 2. (Otro 'principio inductivo' ampliamente extendido puede formularse como sigue: «Lo que el grupo científico, formado por expertos, decida aceptar como 'verdad', es verdad».)

Este tipo de gente optó por el 'instrumentalismo': llegaron a considerar las teorías no como verdaderas o falsas sino meramente como 'instrumentos' de predicción. El convencionalismo, tal como lo hemos definido aquí, es una postura filosóficamente correcta; el instrumentalismo constituye una degeneración del mismo, que se basa en una simple confusión filosófica producida a su vez por una penuria de competencia lógica elemental.)

El convencionalismo revolucionario surgió como la filosofía de la ciencia de los bergsonianos: libre arbitrio y creatividad fueron sus *slogans*. El código de honor científico del convencionalista es menos riguroso que el del inductivista: no pone en entredicho la especulación no comprobada, y acepta un sistema de casillas que esté construido sobre una idea imaginaria. Además el convencionalista no califica como acientíficos los sistemas abandonados: el convencionalismo ve en la historia real de la ciencia mucha más racionalidad ('interna') que el inductivista.

Para el historiador convencionalista, los mayores descubrimientos son primordialmente las invenciones de nuevos y más simples sistemas de casillas. En consecuencia los está comparando constantemente en busca de simplicidad: las complicaciones de los sistemas de casillas y su reemplazo revolucionario por otros más simples constituyen la médula de su historia interna.

Para el convencionalista, el ejemplo paradigmático de una revolución científica es la revolución copernicana¹⁷. También se han realizado esfuerzos para mostrar que las

¹⁷ La mayor parte de exposiciones históricas sobre la revolución copernicana están escritas desde el punto de vista convencionalista. Algunos defienden que la teoría de Copérnico fue una 'generalización inductiva' a partir de ciertos 'descubrimientos factuales'; o que fue propuesta como una teoría audaz para reemplazar la teoría de Ptolomeo que había sido 'refutada' por algún célebre experimento 'crucial'.

Para un examen más amplio de la historiografía de la revolución copernicana, cf. mi (1971b).

revoluciones de LAVOISIER y de EINSTEIN fueron sustituciones de complicadas teorías por otras más simples.

La historiografía convencionalista no puede ofrecer una explicación *racional* de por qué determinados hechos fueron seleccionados con preferencia a otros o de por qué fueron aceptados ciertos sistemas de casillas particulares en lugar de otros, en una época en la que sus relativos méritos todavía eran discutibles. De este modo el convencionalismo, como el inductivismo, es compatible con varios programas empírico-externos diferentes.

Por último, el historiador convencionalista, al igual que su colega inductivista, tropieza frecuentemente con el problema de la 'falsa conciencia'. Según el convencionalismo es una 'cuestión de hecho' el que, por ejemplo, los grandes científicos llegen a sus teorías por medio de los vuelos de su imaginación. ¿Entonces por qué afirman los científicos que hacen derivar sus teorías de los hechos? La reconstrucción racional del convencionalista difiere casi siempre de la propia reconstrucción de los grandes científicos —el historiador convencionalista traspasa los problemas de falsa conciencia al historiador externalista¹⁸.

C. *El falsacionismo metodológico*

El falsacionismo contemporáneo surge como una crítica lógico-epistemológica del inductivismo y del convencionalismo de DUHEM. El inductivismo fue criticado sobre la base de que sus dos supuestos fundamentales, a saber, que las proposiciones factuales pueden ser 'derivadas' de los hechos

¹⁸ Por ejemplo, para los historiadores no-inductivistas, la declaración de NEWTON '*Hypotheses non fingo*' representa un mayor problema. DUHEM, quien a diferencia de la mayor parte de los historiadores, no se entrega al culto de NEWTON, repudia la metodología inductivista de NEWTON como un sinsentido lógico. Sin embargo, KOYRE, cuyo rasgo más sobresaliente no es precisamente la lógica, dedica extensos capítulos a las 'reconditas profundidades' del confucionismo newtoniano.

y que puede haber inferencias inductivas (con incremento-de-contenido) válidas, son ellos mismos no-probados e incluso, probadamente falsos. DUHEM fue criticado sobre la base de que el criterio de simplicidad intuitiva sólo puede ser una cuestión de gusto subjetivo y que es tan ambiguo que ninguna crítica sólida puede apoyarse en él. POPPER, en su *Logik der Forschung*, propuso una nueva metodología 'falsacionista'¹⁹. Esta metodología representa otra vertiente del convencionalismo revolucionario: la diferencia principal consiste en que la primera admite que, 'los enunciados básicos' factuales, espacio-temporalmente singulares son los que han de aceptarse por convención, más bien que las teorías espacio-temporalmente universales. (Según el código de honor del falsacionista, una teoría es científica sólo si es posible *contrastarla* con un enunciado básico; y una teoría debe rechazarse si, de hecho, está en conflicto con un enunciado básico aceptado.) POPPER señaló una condición adicional que debe ser satisfecha por una teoría para poder calificarla de científica: debe predecir hechos *nuevos*, es decir, inesperados a la luz del conocimiento anterior. En consecuencia es contrario al código popperiano del honor científico proponer teorías infalsables o hipótesis *ad hoc* (que no implican predicciones empíricas nuevas) —del mismo modo que va contra el código inductivista (clásico) del honor científico proponer teorías no-prcbadas.

La enorme atracción de la metodología de POPPER se debe a su claridad y fuerza. El modelo deductivo popperiano de crítica científica contiene proposiciones empíricamente falsables que son espacio-temporalmente universales, condiciones iniciales y sus consecuencias. El arma de la crítica

¹⁹ En este escrito uso este término para referirme exclusivamente a una versión del falsacionismo, a saber, el 'falsacionismo metodológico ingenuo', según lo defino en mi (1970), pp. 93-116.

es el *modus tollens*: ni la lógica inductiva ni la simplicidad intuitiva complican el panorama ²⁰.

(El falsacionismo, si bien lógicamente impecable, tiene sus propias dificultades epistemológicas. En su protoversión 'dogmática' supone la posibilidad de probar las proposiciones factuales y consecuentemente la indemostrabilidad de las teorías —una suposición falsa ²¹—. En su versión popperiana, 'convencionalista', el falsacionismo necesita algún 'principio inductivo' (extra-metodológico) para dar peso epistemológico a sus decisiones de aceptar enunciados 'básicos', y, en general, para relacionar con verosimilitud las reglas del juego científico ²².)

