

La Metodología de los Programas de Investigación Científica

Hever Y. Moncayo Lasso

Introducción

Imre Lakatos (IL) (1922-1974) nació en Hungría, en donde estudió física y astronomía; sin embargo, durante las purgas estalinistas de 1950 fue detenido y pasó seis años en la cárcel, de la que finalmente escapó a Inglaterra, en donde vivió el resto de su vida. En la Universidad de Cambridge obtuvo un segundo doctorado en filosofía de la ciencia; en Londres fue discípulo de Popper y su sucesor, al retirarse éste de su cátedra de lógica y método científico en la Escuela de Economía de Londres. Lakatos murió a los 52 años de edad en Londres.

IL fue uno de los representantes principales de lo que se ha llamado filosofía de la ciencia post-popperiana. Estos filósofos, entre los que se encuentran también Kuhn, Feyerabend se distinguen por muchas razones de aquellos que se encuentran ligados al neopositivismo y al Círculo de Viena.

Lakatos, filósofo perteneciente al primer grupo, muestra interés en primer lugar, por la filosofía de la matemática y es desde aquí desde donde hace su aportación más importante a la filosofía de la ciencia. Su idea fundamental es que los principales descubrimientos científicos son programas de investigación. Según su concepción la unidad principal no es una teoría, sino un programa de investigación. De esta forma la base del análisis científico no está en las teorías, ni en una teoría aislada, sino en las sucesiones de teorías que tienen lugar dentro de un programa de investigación científico.¹

La historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales

La demarcación esencial entre lo normativo interno y lo empírico externo difiere entre metodologías. Las teorías historiográficas internas y externas determinan conjuntamente y en gran medida la elección de problemas para el historiador. Pero algunos de los problemas más importantes de la historia externa sólo pueden formularse en términos de una metodología; por ello la historia interna, así definida, es lo principal y la historia externa, según IL, lo secundario.²

Metodologías de las ciencias rivales

En relación directa con el método científico, Lakatos escribe:

Coexisten varias metodologías en la filosofía de la ciencia contemporánea, pero todas ellas son algo muy diferentes de lo que solía entenderse por metodología en el siglo XVII e incluso en el XVIII. Entonces se confiaba que la metodología suministraría a los científicos un libro de reglas mecánicas para la solución de sus problemas. En la actualidad se ha abandonado esta esperanza; las metodologías modernas o <<lógicas de la investigación>> sólo consisten de un conjunto de reglas (posiblemente no bien articuladas y desde luego, no mecánicas) para la evaluación de teorías ya propuestas y articuladas.

¹ Lakatos dio a conocer su "metodología" en 1965, con motivo del Coloquio Internacional de Filosofía de la Ciencia, celebrado en Londres. En esa ocasión el grupo de la LSE (llamado informalmente "el grupo Popperiano") criticó *La Estructura de las revoluciones científicas* de Kuhn (1962) y la "nueva imagen" de la ciencia que de él se deriva.

² *La historia interna*, se define normalmente como la historia intelectual; la historia externa, como la historia social (Kuhn, 1968).

IL resume tres metodologías (o lógicas de investigación) diferentes, a partir de las cuales muestra su metodología como una nueva forma de reconstrucción racional de la ciencia. La presenta contrastándola con ellas, de donde adopta además algunos elementos esenciales.

Inductivismo. Ha sido una de las metodologías más influyentes. Según esta, sólo pueden tener cabida en la ciencia, aquellas proposiciones que, o bien describen hechos indiscutibles, o son generalizaciones inductivas infalibles a partir de aquellos. Cuando un inductivista acepta una proposición científica, la *acepta* como una verdad probada, y la *rechaza* si tal no es el caso.

Su rigor científico es estricto: una proposición debe ser o bien probada por los hechos, o bien inferida (o sea, de forma inductiva o deductiva) a partir de otras proposiciones ya probadas.

Convencionalismo. Permite la construcción de cualquier sistema de casillas que organice los hechos en algún todo coherente. El convencionalismo decide mantener intacto el centro de tal sistema mientras ello sea posible: cuando una invasión de anomalías plantea dificultades, cambia y complica las estructuras periféricas. El convencionalista no considera a ningún sistema de casillas como verdadera por haber sido probado, sino sólo verdadero por convención (inclusive o posiblemente ni como verdadero ni falso).

