

UNIV
155097241

550

na



Universidad
de Guanajuato



RGE0048258

69

universitaria

colmena

universitaria

PUBLICACION TRIMESTRAL DE LA
UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO

AÑO 17 / número 69

Febrero de 1989

DIRECCIÓN: LUIS RIONDA ARREGUÍN

ISSN 0185-0776

sumario

- Las Universidades Mexicanas ante los Retos
del Siglo XXI* 3
DR. SANTIAGO HERNÁNDEZ ORNELAS
- La Necesidad de la Historia* 15
CARLOS PEREYRA
- Newton y Voltaire, Historia de una
traducción* 33
DR. VICENTE ABOITES
- Las Rupturas en el Conocimiento
Científico* 40
LUIS RIONDA ARREGUÍN

BIBLIOTECA CENTRAL U. G

Las Universidades Mexicanas ante los Retos del Siglo XXI

DR. SANTIAGO HERNÁNDEZ ORNELAS.

Primera Asamblea Regional de México, Centroamérica y el Caribe, de la Asociación Internacional de Rectores Universitarios (IAUP).

Guanajuato, México.
24 - 27 de Agosto de 1988.

VINCULACION ENTRE LA UNIVERSIDAD PUBLICA
Y LA UNIVERSIDAD PARTICULAR.

LAS UNIVERSIDADES SON, y siempre han sido, Instituciones íntimamente ligadas al acontecer social. Su dinámica y organización han respondido a las diversas situaciones políticas, económicas y culturales de su contexto histórico y en ellas recae actualmente una doble misión cuyas implicaciones pueden afectar significativamente a la sociedad mexicana en los próximos años: Me refiero a los papeles de preservación y de cambio social que atañen a estas casas de formación y estudio.

Colmena

UNIVERSITARIA 3

BIBLIOTECA CENTRAL U. G.

Las primeras universidades en la Edad Media se desempeñaban como centros que pretendían abrir el acceso al conocimiento fuera de los monasterios: a la vez que empezaban a jugar un importante papel en las querellas que se suscitaron entre el Estado Pontificio, los Reyes y los Señoríos. En épocas más recientes, el Manifiesto de Córdoba, las revueltas estudiantiles de 1968 y actualmente la inestabilidad y las agresiones que sufren las Universidades en América Latina, Lejano Oriente y algunos países de África y Europa, son ejemplos que remiten a esta doble misión.

En nuestro caso, durante la época colonial la Educación Superior Mexicana tuvo un carácter eminentemente religioso. Para entonces la Universidad ya había pasado de la experiencia de autogobierno estudiantil de Bolonia, a las universidades de Estado de París y Salamanca, y era conocida su utilidad como institución para el engrandecimiento del saber, y como organización de gran valor para el control del poder público. El hecho de que casi la totalidad de las instituciones creadas en México desde 1529 hasta la segunda mitad del Siglo XVIII hayan estado a cargo de órdenes religiosas revela el poder de éstas frente a la Corona Real. Tan sólo los jesuitas tenían 24 colegios, 10 seminarios y 19 escuelas en 1767.

Colmena

UNIVERSITARIA 4

El Siglo XIX ve aparecer las primeras instituciones laicas en el país. Desde Carlos III, una importante corriente había empezado a cuestionar los métodos y los contenidos de la Educación Superior tradicional, En México, José Joaquín Fernández de Lizardi denuncia, en 1815, el carácter elitista exageradamente conservador de la educación. Son los tiempos de conflicto entre liberales y conservadores; entre quienes consideran a la educación como condición para el progreso económico y quienes la ven como requisito para la evolución política. Para 1830, los colegios y la propia universidad habían llegado a tal decadencia que se les consideró bastiones de los grupos que se oponían a la vida independiente de México, declarándose en 1833 la abolición de la Universidad de México y la creación de una Dirección General de Instrucción Pública para el Distrito y Territorios Federales. Al cabo de un año Santa Anna restablece la Universidad concediéndole el título de nacional y facultades para autogobernarse tan sólo para que, diez años más tarde, Ignacio Comonfort procediera a suprimirla de nueva cuenta.

A partir de entonces, la universidad es conceptuada como un centro de cultura con tres grandes misiones: La creación y el rescate del conocimiento, la for-

Colmena

UNIVERSITARIA 5

mación de hombres plenos y útiles para la sociedad y la preservación y difusión de los valores y manifestaciones esenciales de la humanidad.

Los movimientos políticos que tienen que ver con la relación entre el gobierno y el clero, la rebelión cristera y el debate sobre la posición ideológica de la universidad, pusieron de manifiesto su doble misión y su importancia política. Las universidades públicas delimitan su función como centros académicos autónomos, laicos y con cierta independencia de los intereses ideológicos del gobierno. Los sectores asociados con la aristocracia postrevolucionaria, con el clero y con el capital, ante la amenaza de que la educación fuera predominantemente socialista o que pudiera llegar a ser completamente controlada por el gobierno, empiezan a pugnar por la creación de las primeras universidades particulares. A su vez, el gobierno crea las secundarias técnicas y el Instituto Politécnico Nacional, ante la dificultad de lograr una alianza total con las universidades autónomas, y el movimiento obrero, influido por Vicente Lombardo Toledano, crea su Universidad Obrera.

Desde entonces a la fecha la sociedad mexicana se ha vuelto más compleja y dinámica. Las instituciones de enseñanza superior empiezan a adquirir fun-

Colmena

UNIVERSITARIA 6

ciones prácticas más evidentes y sufren, paulatinamente al principio y violentamente a partir de los años setenta, los embates de una demanda social que agudiza sus razgos profesionalizantes, su función de certificación y exagera su papel real en el proceso de movilidad social. En este campo propicio empiezan a aparecer un nuevo tipo de instituciones educativas que dan la apariencia de haber abandonado toda función ideológica, política o de interés cultural, habiendo reducido sus propósitos al beneficio financiero, motivo por el cual han llegado a ser catalogadas como "Mercaderes de diplomas".

El sistema educativo resultante de esta dinámica es diverso y complejo. Actualmente esta conformado por 339 instituciones de las cuales 44 son universidades públicas, 188 son universidades e instituciones particulares, 89 son institutos tecnológicos públicos y 18 son diversas instituciones de enseñanza superior también públicas. En total, el sistema ofreció, en 1987, 642 carreras a un total de 984,414 estudiantes de licenciatura, de los cuales el 69.6% fue atendido por las universidades públicas, el 15.5% por instituciones particulares, y el resto por los institutos tecnológicos públicos.

El énfasis en el tipo de formación ofrecida por la educación pública o por la particular ha conducido a notables diferencias en la concentración de matrícula por áreas del conocimiento, siendo particularmente notable el hecho de que de 27,994 alumnos inscritos en ciencias naturales y exactas, sólo 875 cursaban sus estudios en instituciones particulares, concentrándose el grueso de sus estudiantes en las áreas de ciencias sociales y administrativas, y en menor grado en las áreas de educación y humanidades e ingeniería y tecnología.

En el período 1986-87, la matrícula en educación particular presentó una disminución en su tasa de crecimiento por áreas del conocimiento, siendo notables los descensos cercanos al 0.2% en las áreas de salud, ciencias agropecuarias y ciencias naturales y exactas, con sólo modestos incrementos en las áreas de ciencias sociales y administrativas y sobre todo en la de ingeniería y tecnología, que fue superior a lo observado en las del sector público.

La dinámica de los estudios de postgrado revela las más marcadas diferencias entre la educación superior pública y la particular. En los últimos cinco años, la población de postgrado se incrementó en un 18.8%.

La proporción de estudiantes de postgrado en instituciones particulares descendió del 27.4% del total que había en 1982 al 20% en 1987, año en el que sumaron 30,526 los inscritos en este nivel.

En realidad existen muchos aspectos de la labor universitaria que distinguen a las universidades particulares de las públicas de manera muy precisa. Además de los indicadores ya mencionados existen características de otro orden. Tal es el caso de las obligaciones de las universidades públicas en aspectos como máxima captación de la creciente demanda educativa, realización de investigación y desarrollo tecnológico en áreas prioritarias para el desarrollo nacional, producción y ejecución de acciones de difusión cultural y extensión de sus servicios, incluyendo el servicio social universitario y las actividades deportivas y recreativas.