(El historiador popperiano busca grandes, 'audaces' teorías falsables y grandes experimentos cruciales negativos.) Ello forma el esqueleto de su reconstrucción racional. Los paradigmas de grandes teorías falsables, favoritas del popperiano, son las teorías de NEWTON y de MAXWELL, las fórmulas de la irradiación de RAYLEIGH, JEANS y WIEN, y la revolución einsteiniana; sus paradigmas favoritos en experimentos cruciales son el experimento de MICHELSON-MORLEY, el experimento del eclipse de EDDINGTON y los experimentos de LUMMER y PRINGSHEIM. Fue AGASSI quien intentó convertir este falsacionismo ingenuo en un programa sistemático de investigación historiográfica ²³.

En particular AGASSI predijo (o si se prefiere, post-dijo) que detrás de cada gran descubrimiento experimental hay una teoría a la que el experimento contradujo; la importancia de un descubrimiento factual ha de medirse por la im-

²⁰ Puesto que el *concepto* de simplicidad intuitiva no tiene cabida en su metodología, POPPER pudo usar el término 'simplicidad' para indicar el 'grado de falsabilidad'. No obstante, el término simplicidad es más amplio que el de grado de falsabilidad: cf. mi (1970), pp. 131 y ss.

²¹ Un examen de este punto, en mi (1970), en particular pp. 99-100.

²² Para un examen más amplio, cf. pp. 43-46.

²³ AGASSI (1963).

portancia de la teoría refutada por él. AGASSI parece aceptar, al afrontar el problema de la valoración, los juicios de valor de la comunidad científica relativos a la importancia de descubrimientos factuales tales como los de GALVANI, OERSTED, PRIESTLEY, ROETGEN y HERTZ; pero desmiente el 'mito' de que fueron descubrimientos casuales (como se dijo que eran los cuatro primeros) o casos de confirmación (como al principio HERTZ pensó que era su descubrimiento)²⁴.

De este modo AGASSI llega a una predicción audaz: todos los cinco experimentos mencionados fueron refutaciones exitosas —en algunos casos incluso refutaciones *planificadas*— de teorías que él se propone descubrir y que, en la mayoría de los casos, reivindica haber encontrado²⁵.

La historia interna popperiana, a su vez, es fácilmente complementada por teorías externas de la historia. Así POPPER mismo explica que (por la parte positiva) (i) el principal estímulo *externo* de las teorías científicas procede de la acientífica 'metafísica', e incluso del mito (ello fue más tarde bellamente ilustrado por KOYRE); y que (en la parte negativa) (ii) los hechos no constituyen tales estímulos externos —los descubrimientos factuales pertenecen completamente a la historia interna, apareciendo como refutaciones de alguna teoría científica, de modo que los hechos sólo son tenidos en cuenta si entran en conflicto con alguna expectativa previa—. Ambas tesis son piedras angulares de la psicología del descubrimiento de POPPER²⁶. FEYERABEND

²⁴ Un descubrimiento experimental es un *descubrimiento casual en sentido objetivo* si no es un caso de corroboración ni de refutación de alguna teoría del cuerpo objetivo de conocimiento de la época; es un *descubrimiento casual en sentido subjetivo* si no es producido (o reconocido) por el descubridor como un caso de confirmación ni de refutación de alguna teoría que él personalmente sustenta cuando realiza el experimento.

²⁵ AGASSI (1963), pp. 64-74.

²⁶ Dentro del círculo popperiano, fueron AGASSI y WATKINS quienes especialmente enfatizaron la importancia de teorías

desarrolló otra interesante tesis psicológica de Popper, a saber, que la proliferación de teorías rivales puede favorecer —externamente— la falsación *interna* popperiana ²⁷.

Pero no es necesario reducir las teorías externas complementarias del falsacionismo a influencias puramente intelectuales. Ha de subrayarse (de acuerdo con AGASSI) que el falsacionismo no es menos compatible con un punto de vista marxista-vulgar acerca de lo que determina el proceso de la ciencia, que lo es el inductivismo. La única diferencia consiste en que mientras para el último el marxismo debe ser invocado para explicar el descubrimiento de *hechos*, para el primero ha de serlo para explicar la invención de *teorías científicas*; mientras que la selección de hechos (es decir, la selección de 'posibles falsadores', para el falsacionista) está primordialmente determinada de modo interno por las teorías.

Los 'saberes falsos' —'falsos' desde el punto de vista de su teoría de la racionalidad— plantean un problema al historiador falsacionista. Por ejemplo, ¿por qué algunos científicos creen que los experimentos cruciales son positivos y verificadores más que negativos y falsadores? Fue el falsacionista POPPER quien, con el fin de resolver estos problemas, formuló mejor que nadie antes que él la ruptura entre

infalsables o de *teorías 'empíricas'* escasamente comprobables para proporcionar estímulos *externos* a desarrollos posteriores propiamente *científicos*. (Cf. AGASSI, 1964 y WATKINS, 1958). Esta idea, por supuesto, se encuentra ya en POPPER (1934) y (1960). Cf. mi (1970), p. 184; sin embargo, la nueva formulación de la diferencia entre su postura y la mía, que voy a dar en este escrito, será, espero, mucho más clara.

²⁷ POPPER ocasionalmente —y FEYERABEND sistemáticamente— acentúan el papel catalítico (externo) de las teorías alternativas para idear los así llamados 'experimentos cruciales'. Sin embargo, las alternativas no son meros catalizadores que pueden ser abandonados en la reconstrucción racional, son partes *necesarias* del proceso de falsación. Cf. POPPER (1940) y FEYERABEND (1965); cf. además LAKATOS (1970), en particular p. 121, nota 4 de pie de página.

conocimiento objetivo (ubicado en su 'tercer reino') y sus distorsiones reflejadas en las mentes individuales²⁸. De este modo POPPER abrió el camino a mi demarcación entre historia interna y externa.

D. *Metodología de los programas de investigación científica*

Según mi metodología los más grandes descubrimientos científicos son programas de investigación que pueden evaluarse en términos de problemáticas progresivas y estancadas. Las revoluciones científicas consisten en que un programa de investigación reemplaza a otro (superándolo de modo progresivo)²⁹. Esta metodología proporciona una nueva reconstrucción racional de la ciencia. El mejor modo de presentarla es contrastándola con el falsacionismo y el convencionalismo, de los que toma prestados elementos esenciales.

Del convencionalismo toma la libertad racional de aceptar por convención no sólo 'enunciados factuales' espacio-temporalmente singulares, sino además teorías espacio-temporalmente universales: en realidad, ello se convierte en la guía más importante de la continuidad del desarrollo científico³⁰. La unidad básica de estimación no debe ser una teoría aislada ni una conjunción de teorías, sino más bien un 'programa de investigación' con un 'centro firme' convencionalmente aceptado (y por una decisión provisional 'irrefutable') y con una 'heurística positiva' que defina pro-

²⁸ Cf. POPPER (1968a) y (1968b).