En las variantes revolucionarias del convencionalismo, no es necesario adherirse para siempre a un sistema dado de casillas; tales sistemas pueden ser abandonados si llegan a ser intolerablemente toscos y si existen otros más sencillos que puedan sustituirlos. (esto es importante cuando veamos el ejemplo de por qué el programa de Copérnico superó al de Tolomeo, o el caso de EINSTEIN Y NEWTON)

El código de honor científico de los convencionalistas no prohíbe las especulaciones carentes de pruebas y permite que se construya un sistema de casillas en torno a cualquier idea imaginada.

Falsacionismo metodológico Esta nueva metodología propuesta por Popper es una variación del convencionalismo revolucionario. De acuerdo con el código de honor del falsacionista, una teoría es científica sólo si puede entrar en conflicto con un enunciado básico, y una teoría debe ser eliminada si entra en conflicto con un enunciado básico aceptado. Por otra parte, según Popper, las teorías para ser consideradas científicas, **deben predecir hechos nuevos**, esto es, no previsto por el conocimiento existente. (lo he puesto en negrita, pues es uno de los conceptos que toma IL para la construcción de su metodología).

El historiador popperiano busca teorías falsables, importantes y audaces, y grandes experimentos cruciales de resultados negativos. Los ejemplos de importantes teorías falsables, favoritos de los popperianos, son las teorías de Newton, de Maxwell y la revolución einsteniana; su ejemplo favorito de experimento cruciales es el experimento de Michelson-Morley.

LA METODOLOGÍA DE LOS PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA (MPIC)

Según esta metodología, según IL, los grandes logros científicos son programas de investigación que pueden ser evaluados en términos de transformaciones progresivas y regresivas de un problema; las revoluciones científicas consisten en que un programa de investigación reemplaza (supera progresivamente) a otro. Esta metodología ofrece una nueva reconstrucción racional de la ciencia. La forma como la presenta IL, es por vía del contraste con el falsacionismo y el convencionalismo, sin embargo de ello adopta algunos elementos esenciales.

Esta metodología toma del convencionalismo la libertad de aceptar racionalmente, mediante convención, los enunciados fácticos, aceptados por decisión y no por pruebas experimentales.

La unidad básica para la evaluación no debe ser una teoría aislada o una conjunción de teorías, sino un <<programa de investigación>> con un <<centro firme>> convencionalmente aceptado (y por tanto irrefutable por decisión provisional) (esto es lo que toma del convencionalismo) y con una <<heurística positiva>> que define los problemas, esboza la construcción de un cinturón de hipótesis auxiliares, prevé anomalías y victoriosamente las transforma en ejemplos según un plan preconcebido. *La heurística de un programa de investigación consiste en el conjunto de técnicas que se utilizan para solucionar problemas científicos. De ahí que la heurística positiva de un programa se refiera al conjunto de técnicas y reglas metodológicas que deben seguirse para llevar a cabo la investigación; y una heurística negativa excluye las formas que no son correctas para el desarrollo de dicho programa.* El científico enumera anomalías, pero mientras su programa de investigación conserve su movimiento, puede dejarlas aparte. *La selección de sus problemas está fundamentalmente dictada por la heurística positiva de su programa y no por las anomalías.* Sólo cuando se debilita la fuerza impulsora de la heurística positiva, se puede otorgar más atención a las anomalías. De este modo la metodología de los programas de investigación científica puede explicar la gran autonomía de la ciencia teórica, lo que es imposible para las ingenuas e inconexas secuencias de conjeturas y refutaciones de los falsacionistas.

La mejor presentación de la MPIC es un PIC en lugar de una hipótesis falsable. Las meras falsaciones (es decir las anomalías) deben ser consignadas, pero no es necesario ocuparse de ellas.

