

### III. La metodología de los programas de investigación: Imre Lakatos

IMRE LAKATOS NACIÓ EN 1922. Fue el sucesor de Popper en la Escuela de Economía de Londres. Falleció en 1972. Perteneció a la tradición popperiana. Su intención fue afinar sus conceptos y extender su campo de aplicación.

La historiografía de Lakatos (1968, 1974, 1975a, 1975b, 1983, 1987) parte de la crítica de los postulados fundamentales de Popper, con quien Lakatos coincide en la interpretación deduccionista del proceso de desarrollo de la ciencia y en la inexistencia de un método distintivo del conocimiento científico. Igual que Popper, se propone entender las condiciones que caracterizan el desarrollo científico y no establecer una metodología para la investigación científica. Sin embargo, cuestiona el postulado fundamental de Popper, esto es, el de que la ciencia se desarrolla a partir del planteamiento de conjeturas que si son refutadas empíricamente, obligan a elaborar nuevas conjeturas.

La "metodología" en los siglos XVII y XVIII brindaba un conjunto de reglas utilizables mecánicamente para resolver problemas; pero hoy, afirma Lakatos, las metodologías son más bien sinónimo de "lógicas del descubrimiento" y consisten solamente en un conjunto de reglas (es posible que ni siquiera estrechamente entrelazadas y menos aún mecánicas) para la *evaluación* de teorías articuladas y puestas ya a punto. Es decir, para Lakatos, como para Popper, las metodologías modernas no proveen a la ciencia de una heurística productora de conocimiento, sino de una forma de valoración del conocimiento ya obtenido. Los sistemas de evaluación sirven como "teorías de la racionalidad científica", "criterios de demarcación" o "definiciones de ciencia". Dichas metodologías reconstruyen la historia interna de la ciencia con el fin de ofrecer una explicación racional del desarrollo del conocimiento; la historia externa, constituida por una psicología y una sociología del descubrimiento, quedan fuera de su dominio normativo (Lakatos 1975a, pp. 456-457).

Previamente al planteamiento de su concepción historiográfica, Lakatos critica las metodologías o lógicas del descubrimiento existentes. Considera cua-

tro programas de investigación historiográfica: 1) el "justificacionismo" (racionalistas y empiristas clásicos); 2) el convencionalismo duhemiano (la tesis de que la ciencia avanza con la propuesta de teorías cada vez más simples, y no en el contenido de verdad); 3) el "falsacionismo metodológico", la versión popperiana de la falsación; y 4) su propia propuesta: el "falsacionismo sofisticado". Según esta división, tanto el positivismo clásico como el neopositivismo son justificacionistas. En la historiografía popperiana se encuentran concepciones que pueden incluirse en el falsacionismo metodológico, e igualmente ideas que pueden caracterizarse como pertenecientes al falsacionismo sofisticado. Veremos en seguida que Lakatos centra gran parte de su crítica en los respectivos criterios de demarcación de las metodologías que analiza.

Según Lakatos, para los "justificacionistas" el conocimiento científico consiste en enunciados demostrados. Una vez que reconocieron que las deducciones estrictamente lógicas sólo nos permiten inferir (transmitir verdades) pero no demostrar (establecer verdades), discreparon acerca de la naturaleza de aquellos enunciados (axiomas) cuya verdad puede demostrarse por medios *axiomáticos*. Lakatos incluye en el "justificacionismo" tanto a los racionalistas clásicos, aquellos que admitieron tipos muy variados de "demostraciones" (por *revelación*, por intuición intelectual, por experiencia) que les permitían demostrar, por medio de la lógica, todo tipo de enunciados científicos, como a los empiristas clásicos (induccionistas), que sólo aceptaban como conocimiento científico el demostrado por la experiencia que constituye la base empírica de la ciencia (Lakatos, 1975, p. 206).

Los racionalistas clásicos hicieron un enorme esfuerzo por intentar *salvar* los principios sintéticos *a priori*, y los empiristas clásicos por salvar la *carleza* de una base empírica e igualmente la validez de la inferencia inductiva. Para todos ellos la honestidad científica exigía no afirmar nada que no estuviera demostrado (1975a, p. 207). En opinión de Lakatos, ambos grupos fueron derrotados, los racionalistas (kantianos) por la geometría no euclidiana y la física no newtoniana, y los empiristas por la imposibilidad lógica de establecer una base empírica.