En muchos casos, este tipo de diferencias han dado origen a rivalidades estériles entre las universidades públicas y las particulares. Es frecuente encontrar en la sociedad concepciones que identifican indisolublemente a la universidad pública con la burocracia, los impuestos, la actitud anti-empresarial y el socialismo; y a las universidades particulares con el servicio comunitario desinteresado, la caridad cristiana, el sec-

tor empresarial y la ideología capitalista. Razonamientos como estos los encontramos no sólo entre la sociedad en general sino también entre maestros y funcionarios universitarios, muchas veces en contra de toda actitud lógica y objetiva. No siempre hemos sabido los universitarios entender la visión distinta que cada tipo de institución tiene para cumplir con sus funciones, a pesar de la evidente similitud en los fines que perseguimos.

Otra de las causas de tensión entre las Universidades públicas y las particulares es, en muchos casos, la facultad de las públicas es otorgar reconocimiento oficial de estudios a las particulares. Esta opción de reconocimiento oficial no ha cumplido la que debería ser una de sus funciones de sentar las bases para el ordenamiento concertado de los esfuerzos educativos en regiones específicas y sí ha contribuido a desarrollar tensiones entre las incorporadas y las incorporantes.

Al principio de esta ponencia mencioné una doble misión paradójica en apariencia: Las universidades deben preservar la cultura y a la vez deben propiciar la inducción del cambio social, lo que conlleva a la modificación de la cultura. Hasta este momento se han puesto en evidencia - al menos eso espero - las raíces

políticas que operan en el trasfondo de la cuestión educativa universitaria y que han dado lugar a la conformación del mosaico de instituciones tan heterogéneas que integran el Sistema Nacional de Educación Superior. Las diferencias no son de forma. En algunos casos las diferencias entre estas instituciones han sido producto de concepciones radicalmente opuestas del ser y del deber ser social que conducen a conflictos irreductibles, pero afortunadamente la evolución de las necesidades sociales y el propio paso del tiempo han facilitado el acercamiento entre aquellas instituciones que han demostrado ser respetables y serias.

Independientemente de nuestras diferencias en forma de Gobierno, fuentes de financiamiento, políticas educativas y muchos otros aspectos, las Universidades Públicas y las particulares somos corresponsables de la enseñanza a nivel superior, la difusión de la cultura y el conocimiento, y la investigación científica y humanística en nuestra sociedad. Esta corresponsabilidad demanda una modificación de actitudes que nos permita vernos unas a otras como colaboradoras hacia un mismo fin y no como simples empresas competidoras en un mercado de servicios.

Desde la creación de la ANUIES y particularmen-

Colmena

UNIVERSITARIA 11

te a partir de los trabajos de planeación y coordinación emprendidos en el marco del Sistema Nacional de Planeación Permanente de Educación Superior, los viejos esquemas de enfrentamiento irracional han ido cediendo paso a esfuerzos de colaboración y complementación interinstitucional. El país lo necesitaba entonces y lo exige ahora más que nunca.

El futuro de nación que avizoran los expertos en prospectiva para los próximos quince años, no es nada halagüeño. Si ahora vivimos tiempos difíciles y la palabra "crisis" esta en boca de todos para calificar el estado de casi todo, las universidades no podemos seguir ignorando los cambios inminentes que el presente ya anuncia y menos podemos quedarnos inactivos renunciando a nuestra obligación social de preparar para el mundo del mañana.

Para fines de este siglo, aparte de los efectos que en la economía nacional tendrán el ingreso al GATT, los resultados del Pacto de Solidaridad Económica y el peso de la deuda externa, México tendrá cerca de 100 millones de habitantes, de los cuales 1 de cada 3 será mayor de 35 años y poco más de 19 millones tendrán entre 19 y 29 años de edad. El impacto que este crecimiento demográfico tendrá en la expansión de los principales centros urbanos, en la demanda de

empleo y en la demanda de servicios educativos no sólo de nivel licenciatura, sino de educación continua, reciclaje y capacitación, es preocupante: tan sólo el número de personas en edad de trabajar y que probablemente pedirá empleo, es de unos 10 millones más que los que formaban la Población Económica Activa en 1980. Esto significa que habrá por lo menos un millón y medio de nuevos demandantes de empleo por año, que aparejados a los problemas relacionados con la alimentación, el transporte, la salud, la vivienda, la protección del medio ambiente, entre otros, podrían dar a estos una dimensión hoy inconcebible, ante la cual las universidades no podemos permanecer inactivas. La sociedad nos demanda asumir un papel más activo y comprometido en la construcción del México del mañana. Este compromiso implica una actitud de honesta autocrítica que nos permita hacer más y mejor investigación, preparar más adecuada y cabalmente a los futuros profesionistas que pasan por nuestras aulas, defender y difundir con mayor ahínco los valores y rasgos fundamentales de la cultura nacional y universal.

El cumplimiento cabal de la doble misión que recae en nuestra esfera de competencia hace necesaria la conjunción de esfuerzos, respetuosos de nuestras iden-

Colmena

UNIVERSITARIA 13

tidades propias y dentro de una enriquecedora pluralidad ideológica que haga de este país un México más grande.

Ante los retos, que la escasez de recursos hace aún más grandes, debemos derribar barreras egoístas y unir esfuerzos para responder mejor a nuestra nación. Es indispensable que cada institución, en lo particular y de acuerdo a su propia ideología defina sus áreas de operación dentro del ámbito educativo universitario. Esto permitirá sentar bases realistas para que las acciones de vinculación interinstitucional que resulten del ejercicio responsable de la planeación educativa, nos acerquen al logro de un sistema educativo de excelencia.

Señores Rectores: Ha llegado el momento de asumir plenamente nuestro compromiso con México. Necesitamos, ahora más que nunca, presentar un frente académico unido y sólido en el que, apoyándonos y complementándonos con lo mejor que tengamos todos, podamos sentar las bases para lograr una educación superior a la altura de lo que el futuro de la patria nos demanda.

La Necesidad en la Historia

CARLOS PEREYRA

I

La ambigüedad de la tesis según la cual el proceso histórico tiene carácter necesario conduce a despropósitos acerca de la intervención del azar en la historia, a contraposiciones dualistas entre *casualidad objetiva* y *acción subjetiva* y, sobre todo, a confusiones entre esa tesis y la doctrina de la inevitabilidad histórica. Se vuelve prioritario, pues, distinguir entre la idea de que la historia sigue un curso inexorable y el convencimiento de que la explicación propiamente tal de los hechos históricos es tanto más completa cuanto mejor queda demostrado su carácter necesario: el primer planteamiento se mueve en el plano de lo real y se compromete con el supuesto de una necesidad *ex ante*; el segundo opera en el nivel de la explicación de la realidad vinculado con la idea de necesidad *ex post facto*. Si se define el ámbito de la ciencia por su capacidad de producir conocimientos que descubran las relaciones necesarias de los fenómenos, ello no lleva a identificar necesidad histórica (*ex post*) con inevitabilidad histórica (*ex ante*). Sin embargo, la posibilidad

de establecer esa distinción fue debilitada por la fuerza de ciertos paradigmas en cuyo horizonte problemático quedó atrapada tal tesis.

Así, por ejemplo, el clima *evolucionista* predominante en la cultura decimonónica alentó la interpretación de la *necesidad histórica* en el sentido de que todas las sociedades recorren "fases" o "épocas" según un orden rígidamente establecido. Por otra parte, la misma concepción evolucionista, entrelazada con planteamientos propios de la tradición *finalista*, llevó a la persuasión (en el pensamiento elaborado desde la perspectiva analítica abierta por Marx) acerca de la inevitabilidad del advenimiento de la sociedad socialista. Debido a motivos claramente expuestos por Gramsci, la certeza absoluta de que la sociedad transitaría a formas de organización impregna el discurso de fuerzas sociales y políticas distantes de la hegemonía y del poder y requeridas, por tanto, de una fe casi mística. En cualquier caso, además de estos factores, esa cer-

Colmena

UNIVERSITARIA 15

teza absoluta proviene de la incompreensión de que la *necesidad del proceso* tiene que ver con la explicación de lo ocurrido y no con la prefiguración del porvenir. Vale la pena, pues, preguntar qué tipo de necesidad está implicado en la creencia de que hay, para emplear la fórmula de Marx en el prólogo a la primera edición de *El Capital*, "leyes naturales de la producción capitalista... que operan y se imponen con férrea necesidad".