²⁹ Los términos 'Problemáticas progresivas' y 'estancadas', 'programas de investigación', 'reemplazo', serán burdamente definidas a continuación —para definiciones más elaboradas ver mi (1968b) y, en particular, mi (1970).

³⁰ POPPER no acepta esto último: 'hay una gran diferencia entre mis puntos de vista y el convencionalismo. Yo sostengo que lo que caracteriza el método empírico es precisamente que las convenciones determinan la aceptación de *enunciados singulares*, no de enunciados *universales*' (POPPER, 1934, Sección 30).

blemas, esboce la construcción de un cinturón de hipótesis auxiliares, prevea anomalías y las transforme en ejemplos victoriosos; todo ello según un plan preconcebido. El científico registra las anomalías, pero mientras su programa de investigación mantenga su fuerza, puede con toda libertad dejarlas de lado. *Es primordialmente la heurística positiva de su programa, no las anomalías, la que determina la elección de sus problemas*³¹. Sólo cuando la fuerza rectora de la heurística positiva disminuya, se puede conceder más atención a las anomalías. La metodología de los programas de investigación puede explicar de este modo *el elevado grado de autonomía de la ciencia teórica*; los eslabones inconexos de conjeturas y refutaciones del falsacionismo ingenuo no son admisibles. *Lo que para POPPER, WATKINS y AGASSI es externo, influencias metafísicas, pasa a formar parte del 'núcleo firme' interno de un programa*³².

La metodología de programas de investigación ofrece un panorama del juego de la ciencia muy diferente al panorama del falsacionismo metodológico. La mejor jugada de salida no es una hipótesis falsable (y por tanto, consistente), sino un programa de investigación. La ñera 'falsación' (en sentido popperiano) no debe implicar rechazo³³.

³¹ El falsacionismo niega esto fervorosamente: 'aprender de la experiencia es aprender de una instancia refutadora. La instancia refutadora se convierte entonces en una instancia problemática'. (AGASSI, 1964, p. 201). En su (1969) AGASSI atribuye a POPPER la afirmación de que 'aprendemos de la experiencia por medio de refutaciones' (p. 169), y añade que según POPPER, se puede aprender sólo de la refutación, pero no de la corroboración (p. 167). FEYERABEND, en su (1969), dice que 'las instancias negativas son suficientes para la ciencia'. Pero tales observaciones revelan una teoría totalmente unilateral acerca del aprendizaje de la experiencia. (Cf. mi (1970), p. 121, nota 1 a pie de página y p. 123)

³² DUHEM, como fiel positivista sin filosofía de la ciencia, excluiría, sin duda, la 'metafísica' como acentífica y no permitiría que tuviera influencia alguna sobre la genuina ciencia.

³³ Cf. mi (1968a), pp. 383-6; (1968b), pp. 162-7; y (1970), pp. 116 y ss. y pp. 155 y ss.

Las meras 'falsaciones' (es decir, anomalías) han de ser registradas, pero no es necesario que tengan una influencia primordial. Los grandes experimentos cruciales, negativos, de POPPER desaparecen; 'experimento crucial' es un título honorífico, que, por supuesto, puede conferirse a ciertas anomalías, pero sólo *mucho después del evento*, sólo cuando un programa ha sido rechazado por otro. Según POPPER un experimento crucial se define por un enunciado básico aceptado que sea inconsistente con una teoría —según la metodología de programas de investigación científica ningún enunciado básico aceptado autoriza *por sí solo* al científico a rechazar una teoría. Un tal antagonismo puede representar un problema (mayor o menor), pero en ninguna circunstancia una 'victoria'. La naturaleza puede decir no, pero la inventiva humana —contrariamente a WEYL y POPPER³⁴— siempre puede gritar más fuerte. Con suficientes recursos y algo de suerte, cualquier teoría puede ser defendida 'progresivamente' durante mucho tiempo, incluso siendo falsa. El diseño popperiano de 'conjeturas y refutaciones', a saber, el diseño: ensayo-de-hipótesis seguido de error-mostrado-por-experimento, ha de ser abandonado: ningún experimento es crucial en la época en que es llevado a cabo (excepto, posiblemente, desde un punto de vista psicológico). —Sólo *a posteriori* podrá ser considerado como tal experimento crucial.

Debería subrayarse, sin embargo, que la metodología de programas de investigación científica tiene más garra que el convencionalismo de DUHEM: en lugar de dejar al confuso sentido común de DUHEM³⁵ que juzgue cuándo un 'sistema' debe ser abandonado, yo introduzco algunos elementos firmes del popperianismo en la estimación de si un programa avanza o degenera, o de si uno supera a otro. Es decir, doy criterios de progreso, y estancamiento en un programa y

³⁴ Cf. POPPER (1934), Sección 85.

³⁵ Cf. DUHEM (1906), II parte, Capítulo VI, S. 10.

además reglas para la 'eliminación' de completos programas de investigación. (Un programa de investigación se dice que es *progresivo* mientras su desarrollo teórico anticipa su desarrollo empírico, esto es, mientras continúe prediciendo nuevos hechos con cierto éxito ('problemática progresiva'); está *estancado* si su desarrollo teórico queda rezagado respecto a su desarrollo empírico, esto es, cuando sólo aduce explicaciones *post-hoc*, o bien sólo proporciona descubrimientos por casualidad, o predice hechos anticipados por y descubiertos en un programa rival, ('problemática estancada')³⁶. Si un programa de investigación explica de modo progresivo más que otro rival, el primero 'reemplaza' al segundo, y el programa rival puede eliminarse (o si se prefiere, 'archivarse' indefinidamente)³⁷.

³⁶ En realidad, defino un programa de investigación como estancado incluso si anticipa hechos nuevos, pero lo hace según un desarrollo fragmentario, más que por medio de una heurística positiva, previamente planificada y coherente. Distingo tres tipos de hipótesis auxiliares *ad hoc*: las que no exceden en contenido empírico a sus predecesoras ('ad hoc₁'), las que sí exceden en contenido, pero ninguna de ellas está corroborada ('ad hoc₂') y, por último, aquellas que no son 'ad hoc' en ninguno de estos dos sentidos, pero no constituyen una parte integral de la heurística positiva ('ad hoc₃'). Ejemplos de una hipótesis 'ad hoc₁' nos son proporcionados por las tergiversaciones lingüísticas de las pseudociencias, o por las estrategias convencionalistas examinadas en mi (1963-4), como las 'salvo extravagancia', 'salvo excepción', 'ajuste de extravagancias', etc. Un famoso ejemplo de una hipótesis 'ad hoc₂' nos lo ofrece la hipótesis de contracción de LORENTZ-FITZGERALD; ejemplo de hipótesis 'ad hoc₃', es la primera corrección por PLANCK de la fórmula de LUMER-PRINGSHEIM (cf. además páginas 32-33). Parte del desarrollo canceroso en las 'ciencias' sociales contemporáneas consiste en una trama de tales hipótesis 'ad hoc₃', como fue mostrado por MEEHL y LYKKEN. (Para referencias cf. mi (1970), p. 175, notas 2 y 3 a pie de página.)

