

Aranda Anzaldo, A. (1987) La
Revolución Kuhniana. *Ciencia y
Desarrollo*
Vol. XIII 74:97-104. CONACYT. (LAT)

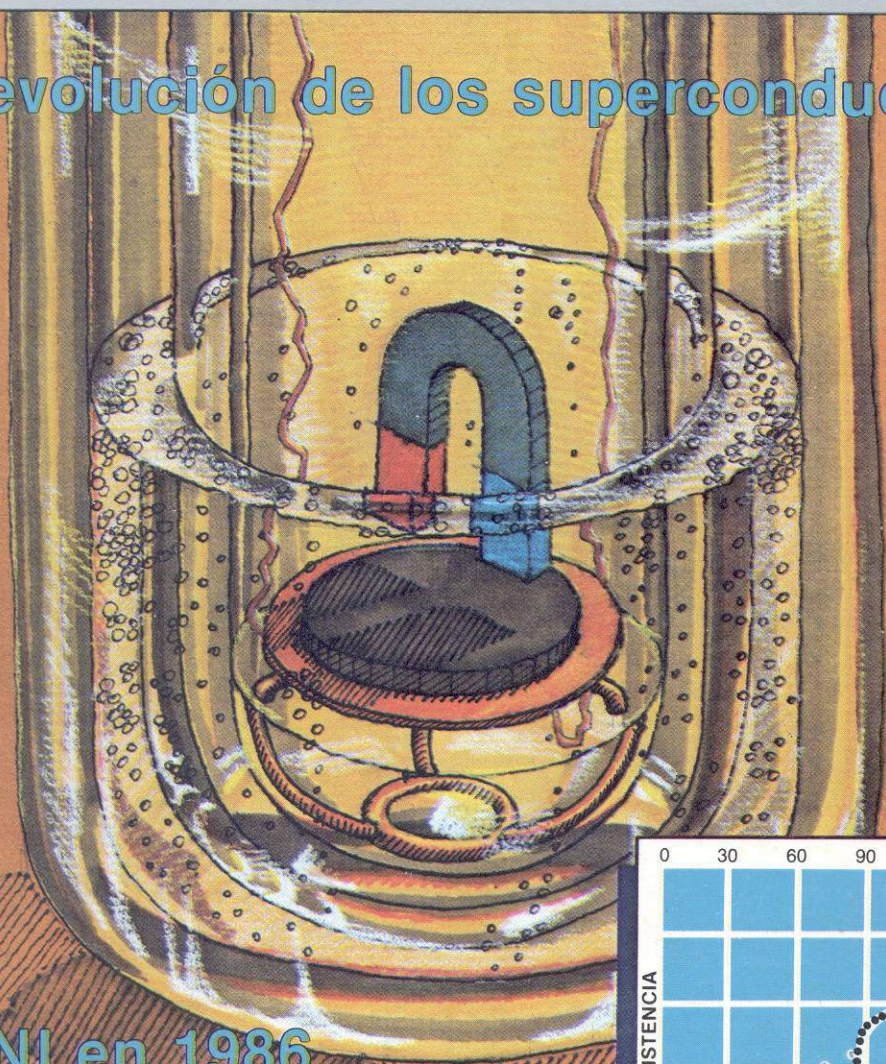
Tercer Concurso Nacional
de Fotografía Científica