La pertinencia de despejar las ambigüedades que envuelven el supuesto de la *necesidad histórica* se muestra, además, en el hecho de que algunos han confundido la imposibilidad de la *predicción histórica* con la imposibilidad de una *teoría de la historia*. Recuérdese, por ejemplo, la argumentación ofrecida por Popper para refutar esta equívoca y extravagante mezcla de tesis y postulados que él reúne bajo el membrete *historicismo*. Según Popper, la refutación del historicismo puede resumirse en el siguiente argumento: "1) El curso de la historia humana está fuertemente influido por el crecimiento de los conocimientos humanos; 2) no podemos predecir, por métodos racionales o científicos, el crecimiento futuro de nuestros conocimientos científicos; 3) no podemos, por tanto, predecir el curso futuro de la historia humana; 4) esto significa que hemos de rechazar la posibilidad

Colmena

UNIVERSITARIA 16



dad de una *historia teórica*; es decir, de una ciencia histórica y social de la misma naturaleza que la física teórica..."¹ Hay aquí un *non sequitur* evidente pues la cuarta proposición no se desprende, en manera alguna, de la tres anteriores.

Popper se refiere a la imposibilidad de predecir el crecimiento futuro de nuestros conocimientos científicos para crear los que él supone un *tono antimaterialista* pero, en rigor, la argumentación para negar la posibilidad de predecir el curso futuro de la historia po-



dría apoyarse también en la imposibilidad de predecir el crecimiento (o decrecimiento) futuro de la producción petrolera o el crecimiento de la radicalización (o mediatización) del descontento social o, prácticamente, de cualquier otra variable que interviene en el proceso y, sin embargo, de ese conjunto de imposibilidades predictivas no se sigue nada respecto a la imposibilidad de una ciencia de la sociedad y de sus transformaciones históricas.

Con su confusa utilización del término *historicismo*, Popper inten-

ta de manera sistemática identificar tesis insostenibles sobre la *predicción histórica* con planteamientos legítimos sobre conveniencia de adoptar un método histórico en ciencias sociales (por ello se opone a ciertos argumentos "en favor de la doctrina de que las ciencias sociales deben adoptar un método histórico, es decir, en favor de la doctrina del historicismo" MH 51) y con planteamientos no menos legítimos respecto a la validez restringida de la hipótesis de estas ciencias para determinado período histórico. Esa estrategia procura hacer extensivo el desprestigio del historicismo (entendido como punto de vista según el cual la predicción histórica es el fin principal de las ciencias sociales) hasta involucrar en este desprestigio la adopción del método histórico y el convencimiento de que las hipótesis tienen un rango restringido de validez. Debiera ser evidente, sin embargo, que uno puede comprometerse con la adopción del método histórico (así sea según la vaga caracterización que Popper ofrece de él: "los escritores historicistas han insistido a menudo en que la sociología debería basarse en una dinámica social, la teoría de los movimientos sociales en cuanto determinados por fuerzas sociales -o históricas... la sociología, como es concebida por el historicismo, está relacionada con la dinámica por-

Colmena

UNIVERSITARIA 17

que es esencialmente una teoría casual; y esto porque, en general, la explicación casual es una explicación de cómo y por qué ocurrieron ciertas cosas, y básicamente, una explicación de esta clase siempre ha de tener un elemento histórico” (MH 58/59) y comprometerse también con la idea de que las regularidades perceptibles en la vida social pertenecen a una formación histórica particular, sin tener por ello que comprometerse de ninguna manera con el *método historicista* que según Popper “implica la teoría de que la sociedad cambiará necesariamente, pero a lo largo de un camino predeterminado... por etapas que predetermina una necesidad inexorable” (MH 71).

II

¿Qué tipo de necesidad puede pretender encontrar la investigación historiográfica en el proceso? En ausencia de un modelo teórico la investigación tendría delante una masa caótica de acontecimientos de diversa índole a partir de la cual la técnica de observación y generalización inductiva no podría conducir sino a correlaciones espurias y a descripciones donde el relato de lo sucedido no constituiría en ningún sentido una explicación propiamente tal y los hechos aparecerían como un encadenamiento contingente cuyas conexiones internas podrían ser fijadas con toda arbi-

trariedad. En rigor, sin el concurso de una teoría no sería posible siquiera una descripción capaz de identificar las entidades y fenómenos que forman el proceso real y tampoco se dispondrían de principios-guía para seleccionar entre los innumerables objetos de observación que componen esa masa caótica. La presencia del modelo teórico no tiene que ver con la predicción, pero sí con el esfuerzo para mostrar que no podría haber ocurrido cualquier otra cosa distinta de la que realmente ocurrió ni ésta podría haberse dado de cualquier manera. “Los criterios racionales en ciencia social para la confirmación y rechazo de las teorías no pueden ser predictivos y deben ser, por tanto, exclusivamente explicativos... una vez producida la hipótesis de un mecanismo casual en ciencia social, puede ser verificada empíricamente, pero en referencia exclusivamente a su poder explicativo”.² La eficacia de la teoría para explicar un acontecimiento específico no se ve disminuida por su incapacidad para formular predicciones acertadas y, en tal virtud, no es sostenible la idea ampliamente difundida de que “el uso de una teoría para *predecir* algún acontecimiento específico es sólo otro aspecto de su uso para *explicar* tal acontecimiento” (MH 153).

Puede distinguirse entre *necesidad universal o absoluta*, por una parte, donde el enunciado “si p entonces q” es verdadero en cual-

quier posible configuración del mundo (si en cualquier posible caso en que p es verdadera, q también lo es), o sea, donde la conexión entre p y q no se ve alterada por la intervención de ninguna otra variable o esta intervención se encuentra neutralizada y, por otra parte, *necesidad tendencial* donde el enunciado "si p entonces q " es verdadero sólo en el objeto teórico construido en el cual se ha hecho abstracción de los numerosos factores que afectan la conexión entre p y q . Un par de aclaraciones son convenientes para precisar la distinción: la necesidad universal sólo puede proponerse en disciplinas en las que es posible la experimentación en condiciones de estricto aislamiento y control de las variables en juego, es decir, para *sistemas cerrados*; la necesidad tendencial nada tiene que ver con la probabilidad estadística pues no se trata aquí de generalizaciones empíricas sino de un objeto ideal que no existe en cuanto tal en la realidad. Esta necesidad tendencial es la que puede formularse para *sistemas abiertos*, esto es, para sistemas en los que no se presentan regularidades empíricas invariables.

Los procedimientos explicativos son, a la vez, predictivos, tan sólo donde es posible el aislamiento - casi siempre experimental- de los fenómenos. Inclusive en ciencias donde la experimentación es factible, ésta no sustituye, ni mucho menos, el papel de la abstracción (idealización) para formular enun-

ciados hipotéticos de tipo legal; la experimentación desempeña apenas una tarea complementaria. Ahora bien, en el caso de las ciencias sociales -donde es imposible la creación artificial de sistemas cerrados- queda eliminada la posibilidad de predecir, pero ello no significa obstáculo alguno para llevar adelante un proyecto explicativo con base en la abstracción idealizadora. Los enunciados de tipo legal en un modelo ideal refieren a conexiones rigurosamente necesarias en su dominio de aplicación, el cual no es la realidad misma. "La ley *idealizadora* tiene, por supuesto, también un dominio. No es éste, sin embargo, un fragmento de realidad sino un conjunto de *objetos* ideales (modelos, construcciones)".³ Los enunciados hipotéticos que refieren a conexiones rigurosamente necesarias en el dominio abstracto producido por la idealización remiten, en cambio, a meras tendencias en la realidad concreta.