³⁷ La rivalidad entre dos programas de investigación es, por supuesto, un proceso prolongado durante el que es razonable trabajar con uno de los dos (o, si es posible, con ambos). Este último modelo es importante, por ejemplo, cuando uno de los programas rivales es vago y sus oponentes desean des-

Dentro de un programa de investigación, una teoría sólo puede eliminarse por otra teoría mejor, es decir, por una teoría que exceda en contenido empírico a sus predecesoras, parte de dicho contenido es posteriormente confirmado. Para la sustitución de una teoría por otra mejor, la primera no tiene que ser 'falsada' en el sentido popperiano del término. De este modo el progreso viene indicado por instancias que verifican un exceso de contenido más que por instancias falsadoras³⁸; la 'falsación' empírica y el 'rechazo' efectivo son independientes³⁹. Antes de que una teoría haya sido modificada no podemos saber de ningún modo en qué forma ha sido 'refutada', y algunas de las modificaciones más interesantes están motivadas por la 'heurística positiva' del programa de investigación más que por las anomalías. Esta distinción tiene consecuencias importantes y lleva a una reconstrucción racional del cambio científico muy diferente a la de POPPER⁴⁰.

arrollarlo con mayor exactitud para mostrar su debilidad. NEWTON elaboró la teoría cartesiana de los vórtices para demostrar que es inconsistente con las leyes de KEPLER. (El trabajo simultáneo en programas rivales, ciertamente, socava la tesis de KUHN sobre la inconmensurabilidad de paradigmas rivales.)

El progreso de un programa es un factor vital para el estancamiento de su rival. Si el programa P_1 proporciona constantemente 'nuevos hechos', éstos, por definición, serán anomalías en el programa rival P_2 . Si P_2 da razón de tales hechos sólo de un modo 'ad hoc', está estancado por definición. De este modo, a más progreso de P_1 , mayor dificultad tiene P_2 en progresar.

³⁸ Cf. en particular mi (1970), pp. 120-1.

³⁹ Cf. en particular mi (1968a), p. 385 y (1970), p. 121.

⁴⁰ Por ejemplo, una teoría rival que funcione como catalizador *externo* en la falsación popperiana de una teoría, se convierte aquí en un factor *interno*. En la reconstrucción de POPPER (y en la de FEYERABEND) una teoría de este tipo, después de la falsación de la teoría bajo prueba, puede ser dejada fuera de la reconstrucción racional; en mi reconstrucción ha de permanecer dentro de la historia interna para que la falsación no quede anulada. (Cf. nota 27.)

Otra consecuencia importante es la diferencia entre la dis-

(Es muy difícil decidir, ya que no se debe exigir progreso en cada paso, cuándo un programa de investigación se ha estancado definitivamente, o cuándo uno de los programas rivales ha conseguido una ventaja decisiva sobre el otro.) Según esta metodología, como en el convencionalismo de DUHEM, no puede darse ningún tipo de racionalidad instantánea —mucho menos mecánica—. Ni la prueba de *inconsistencia por parte del lógico*, ni el *veredicto de anomalía por la del científico experimental pueden anular un programa de investigación de un solo golpe*. Sólo se puede ser 'adivino' después del evento⁴¹.

En este código del honor científico la modestia juega un papel más importante que en otros códigos. Se debe contar con que el rival, aunque vaya rezagado, puede representar todavía un contratiempo. Ninguna ventaja de la especie que sea, puede considerarse como absolutamente concluyente. No hay nunca nada que garantice el triunfo de un programa, como tampoco hay nada que asegure su derrota. Tal terquedad, respecto de la modestia, tiene un alcance más 'racional'. *Sin embargo, las razones de las partes rivales, deben ser recordadas siempre y públicamente expuestas*⁴².

(Debemos ahora mencionar, al menos, el principal problema epistemológico de la metodología de los programas de investigación. Representa, como el falsacionismo metodológico de POPPER, una versión muy radical del convencionalismo. Y es necesario proponer algún principio inductivo extra-metodológico para describir con cierta verosimilitud la táctica científica de las aceptaciones y rechazos pragmá-

cusión popperiana de la controversia DUHEM-QUINE y mi propia discusión; cf. por una parte, POPPER (1934), apartado último de la Sección 18 y la Sección 19, nota 1 a pie de página; POPPER (1957b), pp. 131-3; POPPER (1963a), p. 112, nota 26 a pie de página, pp. 238-9 y p. 243; y por otra parte, mi (1970) pp. 184-9.

⁴¹ Tal idea es repulsiva para el falsacionismo; cf. e.g. AGASSI (1963), pp. 48 y ss.

⁴² FEYERABEND parece negar actualmente que esto sea posible; cf. su (1970a) y en particular (1970b) y (1971).

ticos⁴³. Sólo un 'principio inductivo' de este tipo puede transformar la ciencia de mero juego en un ejercicio epistemológicamente racional; de ser un conjunto de tácticas brillantes y escépticas, utilizadas por diversión intelectual en una aventura falible —más seria— de aproximación a la Verdad del Universo⁴⁴.)

La metodología de los programas de investigación científica constituye, como cualquier otra metodología, un programa de investigación historiográfica. El historiador que acepte tal metodología como guía, buscará en la historia programas de investigación rivales, problemáticas progresivas y estancadas. Donde el historiador duhemiano vea una revolución en la simplicidad (como la de Copérnico), aquél buscará un programa progresivo a gran escala que se impone a otro estancado. Donde el falsacionista ve un experimento crucial negativo, aquél 'predecirá' que no había tal experimento, que detrás de cualquier supuesto experimento crucial, detrás de cualquier supuesta batalla entre teoría y experimento, hay una lucha oculta entre dos programas de investigación. Sólo más tarde el resultado de la lucha es relacionado, al modo de la reconstrucción falsacionista, con algún supuesto experimento crucial.