mayo
junio
1987
núm. 74
año XIII

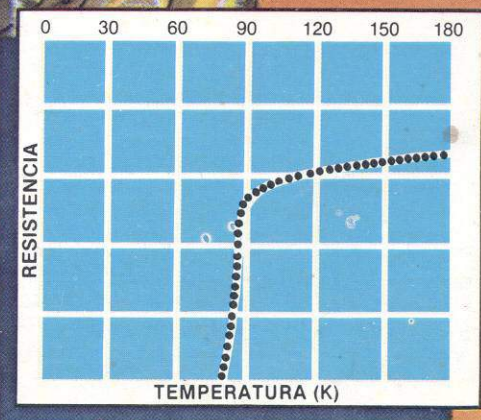
ciencia y desarrollo

ISSN 01850008

La revolución de los superconductores



El SNI en 1986 Los domadores del átomo



CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

MEXICO \$900.00
EXTRANJERO US \$4.50

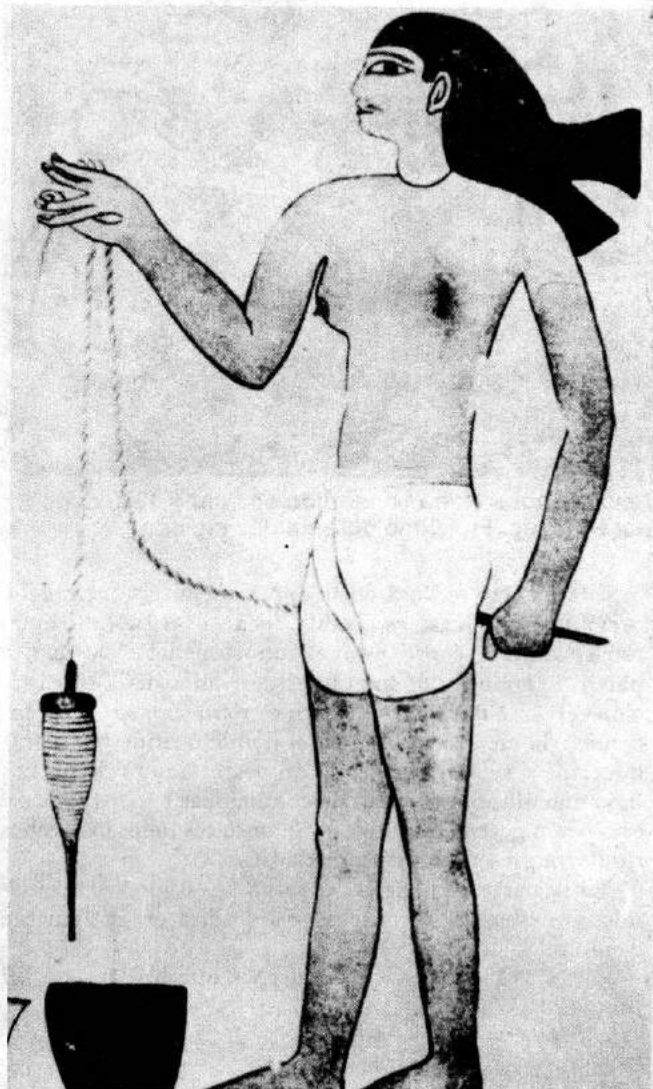
La revolución kuhniana

por Armando Aranda Anzaldo

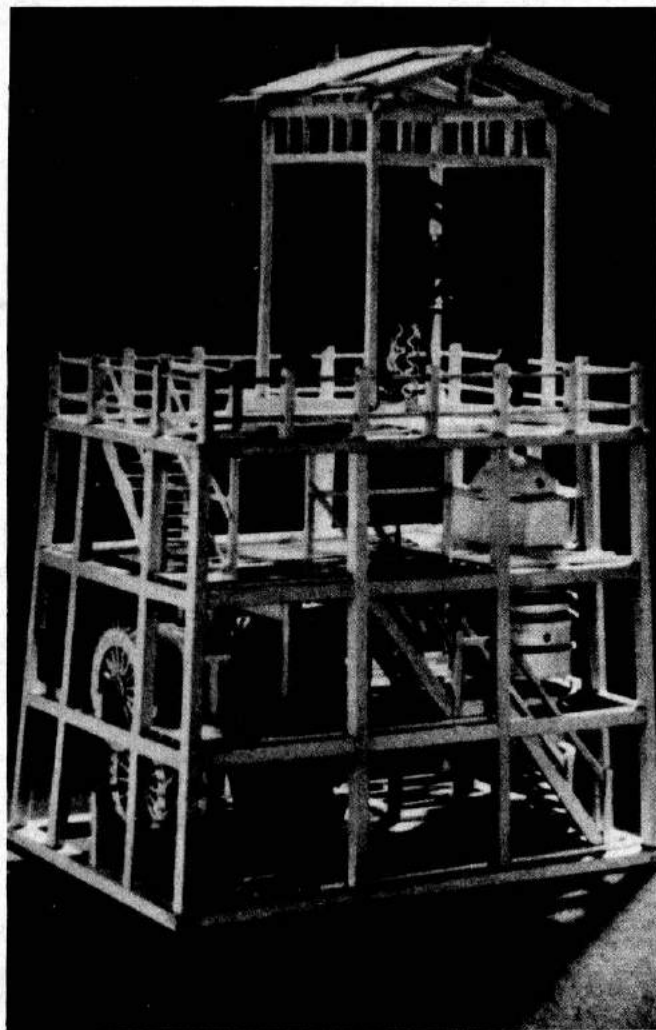
En este artículo se analizan la nueva concepción en la apreciación de la ciencia y la crisis de racionalidad que provocó la obra de Thomas Kuhn, enmarcadas en el proceso que la filosofía de la ciencia ha seguido a lo largo de la historia

Es probable que Aristóteles fuera el primer pensador que propusiera una estructura lógico-deductiva como condición necesaria para que una disciplina pudiera considerarse científica. A partir de entonces, ha existido una continua preocupación filosófica por imponer métodos lógicos al pensamiento científico. Así, durante muchos siglos, los sabios interesados en comprender a la naturaleza, despreciaron la experimentación y prefirieron la deducción a partir de principios fundamentales. Sin embargo, en el siglo XVII ocurrió un cambio radical: se declaró la experimentación como el mejor camino hacia el conocimiento y los eruditos de la tradición escolástica se convirtieron en sujetos de burla, por su tendencia a elaborar argumentos a partir de lo aprendido en los libros, en lugar de observar el mundo que les rodeaba. Posiblemente, Francis Bacon (1561-1626) fue el pensador al que de manera más determinante se le asocia con este cambio de enfoque en la ciencia, y las ideas que contiene su obra más importante, el *Novum Organum*, aún se ven reflejadas hoy en día en la concepción popular e ingenua que se tiene de la ciencia la cual, paradójicamente, comparten gran número de científicos activos. Dicha concepción considera que el saber científico es conocimiento comprobado; asimismo, supone que las teorías científicas se derivan en forma rigurosa a partir de datos empíricos adquiridos mediante la observación y la experimentación y, también, considera que la ciencia es fundamentalmente objetiva y que las opiniones, las preferencias y las especulaciones de tipo personal no tienen cabida dentro de tal actividad.

*Departamento de Bioquímica
Universidad de Cambridge
Tennis Court Rd.
Cambridge CB2 1QW
Inglaterra*



Mujer representada en una tumba egipcia del año 1900 a. de C., haciendo un hilado fino



Reloj de agua chino construido en el año 1090 d. de C. por Su Sung. Funcionó durante dos siglos

Si la ciencia se basa en la experiencia, entonces cabe preguntarse: ¿Acaso es posible llegar a las proposiciones universales que constituyen el conocimiento científico, a partir de enunciados singulares derivados de la observación directa? Para el inductista estricto (por no decir ingenuo), la ciencia se basa en el llamado principio de inducción: si se han observado un gran número de hechos bajo una amplia variedad de condiciones y todos ellos sin excepción poseen la cualidad C, entonces todos los hechos similares presentan la propiedad C.

Por su parte, la lógica se encarga de estudiar el razonamiento deductivo como el que se utiliza en el siguiente ejemplo:

1. Todas las estrellas son cuerpos que brillan con luz propia.
2. Júpiter es una estrella.
3. Júpiter brilla con luz propia.

En este caso, tenemos una deducción perfectamente válida a pesar de que las premisas dos y tres resultan ser falsas. Lo anterior sirve para mostrar que la lógica deduc-

tiva sólo puede establecer el grado de coherencia entre las premisas y la conclusión. Sin embargo, el hecho de que éstas sean o no verdaderas es algo que la lógica no puede establecer. Una seria consecuencia de lo anterior es que la supuesta objetividad de la ciencia depende, a su vez, de la objetividad tanto de la observación como del razonamiento inductivo; de esta manera, la validez de las proposiciones que se derivan de la observación depende de que la verdad de éstas pueda establecerse mediante el uso directo de los sentidos. Por lo tanto, es claro que la inducción no puede justificarse exclusivamente con base en la lógica, de manera que el inductista se ve obligado a demostrar el principio de inducción en función de la experiencia.