El resultado aparente de dicha derrota es que todas las teorías son igualmente indemostrables. Quienes resolvieron este dilema, sostiene Lakatos, fueron los probabilistas, argumentando que si bien todas las teorías científicas son indemostrables, tienen distintos grados de probabilidad (en el sentido del cálculo de probabilidades) relativos a la evidencia empírica disponible. La honestidad científica, desde el punto de vista de los probabilistas, consiste en exponer únicamente teorías altamente probables; ó incluso en especificar *me-*

ramente, para cada teoría científica, los hechos que la confirman, y la probabilidad de la teoría a la luz de estos hechos (*Ibidem*).

Como parte de su concepción falsacionista, Popper evidenció que no puede sustituirse demostración por probabilidad, pues mostró que en condiciones muy generales todas las teorías tienen una probabilidad cero, cualesquiera que sean los hechos a su favor. Popper concluyó que todas las teorías no sólo son igualmente indemostrables, sino igualmente improbables (1975a, p. 208). Es decir, la ciencia no puede demostrar ninguna teoría, pero sí puede demostrar su falsedad pues existe una base empírica de hechos absolutamente firme que puede utilizarse para demostrar la falsedad de teorías.

Para los falsacionistas, la honestidad científica consiste en especificar, de antemano, un experimento tal que si el resultado contradice la teoría, la teoría debe ser abandonada. La tenacidad de una teoría contra la evidencia empírica sería entonces argumento más bien a favor que en contra de su consideración como "científica". La "irrefutabilidad" se convertiría en el sello distintivo de la ciencia (1975a, p. 215). En resumen, escribe Lakatos, los justificacionistas clásicos sólo admitían las teorías demostradas; los justificacionistas neoclásicos las probables; los falsacionistas dogmáticos se dieron cuenta de que tanto en uno como en otro caso ninguna teoría es admisible. Estos últimos decidieron admitir que las teorías son contrademostrables mediante un número finito de observaciones. Pero aun en el caso de que existieran teorías contrademostrables, estarían todavía demasiado cercanas lógicamente a la base empírica (1975a, p. 216).

Según Lakatos, si aceptamos el criterio de demarcación del falsacionismo dogmático, y también la idea de que los hechos pueden demostrar enunciados "de hecho", tenemos que declarar que las teorías más importantes propuestas en la historia de la ciencia son metafísicas; que la mayor parte del trabajo realizado es irracional. Si, aceptando el criterio de demarcación del falsacionismo dogmático, negamos que los hechos puedan demostrar enunciados, entonces acabaremos ciertamente en un escepticismo completo: toda la ciencia es indudablemente metafísica irracional y deberá ser rechazada. Las teorías científicas, concluye Lakatos, no sólo son igualmente indemostrables, e igualmente improbables, sino que son también igualmente no contrademostrables.

Lakatos considera que el "falsacionismo" de Popper representa un adelanto considerable en relación con el "justificacionismo" que regía hasta entonces en las versiones "dogmáticas" del falsacionismo que fueron sustituidas por aquél. Sin embargo, también sostiene que Popper no resulta menos "ingenuo" a la vista de situaciones reales que se presentan en la historia de la ciencia. Su ingenuidad se expresa en dos de sus concepciones cardinales: 1) en la idea de que

una prueba enfrenta dos "personajes" —la teoría y la práctica—, de suerte que la confrontación final es un cara a cara entre una y otra; y 2) en la idea complementaria de que el único resultado interesante de tal confrontación es una falsación concluyente (Lakatos, 1975a, p. 228).