La metodología de los programas de investigación —como cualquier otra teoría de la racionalidad científica— debe ser complementada por la historia empírica-externa. Ninguna teoría de la racionalidad resolverá jamás problemas como el de por qué la genética mendeliana desapareció de la Rusia soviética en 1950, o por qué ciertas escuelas de investigación genética de las diferencias raciales o de investigación económica de ayuda al exterior cayeron en desgracia en los países anglosajones en 1960. Sin embargo, para explicar los

⁴³ Aquí uso 'verosimilitud' en el sentido técnico de POPPER, como la deferencia entre el contenido de verdad y el contenido de falsedad de una teoría. Cf. POPPER (1963a), Capítulo 10.

⁴⁴ Para un examen más general de este problema cf. pp. 43-46.

diferentes ritmos de desarrollo de distintos programas de investigación, podemos vernos precisados a invocar la historia externa. La reconstrucción racional de la ciencia (en el sentido en que yo uso el término) no puede ser comprensiva, puesto que los seres humanos no son *totalmente* racionales; e incluso cuando actúan racionalmente, pueden tener una concepción falsa de sus propias acciones racionales⁴⁵.

Pero la metodología de los programas de investigación hace una demarcación entre historia interna y externa que es notoriamente diferente de la que realizan otras teorías de la racionalidad. Lo que el falsacionista, por ejemplo, considera como manifestación (lamentablemente frecuente) de adherencia irracional a una teoría 'refutada' o inconsistente y que, en consecuencia, confina dentro de la historia *externa*, puede explicarse *internamente* en términos de mi metodología, como una defensa racional de un prometedor programa de investigación. Por otra parte, predicciones exitosas de hechos nuevos que constituyen serias pruebas en un programa de investigación y, en consecuencia, partes vitales de la historia interna, son irrelevantes tanto para el inductivista como para el falsacionista⁴⁶. Para el inductivista y falsacionista, realmente no importa si el descubrimiento de un hecho precedió o siguió a una teoría: sólo su relación lógica es decisiva. El impacto 'irracional' de la coincidencia histórica que acontece cuando una teoría ha *anticipado* un descubrimiento factual, no tiene ninguna significación interna. Tales anticipaciones no constituyen 'prueba, sino (simplemente) propaganda'⁴⁷. Considérese, por ejemplo, la insatis-

⁴⁵ Cf. además pp. 16, 20, 24, 40 y 67.

⁴⁶ El lector debe recordar que en este escrito sólo se examina el falsacionismo ingenuo; cf. nota 19.

⁴⁷ Tal es el comentario que KUHN hace a la predicción exitosa de las fases de Venus por GALILEO. (KUHN, 1957, p. 221). Al igual que MILL y KEYNES antes que él, KUHN no puede entender por qué habría de tenerse en cuenta la sucesión histórica de teorías y prueba, y no puede comprender la importancia del hecho de que los copernicanos *predijeran* las fases de Venus.

facción de PLANCK con su propia fórmula de la radiación de 1900, que consideró 'arbitraria'. Para el falsacionista, la fórmula fue una hipótesis falsable audaz y el disgusto de PLANCK por ella fue un capricho no-racional, sólo explicable en términos psicológicos. Sin embargo, en mi opinión, la insatisfacción de PLANCK puede explicarse internamente: fue una condenación racional de una teoría 'ad hoc'⁴⁸. Para mencionar otro ejemplo: según el falsacionismo la irrefutable 'metafísica' es una influencia intelectual externa, en mi explicación es una parte vital de la reconstrucción racional de la ciencia.

La mayor parte de historiadores han tendido hasta hoy a considerar la solución de algunos problemas como un monopolio de los externalistas. Uno de ellos es el problema de la gran frecuencia con que ocurren *descubrimientos simultáneos*. El marxista-vulgar tiene una fácil solución a este problema: un descubrimiento es hecho por muchas personas al mismo tiempo, una vez que haya surgido la necesidad social del mismo⁴⁹. Ahora bien, qué constituye un 'descubrimiento', y en particular un descubrimiento mayor, depende de cada metodología. Para el inductivista los más importantes descubrimientos son factuales, y, en verdad, tales descubrimientos se dan con frecuencia simultáneamente. Para el falsacionista un descubrimiento *mayor* consiste en el descubrimiento de una teoría más bien que de un hecho. Una vez descubierta una teoría (o mejor, inventada), se convierte en propiedad pública; y nada es más obvio que el hecho de que varias personas la ensayan simultáneamente y realicen, simultáneamente, descubrimientos factuales (menores). Además la publicación de una teoría

mientras los tychonianos sólo las explicaran por medio de ajustes *post-hoc*. En realidad, ya que no ve la importancia del hecho, ni siquiera se preocupa de mencionarlo.

⁴⁸ Cf. nota 36.

⁴⁹ Para una exposición de esta postura y una interesante discusión crítica cf. POLANYI (1951), pp. 4 y ss. y pp. 78 y ss.

es un desafío para teorizar a más alto nivel, independientemente de explicaciones comprobables. Por ejemplo, dadas las elipses de KEPLER y la dinámica rudimentaria de GALILEO, los 'descubrimientos' simultáneos de una ley de la inversa del cuadrado no tienen nada de sorprendentes: siendo pública la situación de un problema, las soluciones simultáneas pueden explicarse sobre bases *puramente internas*⁵⁰. Sin embargo, el descubrimiento de un nuevo problema puede que no sea tan fácilmente explicable. Si se concibe la historia de la ciencia como una historia de programas rivales de investigación, entonces la mayor parte de los descubrimientos simultáneos, teóricos o factuales, son explicados por el hecho de que siendo los programas de investigación de propiedad pública, muchas personas trabajan en ellos en diferentes partes del mundo, posiblemente desconociéndose entre sí. Sin embargo, los descubrimientos realmente *nuevos, mayores*, y revolucionarios son raramente inventados al mismo tiempo. Algunos descubrimientos de nuevos programas, supuestamente simultáneos, han sido considerados como tales solamente debido a una falsa interpretación posterior: de hecho son descubrimientos *diferentes*, que sólo más tarde se fundieron en uno solo⁵¹.

Un tema preferido por los externalistas ha sido el problema, afín al anterior, de por qué se atribuye tanta importancia a —y de por qué se han consumido tantas energías en— *las disputas de prioridad*. Este problema sólo puede explicarse *externamente* por el inductivista, el falsacionista ingenuo, o el convencionalista; pero a la luz de la metodología de programas de investigación algunas disputas de prioridad son problemas *internos* vitales, puesto que en esta metodología resulta *absolutamente importante para la estimación racional* saber qué programa fue el primero en anticipar

⁵⁰ Cf. POPPER (1963b) y MUSGRAVE (1969).