Por otra parte, desaparecen los grandes experimentos cruciales negativos. La secuencia popperiana de <<conjeturas y refutaciones>>; esto es, la secuencia de ensayos-mediante-hipótesis seguido de error-probado por experimento ha de ser abandonada.; ningún experimento es crucial en el momento en que se realiza y aún menos en períodos previos.

IL ofrece criterios de progreso y de estancamiento internos a los programas, y también reglas para la eliminación de programas de investigación completos:

Se dice que un PIC **progresiva** mientras sucede que su crecimiento teórico se anticipa a su crecimiento empírico; esto es, mientras continúe prediciendo hechos nuevos con algún éxito (como dice Lakatos <<cambio progresivo de la problemática>>); un programa es **regresivo** si su crecimiento teórico se retrasa con relación al crecimiento empírico; esto es, si sólo ofrece explicaciones *post-hoc* de descubrimientos casuales o de hechos anticipados y descubiertos en el seno de un programa rival (<<cambio regresivo de la problemática>>). Si un programa explica de forma progresiva más hechos que un programa rival, <<supera>> a éste último, que puede ser eliminado, o archivado si se prefiere.

(aquí cabe un ejemplo. Entre el marxismo, el newtoniano, el einsteniano, cuáles son buenos y cuales son malos). Según Lakatos, los buenos predicen cosas nuevas (son progresivos),(con el PIC newtoniano, halley predijo lo del cometa halley) los regresivos esperan los hechos para fundamentarse.(el marxismo se retrazó con respecto a los hechos y desde entonces corre para alcanzarlos)

En el seno de un programa de investigación, una teoría sólo puede ser desplazada por otra mejor; esto es, por una que tenga un exceso de contenido empírico con relación a sus predecesoras, parte del cual resulta posteriormente confirmado. Y para que se produzca la sustitución de una teoría por otra, ni siquiera es necesario que la primera haya sido <<refutada>> en el sentido popperiano.

Por otra parte, el historiador que acepte esta metodología como guía, buscará en la historia programas de investigación rivales y desplazamientos progresivos o regresivos de las problemáticas.

Allí donde el historiador convencionalista percibe una revolución que sólo afecta la simplicidad (como la de Copérnico), él (se refiere al historiador que adopta el Programa de investigación) buscará un programa progresivo de gran envergadura que derrota a otro en degeneración. Cuando el falsacionista ve un experimento crucial negativo, él <<predecirá>> que no hubo tal cosa, que tras cualquier supuesto experimento crucial, tras cualquier supuesta batalla específica entre teoría y experimento, existe una guerra oculta de desgaste entre dos programas de investigación. Sólo más tarde al resultado de la guerra es vinculado, en la construcción falsacionista, con algún supuesto <<experimento crucial>> particular.

POR QUÉ SUPERÓ EL PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE COPERNICO AL DE TOLOMEO?

IL comienza por definir la expresión <<Revolución Copernicana>>. Considerémosla como la hipótesis de que la Tierra se mueve alrededor del Sol en lugar de suceder al revés. (lo que sucede es que el término revolución copernicana se interpretaba como la aceptación del gran público de la creencia de que el sol y no la tierra es el centro de nuestro sistema planetario. Pero ni copernico ni Newton creían tal cosa.)

Según los *inductivistas estrictos* una teoría es mejor que otra si fue deducida a partir de los hechos, mientras eso no sucede con la teoría rival (en otro caso ambas teorías son simples especulaciones y tienen el mismo valor). Pero hasta el inductivista más convencido se ha mostrado cauto al aplicar este criterio a la Revolución Copernicana. (es decir, como dice Lakatos, no se puede pretender que Copérnico dedujo el Heliocentrismo de los hechos).

Por otra parte, los *inductivistas probabilísticos*, ¿pueden explicar por qué la teoría de Copérnico sobre los movimientos celestes era mejor que el de Tolomeo?.....según ellos, una teoría es mejor que otra si tiene una probabilidad superior con respecto a la evidencia total disponible en el momento. Hasta ahora nadie ha podido calcular las probabilidades de las dos teorías dados los datos disponibles en el siglo XVI para demostrar que la de Copérnico era más probable.