La afirmación de Popper acerca de que los únicos descubrimientos científicos auténticos son refutaciones de hipótesis científicas, es cuestionada por Lakatos cuando sostiene que la historia de la ciencia sugiere que a) las "pruebas" ponen en presencia al menos tres "personajes": una experiencia y dos teorías rivales, y b) que algunos de los resultados experimentales más interesantes son confirmaciones más que falsaciones (*Ibidem*). Rehusando explícitamente colocarse en el lado de lo que para él es la psicología de Kuhn, Lakatos propone dar al falsacionismo ingenuo de Popper una forma sofisticada que pueda resolver sus dificultades. El principio de la solución consiste en dejar de considerar a la teoría en su cara a cara con la experiencia y tratar con "series de teorías":

Podemos [...] tratar de explicar el cambio de "paradigmas" en términos de psicología social. Este es el camino que han seguido Polanyi y Kuhn. La otra alternativa es tratar al menos de reducir el elemento convencional en el falsacionismo (posiblemente no podamos eliminarlo) y sustituir las versiones ingenuas del falsacionismo metodológico —caracterizadas por las tesis 1 y 2 mencionadas antes— por una versión sofisticada que daría una nueva fundamentación racional a la falsación y pondría a salvo la metodología y la idea de progreso científico. Este es el camino seguido por Popper y es el que yo me propongo seguir (*Ibidem*).

Lakatos diferencia entre el falsacionismo ingenuo o falsacionismo metodológico y el falsacionismo sofisticado en que los primeros tienen como criterio de demarcación únicamente la falsación. Esto es, el planteamiento previo de los experimentos cruciales, los experimentos que derrotarían una teoría. Pero a diferencia del falsacionismo sofisticado no hablan de su contenido empírico corroborado, es decir de la capacidad predictiva de las teorías.

El falsacionismo sofisticado propuesto por Lakatos difiere del falsacionismo ingenuo tanto en sus reglas de aceptación (o "criterio de demarcación") como en sus reglas de falsación o eliminación. El falsacionismo ingenuo acepta como científicas las teorías que son experimentalmente falsables. Para el falsacionismo sofisticado una teoría es científica sólo si tiene más contenido empírico (definido como el conjunto de los falsadores potenciales de una teoría) corroborado que sus predecesoras. Esto significa que debe conducir al descubrimiento de nuevos hechos, de hechos no visibles a la luz de las teorías rivales. Esta condición puede analizarse en dos cláusulas: que la nueva teoría tenga más conte-



nido empírico (aceptabilidad), y que alguna parte de este contenido excedente este verificado (aceptabilidad.) La primera cláusula se puede comprobar inmediatamente mediante un análisis lógico *a priori*; la segunda sólo se puede comprobar empíricamente, lo cual puede llevar un tiempo indefinido (Lakatos 1975a, p. 229). Lakatos critica la concepción del falsacionista ingenuo que propone la falsación de una teoría mediante un enunciado "observacional" que entre en conflicto con ella (o más bien que el —el falsacionista— decide interpretar como que entra en conflicto con ella), y sostiene, de acuerdo con el falsacionismo sofisticado, que puede considerarse falsada una teoría científica T, sólo si se ha propuesto otra teoría T' con las siguientes características (Lakatos, 1975a: 229):

1. T' tiene más contenido empírico que T, es decir, predice nuevos hechos, esto es, hechos improbables a la luz de, o incluso prohibidos por T.

2. T' explica los aciertos previos de T, es decir, todo el contenido no refutado de T está incluido (dentro de los límites de error observacional) en el contenido de T'; y parte del contenido excedente de T' está corroborada.

Este último punto manifiesta la concepción progresionista de la ciencia en Lakatos.

Una tesis importante de Lakatos es que ningún resultado experimental puede jamás echar abajo una teoría. Toda teoría puede ser librada de sus contraejemplos, bien mediante alguna hipótesis auxiliar, o bien mediante una adecuada reinterpretación de sus términos. Ningún experimento, informe experimental, enunciado de observación o hipótesis falsadora pueden por sí solos llevar a la falsación. No hay falsación antes de la emergencia de una teoría mejor (Lakatos, 1975a, p. 242). Esta propuesta es similar a la de Kuhn, pues éste también niega que una sola observación baste para la sustitución de un paradigma por otro.