⁵¹ Este punto fue convincentemente ilustrado por ELKANA, para el caso del así llamado descubrimiento simultáneo de la conservación de la energía; cf. su (1971).

un hecho nuevo y cuál sólo después encajó el, ya entonces, hecho antiguo. Algunas disputas de prioridad pueden explicarse por un interés racional y no simplemente por vanidad y deseo de fama. Entonces cobra importancia el que la teoría tychoniana, por ejemplo, tuviese éxito en explicar —sólo *post hoc*— las fases observadas de, y la distancia a, Venus que habían sido anticipadas originalmente y con precisión por los copernicanos⁵²; o que los cartesianos se afanasen en explicar —pero sólo *post hoc*— todo lo que los newtonianos habían predicho. La teoría óptica newtoniana explicó *post hoc* muchos de los fenómenos que fueron anticipados y observados en primer lugar por los huyghensianos⁵³.

Todos estos ejemplos muestran cómo la metodología de los programas de investigación científica convierte muchos problemas, que habían sido *externos* para otras historiografías, en problemas internos. Pero en ocasiones la línea divisoria se mueve en dirección opuesta. Por ejemplo, puede haberse dado un experimento que fuese aceptado *instantáneamente* —en ausencia de una teoría mejor— como expe-

⁵² Cf. además la nota 47.

⁵³ Según la vertiente mertoniana del funcionalismo —como me sugirió ALAN MUSGRAVE— las disputas de prioridad constituyen, *prima facie*, una disfunción y en consecuencia una anomalía a la que MERTON se ha esforzado en darle una explicación socio-psicológica general. (Cf. e.g. MERTON, 1957, 1963 y 1969). Según MERTON, «El conocimiento científico no es más rico ni más pobre por conceder la fama a quien le sea debida; es la institución social de la ciencia y los científicos individuales quienes sufrirían por causa de repetidos fracasos en asignar la fama con justicia» (MERTON, 1957, p. 648). Pero MERTON se excede en esta observación: en casos importantes (como en algunas de las disputas de prioridad sobre GALILEO) había en la palestra algo más que intereses institucionales: el problema era si el programa de investigación copernicano era progresivo o no. (Por supuesto, no todas las disputas de prioridad poseen relevancia científica. Por ejemplo, la disputa de prioridad entre ADAMS y LEVERRIER sobre quién fue el primero en descubrir Neptuno no poseía tal relevancia: Quienquiera que lo descubriera fortaleció al mismo programa (el newtoniano). En tales casos la explicación externa de MERTON puede ser verdadera).

rimento crucial negativo. Para el falsacionista tal aceptación forma parte de la historia interna; para mí no es racional y ha de ser explicado en términos de historia externa.

NOTA.—La metodología de programas de investigación científica ha sido criticada por FEYERABEND y KUHN. Según KUHN. «(Lakatos) debe especificar criterios que puedan aplicarse, a la hora de distinguir un programa de investigación progresivo de otro estancado; y así sucesivamente. De otro modo, *no nos ha dicho nada en absoluto*»⁵⁴. En la actualidad específico tales criterios. Pero KUHN probablemente quiere decir que «(mis) *standards* sólo poseen fuerza práctica si se relacionan con un *límite de tiempo* (lo que parece ser una problemática estancada puede ser el principio de un periodo de avance mucho más amplio)»⁵⁵. Puesto que no especifico de ningún modo tal límite temporal, FEYERABEND concluye que mis *standards* no son más que «adornos verbales»⁵⁶. Una indicación semejante me fue hecha por MUSGRAVE en una carta que contiene algunas críticas más constructivas, y en la que me pedía que especificase, por ejemplo, hasta que punto la adherencia dogmática a un programa debe explicarse «externamente» mejor que «interinamente».

Permitaseme que intente explicar por qué tales objeciones están fuera de lugar. Es posible adherirse racionalmente a un programa estancado hasta que sea superado por otro rival e incluso después. Lo que no debe hacerse es negar su pobre información pública. FEYERABEND y KUHN confunden la evaluación *metodológica* de un programa con su *heurística* firme que señala lo que hay que hacer⁵⁷. Es perfectamente racional jugar con riesgo; lo que es irracional es engañarse a sí mismo sobre tal riesgo.

Lo anterior no equivale, como podría parecer, a una autorización para quienes se adhieren a un programa estancado. Pues ordinariamente pueden hacerlo sólo en privado. Los editores de revistas científicas rechazarían publicar sus artículos que, en general, constituirían solemnes afirmaciones de una postura o la absorción de una contraprueba (o incluso de programas rivales) mediante reajustes lingüísticos *ad hoc*. Además las instituciones financiadoras de investigación negarían el dinero⁵⁸.

⁵⁴ KUHN (1970), p. 239; el subrayado es mío.

⁵⁵ FEYERABEND (1970), p. 215.

⁵⁶ *Idem.*

⁵⁷ Cf. nota 2.

⁵⁸ No defiendo, por supuesto, que tales decisiones sean ne-

Estas observaciones contestan también a la objeción de MusGRAVE al distinguir entre adhesión racional e irracional (o bien honesta y deshonest) a un programa estancado. Además arrojan nueva luz sobre la demarcación entre historia interna y externa. Muestran que la historia interna es autosuficiente para la exposición de la historia de la ciencia disgregada del cuerpo social, incluyendo las problemáticas estancadas. La historia externa explica por qué algunos tienen falsas creencias sobre el progreso científico, y cómo su actividad científica puede estar influida por tales cuestiones.

E. *Historia interna y externa*

Hemos expuesto brevemente cuatro teorías de la racionalidad del progreso científico —o lógicas del descubrimien-

cesariamente incontrovertibles. En ellas se tiene que emplear además el sentido común. El sentido común (es decir, juicio de casos particulares que no se hace según reglas mecánicas, sino que sólo sigue principios que dejan algún Spielraum), juega un papel en todas las ramas de las metodologías no mecánicas. El convencionalismo duhemiano necesita del sentido común para decir cuándo un sistema teórico se ha convertido en suficientemente embarazoso como para ser reemplazado por otro 'más simple'. El falsacionismo popperiano necesita del sentido común para decidir cuándo un enunciado básico debe ser 'aceptado', o a qué premisa debe aplicarse el *modus tollens*. (Cf. mi (1970), pp. 106 y ss). Pero ni DUHEM ni POPPER dan un cheque en blanco al 'sentido común', sino que le otorgan un papel de guía muy definido. El juez duhemiano se dirige al jurado del sentido común para convenir respecto a la simplicidad comparativa; el juez popperiano se dirige al mismo jurado para buscar primero, y convenir después, enunciados básicos aceptados que choquen con teorías aceptadas. Mi juez se dirige al jurado para convenir en una evaluación de programas de investigación progresivos y estancados. Pero, por ejemplo, puede haber puntos de vista contrapuestos sobre si un enunciado básico aceptado expresa un hecho nuevo o no. Cf. mi (1970), p 156.