Es el caso, por ejemplo, de la conexión entre *composición orgánica del capital y caída de la cuota de ganancia*: en el modelo ideal esta conexión se cumple de manera rigurosamente necesaria, pero en la realidad concreta de cualquier sociedad capitalista opera sólo como tendencia, cuya realización depende de innumerables factores no considerados en el modelo ideal. Por

Colmena

UNIVERSITARIA 19

ello, la validez del enunciado que conecta ambos fenómenos no depende de su verificación empírica inmediata. En tanto los enunciados tipo ley son establecidos sólo para un componente relativamente autónomo (separado y, por ende, abstracto) de la estructura social y en tanto remiten, en última instancia, a sistemas siempre abiertos, designan tendencias que pueden no manifestarse nunca pero que son esenciales, no obstante, para el entendimiento de formas reales de la vida social. Tales enunciados no pueden ser leídos como predicciones ni como planteamientos sobre la ocurrencia real o probable de acontecimientos en la vida social toda vez que el discurso teórico los elabora para emplearlos de manera *mediada* en la explicación de la realidad. "La necesidad no pertenece a las ocurrencias reales, sino a las *tendencias* inherentes a las cosas tal como se representa su comportamiento cuando es examinado en cierto nivel de abstracción, en el cual se ignoran los impedimentos no esenciales que enfrenten esas tendencias así como las tendencias que empujan en dirección opuesta".⁴

III

La noción de *necesidad tendencial* es más débil, claro está, que la *necesidad universal* (absoluta), pe-

Colmena

UNIVERSITARIA 20

ro más fuerte que la visión positivista (tan difundida todavía en la teoría de la historia y en la metodología de las ciencias sociales) de *regularidad empírica*. Las nociones de *legalidad* y *necesidad tendencial* no remiten a generalizaciones elaboradas a partir de observaciones singulares en la manera supuesta por la tradición empirista. Se ha mostrado de modo suficiente que las hipótesis científicas típicas no son resultado de una estrategia basada en la observación y generalización inductiva: el inductivismo no proporciona una versión adecuada de la estructura del conocimiento científico; es incorrecto, por tanto, identificar abstracción e introducción como se hace inclusive en textos ubicados en la perspectiva del materialismo histórico. El saber producido mediante el procedimiento de observación y generalización conduce apenas a la sistematización de lo que es aprehensible por el sentido común, a meras descripciones ordenadas del proceso, pero no a su explicación. "Los enunciados idealizadores no son generalizaciones inductivas de datos empíricos; las leyes de la ciencia son distinguidas como proposiciones mayormente relacionadas con la esencia del fenómeno. La explicación no consiste en la

subsunción bajo proposiciones generales. Los fenómenos se explican mediante la revelación de su esencia en una ley científica apropiada y mostrando cómo la esencia se manifiesta en sí misma en formas más y más complejas descritas por la secuencia factualizadora de la ley inicial".⁵

No obstante el prolongado predominio en filosofía de las ciencias sociales de corrientes empiristas convencidas de que los enunciados tipo ley son una generalización de la experiencia directa y de que los hechos constituyen la única realidad y el fundamento exclusivo del discurso científico, es ya casi un lugar común la tesis de que la ciencia no deriva teorías de las generalizaciones inductivas: en ningún momento del desarrollo de la ciencia se realiza la investigación sin una base teórica. El conocimiento de la realidad social y de sus transformaciones históricas, como el conocimiento de cualquier otro sector de la realidad, supone la previa construcción de modelos ideales abstractos donde se procura dar cuenta del comportamiento de ciertas variables que -por hipótesis- se consideran esenciales, sin interferencias de todas las determinaciones presentes en la cosa misma, las cuales sólo más tarde -y nunca de

modo exhaustivo- son progresivamente incorporadas en el análisis durante la etapa de factualización del modelo teórico original. A esta forma de concebir la tarea de apropiación cognoscitiva de la realidad alude en la literatura marxista la afirmación -no siempre bien comprendida- de que la investigación científica procede "por aproximaciones sucesivas" elevándose de lo abstracto a lo concreto. Esta caracterización de los mecanismos de apropiación cognoscitiva es independiente del compromiso ontológico que se asuma en la disputa entre defensores del "punto de vista de la totalidad" y partidarios del atomismo. Es ilegítima, por ello, la conclusión de Popper en el sentido de que "los holistas no ven, en resumen... que todo conocimiento, tanto intuitivo como discursivo, que tiene que versar sobre aspectos abstractos, y que nunca podemos comprender la 'estructura concreta de la realidad social misma'..." (MH 103). No hay incompatibilidad alguna entre el supuesto ontológico de que la realidad social es una totalidad compleja estructurada y la tesis epistemológica de que el conocimiento científico procede por la vía de la abstrac-

Colmena

ción idealizadora, justo para avanzar en la tarea (infinita) de producir explicaciones de la "realidad concreta".

IV

Si la observación no puede sugerir el contenido de la teoría es porque no permite distinguir en el examen de la realidad entre factores esenciales y secundarios ni la conexión entre ellos. Los hechos históricos, tal como aparecen a la ob-



Colmena

UNIVERSITARIA 22

servación, son resultados de numerosas determinaciones entrecruzadas y la simple observación no facultada para ir más allá, en el mejor de los casos, de su enumeración. Por ello se desarrolló -frente al empirismo estrecho- una visión de la práctica científica según la cual ésta consiste en penetrar la apariencia fenoménica y aprehender la esencia de las cosas. Esta caracterización del quehacer científico se verbaliza en un lenguaje con graves inconvenientes, tanto por la carga semántica acumulada en la tradición metafísica por el vocablo esencia (universal invariante) como por la tesis implícita en ese planteamiento de que la esencia es algo dado en la realidad y que basta despejar sus formas (accidentales) de manifestación para lograr captarla y conocer el comportamiento de la cosa. Aquí utilizaremos el término sólo para referir a las determinaciones fundamentales de la cosa, en el entendido de que el conocimiento de la estructura esencial de algo es fruto de la investigación científica y no de la especulación filosófica.

En la construcción de un modelo ideal se parte de la hipótesis de que ciertas variables constituyen los factores fundamentales del fenómeno investigado, es decir, la

construcción del objeto teórico supone hipótesis acerca de cuál es la esencia del objeto real analizado. Todas las ciencias abstractas trabajan con modelos ideales de objetos reales y la explicación de la historia no es la excepción. Así, volviendo de manera esquemática y simplificada al ejemplo antes mencionado, a partir de la hipótesis de que la composición orgánica del capital es un factor que define la esencia (o naturaleza) del modo capitalista de producción, Marx muestra la necesidad absoluta ("necesidad lógica" como la denomina él) de la caída de la cuota de ganancia, bajo las condiciones específicas del modelo ideal construido en *El Capital*. Este enunciado tipo ley de la forma "si p entonces q" da cuenta de lo que ocurre en ciertas condiciones que en la realidad jamás se encuentran como tales, pues en el modelo se hace abstracción de numerosos elementos perturbadores de la eficacia de ese factor esencial. Por ello Marx, después de formular la que él llama "ley general de la acumulación capitalista", añade "como todas las demás leyes, su eficacia es modificada por numerosas circunstancias cuyo análisis no nos concierne aquí". Se trata de un procedimiento obligado para todas las ciencias abstractas -naturales o sociales: tienen que hacer abstracción de aspectos cuya injerencia debe ser ignorada en la construcción del modelo ideal.

Fuera del modelo ideal, sin em-



bargo, la caída de la cuota de ganancia no se presenta con necesidad absoluta toda vez que este fenómeno puede ser bloqueado, desviado o contrarrestado por circunstancias no incluidas en el modelo. La estricta necesidad del enlace entre *p* y *q* en el modelo se convierte en una necesidad puramente tendencial en la realidad concreta. Las ciencias abstractas no formulan predicciones sobre la marcha real de los acontecimientos, sino tesis acerca de lo que ocurriría dadas

Colmena

UNIVERSITARIA 23

ciertas condiciones y en ausencia de otros factores que en la realidad concreta jamás están ausentes. La incompreensión del carácter *tendencial* de los enunciados legales ha dado lugar a numerosos mal entendidos en el discurso historiográfico. "La relación entre materialismo histórico como ciencia abstracta y el análisis concreto de situaciones concretas... requiere desesperadamente de clarificación".⁶ En este sentido tiene razón Popper cuando se queja del hecho de que "las 'inexorables leyes' de la economía han sido invocadas para demostrar la futilidad de la intervención legal en la fijación y discusión de los salarios" (MH 21).