A mediados del siglo XVIII, el filósofo escocés David Hume (1711-1776), demostró claramente que el argumento diseñado para justificar la inducción es circular:¹

1. El principio de inducción tuvo éxito en la ocasión Xi
2. El principio de inducción tuvo éxito en la ocasión Xii
3. El principio de inducción tuvo éxito en la ocasión Xn...
4. El principio de inducción siempre tiene éxito.

Así, una proposición universal que asevera la validez del principio de inducción se infiere, a su vez, a partir de cierto número de proposiciones singulares que registran aplicaciones exitosas anteriores a tal principio. El argumento resulta ser de tipo inductivo y no es válido utilizar la inducción para justificarlo. Esto se conoce como "problema de la inducción", y plantea un severo obstáculo para todos aquellos que pretenden encontrar o establecer una estructura eminentemente racional en la ciencia.

La opción inmediata para evitar esta problemática la brindó la filosofía positivista, cuyos orígenes se remontan al siglo XIV, cuando los sabios escolásticos del *Merton College* en Oxford, Inglaterra, y de la Universidad de París, perdieron las esperanzas de adquirir un verdadero conocimiento del mundo físico.²

Sin embargo, fue el francés Augusto Comte (1798-1857) quien a principios del siglo XIX definió con claridad la doctrina positivista según la cual el conocimiento humano está contenido dentro de los límites de la ciencia, que no es otra cosa que el estudio sistemático de los fenómenos y la explicación de las leyes que los mismos representan.³

Según el positivismo, la filosofía resulta útil en la medida en que ayude a explicar el método y la estructura de la ciencia, pero debe abandonar toda pretensión de lograr tipos de conocimiento que no puedan alcanzarse por ese medio.

A fines del siglo XIX, el científico alemán Ernest Mach (1838-1916) se propuso reformar en su totalidad la física, de manera que sólo permaneciera en esta disciplina aquello que constituía verdadera *ciencia positiva*. Así, en 1886, con base en las ideas de Comte, Mach propuso el "Criterio empírico del significado", cuya intención era eliminar de la ciencia toda referencia a entidades imposibles de observar.⁴ Por ejemplo: el término *espacio absoluto* no se refiere a un objeto o evento que pueda observarse en el mundo físico-empírico; por lo tanto, *espacio absoluto* carece de significado y no puede considerarse

como un concepto científico legítimo. Una consecuencia del programa positivo-empirista de Mach, consiste en la eliminación necesaria de términos y operaciones matemáticas empleadas en la formalización de las teorías científicas, ya que conceptos como más, menos, cociente y divisor no corresponden a ningún objeto o evento físico que pueda observarse empíricamente y, por lo tanto, de acuerdo con el criterio propuesto por este investigador, carecen de significado.

Henri Poincaré (1854-1912) reconoció lo absurdo del resultado anterior y trató de encontrar un método para preservar las matemáticas sin descartar el programa positivo-empirista. La propuesta de Poincaré consistió en que las matemáticas, aunque no son empíricas, se asocian con las actividades convencionales de los científicos y dicha asociación confiere indirectamente significado a las proposiciones matemáticas. Pero en caso necesario, éstas pueden eliminarse de la ciencia, ya que es posible reducir su contenido sustancial en listas de enunciados que solamente contienen términos observables significativos desde el punto de vista empírico.⁵

En 1923, Rudolf Carnap (1891-1970) realizó la primera interpretación madura del positivismo-lógico y propuso que en el ámbito de los fundamentos científicos se deben introducir términos que muestren una asociación estricta con la observación, y que se definirán utilizando la lógica simbólica-axiomática. Así, espacio se asocia con "mediciones realizadas con una regla", tiempo con "mediciones realizadas con un reloj", etcétera. Una vez que los términos se enunciaran en forma de lógica simbólica, serían susceptibles de manipulación mediante operaciones lógicas y funciones matemáticas aceptadas. Carnap esperaba que términos complejos como *soluble* u *homeostasis* sucumbieran ante los métodos de tal análisis;⁶ sin embargo, inmediatamente surgieron problemas intrínsecos al programa positivista, pues aquellos científicos cuya actividad involucra primordialmente el uso de las matemáticas, se sentían bastante incómodos ante la noción de que los resultados matemáticos sólo tienen un significado limitado y no se sujetan a verificación. En principio, la mayoría de los físicos teóricos tendrán mayor desconfianza en proposiciones derivadas de observaciones empíricas que en aquellas que lo hagan a partir de enunciados estrictamente matemáticos.

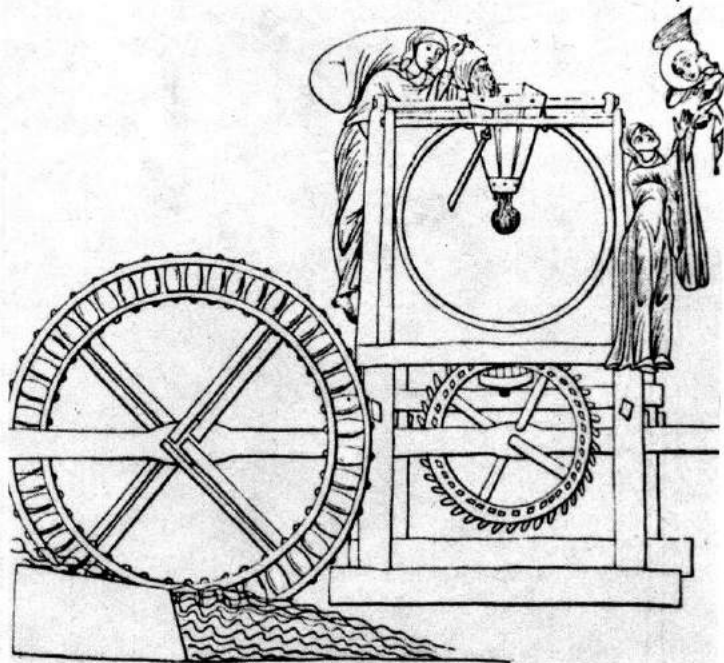
En 1934, Karl Popper (1902-) publicó *La lógica del descubrimiento científico*,⁷ libro en el cual propone un criterio de demarcación para la ciencia, aparentemente capaz de superar el problema de inducción, de reestablecer una base racional para la ciencia y de refutar el convencionalismo de Poincaré y la reducción lógico-positivista de Carnap. Popper reconoció que las generalizaciones irrestrictas no pueden verificarse; sin embargo, éstas pueden *falsificarse*, pues mientras ninguna cantidad de cuervos negros observados puede verificar la proposición "Todos los cuervos son negros", tan sólo la observación (propriadamente autenticada) de un cuervo de otro color basta para hacerla falsa. De acuerdo con Popper, la ciencia se caracteriza por ser potencialmente falseable; así, según este autor, la evolución de la misma es una se-