Más que pretender a toda costa la falsación, afirma Lakatos, podrían imponerse determinadas pautas a los ajustes teóricos por cuya mediación está permitido salvar una teoría. Algunas de estas pautas, sigue, han sido bien conocidas durante siglos, y las encontramos expresadas en las críticas a las explicaciones *ad hoc*, a las tergiversaciones vacías, a las estratagemas lingüísticas. Para Duhem, por ejemplo, tales pautas se delineaban en términos de "simplicidad" y "buen sentido" (*Ibid.*, p. 230). Popper mejoró el intento con una versión sofisticada de falsacionismo metodológico:

Popper coincide con los convencionalistas en que las teorías y los enunciados de hecho siempre pueden armonizarse con ayuda de hipótesis auxiliares; está de acuerdo en que el problema es cómo establecer una línea de demarcación entre

los ajustes científicos y los pseudocientíficos, entre los cambios racionales y los cambios irracionales de teoría. Según Popper, salvar una teoría con ayuda de hipótesis auxiliares que satisfagan ciertas condiciones bien definidas representa un progreso científico, pero salvar una teoría con ayuda de hipótesis auxiliares que no satisfagan esas condiciones es una degeneración (*Ibidem*).

En consecuencia con la observación anterior, Lakatos concluye que no pueden evaluarse teorías aisladas sino series de teorías. En suma, a cada teoría hay que evaluarla junto con sus hipótesis auxiliares, condiciones iniciales, etc., y, especialmente, con sus predecesoras de modo que sea posible ver qué tipo de cambio ha sido llevado a cabo. Esta idea de Lakatos, una de las críticas más importantes a Popper, queda perfectamente clara en el siguiente párrafo:

Consideremos una serie de teorías, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, ... en la que cada teoría resulta de añadir cláusulas auxiliares a (o de reinterpretaciones semánticas de) la teoría previa con objeto de dar acomodo a alguna anomalía, siempre que cada teoría tenga al menos tanto contenido como el contenido no refutado de su predecesora. Diremos que tal serie de teorías es teóricamente progresiva ("o constituye un cambio de problemas teóricamente progresivo") si una parte del contenido empírico excedente está también corroborado, esto es, si cada nueva teoría nos conduce al descubrimiento efectivo de algún hecho nuevo.

De este modo, continúa Lakatos, el falsacionismo sofisticado progresa del problema de cómo evaluar teorías al problema de cómo evaluar series de teorías. No es de una teoría aislada, sino de una serie de teorías de la que se puede decir que es científica o no científica; aplicar el término "científica" a una teoría única es un error de concepto.

Lakatos sustituye el criterio según el cual para que una teoría sea satisfactoria debe estar en acuerdo con los hechos observados, por el criterio empírico de que una serie de teorías satisfactoria debe producir nuevos hechos. Aquí, la idea de desarrollo y el concepto de carácter empírico están fundidos en uno sólo (1975a, p. 231). Por último, concluye Lakatos, un cambio de problemas es progresivo si tanto teórica como empíricamente es progresivo, y degenerativo si no lo es. "Aceptamos" como científicos sólo aquellos cambios de problemas que sean al menos teóricamente progresivos; si no lo son, los "rechazaremos" como "pseudocientíficos". El progreso se mide por el grado en que un cambio de problemas es progresivo, por el grado en el que las series de teorías nos llevan al descubrimiento de nuevos hechos. Consideramos "falsada" una teoría de una serie cuando es reemplazada por una teoría con un contenido corroborado más alto (1975a, p. 232).

La metodología de Popper, según Lakatos, no toma en cuenta la historia de la ciencia. Al revisar lo que ha sucedido en la realidad, Lakatos encontró una actitud de persistencia entre los defensores de una teoría a pesar de que se encuentren observaciones o resultados experimentales prohibidos: "Confiar en la contrastación como si se tratase del sello que distingue a la ciencia es omitir lo que los científicos hacen generalmente y, con ello, omitir el rasgo más característico de su actividad". Además, en contra de lo que sostiene Popper, las teorías científicas que mayor admiración causan no logran prohibir ningún estado observable de cosas.