En efecto, la rigurosa necesidad con que se cumplen las leyes de la economía en un esquema ideal donde se ha hecho abstracción, entre otras cosas, de la intervención legal en la fijación de los salarios, no dice nada respecto a la futilidad de esta intervención. Por el contrario, si bien esa intervención legal no puede omitir las tendencias derivadas de las leyes económicas, obedece también, por ejemplo, a la eficacia casual de la lucha de clases para la cual es factible construir otros modelos ideales que den cuenta de enlaces que operan igualmente como tendencias en la realidad concreta. Este ejemplo muestra que todo hecho histórico está

sobredeterminado por diversas tendencias cuyo peso específico puede ser, en el mejor de los casos, identificado *ex post*. Jamás se encontrará un acontecimiento social que sea la realización directa de una sola tendencia desprendida de un modelo ideal único. De ahí la validez de la conclusión popperiana según la cual "aunque podemos dar por seguro que cualquier sucesión de fenómenos en la realidad tiene lugar según las leyes de la naturaleza (o, en nuestro caso, según leyes de la economía, de la política, etc.), es importante darse cuenta de que prácticamente *ninguna* secuencia de, digamos, tres o más acontecimientos concretos con una conexión casual entre ellos tiene lugar según una única ley de la naturaleza... la idea de que cualquier secuencia concreta, o secuencia de acontecimientos pueden ser descritos o explicados por una ley única o por determinado grupo único de leyes sencillamente equivocada" (MH 144).

Conforme a lo anterior, la explicación de acontecimientos históricos implica un proceso tricótomos en el cual la primera fase consiste en la identificación de una clase de fenómenos constitutiva del sistema social; el segundo momento está dado por la construcción de modelos ideales donde se postulan hipótesis explicativas de tales fenómenos con base en la elección de ciertas variables consideradas esenciales y la abstracción de factores per-

tubadores: las hipótesis explicativas (enunciados idealizadores) establecen la conexión necesaria entre estas variables esenciales y aquellos fenómenos, en ausencia de factores perturbadores. Estas hipótesis omiten mencionar numerosas variables y descansan fuertemente en la cláusula *ceteris paribus* o, mejor dicho, en el supuesto ideal de que los factores omitidos tienen valor cero. La tercera etapa incorpora estos factores perturbadores y busca las reglas de transformación de las hipótesis explicativas, lo que conduce, ante todo, a reconocer que el enlace postulado como rigurosamente necesario en el segundo momento, opera en la realidad apenas con carácter tendencial. Podría sugerirse en este punto que la deficiencia central de las versiones esquemáticas y reduccionistas de la historia, radica en su pretensión de interpretar el proceso real desde la perspectiva del modelo ideal, sin introducir las correcciones que implica la tercera etapa del trabajo cognoscitivo. A ese proceso tricotómico alude en la literatura marxista la imagen del "círculo concreto-abstracto-concreto", el cual con frecuencia es interpretado a la luz de criterios emanados del supuesto empirista de que la explicación se apoya en la generalización inductiva. Según lo antes planteado, sin embargo, generalización y eficacia explicativa se mueven en direcciones opuestas.

V

Ya se dijo que "es inútil tratar de verificar o falsificar inmediatamente una ley por la vía de contrastarla con los hechos sociales reales tal como éstos se presentan en sí mismos".⁷ En tanto los enunciados tipo ley operan en un nivel abstracto, pueden ser verdaderos aún sin las tendencias que establecen no se manifiestan en la realidad concreta. La divergencia entre los enunciados legales de la ciencia abstracta y la experiencia inmediata es inevitable por cuanto las pretensiones de validez de tales enunciados dependen de condiciones fijadas con claridad y que son, en sistemas abiertos, distintas de las condiciones realmente existentes. Ello no elimina, por supuesto, el requisito de someter la explicación propuesta a la prueba de la verificación empírica y, menos aún, cuando lo habitual es que más de una explicación resulte consistente con el fenómeno en cuestión. En efecto, con frecuencia (tal vez deba escribirse "siempre") se presenta el caso de que los enunciados del modelo ideal, debido a las numerosas variables de las que éste hace abstracción, no establecen algo válido, ni siquiera aproximadamente, para dar cuenta de las condiciones empíricas registradas en la situación concreta.

Sin embargo, las observaciones

Colmena

UNIVERSITARIA 25

empíricas no confirmatorias de las tendencias postuladas por el modelo no tienen consecuencias teóricas inmediatas. No puede rechazarse el modelo idealizador sólo en virtud de que haya evidencias empíricas no confirmatorias del mismo mientras siga abierta la posibilidad de que elaboraciones concretas derivadas de ese modelo estén en capacidad de explicar las *desviaciones* registradas en el comportamiento real de la cosa. "Las observaciones que contradicen la teoría idealizadora obligan a rechazarla solamente en caso de que la teoría no pueda ser concretada en forma que pueda dar de esas observaciones... los resultados negativos de la verificación obligan a rechazar el teorema idealizador si y sólo si contradicen tanto en el teorema como cualquiera de sus formas de concreción".⁸

No debe olvidarse que en la formulación de los enunciados legales el modelo incorpora todas las condiciones de su validez y, por tanto, la persistencia de las tendencias postuladas dependen de la vigencia de esas condiciones iniciales específicas. No se trata, pues, de tendencias incondicionales y, por ello mismo, su no realización no conduce automáticamente a la invalidación del modelo. Tan equivocada es la identificación de *necesidad absoluta* y *necesidad tendencial* como la invalidación del modelo abstracto con base en las desviaciones inmediatas observables en el comportamiento del fenómeno.

La fuerza explicativa de una teoría no se mide por la vía fácil de verificar en qué medida se realizan en los hechos las tendencias pos-



tuladas por sus modelos abstractos. Si bien cuando se cumplen esas tendencias ello parece confirmar la validez de las hipótesis formuladas respecto a cuáles son las variables esenciales determinantes del curso real de los acontecimientos, cuando no se cumplen tales tendencias la fuerza explicativa de la teoría radica en su capacidad para encontrar en sí misma aproximaciones más concretas que den cuenta de las desviaciones. Esta doble dimensión de la fuerza explicativa complica la conmensurabilidad de teorías alternativas, pero todo parece indicar que éste es, en efecto, una de las circunstancias centrales por la cual suele ser tan prolongada y de difícil decisión la disputa entre teorías rivales. No hay duda de que las dificultades para decidir entre teorías rivales tienen que ver también con la intervención -más vigorosa en el caso de las ciencias sociales- de motivaciones extrateóricas (factores ideológicos), pero aquí interesa señalar una dificultad resultante de la propia lógica de explicación científica.

VI

David-Hillel Ruben es uno de los escasos autores que se han ocupado de reflexionar sobre cómo puede analizarse la *necesidad histórica* afirmada por la concepción materialista del movimiento social. Localiza cuatro rasgos definitorios del concepto de *necesidad* incluido en esa concepción y vale la pena aquí

examinar críticamente uno de esos rasgos definitorios. "La necesidad material -escribe Ruben- refiere a entidades particulares... concierne fundamentalmente al desarrollo de la existencia de una entidad particular". En los enunciados de la forma "si p entonces q ", p y q deben ser sustituidos por proposiciones acerca del desenvolvimiento histórico de una entidad particular. A título de ejemplo señala que todas las hipótesis de *El Capital* son de aplicación restringida y se pretenden válidas sólo para un modo específico de producción. Se trata, en efecto, de un rasgo de la concepción materialista que exhibe, como señaló Lukács, que su método "es histórico en su esencia más profunda". Se puede convenir con Ruben, pues, en que la investigación científica de Marx "se dirige a descubrir las leyes del movimiento material necesario de un objeto particular (el capitalismo, por ejemplo, como modo específico de producción entre otros), y no a encontrar leyes generales que se aplicarían supuestamente sin restricciones en cualquier momento. Si el objeto de investigación es un modo particular de producción, el capitalismo, entonces la investigación implica el exámen de su desenvolvimiento histórico necesario, y no trata de producir generalizaciones que se aplicarían sin limitación a través de todos los modos de producción".⁹

Colmena



Hasta aquí el argumento de Rubén es una defensa del método histórico de Popper, por ejemplo, confunde con el historicismo cuando afirma: "el historicista sostiene que el método de generalización es inaplicable a la ciencia social y que no debemos suponer que las uniformidades de la vida social sean invariablemente válidas a través del espacio y del tiempo, ya que normalmente se aplican sólo a ciertos periodos culturales o históricos" (MH 60). Popper se opone a este argumento pretendidamente historicista porque "no parece haber ninguna razón por la que seamos incapaces de formular teorías sociológicas que sean importantes para todos los periodos sociales" (MH 128). Sin negar la posibilidad de formulaciones teóricas ahistóricas -probablemente vagas y demasiado

generales-, lo cierto es que las teorías sociológicas de mayor eficacia explicativa están referidas a una determinada formación social y no pretenden validez intemporal. Es legítima, pues, la tesis de Rubén en el sentido de que a la teoría de la sociedad le interesa conocer los mecanismos del movimiento necesario de una estructura social particular y no supuestas leyes del movimiento de toda clase de formaciones sociales.