cuencia de conjeturas y refutaciones. La verdadera ciencia se arriesga continuamente a que sus teorías sean descartadas o modificadas si las nuevas observaciones resultan inconsistentes con las expectativas de dichas hipótesis. Por lo tanto, una teoría fundamental sólo puede admitir la adición de hipótesis auxiliares que de alguna manera incrementen el potencial para que dicha teoría sea falsificada. Para Popper no existe otra lógica que la deductiva y dado que la ciencia funciona con base en la inducción, entonces la racionalidad de la misma no radica en el grado de apoyo empírico con que cuentan las hipótesis y las teorías científicas (pues finalmente todo conocimiento resulta falible), sino en que dichas teorías sean consecuencia y sujeto de un método científico basado en conjeturas y refutaciones.

A pesar de que Popper pretendía refutar el enfoque propuesto por Carnap, es posible establecer ciertos paralelismos entre ambos filósofos y su concepción de la ciencia, pues tanto para uno como para otro la ciencia es:

- El mejor ejemplo del pensamiento racional.
- Contiene una clara distinción entre observación y teoría.
- Se desarrolla en forma acumulativa.
- Es evolutiva y tiende a lograr una teoría verdadera del Universo.
- Posee una sólida estructura deductiva.
- Cuenta con unidad metodológica, de manera que la biología se reduce a la química y ésta a la física.

Popper y Carnap utilizan la historia de la ciencia solamente con fines cronológicos y anecdóticos, y consideran que existen diferencias fundamentales entre el *contexto*



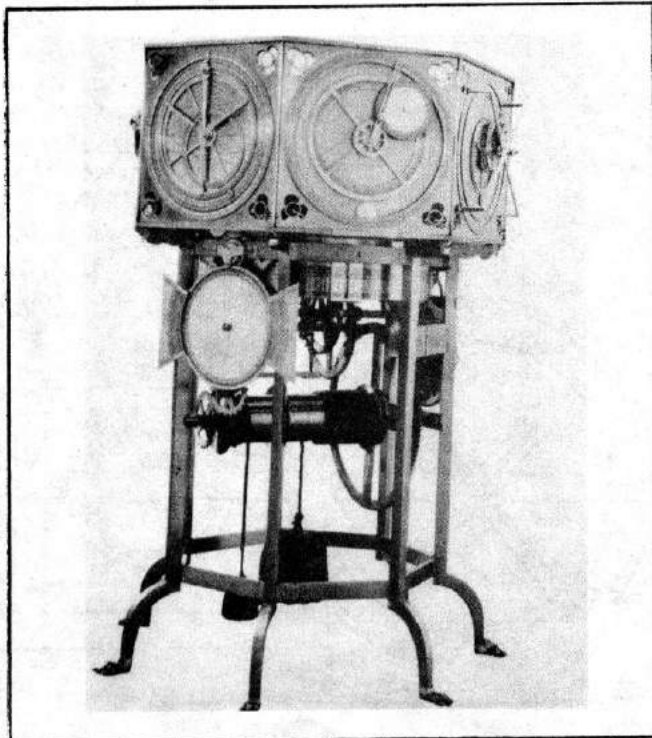
Molino de agua

de justificación (que se refiere al método, la lógica, la razón y la precisión de una teoría), y el *contexto del descubrimiento* (que hace alusión a los factores históricos, sociales, psicológicos y económicos, asociados con el desarrollo de una teoría). La filosofía de Popper se ubica fuera de la historia y del tiempo, característica que permitió establecer rápidamente la debilidad del programa falsacionista que pretendía haber triunfado sobre el problema de la inducción. El cuidadoso análisis histórico muestra que de haberse aplicado el criterio falsacionista propuesto por Popper, nunca hubieran florecido varias de las teorías que se consideran entre las más representativas del logro científico (ejemplos: el sistema copernicano, la gravitación universal y el modelo atómico de Bohr), debido a que la evidencia disponible hubiera conducido a la temprana refutación de dichas teorías.