Aunque es importante conseguir acuerdo en tales veredictos, debe existir también la posibilidad de apelación. En tales apelaciones el sentido común es cuestionado, puesto en entredicho y criticado. (La crítica puede oscilar desde una crítica de la interpretación de la ley hasta una crítica de la ley misma.)

to científico—. Se ha mostrado cómo cada una de ellas proporciona un sistema teórico para la **reconstrucción racional** de la historia de la ciencia.

(La historia interna de los *inductivistas* consta de supuestos descubrimientos de hechos firmes y de las llamadas generalizaciones inductivas. La historia interna de los *convencionalistas* consta de descubrimientos factuales, de la construcción de sistemas de casillas y su sustitución por otros sistemas supuestamente más simples⁵⁹. La historia interna de los *falsacionistas* expone conjeturas audaces, anticipos que, se dice, constituyen *siempre* un aumento de contenido y, sobre todo nos presenta 'experimentos cruciales negativos' victoriosos. *La metodología de programas de investigación*, por último, enfatiza la rivalidad prolongada, teórica y empírica, de programas mayores de investigación, problemáticas estancadas y progresivas, y la victoria, lentamente conseguida, de un programa sobre otro.

Cada reconstrucción racional elabora algún modelo característico del desarrollo racional del conocimiento científico. Sin embargo, todas estas reconstrucciones *normativas* pueden ser completadas por teorías externas *empíricas* para explicar los factores residuales no-racionales. La historia de la ciencia es siempre más rica que su reconstrucción racional. *Pero la reconstrucción racional o historia interna es primaria, la historia externa sólo secundaria, ya que los problemas más importantes de la historia externa son definidos por la historia interna.* La historia interna o proporciona explicaciones no-racionales de la rapidez, localización, selectividad, etc., de los acontecimientos históricos *interpretados* en términos de historia interna; o bien, cuando la historia difiere de su reconstrucción racional, proporciona una explicación empírica de por qué difieren. Sin embargo,

⁵⁹ La mayor parte de convencionalistas disponen además de un nivel inductivo de 'leyes' intermediario entre los hechos y las teorías; cf. nota 15.

el aspecto *racional* del desarrollo científico se explica completamente por la lógica propia del descubrimiento científico. Cualquiera que sea el problema que el historiador de la ciencia desee resolver, ha de reconstruir primero la parcela relevante de desarrollo del conocimiento científico objetivo, es decir, la parcela relevante de 'historia interna'. Como se ha indicado, lo que constituya la historia interna para un historiador, depende de su filosofía, tanto si es consciente de este hecho como si no. La mayor parte de las teorías del desarrollo del conocimiento son teorías del desarrollo del conocimiento disgregado del cuerpo social: que un experimento sea crucial o no, que una hipótesis sea altamente probable o no a la luz de la evidencia disponible, que una problemática sea progresiva o no, no depende lo más mínimo de la autoridad, creencias o personalidad de los científicos. Tales factores subjetivos no tienen ningún interés para la historia interna. El 'historiador interno' registra, por ejemplo, el programa proutiano con su centro firme (que los pesos atómicos de los elementos químicos puros son números enteros) y con su heurística positiva (para derribar y sustituir las falsas teorías experimentales de la época, ocupadas en medir los pesos atómicos). Este programa fue abandonado más tarde⁶⁰. El historiador in-

⁶⁰ La proposición «el programa proutiano fue desechado» se parece a una proposición factual. Pero no hay proposiciones 'factuales'; esta expresión sólo cabe dentro del lenguaje ordinario del empirismo dogmático. Las proposiciones 'factuales' científicas constituyen precipitados teóricos: las teorías involucradas son 'teorías observacionales'. Las proposiciones 'factuales' historiográficas también son precipitados teóricos: las teorías involucradas son teorías metodológicas. En la determinación del valor de verdad de la proposición 'factual'; 'el programa proutiano fue desechado' están involucradas dos teorías metodológicas. En primer lugar, la teoría de que las unidades de evaluación científica son programas de investigación; en segundo lugar, alguna teoría *particular* de cómo juzgar si un programa fue desechado 'de hecho'. En todas estas consideraciones un historiador internalista popperiano no nece-

ternista prestará poca atención a la *creencia* de PROUT de que si las 'técnicas experimentales' de su *época* fuesen 'cuidadosamente' aplicadas y de si los descubrimientos experimentales fueran interpretados con propiedad, las anomalías aparecerían inmediatamente como meras ilusiones. El historiador internista considerará tal hecho histórico como un hecho del segundo reino que sólo es una caricatura de su contrapartida en el tercer reino⁶¹. El por qué acaecen tales caricaturas no es de su incumbencia; debe transferirse al externalista —en nota a pie de página— el problema de por qué ciertos científicos tuvieron 'opiniones falsas' sobre lo que estaban haciendo⁶².

De este modo, al elaborar la historia interna, será en alto grado selectivo: omitirá todo lo que sea irracional a la luz de su teoría de la racionalidad. Pero tal selección normativa no constituye todavía una reconstrucción racional completamente madura. PROUT, por ejemplo, jamás habló del 'programa proutiano': el programa proutiano no es el programa de PROUT. *No es sólo el éxito ('interno') o el fracaso ('interno') de un programa lo único que se puede juzgar en una consideración posterior: también se puede juzgar con frecuencia su contenido.* La historia interna no es, exactamente, una *selección* de hechos metodológicamente interpretados: puede ser, en ocasiones, una *versión radicalmente modificada* de los mismos. Se puede ilustrar esto con el

sita interesarse en absoluto por las *personas* involucradas, o por sus creencias sobre sus propias actividades.

⁶¹ El 'primer reino' es el de la materia, el 'segundo' es el mundo de los sentimientos, creencias y de la conciencia, el 'tercero' es el mundo del conocimiento objetivo, articulado en proposiciones. Se trata de una antigua tricotomía muy importante; el principal representante contemporáneo de la misma es POPPER. Cf. POPPER (1968a), (1968b) y MUSGRAVE (1969) y (1971a).

