

METODOLOGÍAS RIVALES DE LA CIENCIA ; LAS CONSTRUCCIONES RACIONALES COMO GUÍA DE LA HISTORIA *

Imre Lakatos

EN LA FILOSOFÍA CONTEMPORÁNEA de la ciencia circulan varias metodologías; pero todas ellas se diferencian mucho de lo que usualmente se entendía por 'metodología' en el siglo diecisiete e incluso en el dieciocho. Entonces se esperaba de la

* Estas páginas son un fragmento de la comunicación del Profesor Lakatos titulada "Historia de la ciencia y su reconstrucción racional", la cual es a su vez parte del libro de Imre Lakatos, Thomas S. Kuhn, Richard J. Hall y Noretta Koertge, *Reconstrucción Racional de la Historia de la Ciencia*, cuya versión castellana, a cargo de Diego Ribes, se encuentra en prensa en la Editorial Tecnos de Madrid.

Publicamos este fragmento, con el amable permiso de la Editorial Tecnos, como homenaje al brillante investigador Imre Lakatos, inesperadamente fallecido en Londres, a los 51 años de edad, el pasado mes de febrero. Entre sus principales escritos, aún poco conocidos por los que se interesan en España por la filosofía de la ciencia, figuran: *Proofs and Refutations* (1963-64), *Changes in the Problem of Inductive Logic* (1968), *Criticism and the Growth of Knowledge* (1970: libro compilado juntamente con A. Musgrave, y a punto de aparecer en versión castellana en la Editorial Grijalbo de Barcelona), *Popper on Demarcation and Induction* (en prensa).

Entre los nuevos filósofos de la ciencia, que sustituyen "los castillos formales en el aire... por un estudio detallado de las fuentes primarias en la historia de la ciencia", junto a Kuhn, Ronchi o Hanson, destacaba "muy especialmente, Imre Lakatos, que casi ha convertido el estudio de casos concretos en una empresa artística, y cuyas sugerencias filosóficas pueden utilizarse otra vez para transformar el proceso de la ciencia misma" (P. K. Feyerabend, *Filosofía de la ciencia: una materia con un gran pasado*, *Teorema IV* (1974), 1, págs. 26-27).

Limitaciones de espacio nos obligan a prescindir, infortunadamente, de las copiosas notas de pie de página que acompañan al texto de Lakatos y que son, conviene advertirlo, parte esencial del mismo.

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 (quizás no rigurosamente interrelacionadas, mucho menos mecánicas) para la evaluación de teorías ya elaboradas. Además dichas reglas, o sistemas de *estimación*, con frecuencia proporcionan 'teorías de la racionalidad científica', 'criterios de demarcación' o 'definiciones de ciencia'. 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 investigación. 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 como pertenecientes al cuerpo de la ciencia, aquellas proposiciones que o bien describen hechos firmes o son infalibles generalizaciones inductivas de aquéllos. 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.

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 por la historia real; si la historia real no se adecúa 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) lógicoepistemológica de su metodología.

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 falsa. 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 sociopsicológica 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 (irracionales) 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 victoriosos. 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 sociales; es cierto que algunos marxistas vulgares identifican las fases más importantes de la historia de la ciencia con las fases más importantes del desarrollo económico. Sin embargo, no es necesario que la elección de los hechos esté determinada por factores sociales; puede estarlo por influencias intelectuales extra-científicas. 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 (aleatoria) 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 invalidación: pero, puesto que siempre existen influencias externas, el internalismo radical es utópico, y, como teoría de racionalidad, autodestructivo.

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.

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. 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'; los *cambios* a nivel teórico son meramente instrumentales. El 'progreso' teórico es solamente de conveniencia ('simplicidad'), y no atañe al contenido de verdad. Desde luego, el 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 ciencia. 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.

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 aceptan 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 copernicana. También se han realizado esfuerzos para mostrar que las revoluciones de Lavosier 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 lleguen a sus teorías por medio de los vuelos de su imaginación. ¿Entonces por qué suelen éstos afirmar 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 externalista.

C. *El Falsacionismo Metodológico*

El falsacionismo contemporáneo surge como una crítica lógicoepistemológica 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 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'. 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-probadas.

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

(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. En su versión popperiana, contrario al código popperiano del honor científico proponer 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.)

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.

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 importancia 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).

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 encontrado.

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 'metafísica' acientífica, e incluso del mito (ello fue más tarde bellamente ilustrado por Koyré); 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 Popper. Feyerabend desarrolló otra interesante tesis psicológica de Popper, a saber, que la proliferación de teorías rivales puede favorecer —externamente— la falsación *interna* popperiana.

Pero no es necesario reducir las teorías externamente 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 progreso 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 conocimiento objetivo (ubicado en su 'tercer reino') y sus distorsiones reflejadas en las mentes individuales. 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 eva-

luarse en términos de problemáticas progresivas y estancadas; las revoluciones científicas consisten en que un programa de investigación reemplaza a otro (superándolo de modo progresivo). 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 científico. 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 problemas, 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.* 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.*'

La metodología de programas de investigación ofrece un panorama del juego de la ciencia muy diferente al panorama del falsacionismo metodológico. La mejor táctica de ataque no es una hipótesis falsable (y por tanto consistente), sino un programa de investigación. La mera 'falsación' (en sentido popperiano) no debe implicar rechazo. 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 no puede dar voces, pero la inventiva humana —contrariamente a Weyl y Popper— siempre puede gritar fuertemente. Con la suficiente fecundidad de recursos y algo de suerte, cualquier teoría puede sostenerse 'progresivamente' durante un largo 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 Duhem 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 además reglas para la 'eliminación' de programas completos 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'). 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).

(*Dentro* de un programa de investigación, una teoría sólo puede eliminarse por otra teoría mejor, es decir, por una teoría que exceda a sus predecesoras en contenido empírico, una parte del cual resulta posteriormente confirmada. 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 falsadoras; la 'falsación' empírica y el 'rechazo' efectivo son independientes. 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 Popper.

Es muy difícil decidir, ya que no se debe exigir progreso en cada paso, cuándo un programa de investigación se ha estancado definitivamente, o cuando 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 —aunque fuera 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 evento.

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 ser considerada 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 recordarse siempre y ser públicamente expuestas.*

(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 extrametodológico para describir con cierta verosimilitud la táctica científica de las aceptaciones y rechazos pragmáticos. 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 —más seria— falible de aproximación a la Verdad sobre el Universo.)

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 completada 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 deshonra en los países Anglosajones en 1960. Sin embargo para explicar los 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 racionales.

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 falsacionista. Para ambos, 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'. Considérese, por ejemplo, la insatisfacción 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 explica-

ble en términos psicológicos. Sin embargo, en mi opinión, la insatisfacción de Planck puede explicarse internamente: fue una condenación racional de una teoría *'ad hoc'*. 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.