Como ejemplo de esta actitud de persistencia y de la afirmación de que no toda teoría bien construida prohíbe estados observables de cosas, Lakatos describe un caso imaginario de comportamiento planetario inesperado. Un físico de la era preinstitucional toma la mecánica y la ley de gravitación de Newton,  $N$ , las condiciones iniciales aceptadas,  $I$ , y calcula, con su ayuda, la trayectoria de un pequeño planeta recientemente descubierto,  $p$ . Pero el planeta se desvía de la trayectoria obtenida en los cálculos. ¿Considerará nuestro físico newtoniano que la desviación estaba prohibida por la teoría de Newton y que por tanto, esa desviación refuta la teoría  $N$ ? No. Lo que él sugiere es que debe haber un planeta  $p'$  desconocido hasta el momento que produce la perturbación en la trayectoria del primer planeta. Calcula la masa, la órbita, etc., de su hipotético planeta y pide luego a un astrónomo experimental que contraste su hipótesis. El planeta  $p'$  es tan pequeño que posiblemente ni siquiera los más grandes telescopios que se dispone puedan observarlo. Cuando se cuenta con un telescopio de mayor alcance hay dos posibilidades: o se observa el planeta y el newtonismo se apunta un nuevo éxito o se comprueba que no existe el planeta. ¿Qué ocurre en este segundo caso?, se pregunta Lakatos. ¿Abandona el físico la teoría de Newton? Otra vez la respuesta es NO. Ahora sugiere la existencia de una nube de polvo cósmico que mantiene el planeta oculto para nosotros. Nuestro físico logra que se envíe un satélite a contrastar sus cálculos. Otra vez se presentan dos posibilidades: si se comprueba la existencia de la nube de polvo cósmico se proclamará otra victoria de la teoría de Newton; si no, es seguro que nuestro científico no abandonará el newtonismo, sino que creará una hipótesis auxiliar, o la historia quedará truncada y olvidada (Lakatos, 1975a, p. 213). Esta historia, concluye Lakatos, sugiere que incluso una teoría científica de la mayor consideración, como la dinámica y la teoría científica de la gravitación de Newton, puede no ser capaz de prohibir ningún estado observable de cosas.

Un caso notable en la biología, pues apoya la interpretación de Lakatos, es la aclaración de Darwin de que la observación de un órgano formado de *novo* sin

transición gradual a partir de otro órgano o de un cambio de función, demostraría la falsedad de su teoría. Algunos de sus críticos indicaron que la observación de que el registro fósil es discontinuo, sin gradaciones en la mayor parte de los casos, confirma una evolución de tipo saltacionista. Darwin argumentó que estaba mal la interpretación del registro fósil: que la aparente discontinuidad, la falta de formas intermedias, se debía a diversas razones que producían fallas en el registro fósil. Por ejemplo, épocas sin condiciones ambientales necesarias para la fosilización o simplemente el hecho de que faltan por estudiar muchos depósitos fosilíferos. Al afirmar que el saltacionismo era una interpretación errónea del registro fósil, Darwin descalificó la aparente fosilización a su teoría. Como sabemos, esta polémica continúa actualmente. No obstante, los modernos defensores del saltacionismo se asumen por completo darwinianos; es decir a diferencia de Darwin, no consideran que una posición "saltacionista" sea contradictoria del darwinismo (véase, Gould y Eldredge, 1977 y Gould, 1980, 1982 y la respuesta de Stebbins y Ayala, 1981, y Ayala, 1983).

Este tipo de actitudes como la de Darwin es la que Lakatos opone al criterio de demarcación de Popper. El problema es: bajo qué condiciones aceptan los científicos que una observación refuta su teoría. Aquí vemos el problema del induccionismo a otro nivel. Como ampliamente ha demostrado Popper, una observación es siempre hecha a la luz de una teoría. Por ello la misma observación puede utilizarse para refutar una teoría o simplemente desecharse como una observación mal interpretada, incompleta, etc. En el caso antes mencionado, el registro fósil, es tomado por unos como evidencia a favor de una concepción saltacionista que considera que dicho registro debe interpretarse tal como se encuentra, es decir que las faltas de fósiles se deben a la inexistencia de las formas de transición que darwinistas y neodarwinistas buscan. Por el contrario, la observación de un registro fósil sin gradaciones es interpretado por la corriente ortodoxa como resultado de que simplemente faltan datos.