Sin embargo, Rubén va más lejos en su idea de que "la necesidad material refiere a entidades particulares". Líneas más adelante añade: "dado que el análisis de un modo de producción entraña llegar a entender el desenvolvimiento de una entidad particular, guarda cierta semejanza con el estudio biográfico de una persona. En ambos casos se descubre el curso de una

Colmena

UNIVERSITARIA 28

existencia individual. La biografía narra acontecimientos que se originan tanto en el carácter intrínseco de la persona como en las vicisitudes y caprichos que la vida arroja en el camino de la persona. Si pudiéramos imaginar una biografía que relatara su vida sólo hasta donde el curso se origina en o está relacionado con lo que esa persona era en sí misma, entonces sería aún más estrecho el paralelo entre escribir una biografía y producir el análisis científico de un modo de producción".¹⁰ Esta comparación infeliz entre la construcción de un modelo teórico donde se postula la hipótesis de que el modo de producción es el factor esencial de la estructura económica y el estudio biográfico tiene, por lo menos, dos grandes inconvenientes. El primero es advertido por el propio Ruben cuando matiza la tesis del *paralelo* y agrega "los modos de producción, a diferencia de las personas y a diferencia de las sociedades históricas, son objetos abstractos, no concretos". En efecto, en el primer caso se trata de producir un objeto ideal abstracto con la finalidad de explicar el comportamiento de sociedades concretas; en el segundo caso, en cambio, se trata sin más de reconstruir el desenvolvimiento de una existencia individual.

El error más grave, sin embargo, le pasa inadvertido a Ruben. El párrafo transcrito sugiere que el modo de producción es la *esencia* de

la sociedad en la misma forma que el *carácter intrínseco* de una persona determina lo que ella *es en sí misma*. De tal manera, sobre una estructura esencial (modo de producción o carácter intrínseco) se montan "vicisitudes caprichosas" que desvían en mayor o menor medida el curso que tendía la entidad en cuestión dejada a la dinámica pura de su estructura esencial. Cuando Ruben argumenta en qué sentido el modo de producción es un objeto abstracto, el esencialismo metafísico del enfoque cobra mayor claridad: "así, en una sociedad histórica, Rusia en 1916 por ejemplo, es posible ubicar diferentes tendencias internas originadas en los varios modos de producción que en diversos grados pueden descubrirse allí". El carácter abstracto del modo de producción queda reducido, pues, al hecho de que más de uno puede coexistir en una sociedad. Si las sociedades concretas muestran "diferentes tendencias", ello se debería a que en su interior se da una combinación de varios modos de producción pero, en definitiva, *la necesidad tendencial* provendría nada más del (o de los) modo de producción. Frente a esta concepción esencialista es preciso insistir en que el *modo de producción* es un objeto abstracto no porque en las sociedades concretas funcione más de uno, sino porque es un modelo ideal en el que se ana-

Colmena

UNIVERSITARIA 29

liza el comportamiento de ciertas variables abstractas o separadamente consideradas.

Si se rechaza tal esencialismo, entonces queda claro que las "diferentes tendencias internas" en el movimiento histórico de una sociedad concreta no se explican sólo por la combinación de varios modos de producción sino por su articulación con una amplia gama de variables (económicas, políticas, sociales, culturales, ideológicas) para las cuales es posible también contruir modelos ideales capaces de explicar la abigarrada y contradictoria serie de mecanismos que operan igualmente con necesidad tendencial. En la investigación historiográfica se trata con una realidad concreta, es decir, con sistemas complejos cuyo comportamiento obedece a la vinculación entre factores de naturaleza muy diferente. Renunciar a la idea de que hay una estructura esencial (en este sentido metafísico) de la sociedad, no equivale a renunciar al punto de vista de la totalidad. Por el contrario, significa reconocer que no se trata de una totalidad simple en la que todas las variables figuran como apariencias fenoménicas de la sustancia última. Las diversas formas de esencialismo reduccionista no advierten que la necesidad derivada del modelo abstracto es tendencial precisamente porque en el



proceso real nunca operan exclusivamente las variables consideradas en el modelo. Aunque Ruben caracteriza la necesidad material (o necesidad histórica como sería mejor denominarla) como necesidad tendencial, parece creer que la historia de una sociedad concreta queda explicada con el puro examen de la combinación de modos de producción existentes en ella cuando, en rigor, es indispensable acudir a una amplia serie de objetos teóricos de diverso tipo producidos por el conjunto de las ciencias sociales.

Colmena

UNIVERSITARIA 30

El esencialismo reduccionista



parte del supuesto de que el sistema social en una totalidad simple donde el movimiento del todo *expresa* las transformaciones sufridas por su núcleo esencial. La debilidad de ese supuesto no se soluciona, está claro, renunciando al punto de vista de la totalidad como sugiere Popper debido a la confusión que atribuye a los historicistas entre dos sentidos del término *totalidad* como "estructura organizada" y como "suma de todas partes". Carece de peso el argumento de Popper según el cual "los holistas historicistas afirman a menudo, por

implicación, que el método histórico es adecuado para el tratamiento de totalidades... pero esto no es posible, porque la historia, como cualquier otra clase de investigación, sólo puede tratar de aspectos seleccionados del objeto por el cual se interesa. Es una equivocación creer que puede haber una historia en el sentido holístico, una historia de 'Estados de la Sociedad' que represente 'la totalidad del organismo social' o 'todos los acontecimientos históricos y sociales de una época' (MH 105). Es trivial afirmar que cualquier investigación historiográfica específica se refiere a un aspecto seleccionado del desarrollo total, pero ello no anula el hecho de que la explicación de ese aspecto supone su inserción en el movimiento total. No es posible, en efecto, explicar un aspecto del proceso real sin tener en cuenta -como propone el método histórico holístico- la articulación de ese aspecto en la estructura compleja. A nadie se le ocurre sugerir que la explicación de la historia pasa por el examen de todas las circunstancias, con frecuencia irrelevantes, que configuran el aspecto estudiado.

El punto de vista de la totalidad nada tiene que ver con la creencia pueril de que la investigación ha de incorporar "todos los acontecimientos históricos y sociales de una época".

Colmena

UNIVERSITARIA 31

1) K.R. Popper. *La miseria del historicismo*, p. 11. Las siguientes referencias a este texto serán indicadas en el cuerpo del trabajo con las siglas *MH* y el número de página correspondiente a la edición citada Ed. Taurus, Madrid, 1961.

2) Roy Bhaskar, "On the Possibility of Social Scientific Knowledge an the Limits of Naturalism" en *Issues in Marxist Philosophy* Vol. Three, The Harvester Press Limited, 1979 pp 128 y 130.

3) W. Krajewski, *Correspondence Principle and Growth of Science*, Reidel, Dordrecht, 1977, p. 15.

4) D.H. Ruben, "Marxism and Dialectics" en *Issues in Marxist Philosophy* Vol. One, The Harvester Press, 1979, p. 70.

5) Leszek Nowak, "Idealization: a reconstruction og Marx's ideas" en *Poznań Studies*, Vol. I, No. 1.

6) A. Collier, "In Defence of Epistemology" en *Issues in Marxist Philosophy* Vol. Three, P. 94.

7) D.H. Ruben, *op. cit.*, p 71.

8) L. Nowak, "The Anatomy of Anti-Marxist Criticism" en *Poznań Studies*.

9) D.H. Ruben, *op. cit.*, p. 67.

10) *Ibid*, p. 68.



Newton y Voltaire, historia de una traducción.

DR. VICENTE ABOITES

¿Qué relación existe entre Newton (1642-1727), el arquitecto de una de las proezas científicas más grandes de la historia de la humanidad y Voltaire (1694-1778), posiblemente el representante más destacado del Siglo de las Luces?

Es ésta relación la que pretendemos explorar en éste ensayo.