⁶² Por supuesto, lo que en este contexto constituye 'falsa opinión' (o 'falsa conciencia'), depende de la teoría de racionalidad del crítico: cf. pp 16, 20 y 24. Pero ninguna teoría de la racionalidad puede jamás asumir la dirección de 'la verdadera conciencia'.

programa bohriano. BOHR, en 1913, no podía haber pensado aún en la posibilidad del *spin* del electrón. Tenía más que suficiente en qué ocuparse sin contar con el *spin*. No obstante, el historiador, al describir posteriormente el programa bohriano, incluirá dicho *spin* del electrón, puesto que éste encaja de modo natural en la descripción original del programa. BOHR podría haberse referido a él en 1913. El por qué no lo hizo, es un interesante problema que merece ser indicado en una nota a pie de página⁶³. (Tales problemas podrían entonces ser resueltos internamente, recurriendo a causas racionales del desarrollo del conocimiento objetivo, impersonal; o bien externamente, recurriendo a motivos psicológicos del desarrollo de las opiniones personales de BOHR.)

(Un método de señalar las discrepancias entre la historia y su reconstrucción racional consiste en exponer la historia interna *en el texto*, e indicar *en notas a pie de página* cómo la historia real *'discrepa'* respecto de su reconstrucción racional)⁶⁴.

⁶³ Si la publicación del programa de BOHR se hubiese demorado por algunos años, la especulación posterior podría incluso haber conducido al problema del 'spin' sin la observación previa del efecto anómalo de ZEEMAN. En realidad, COMPTON planteó dicho problema en el contexto del programa bohriano en su (1919).

⁶⁴ He seguido por primera vez este expediente expositivo en mi (1963-4); lo he vuelto a emplear en la detallada exposición de los programas proutiano y bohriano; cf. mi (1970), pp 138, 140, 146. Esta práctica fue criticada en la conferencia de Minneapolis de 1969 por algunos historiadores. McMULLIN, por ejemplo, defendió que tal presentación puede ser clara en una metodología, pero no en la *historia* real: el texto dice al lector lo que debía haber sucedido, y las notas marginales, lo que de hecho ocurrió (cf. McMULLIN, 1970). La crítica que hace KUHN de mi exposición sigue esencialmente la misma dirección: cree que se trata de una exposición específicamente filosófica: «un historiador no incluiría en su narración una información factual que sabe que es falsa. De hacerlo así, estaría tan expuesto a la afrenta que con toda seguridad no compondría una nota marginal llamando la atención sobre ello». (Cf. KUHN, 1970, p 256.)

Muchos historiadores están predispuestos contra la idea de *cualquier* reconstrucción racional. Gustan citar a LORD BOLINGBROKE: 'Historia es la filosofía que se enseña con ejemplos'. Dirán que antes de filosofar 'necesitamos muchos más ejemplos'⁶⁵. Pero tal teoría inductivista de la historiografía es utópica⁶⁶. *Una historia sin ningún 'sesgo' teórico es imposible*⁶⁷. Algunos historiadores buscan el descubrimiento de hechos firmes y generalizaciones inductivas; otros, teorías audaces y experimentos cruciales negativos; otros, grandes simplificaciones o problemáticas progresivas y estancadas; todos ellos tienen algún 'sesgo teórico'. Dicho sesgo, por supuesto, puede estar oscurecido por una variación ecléctica de teorías o por una confusión teórica: pero ni el eclecticismo ni la confusión equivalen a una perspectiva-teórica. Lo que un historiador considera como problema externo constituye con frecuencia una pista excelente de su metodología implícita. alguno se preguntará por qué un 'hecho firme' o 'una teoría audaz' fue descubierta precisamente en el momento y lugar en que efectivamente fue descubierta; otros se preguntarán por qué una 'problemática estancada' pudo tener una amplia aceptación popular durante un período increíblemente largo, o por qué una 'problemática progre-

⁶⁵ Cf L. P. WILLIAMS (1970).

⁶⁶ Tal vez debiera subrayar la diferencia entre, por una parte, *la historiografía inductivista de la ciencia*, según la cual, la ciencia avanza a través de descubrimientos de hechos firmes (de la naturaleza) y, posiblemente, por generalizaciones inductivas; y por otra parte, *la teoría inductivista de la historiografía de la ciencia*, según la que la *historiografía de la ciencia* avanza a través de descubrimientos de hechos firmes (de la historia de la ciencia) y, posiblemente, por generalizaciones inductivas. 'Conjeturas audaces', 'experimentos negativos cruciales', e incluso 'programas de investigación progresivos y estancados', pueden ser considerados como 'hechos históricos firmes' por algunos historiógrafos inductivistas. Una de las debilidades de AGASSI (1963) radica en que ha descuidado subrayar esta distinción entre inductivismo científico e historiográfico.

⁶⁷ Cf. POPPER (1957b), Sección 31

siva' pasó 'irrazonablemente' desapercibida⁶⁸. Existen muchos escritos consagrados al problema de si y, en caso afirmativo, de por qué, la aparición de la ciencia fue un acontecimiento puramente europeo; sin embargo, una tal investigación está condenada a continuar siendo una confusa divagación hasta que se defina claramente el término 'ciencia' según alguna filosofía normativa de la ciencia. Uno de los problemas más interesantes de la historia externa es el de especificar las condiciones psicológicas y sociales que son necesarias (pero no suficientes) para hacer posible el progreso científico; pero en la formulación misma de este problema 'externo' es preciso que entre alguna teoría metodológica, alguna definición de ciencia (La historia de la *ciencia* es una historia de eventos seleccionados e interpretados de forma normativa)⁶⁹. Siendo esto así, el hasta ahora descuidado problema de la evaluación de lógicas rivales del descubrimiento científico y, en consecuencia, de reconstrucciones rivales de la historia, adquiere suma importancia. Volvemos ahora mismo sobre este problema.

2. COMPARACIÓN CRÍTICA DE METODOLOGÍAS: LA HISTORIA COMO PRUEBA DE SUS RECONSTRUCCIONES RACIONALES

Las teorías sobre la racionalidad científica pueden clasificarse en dos grupos principales:

⁶⁸ Esta tesis implica que la obra de aquellos 'externalistas' (principalmente 'sociólogos de la ciencia') que pretenden hacer historia social de alguna disciplina científica sin conocer a fondo la disciplina misma, no posee ningún valor. Cf. también MUSGRAVE (1971a).

⁶⁹ Por desgracia sólo existe una sola palabra en la mayoría de las lenguas para designar la historia₁ (conjunto de eventos históricos) y la historia₂ (conjunto de proposiciones históricas). Cualquier historia₂ es una reconstrucción teórica y valorativa de la historia₁.