La filosofía falsacionista ofrece dos criterios independientes para probar la superioridad de la teoría de Copérnico. Según la primera, la teoría de Tolomeo era irrefutable (es decir, pseudocientífica) y la de Copérnico era refutable (o sea científica). Si ello fuera cierto, tendríamos una buena razón para identificar la Revolución Copernicana como la Gran Revolución Científica: constituiría la sustitución de la especulación irrefutable por la ciencia refutable.

La otra versión falsacionista, pretende que ambas teorías fueron durante mucho tiempo igualmente refutables. Eran rivales mutuamente incompatibles y permanecían irrefutadas; sin embargo, finalmente, algún tardío experimento refutó a Tolomeo y corroboró a Copérnico. Sin embargo, dice IL, mucho antes de Copérnico era notorio que el sistema de Tolomeo estaba refutado y repleto de anomalías. Popper construye la historia para que encaje con su falsacionismo ingenuo.

En opinión de Feyerabend, el brillante líder del *relativismo cultural*, el sistema de Tolomeo era sólo un conjunto de creencias, y el de Copérnico otro distinto. Los seguidores de Tolomeo tuvieron sus éxitos, y los copernicanos los suyos; al final, los copernicanos lograron una victoria propagandista. Según Feyerabend, *nada más puede decirse*. Es posible que al final, dice Lakatos, tengamos que admitir que la adopción de la teoría heliocéntrica por Copérnico, Képler y Galileo, y su victoria, no es racionalmente explicable; que en gran medida, fue una cuestión de gustos. Pero sucede que la Revolución copernicana puede ser explicada racionalmente mediante la metodología de los programas de investigación científica:

Tanto Tolomeo como Copérnico trabajaron con PIC; no se limitaron a contrastar conjeturas o a armonizar un conjunto amplio de resultados observacionales, ni se comprometieron con ninguno de los <<paradigmas>> de la comunidad.

Ambos programas tienen su origen en el programa Pitagórico-Platónico cuyo principio básico era que, puesto que todos los cuerpos celestiales son perfectos, todos los fenómenos astronómicos deben reproducirse mediante una combinación de un número mínimo de movimientos circulares y uniformes. Este protoprograma no contenía directrices sobre la ubicación del centro del universo. Pitágoras creía que el centro era una bola de fuego invisible desde las regiones habitadas de la Tierra; otras personas, como algunos platónicos creían que era el Sol. La hipótesis geocéntrica sólo se afirmó hasta convertirse en un componente del <<centro firme>>, cuando se produjo el desarrollo de una física terrestre aristotélica elaborada.

Cada modificación del programa geocéntrico se había ocupado de algunas anomalías, pero lo había hecho de un modo *ad-hoc*. No se produjeron modificaciones nuevas, aún abundaban las anomalías y ciertamente cada modificación había producido un alejamiento de la heurística platónica original.

Copérnico comprendió la degeneración heurística del programa platónico originada por Tolomeo y sus sucesores. Supuso que la periodicidad del movimiento estaba relacionada con combinaciones de movimientos circulares uniformes (sólo eso se requería en la explicación).

Copérnico no creó un programa completamente nuevo, sino que revitalizó la versión Aristarco del programa platónico. El centro firme de este programa es la proposición de que las estrellas constituyen el marco de referencia primario para la física. Copérnico no inventó una nueva heurística sino que trató de restaurar y rejuvenecer la de Platón.

El programa de Copérnico ciertamente fue teóricamente progresivo. Anticipó hechos nuevos que nunca con anterioridad habían sido observados. Predijo por ejemplo el paralaje estelar aunque esta era una predicción cualitativa porque Copérnico no tenía idea de la dimensión del sistema planetario. No fue un paso << en la dirección equivocada >> a partir de Tolomeo.