Simpson (1944) afirma que los estudios paleontológicos confirman que más de 90% de la evolución ha sido un proceso de evolución filética (la transformación lineal de una especie en otra o anagénesis). Los proponentes del equilibrio puntuado (Gould, *op. cit.*) y otros neodarwinistas como Mayr (1971) sostienen que el proceso fundamental en la evolución ha sido, también en porcentaje superior a 90%, la especiación (evento de ramificación, multiplicación de especies o cladogénesis). Esto es, los mismos datos demuestran exactamente lo contrario en ambas concepciones.

Según Lakatos, este tipo de actitudes muestran la importancia que tiene la interpretación de los datos observados, no sólo como plantea Popper en el



momento de la construcción de una teoría, sino también en el momento de su falsación.

#### La metodología de los programas de investigación científica

La contradicción fundamental entre Lakatos y Popper consiste en que éste analiza los logros científicos como teorías independientes, mientras que para Lakatos constituyen un sistema y forman parte de un programa de investigación. La unidad de evaluación o comparación es entonces un programa de investigación y no una teoría aislada. Para Lakatos la evaluación del desarrollo científico debe hacerse reconociendo si los cambios en los programas de investigación son progresivos —si sus predicciones son verificadas— o si son degenerativos. Considera que las más importantes de esas series en el avance de la ciencia están caracterizadas por cierta *continuidad* que liga sus elementos. Esa continuidad se desarrolla gradualmente a partir de un verdadero programa de investigación vislumbrado al comienzo. El programa consiste en reglas metodológicas: unas nos dicen qué senderos de investigación hemos de evitar (heurística negativa), y otras qué senderos hemos de seguir (heurística positiva).

Por ejemplo, según Lakatos, la metafísica cartesiana (esto es, la teoría mecanicista según la cual el universo es un enorme mecanismo de relojería cuya única causa del movimiento es el impulso) funcionó como un potente principio heurístico. Desalentó el trabajo en teorías científicas que, como la teoría de Newton de la acción a distancia, eran inconsistentes con ella (heurística negativa). Al mismo tiempo, alentó el trabajo en hipótesis auxiliares que pudieran salvarla de los hechos contrarios a ella, como las elipses keplerianas (heurística positiva) (1975a, p. 245).

La ciencia, para Lakatos, no es un conjunto de ensayos y errores, una serie de conjeturas y refutaciones. "Todos los cisnes son blancos" puede ser falsada por el descubrimiento de un cisne negro. Pero tales casos triviales de ensayo y error no forman la ciencia. La ciencia newtoniana, por ejemplo, no es sólo un conjunto de cuatro conjeturas (las tres leyes de la mecánica y la ley de la gravitación). Esas cuatro leyes sólo constituyen el "núcleo firme" del programa newtoniano. Pero este núcleo firme está tenazmente protegido contra las refutaciones mediante un gran "cinturón protector" de hipótesis auxiliares. Y, lo que es más importante, el programa de investigación tiene también una heurística, esto es, una poderosa maquinaria para la solución de problemas que, con la ayuda de técnicas matemáticas, asimila las anomalías e incluso las convierte en evidencia positiva.

La propuesta de Lakatos es que los científicos se plantean problemas que intentan resolver proponiendo un programa de investigación. No sólo presentan una teoría para explicar el fenómeno que les preocupa, sino que además elaboran una serie de teorías secundarias que protegen lo que Lakatos llama el centro firme del programa. Por ello, la unidad básica de análisis 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 (esto significa ignorar las observaciones que aparentemente lo refutan) 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. La heurística positiva es la que marca el camino que se ha de seguir, cuáles anomalías tratar de explicar y cuáles dejar de lado, es decir cuáles son los problemas por enfrentar y cómo deben tratarse (1987, p. 26).

La heurística positiva del programa impide que el científico se pierda en el océano de anomalías. La heurística positiva establece un programa que enumera una secuencia de *modelos* crecientemente complicados simuladores de la realidad; la atención del científico se concentra en la construcción de sus modelos según las instrucciones establecidas en la parte positiva de su programa. Ignora los contraejemplos reales, los "datos" disponibles (1985, p. 248).