Para comprender la obra de Newton, necesitamos primeramente enmarcarla en su contexto histórico. Una de las ideas más importantes de la época que la obra de Newton destruyó, fue que las leyes que rigen la dinámica de los cuerpos en la tierra y en los cielos son de distinta naturaleza. La descripción del universo aceptada y defendida por la iglesia católica, era la proporcionada por Aristóteles y Ptolomeo, la cual sostenía a la tierra -habitat del hombre, hijo privilegiado de Dios- como el centro del universo. El mecanismo celeste heredado de la cultura helénica, era concebido como una serie de esferas que contenían a las estrellas y que producían música conforme giraba. Esferas dentro de esferas. Tal era el sistema de Ptolomeo el cual permaneció vigente más de mil años. De hecho, basado en dicho modelo Giovanni de Dondi en Padua, alrededor del año de 1350 construyó un "reloj celeste" -una copia del cual se encuentra en Smithsonian Institute de Washington- con

Colmena

UNIVERSITARIA 33

el cual la posición de los siete planetas hasta entonces conocidos (incluido el sol) podía describirse tal como la vería un observador en la tierra. Luego entonces ¿por qué no aceptar dicho modelo? Posiblemente la más adecuada respuesta a esta pregunta es, tal como lo subraya Bronowski,(1) el hecho de que se requiere *siete* elementos para describir el universo, y el firmamento debe contener *una* sola maquinaria y no siete. Además de esto, las órbitas de los “planetas”



describas por este modelo trazan figuras geométricas muy complicadas difíciles de interpretar. Este modelo se complicaría aun más con el descubrimiento de nuevos planetas haciendo uso del telescopio de Galileo construido en 1609.

En 1543 Nicolás Copérnico, el mismo año de su muerte, publica un libro titulado “De revolutionibus orbium coelestium” en el cual da una descripción del universo, considerando al sol como el centro de este en donde los planetas describen orbitas circulares a su alrededor. Modelo que sería inmediatamente rechazada por la autoridad eclesiástica católica utilizando razonamientos puramente teológicos.

La argumentación definitiva en favor del modelo de Copérnico, fue dada años más tarde por Galileo Galilei y por Johannes Kepler. El primero cuando en 1632 publica su libro, “Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo” y el segundo, en forma contundente, cuando después de analizar las cuidadosas observaciones astronómicas de Tycho Brahe descubre tres leyes que muestran que: i) las órbitas

de los planetas son elipses que contienen al sol en uno de sus focos, ii) la velocidad de un planeta a lo largo de su órbita no es constante, y iii) la distancia promedio a la cual se encuentra un planeta del sol esta en una relación exacta con el tiempo que tarda en describir su órbita.

Sin embargo no fue si no hasta 1687, año en que Newton publicó sus "Philosophiae Naturalis Principia Mathematica" cuando todos esos resultados fueron explicados y *derivados* a partir de un grupo único de leyes que establecen un sistema matemático completo del universo. Por tanto, el comportamiento de un objeto en la tierra o el de un planeta en el espacio celeste, pudo describirse a partir de un mismo conjunto de leyes. Otro hecho fundamental en el sistema Newtoniano fue su reconocimiento a las limitaciones humanas. Por vez primera un sistema del universo se concretaba a explicar el *cómo* de los fenómenos físicos mas no el *por qué* de estos. La respuesta a esta última pregunta puede ser intentada por un teólogo pero no por un físico.

Cuando Newton era desafiado con preguntas como *por qué* actúa la gravedad? contestaba "yo no formulo hipótesis". Newton proporcionaba una interpretación *científica* de la naturaleza y evitaba discutir o proponer hipótesis insostenibles basadas en argumentos metafísicos tal cual era la costumbre de la época.

A pesar de la admiración que el sistema Newtoniano nos causa ahora, a fines del siglo XVII el pensamiento filosófico



Colmena

UNIVERSITARIA 35



estaba dominado esencialmente por la filosofía Cartesiana, la cual sostenía al modelo Aristotélico del conocimiento como válido, es decir el conocer por medio del pensamiento, la reflexión y el razonamiento. Dicha filosofía conducía a un conocimiento especulativo en el cual lo único realmente científico era el método probatorio empleado.

La filosofía de la naturaleza de Descartes, expuesta principalmente en su obra "Principia philosophiae" publicada en

1644 proporcionaba una mecánica totalmente hipotética. Su sistema del universo y del movimiento de los cuerpos celestes le llevaba a hablar de la tierra, el sol, los cometas etc. y de ahí pasar a describir el movimiento de dichos cuerpos flotando en un sutil líquido etereo girando en torbellinos alrededor del sol y a una serie de hipótesis metafísicas sobre el flujo y reflujo, la colisión y penetración de tales cuerpos.

Resulta un hecho que la mecánica y cosmología de Descartes, estuvo bien arraigada en Europa casi inmediatamente después de la publicación de sus teorías en 1644. A esto contribuyó grandemente una exposición de estas dada por el físico francés Rohault. Posteriormente el físico suizo Theophile Bonet tradujo al latín el texto de Rohault el cual fue publicado en Ginebra en 1674 y en Londres en 1682. Es decir, en Inglaterra dicho texto comenzó a ser utilizado cinco años antes de la publicación de los "Principia" de Newton.(2)

Sin duda alguna una de las razones del arraigo de la filo-

sofía natural de Descartes estaba en su lenguaje no matemático y en la simpleza de la figuras mentales usadas en su exposición. Por ejemplo, la analogía entre movimientos planetarios orbitales y el movimiento de pequeñas basuras girando en el remolino de un río o de un ciclón resulta bastante convincente. Mientras que la ley gravitacional de atracción universal de Newton expresada como una fuerza que varía directa al producto de las masas e inversamente al cuadrado de la distancia muy poco puede decir a una mente no matemáticamente preparada.

Es interesante subrayar que en 1730, tres años después de la muerte de Newton y cuarenta y tres años después de la publicación de los "Principia", el texto de Rohault era aún utilizado en la Universidad de Cambridge.(3)

Voltaire visita Inglaterra en 1727, el mismo año de la muerte de Newton mas no logró encontrarse con él antes de que ocurriera su fallecimiento. No obstante, con el espíritu enciclopédico de Voltaire, éste se entrevistó con la mayoría de los grandes pensadores ingleses de la época incluyendo a Hume y a Clarke, éste último amigo de Newton. Habiendo regresado a Francia en 1731, Voltaire redactó sus "Lettres Anglaises" o "Lettres Philosophiques" en el que se muestra plenamente convencido y comprometido con la difusión de la filosofía Newtoniana. Fue el segundo gran admirador francés de ésta después del conocido matemático Maupertuis.

Convencido Voltaire de la importancia de la



Colmena

UNIVERSITARIA 37

difusión de la filosofía Newtoniana, publicó en Amsterdam en 1736 los "Elements de la physique de Newton", libro que se convirtió en el verdadero vulgarizador de la filosofía Newtoniana y que le abrió a ésta las puertas de gran parte del mundo científico europeo del siglo XVIII.

Desde luego que al difundir y abogar por Newton, Voltaire se hizo odiar por la Academia de ciencias de París y por la Universidad de la Soborna así como por gran parte de los intelectuales europeos de la época que aceptaban el pensamiento de Descartes como la más acertada expresión del conocimiento humano.

Voltaire, como en el caso Calas*, actuó como convencido defensor de la razón, la verdad y la libertad de pensamiento científico. Actitud tanto más admirable que el "caso Newton" a diferencia del caso Calas implicó una profunda visión científica y no solo ética o jurisprudencial. Es decir, lo sorprendente fue que la inteligencia que difundió el pensamiento científico más original y más fecundo de esos tiempos -el de Newton- fue la de un hombre de letras.(4) Y el público, hasta entonces encantado por ensayos filosóficos y tragedias pseudo-Racinianas recibió de un golpe la más magisterial lección de física del siglo. O tal como Orioux lo expresa:(5)

"Que esfuerzo! Que tenacidad! A los cuarenta años entrar a los rudimientos de la física y de la matemática, leer y traducir a Newton para elevarse al nivel sublime del sabio para después descender y tomar el papel de vulgarizador, sin cesar de ser tan inteligente como el sabio y tan elegante como el autor de Zaire".

Vicente ABOITES 1987.