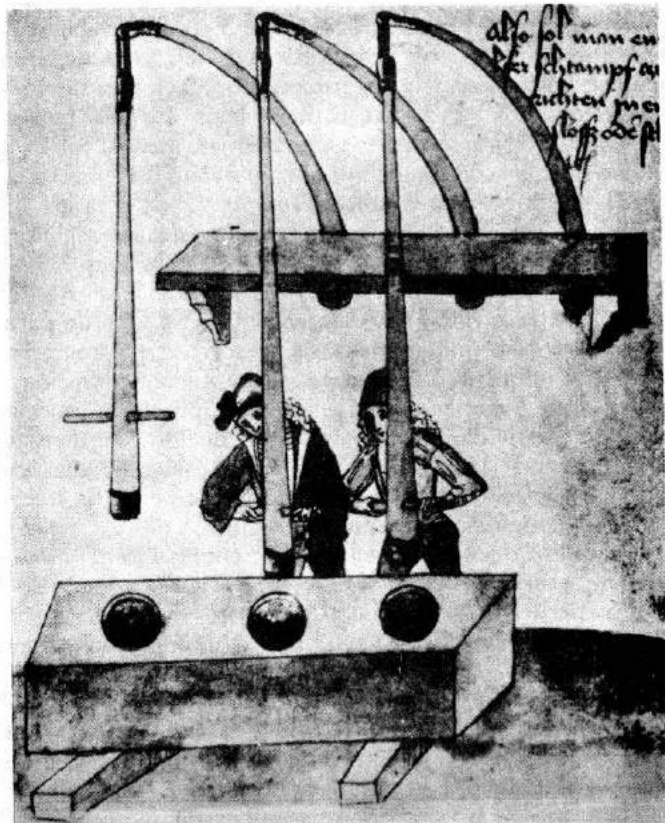
La revolución científica

“La historia, vista como algo más que un depósito de anécdotas o cronología, puede ocasionar una transformación decisiva en la imagen de la ciencia por la cual nos encontramos actualmente poseídos.” Con estas palabras inicia Thomas S. Kuhn (1922-), físico teórico convertido en historiador y filósofo de la ciencia, su famoso e importante libro *La estructura de las revoluciones científicas*,⁸ que ha ocasionado una trascendente modificación en la apreciación de la ciencia, así como una crisis de la racionalidad.

Kuhn sostiene que: no existe una distinción clara entre



Reloj de Giovanni del siglo XIV cuyos cuadrantes indicaban la hora sideral y la salida y puesta del Sol



Stampilla de 1470 alusiva a la pólvora, en la que se muestra un dispositivo de dos morteros verticales.

la teoría y la observación; la ciencia no es acumulativa; una ciencia activa no tiene una estructura deductiva rígida; los conceptos científicos no son particularmente claros; la unidad metodológica de la ciencia es una falsedad, pues existen gran variedad de herramientas metodológicas susceptibles de utilizarse en diferentes tipos de investigación; las ciencias están desarticuladas y compuestas por un gran número de pequeñas disciplinas que se imbrican de manera laxa y que en el curso del tiempo llegan incluso a ser incomprensibles; el contexto de justificación no puede separarse del descubrimiento; la ciencia ocurre en el tiempo, y es un proceso histórico.

La imagen kuhniana de la ciencia puede resumirse en el siguiente esquema:

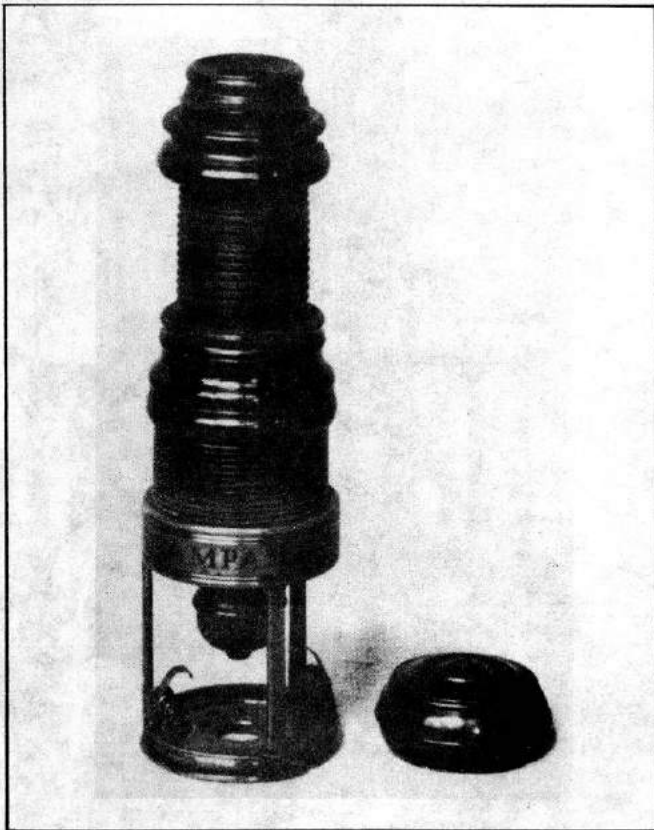
Preciencia → ciencia normal → crisis-revolución → nueva ciencia normal → nueva crisis ...

Las actividades desorganizadas y diversas que preceden a la formación de una ciencia se estructuran eventualmente en torno a un solo *paradigma* al cual se adhieren los practicantes de la nueva ciencia. Desafortunadamente, el propio Kuhn utiliza la palabra *paradigma* en más de un sentido y fue incapaz de definir tal concepto con claridad. Sin embargo, puede decirse que un paradigma científico está formado por las suposiciones teóricas generales y las leyes y técnicas para la aplicación de las mismas teorías, que adoptan los miembros de una comunidad científica en particular. Así, los que trabajan dentro de

un paradigma, ya sea éste la mecánica newtoniana o la teoría de la evolución, practican lo que Kuhn denomina *ciencia normal*, la cual es característica de una ciencia madura. La ciencia normal se ocupa principalmente de resolver *acertijos*. Toda teoría bien desarrollada llegará a un punto en el que fracasará al establecer una correlación positiva con los hechos: "toda teoría nace refutada". Tales fracasos se consideran como *anomalías* dentro de una teoría que, por otra parte, resulta útil y atractiva. La comunidad científica alberga esperanzas de que la teoría pueda ajustarse por medio de modificaciones menores, de manera que dé cabida a las anomalías. Así, parte de la ciencia normal se ocupa de la articulación matemática de la teoría, de manera que ésta resulte más inteligible, que sus consecuencias sean más aparentes y que se establezca una intrincada correlación con los fenómenos naturales. Gran parte de la ciencia normal consiste en la aplicación tecnológica del conocimiento, mientras que otra se ocupa de la elaboración y la clasificación de los hechos implicados en la teoría.

Un aspecto relevante de la ciencia normal consiste en la medición refinada de cantidades y parámetros que se consideran importantes en relación con determinada teoría. La ciencia normal se encuentra fuera del proceso de confirmación, verificación, falsificación o conjetura y refutación. Según Kuhn, ésta contribuye a la acumulación constructiva de conocimientos y conceptos relacionados con algún área en particular. Un científico normal debe abstenerse de criticar el paradigma dentro del cual se encuentra trabajando, pues sólo de esta manera será capaz de concentrar sus esfuerzos para lograr la articulación detallada de dicho paradigma y realizar el elaborado trabajo necesario para tal propósito. Kuhn propone que es la falta de desacuerdo en los aspectos fundamentales lo que distingue a una ciencia madura (normal), de la actividad relativamente desorganizada característica de la preciencia. Esta última se identifica por un total desacuerdo y un debate constante acerca de conceptos fundamentales, de manera que resulta difícil dedicarse a realizar un trabajo complejo pues, de hecho, habrá tantas teorías como investigadores en dicho campo científico.