La cita anterior muestra la idea de Lakatos de la irrelevancia de las refutaciones en un programa de investigación. La heurística positiva establece la estrategia que ha de predecir y asimilar tales refutaciones, y en general haciendo caso omiso de ellas, parece que más que las refutaciones son las *verificaciones* las que proporcionan los puntos de contacto con la realidad (*Idem*, p. 249). Además, la heurística negativa nos prohíbe dirigir el método de refutación al "núcleo" del programa. En lugar de ello, debemos emplear nuestro ingenio en articular o incluso inventar "hipótesis auxiliares" que formen un cinturón protector en torno a ese núcleo, y es a éstas a las que debemos dirigir el *modus tollens*.

En el caso de Newton, la heurística negativa nos invita a no llevar el *modus tollens* a las tres leyes de la dinámica y a su ley de la gravitación; en el caso de Darwin a la selección natural, como hemos visto antes, independientemente de qué posición se tenga respecto a la gradualidad o no de la evolución.

Sin esos avances en el contenido empírico, es decir, sin esas predicciones verificadas, afirma Lakatos, un programa de investigación se torna en degenerativo, a menos que ingeniosas y afortunadas hipótesis auxiliares que aumenten el contenido teórico transformen retrospectivamente una cadena de *datos*

tas (predicciones fallidas, por ejemplo) en un resonante éxito, bien revisando algunos "hechos" falsos, o bien añadiendo nuevas hipótesis auxiliares (que constituyan un cambio teórico progresivo), y que al menos de vez en cuando el aumento teórico se vea empíricamente corroborado.

Es la heurística positiva del programa, y no de las anomalías, lo que fundamentalmente dicta la elección de los problemas de una disciplina científica. Sólo cuando la fuerza impulsora de la heurística positiva se debilita, es cuando se presta más atención a las anomalías. De este modo la metodología de los programas de investigación explica el alto grado de autonomía de la ciencia teórica; las desligadas cadenas de conjeturas y refutaciones no lo explican (1975b, p. 465). Según Lakatos, la metodología de los programas de investigación ofrece un panorama del juego de la ciencia muy diferente al panorama del falsacionismo metodológico. La mejor jugada no es, como para Popper, una hipótesis falsable sino un programa de investigación. Las falsaciones no tienen el papel que les da Popper, de rechazar las teorías, sino que son sólo anomalías que han de ser registradas pero que no deberán orientar el curso de la investigación (Lakatos, 1987, p. 25).

Contrariamente a la tesis popperiana, Lakatos plantea que ninguna experiencia, ningún enunciado observacional, ninguna hipótesis falsadora es capaz sola de llevar a la falsación. Los experimentos que, solos, son capaces de refutar una teoría, los grandes experimentos cruciales, negativos, de Popper desaparecen; "experimento crucial" es un título honorífico, que por supuesto puede conferirse a ciertas anomalías, pero mucho después del evento, sólo cuando un programa ha sido rechazado por otro. "Con suficientes recursos y algo de suerte, cualquier teoría puede ser defendida 'progresivamente' durante mucho tiempo, incluso siendo falsa" (Ibid., p. 27). La historia de la ciencia confirma, dice Lakatos, que el diseño popperiano de "conjeturas y refutaciones", el ensayo de hipótesis seguido de falsación experimental, ha de ser abandonado: ningún experimento es crucial en la época en que es llevado a cabo. Sólo a posteriori podrá ser considerado como experimento crucial.

En lugar de hacer una distinción entre ciencia y pseudociencia, o entre conocimiento científico y conocimiento metafísico, Lakatos distingue entre programas de investigación progresivos, programas de investigación estancados y programas de investigación degenerativos. Es decir no califica la cientificidad de los programas, sólo valora sus éxitos o fracasos.

Un programa de investigación es progresivo mientras su desarrollo teórico anticipe su desarrollo empírico; esto es, mientras continúe prediciendo hechos nuevos con cierto éxito; 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 (Ibid., p. 28). Si un programa de investigación explica de modo progresivo más que otro programa de investigación rival, el primero 'reemplaza' al segundo. En este caso, el primer programa puede eliminarse (o si se prefiere, 'archivarse' indefinidamente).