Finalmente, la metodología de los programas de investigación científica coincide con el falsacionismo en la medida en que el sistema de Copérnico no fue progresivo sino hasta Galileo, e incluso hasta Newton, cuando su <<centro firme>> fue incorporado al programa de investigación, completamente distinto, de Newton que resultó ser inmensamente progresivo. El programa copernicano, puede haber representado un progreso heurístico en el seno de la tradición platónica; puede haber sido progresivo, pero en su haber no contaba con *hechos nuevos* hasta 1616. *parece que la Revolución Copernicana sólo se convirtió en una auténtica y madura revolución científica en 1616, cuando casi inmediatamente después fue abandonada a favor de la nueva física de orientación dinámica.*

“el programa de Copérnico, puede definirse, según Lakatos, como un programa anti-tolomáico que al mismo tiempo hizo retroceder la astronomía hasta Aristarco y la hizo avanzar hacia la nueva dinámica.”

EL EFECTO DE NEWTON SOBRE LAS REGLAS DE LA CIENCIA

Un programa de investigación científica es una clase especial de <<cambio de problemática>>. Consiste en una serie de teorías de desarrollo. Más aún, tal serie en desarrollo tiene una estructura. Posee un centro firme persistente, como las tres leyes de movimiento de y la de gravitación en el caso del programa de investigación de Newton, y tiene una heurística que

incluye un conjunto de técnicas para la solución de problemas. (esta consistía, en el caso de Newton, en el aparato matemático del programa: el cálculo diferencial, la teoría de convergencia y las ecuaciones diferenciales e integrales).

Por fin un programa tiene un gran cinturón de hipótesis auxiliares sobre cuya base se establecen las condiciones iniciales. El cinturón protector del programa newtoniano incluía la óptica geométrica, la teoría de Newton de la refracción atmosférica, etc. Se llama a este cinturón protector porque protege al centro firme de las refutaciones: las anomalías no se aceptan como refutaciones del centro firme sino como refutaciones de algunas hipótesis del cinturón protector. En parte debido a la presión empírica el cinturón protector es modificado constantemente, expandido, complicado, mientras que el centro firme permanece intacto

En 1688 la primera recesión francesa de los *principia* de Newton señala que su teoría de la gravitación <<no ha sido probada, por lo que la demostración que depende de ella sólo puede ser parte de la mecánica>>. Huygens, Leibnitz y otros como Hartsoeker, criticaron fuertemente a Newton argumentando que esta teoría es una ficción inventada para defender una opinión mal fundamentada.

Tales críticas hacen un daño terrible al progreso de un programa de investigación. Los PI son entidades frágiles y una crítica excesivamente severa puede impedir que personas con talento trabajen en él y lo desarrollen: puede preferir trabajar para programas rivales o buscar otros nuevos. Según Kuhn, <<la ciencia comienza cuando cesa la crítica>>.

Por último, Newton dejó al mundo su programa de investigación científica y sus criterios para juzgar tales programas. El impacto de este logro esquizofrénico en la historia del pensamiento fue tremendo. Newton puso en marcha el primer programa importante de investigación científica de la historia humana; él y sus brillantes discípulos establecieron en la *práctica* los rasgos básicos de la metodología científica.

“En este sentido se puede afirmar que el método de Newton creó la ciencia moderna”

En síntesis general se ha resumido los planteamientos de la metodología lakatosiana en un instrumento de trabajo que sirva al propósito de conducir una reconstrucción racional de un programa de investigación científico y que, además, permita evaluar su desarrollo histórico en orden a determinar su progresión o regresión.

Dicho instrumento se caracteriza por:

1. Identificar el programa de investigación.
2. Describir el núcleo firme
3. Señalar y caracterizar las fases de su desarrollo histórico.
4. Análisis de cada fase: representantes y aportes al programa.
5. Organizar el cinturón protector de hipótesis auxiliares. Especificando:
 - a. conjeturas susceptibles de contrastación que se han derivado del núcleo firme (anticipaciones);
 - b. conjeturas contrastables efectivamente sometidas a prueba y,
 - c. determinar el valor de corroboración empírica del núcleo firme.
6. Análisis de las refutaciones (a las hipótesis auxiliares) presentadas por los programas rivales y revisión de las soluciones dadas desde el programa, a partir de su lógica interna (núcleo firme y cinturón protector).
7. Evaluar la calidad de las nuevas hipótesis.
8. Evaluación general de la historia interna del programa en relación a la novedad teórica empírica aportada.
9. Por último, determinar el carácter progresivo o regresivo del programa