En ocasiones ocurre que las anomalías se niegan a desaparecer o a dejarse absorber por la teoría y empiezan a acumularse. Algunas de éstas resultan particularmente incómodas para la teoría predominante, de manera que acaparan la atención de los miembros más activos de la comunidad científica, quienes al trabajar con mayor ahínco fomentan la acumulación de un número todavía mayor de contradicciones y originan una crisis dentro del paradigma científico. Posible resultado de esta problemática es el surgimiento de un nuevo marco de referencia que emplea diferentes conceptos que permiten entender los cambios radicales ocurridos en el área. En la medida en que la nueva teoría hace rápidos progresos, las viejas ideas son olvidadas y, a su vez, los miembros de la guardia anterior adoptan el nuevo paradigma, se retiran o, incluso, mueren de manera que se establece el nuevo paradigma y puede decirse que ha tenido lugar una revolución científica.



Telescopio de fines del siglo XVII, construido por John Marshall, en el que se utiliza un mecanismo de ajuste fino para enfocar.

La nueva teoría, como cualquier otra, nace refutada. Una nueva generación de investigadores se encarga de controlar las anomalías que se presentan, con lo cual se establece una nueva ciencia normal dedicada a resolver acertijos. Sin embargo, ésta puede tener intereses totalmente diferentes en relación con la teoría previa desplazada por la revolución científica, y puede además requerir o señalar nuevos fenómenos que se deben medir y observar que, por otra parte, deben ser completamente indiferentes a las mediciones realizadas en el marco de la teoría precedente. Por ejemplo, algunas cuestiones concernientes al peso del *flogisto* fueron importantes para los seguidores de esa teoría, e irrelevantes para Lavoisier y su teoría de la combustión basada en el oxígeno. El movimiento sin causa carece de sentido para Aristóteles y es básico para la mecánica de Newton.

Un serio problema de la posición kuhniana deriva de la utilización de la palabra *paradigma* cuando menos en veinte acepciones diferentes; sin embargo, Kuhn pone énfasis en dos de éstas: la primera es la que se refiere al paradigma como un *logro*, y la segunda, como un *conjunto de valores compartidos*. En el momento en que se genera una revolución científica normalmente se obtiene la solución de un antiguo problema en una forma totalmente novedosa, aplicando conceptos diferentes. Esto sirve como modelo para la nueva generación que intentará resol-

Fig. 1.

Single acting ENGINE
for pumping at
HELSEA WATER WORKS.



Motor de vapor de Watt, patentado en 1769 y comercializado en 1775

ver otros problemas de la misma manera. Como ya se mencionó, Kuhn también considera al paradigma como un conjunto de valores compartidos, pues el panorama de la ciencia está formado por pequeños grupos que desarrollan líneas de investigación determinadas. Dentro de tales conglomerados existe un conjunto de métodos, normas y suposiciones compartidas que se transmiten a los estudiantes mediante libros de texto y, asimismo, se utilizan para decidir qué tipo de investigación recibirá apoyo; cuáles son los problemas relevantes; cuáles son las soluciones aceptables; quién será promovido; quién será el árbitro de los nuevos artículos científicos que esperan ser publicados; quién publicará; quién perecerá. Por supuesto, el logro científico constituye uno de los valores compartidos, que de acuerdo con un paradigma determinado establece los criterios de excelencia y el modelo de investigación, así como las anomalías que resulta provechoso resolver. En este caso, la palabra *provechoso* tiene una connotación ambigua, ya que por un lado se refiere al trabajo intelectual que resulta valioso dentro de las limitaciones conceptuales definidas por el logro científico original; pero por otro, al tipo de investigación que una disciplina científica en particular recompensa con promociones, financiamiento, premios y otros incentivos. Este último concepto de paradigma representa una amenaza para la noción de que la ciencia es una actividad desinteresada y racional.

Conversión, inconmensurabilidad y crisis de la racionalidad

De todas las ideas de Kuhn, la más importante amenaza a la racionalidad de la ciencia consiste en la conceptualización del cambio de paradigmas a través de una *revolución*. Kuhn compara dicha transformación con una conversión religiosa o con el fenómeno de cambio de *gestalt*. Por ejemplo, Wittgenstein acostumbraba ejemplificar el cambio de *gestalt* con un dibujo que podía interpretarse algunas veces como un conejo y otras como un pato.⁹ Se dice que la conversión religiosa equivale a una versión trascendental del mismo tipo de fenómeno, pero con el resultado de que en este último caso, el cambio consiste en una manera diferente de ver la vida. En principio, los cambios de *gestalt* no involucran razonamiento alguno; N. R. Hanson fue el primero en comparar una revolución conceptual dentro de la ciencia con un cambio de *gestalt*, lo cual ejemplificó con una alegoría relacionada con la controversia que existía en el siglo XVI acerca del movimiento de la Tierra.¹⁰ Supongamos que al amanecer, Tycho Brahe y Johannes Kepler se encuentran en la cima de una montaña mirando hacia el este. Hanson puntualiza que existe un sentido bajo el cual tanto Kepler como Tycho están contemplando la misma cosa: ambos ven un

gran disco anaranjado entre los parches de cielo azul y verde. Pero también existe un sentido bajo el cual Tycho y Kepler observan fenómenos muy diferentes: Tycho está viendo salir al Sol por encima del horizonte fijo, mientras que Kepler observa el horizonte que gira hacia abajo en relación con el Sol estacionario. Ver al Sol a la manera de Kepler equivale a haber efectuado un cambio de *gestalt*. De hecho, Kuhn incita a sus lectores para que lleven a cabo este proceso y dejen de considerar a la ciencia exclusivamente bajo los cánones de la lógica y de la racionalidad. Incluso, Kuhn sostiene que después de un cambio de paradigma los miembros de la nueva comunidad de investigadores viven en un mundo intelectualmente diferente al de sus predecesores.