Dentro de un programa de investigación (no entre programas de investigación rivales), afirma Lakatos, una teoría sólo puede eliminarse por otra mejor. La primera no tiene que ser falsada en el sentido popperiano del término. Esta concepción es profundamente discrepante con la de Popper pues para Lakatos, el progreso de las teorías se establece por su propio contenido y no por instancias falsadoras. Las teorías pueden ser modificadas sin necesidad de que hayan sido refutadas, y "algunas de las modificaciones más interesantes están motivadas por la 'heurística positiva' del programa de investigación más que por las anomalías" (1987, p. 29).

Una de las principales críticas que se han hecho al planteamiento de Lakatos (cfr. Kuhn, 1987) es la dificultad de identificar cuándo un programa de investigación se ha estancado, o cuándo uno de los programas rivales ha conseguido una ventaja decisiva sobre el otro. Lakatos responde que 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 (1987, p. 30). Esto significa que los defensores de un programa de investigación no pueden considerar como definitiva ninguna ventaja, que no hay nada que garantice el triunfo de un programa, como tampoco nada que asegure su derrota.

La metodología que Lakatos propone tiene como objetivo fundamental el análisis de la historia de la ciencia. No es un conjunto de reglas metodológicas para el avance del conocimiento, como las de los positivistas; ni tampoco un conjunto de normas para evaluar el conocimiento científico, como las popperianas.

El historiador que acepte tal metodología como guía, buscará en la historia programas de investigación rivales, problemáticas progresivas y estancadas. Donde el historiador duhemiano ve una revolución en la simplicidad (como la de Copérnico), se buscará en vez de ello un programa progresivo a gran escala que se impone a otro estancado. Donde el falsacionista busca un experimento crucial negativo, se "predecirá" que tal experimento no existe, 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 (Ibidem).



La metodología de los programas de investigación, a diferencia de la historiografía de Kuhn, sí puede ser guía metodológica para los científicos. Popper sostiene que los científicos, en vez de buscar verificaciones a su teoría deben intentar falsarla, y esto es una posición metodológica. Lakatos destaca cómo los proponentes de un programa de investigación identifican y protegen el núcleo del programa, la importancia que dan a las hipótesis auxiliares, y cómo distinguen entre las propuestas que se trata de refutar y cuáles no. El definir explícitamente una heurística positiva y una heurística negativa para un programa de investigación sería una recomendación metodológica de Lakatos.

#### IV. Stephen Toulmin: evolución orgánica y evolución conceptual

UNA DE LAS TESIS FUNDAMENTALES DE TOULMIN (1967, 1972, 1975) es esta: tanto en ciencia como en filosofía, la preocupación exclusiva por la sistematicidad lógica ha resultado destructiva para la comprensión histórica y la crítica racional. Para él, los seres humanos demuestran su racionalidad en su disposición a responder a situaciones nuevas con espíritu abierto, reconociendo los defectos y limitaciones de sus procedimientos, teorías y conceptos anteriores y proponiendo alternativas que los superen.

Toulmin enfoca su análisis a los procesos de transformación del conocimiento. Considera que dichos procesos son de carácter gradual, no hay saltos, no hay revoluciones; y por ello propone una epistemología evolutiva que, desde su punto de vista, da cuenta de la modificación del saber humano. Según él, puede establecerse una analogía justificativa entre el desarrollo del conocimiento y la evolución de los seres vivos. El conocimiento, sostiene, avanza gradualmente a partir de la selección de variantes teóricas.

Al afirmar que el desarrollo de la ciencia natural es un proceso "evolutivo" [en él estoy empleando una simple forma de hablar o analogía o metáfora. Necesitamos tomar en serio la idea de que los cambios históricos por los que el pensamiento científico se desarrolla siguen, con frecuencia, un patrón "evolutivo"; y las implicaciones de este patrón de cambio pueden no ser sólo sugestivas, sino explicativas [1967, p. 470].

Aunque reconoce que la evolución intelectual no es una cuestión biológica, Toulmin plantea que la evolución conceptual puede tomar como modelo o patrón de comparación la evolución de las poblaciones orgánicas. Con la idea anterior en mente, establece la siguiente hipótesis: "la teoría poblacional darwinista de la 'variación y selección natural' es un ejemplo de una forma más general de explicación histórica, y este mismo esquema es también aplicable.