Es probable que una vez que se presente la revolución científica, alguien se proponga comparar los métodos del antiguo y del nuevo paradigma, pues ésta tiene sentido solamente si la nueva teoría se correlaciona con los hechos observables de mejor manera que la anterior. Al igual que Kuhn, P. K. Feyerabend (1924-) sugiere que tal vez resulta imposible expresar las ideas de la vieja teoría en el lenguaje de la nueva y no existe manera de encontrar una comunicación neutral que permita compararlas.¹¹ Tradicionalmente se piensa que una nueva teoría absorbe a la anterior, así como a los descubrimientos que se realizan durante ésta, pues la vieja imagen de la ciencia corresponde a un proceso acumulativo a pesar de que ocasionalmente pudiera ocurrir lo contrario.

Kuhn propone que aun si una ciencia normal dada resulta ser acumulativa, la ciencia en general no lo es. Resulta frecuente que después de una revolución científica, cierta porción de la ciencia anterior tienda a desaparecer, a ser olvidada pronto y a ser accesible tan sólo para el his-

toriador que pretenda sacar de nuevo a la luz visiones del mundo ya descartadas.

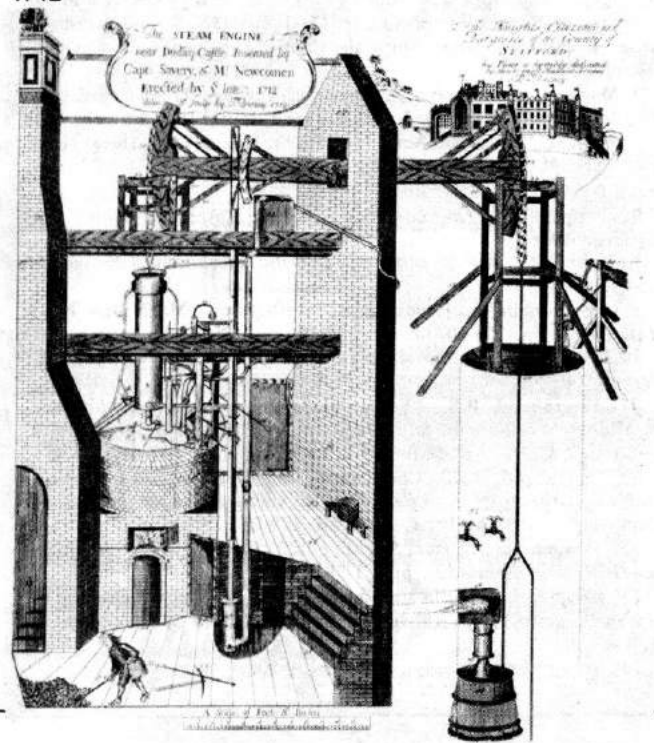
P.K. Feyerabend proporciona diversos ejemplos de lo anterior, como en el caso del concepto de *longitud*. En la mecánica newtoniana la longitud es una relación independiente de los campos gravitacionales, del movimiento del observador y de la velocidad de la luz. A su vez, en la teoría de la relatividad, la longitud es una relación cuyo valor depende de los tres factores antes mencionados. Así, la transición de la mecánica newtoniana a la relatividad, involucra un cambio en el significado de los conceptos espacio-temporales.¹² La longitud clásica y la longitud relativista son nociones inconmensurables.

El relativismo en la ciencia

La visión kuhniana produjo una crisis de la concepción racionalista de la ciencia. Los críticos de esta posición subrayan que dicha actitud sustituye la racionalidad por el *relativismo*, el cual niega que exista un criterio universal y ahistórico de racionalidad con respecto al cual se puedan hacer comparaciones entre las diferentes teorías. Lo que resulta de mayor o menor beneficio en relación con las teorías científicas, varía en cada individuo, así como en cada comunidad. El propósito de la búsqueda del conocimiento depende de lo que cada individuo o comunidad en cuestión consideran importante. Una sociedad capitalista otorgará gran relevancia al propósito de adquirir control material sobre la naturaleza. El mismo fin será de menor importancia en sociedades orientadas hacia el pensamiento místico. Para entender las elecciones que realiza un científico, es necesario hacer una investigación psicológica para conocer sus razones y valores. Según Kuhn, para comprender las elecciones de una comunidad científica, es necesario llevar a cabo una investigación sociológica de dicho grupo. Dentro de la posición relativista la distinción entre ciencia y lo que no lo es, dependerá de los valores e intereses de ciertos individuos o comunidades en un momento determinado de la historia. Así, una teoría de las mareas basada en la atracción lunar, es ciencia para los newtonianos y ocultismo para los cartesianos; el marxismo es ciencia para algunos y propaganda para otros. Un relativista negará que existe una categoría única de *ciencia*, que sea intrínsecamente superior a otras formas de conocimiento.

Kuhn propone que una disciplina determinada constituye una ciencia, siempre y cuando ésta sea capaz de producir y sostener la actividad descrita como *ciencia normal*. Tal criterio de demarcación ha provocado severas críticas; Popper, por ejemplo, se opuso a Kuhn por denigrar el importante papel del pensamiento crítico y analítico dentro de la ciencia;¹³ I. Lakatos (1922-1974), a su vez, critica la demarcación kuhniana porque ignora la importancia de la competencia simultánea entre programas de investigación o paradigmas;¹⁴ Feyerabend sugiere que el criterio de demarcación para la actividad

Motor de vapor, inventado por Savery y Newcamen en 1712



científica propuesto por Kuhn permite que actividades como el crimen organizado y la filosofía oxfordiana, sean calificadas como ciencias.¹⁵

Aun si resulta verdad que Kuhn ha fracasado en proporcionar un criterio nítido de demarcación para la ciencia, no puede negarse que la descripción kuhniana de la actividad científica, muestra gran correlación con la realidad actual e histórica en la práctica de la ciencia. Una de sus aportaciones fundamentales de consecuencias apremiantes para el futuro de la ciencia, consiste en el descubrimiento de la llamada *comunidad de científicos normales*. Tal hallazgo, como lo hacen notar los críticos de Kuhn, presenta connotaciones peligrosas en la medida en que de propagarse en ausencia de criterios normativos y evaluativos adecuados contribuya a la aceptación, justificación y legitimación de una actividad y una actitud que amenazan con destruir el carácter humanista e intelectual de la empresa científica, para transformarla en un instrumento potencial de opresión y de enajenación intelectual, así como en mero vehículo para la generación de bienes de capital prosaicos. Aceptar como *normal* la llamada ciencia normal, equivale a renunciar a los aspectos que hacen de la ciencia una actividad superior del intelecto y de la imaginación creativa.

Posiblemente la contribución más notable de Kuhn consiste en haber introducido la historiografía en el discurso de la filosofía de la ciencia. De esta manera, los filósofos (y cuando menos algunos científicos conscientes), ya no se atreverán a mostrar un respeto por la ciencia basado en la deshistorificación de la misma que la convierte en actividad inerte. Sin embargo, es indudable que si la historia deriva del hombre y de las circunstancias que lo rodean; por lo tanto, se debe abandonar la idea de lograr una explicación exclusivamente racional de la ciencia. El discurso kuhniano conduce al relativismo filosófico, el cual sólo es negativo cuando la visión y las ideas de ciertos

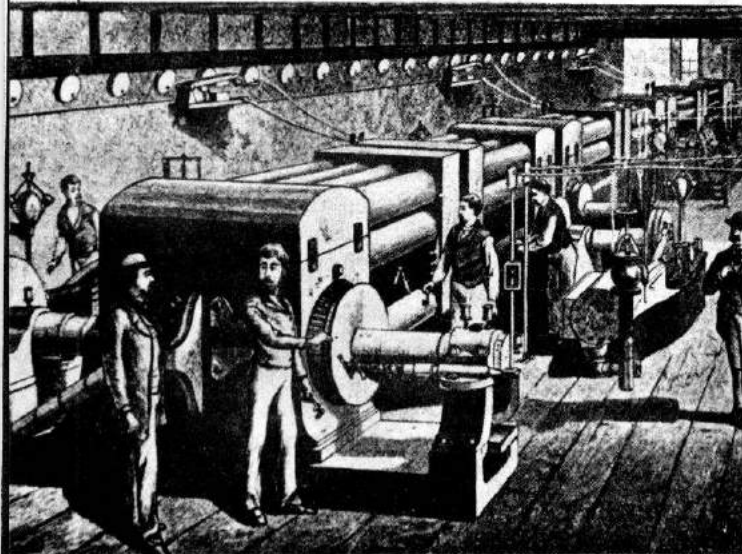
individuos, comunidades o naciones se imponen a las mayorías mediante la negación y el aniquilamiento de otras posibilidades y caminos para el desarrollo intelectual y de la propia ciencia.

El relativismo filosófico, el cual se apoya en el serio análisis historiográfico, abre las puertas a la posibilidad de derrumbar el monolito de la supuesta unidad teórica y metodológica de la ciencia, mito que la convierte en una prerrogativa de las sociedades afluentes y la coloca fuera del alcance de las sociedades en desarrollo. Si la ciencia es una actividad que se practica por comunidades que se encuentran ubicadas en diferentes contextos sociales, históricos y económicos y si se acepta que el contexto afecta en forma crucial la manera en que se percibe y se practica la ciencia, entonces surge el colario de que toda sociedad humana tiene el derecho y la capacidad para definir nuevas áreas y metodologías para la investigación científica, así como también para proponer nuevos paradigmas y criticar los previamente establecidos.

El relativismo científico puede ser el antídoto contra la ciencia normal (instaurada en forma prematura en las comunidades científicas de los países en desarrollo) y contribuir así a eliminar la timidez intelectual y a estimular la creatividad de las comunidades científicas jóvenes, para terminar con el flujo unidireccional del conocimiento y llegar a una etapa de verdadero diálogo intelectual entre las naciones, sin importar el poder político, económico y militar de las mismas. ●

REFERENCIAS

1. Hume, D., *Treatise on Human Nature*, Londres, Dent, 1939.
2. Wallace, W.A. y O. Pedersen, "The Philosophical Setting of Medieval Science", en *Science in the Middle Ages*, David C. Lindberg (ed.), University of Chicago Press, 1978, pp. 110-114.
3. Como se menciona en el texto, muchos trazan el positivismo hasta Hume o incluso antes de él. Sin embargo, la palabra positivismo está estrechamente asociada con Comte. Cualquier biblioteca universitaria tiene en catálogo varios libros de Comte, incluyendo su *Curso de Filosofía Positiva*.
4. Mach, E., *The Analysis of Sensations*, Chicago, Open Court, 1914; *The Science of Mechanics*, La Salle, Open Court, 1960.
5. Poincaré, H., *Science and Hypothesis*, Nueva York, Dover, 1952.
6. Carnap, R., *Philosophical Foundations of Physics*; M. Gardner, (ed.), Nueva York, Basic Books, 1966.
7. Popper, K., *The Logic of Scientific Discovery*, Hutchinson, Londres, 1968.
8. Kuhn, T.S., *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago University Press, 1970.
9. Wittgenstein, L., *Philosophical Investigations*, MacMillan, Nueva York, 1953, pp. 193-207.
10. Hanson, N. R., *Patterns of Discovery*, University of Cambridge Press, 1958, pp. 5-24.
11. Feyerabend, P.K., "Explanation, Reduction and Empiricism", en *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, H. Feigl y G. Maxwell (eds.), University of Minnesota Press, vol. III, 1962, pp. 46-48.
12. Feyerabend, P.K., "Consolations for the Specialist", en *Criticism and the Growth of Knowledge*, I. Lakatos y A. Musgrave (eds.), Cambridge University Press, 1970, pp. 220-221.
13. Popper, K., "Normal Science and its Dangers", en *Criticism and the Growth of Knowledge*, pp. 51-58.
14. Lakatos, I., "Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes", en *Criticism and the Growth of Knowledge*, pp. 91-196.
15. Véase referencia núm. 12, pp. 199-202.



Estación de Pear Street: primera planta pública generadora de energía eléctrica, abierta por Edison en 1882, en Nueva York.