* El caso Calas se originó en Tolosa en 1761 cuando el padre de la familia Calas, de religión protestante, fue acusado de estrangular a su hijo por haberse convertido al catolicismo. Después de ser torturado y declarado culpable en un juicio sin ninguna prueba jurídica ni defensor fue ahorcado. Voltaire luchó incansablemente hasta lograr la rehabilitación legal del señor Calas provocando la más profunda reforma del sistema jurídico europeo.

REFERENCIAS

- (1) Jacob Bronowski, *El ascenso del hombre*, Fondo Educativo Interamericano, (1979), p.p. 196
- (2) Florian Cajori, Apéndice a los "Principia" de Newton, University of California Press, (1962), p.p. 629-630
- (3) Florian Cajori, Apéndice a los "Principia" de Newton, University of California Press, (1962), p.p. 631
- (4) Jean Orieux, *Voltaire*, Flammarion París, (1977), p.p. 225
- (5) Jean Orieux, *Voltaire*, Flammarion París, (1977), p.p. 226

Las Rupturas

en el Conocimiento

Científico

LUIS RIONDA ARREGUÍN

EN EL PREFACIO

de la obra *La estructura de las revoluciones científicas*, Thomas Kuhn reseña cómo sus preocupaciones en el estudio de la física teórica lo llevaron a interesarse por la "historia de la ciencia". Posteriormente, los problemas que le planteaba el proceso histórico de la ciencia motivaron sus "inquietudes más filosóficas". Lo que vino a cambiar su idea sobre la naturaleza del progreso científico, fue ese primer contacto con el desarrollo histórico de la ciencia, al percatarse que había obstáculos para articular la ciencia que durante años había sido su objeto de estudio y la historia de la ciencia que ahora le ocupaba.

Thomas Kuhn sustenta, en el libro ya citado, que las teorías nuevas se originan por substitución y no por verificación ni por falsación. De este modo, establece: "una vez que ha alcanzado el *status* de paradigma, una teoría científica se declara inválida sólo cuando se dispone de un candidato alternativo para que ocupe su lugar".¹ Esto significa que lo que se pretende substituir es el paradigma que, según Kuhn, no es otra cosa que el modelo explicativo que hasta entonces había estado vigente por otro nuevo. La decisión de rechazar un paradigma -señala Kuhn- es siempre, simultáneamente, la decisión de aceptar otro, y el juicio que conduce a esa decisión involucra la comparación entre

ellos.² Una teoría alcanza el rango de paradigma cuando se convierte en un patrón o modelo aceptado por la comunidad científica. En los primeros cincuenta años del presente siglo tuvieron lugar dos revoluciones en el campo de la física. Tales acontecimientos fueron la mecánica cuántica y la teoría de la relatividad de Einstein. Ambos hechos determinaron el desmoronamiento del paradigma de Newton y su consecuente substitución por otros modelos explicativos. Según Kuhn, cuando una comunidad experimenta una revolución científica, se produce un cambio de su perspectiva histórica, que llega a producir una alteración en las publicaciones que aparecen después de esa revolución.

Una de las cuestiones que le preocupan sobremanera a Kuhn, es el de la necesidad y naturaleza de las revoluciones científicas ¿Cómo comienza una revolución científica? se pregunta. A ello responde que "las revoluciones científicas se inician con un sentimiento creciente.. de que un paradigma existente ha dejado de funcionar adecuadamente en la exploración de un aspecto de la naturaleza, hacia el cual el mismo paradigma había previamente mostrado el camino".³ Cuando en el progreso científico surge el sentimiento de un funcionamiento deficiente de un modelo de explicación, se opera una crisis como condición necesaria para el advenimiento de una revolución, esto es, para el nacimiento de nuevas teorías. Una revolución científica, según la opinión de Kuhn, no resulta de la imposibilidad de igualar o ajustar la teoría con la naturaleza, puesto que los mismos encargados de resguardar un paradigma "inventarán numerosas articulaciones y modificaciones *ad hoc* de su teoría para eliminar cualquier conflicto aparente"⁴. En oposición a las etapas de crisis por las que la ciencia atraviesa, la ciencia normal" se esfuerza y deberá esforzarse continuamente por hacer que la teoría y los hechos vayan de acuerdo y esta actividad puede verse fácilmente como una prueba o una búsqueda de confirmación o falsedad"⁵. Las revoluciones científicas son diferentes de aquellas etapas que comunmente son conocidas bajo la denominación de ciencia normal. Las revoluciones científicas son "aquellos episodios de desarrollo no acumulativo en que un antiguo

paradigma es reemplazado, completamente o en parte, por otro nuevo e incompatible” 6. La “ciencia normal”, en cambio, se propone enlazar los hechos con el paradigma con que la comunidad científica se ha comprometido; consiste entonces en “obligar a la naturaleza a entrar en los cuadros conceptuales proporcionados por la educación profesional”.

Aún cuando la ciencia normal pueda aportar las bases para la investigación científica, eso no significa la resolución total de los problemas. Tal es la causa de la existencia de los enigmas en la citada ciencia. En la ciencia normal no se da un acuerdo absoluto entre el paradigma y el mundo, y este desacuerdo es lo que determina la existencia de los enigmas que exigen ser resueltos. Sin embargo, para resolver un enigma, la ciencia normal debe suponer la “validez del paradigma”. Si bien es cierto que los enigmas surgen del desajuste entre el paradigma y la naturaleza, tal desajuste no quiere decir que el paradigma sea rechazado. Lo que realmente se puede decir, es que no existe la investigación sin paradigmas, ya que “una vez descubierto un primer paradigma a través del cual ver la naturaleza, no existe ya la investigación con ausencia de paradigmas”.⁷

Por consiguiente, todo paradigma constituye una “visión de la naturaleza”, a partir de la cual queda garantizada la existencia de la investigación. Desde fines del siglo XVII hasta fines del XVIII, Urano fue objeto de múltiples observaciones por parte de los astrónomos. Fue visto primero como estrella, y posteriormente Herschel difundió la noticia de su visión de un nuevo cometa, hasta que por fin Lexell supuso en 1781 que la órbita de ese cuerpo celeste era planetaria. La hipótesis de Lexell, acerca de la naturaleza planetaria de Urano fue aceptada, y a partir de ese momento se tuvo una visión distinta de dicho fenómeno, que no encajaba con “las categorías perceptuales (estrella o cometa) proporcionadas por el paradigma que había prevalecido antes”. Lo que hizo posible ver a Urano como planeta, fue sin duda un cambio de visión, un nuevo paradigma, que permitió tiempo después descubrir un sinnúmero

de planetas menores.

En sentido opuesto, tampoco puede haber investigación, apunta Kuhn, sin ejemplos en contrario, en vista de que "todos los problemas que la ciencia normal considera como enigmas pueden, desde otra perspectiva, verse como ejemplos en contrario y por consiguiente como fuentes de crisis. Copérnico consideró ejemplos en contrario lo que... los demás seguidores de Ptolomeo habían considerado como enigmas en el ajuste entre la observación y la teoría".⁸

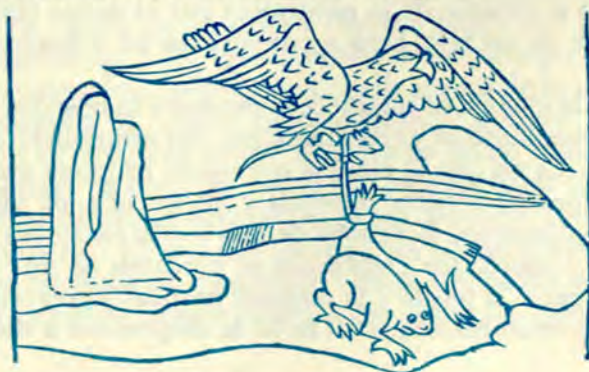
Asimismo, los pitagóricos tenían por enigma el comportamiento desigual y arbitrario de los planetas, puesto que no se acomodaban a su paradigma de movimiento circular perfecto y de armonía geométrica en el espacio celeste. El modelo pitagórico establecía que "el círculo y la esfera son las figuras "perfectas" y por tanto la tierra y los cuerpos celestes deben ser esferas y moverse en círculos".⁹ Sin embargo, la realidad observada era muy distinta, "ni la tierra es una esfera perfecta ni los cuerpos celestes se mueven en círculos". El desajuste entre la teoría y los hechos se debía a que los pitagóricos al tratar de explicar las formas y verdaderos movimientos de los planetas sobre la hipótesis del movimiento circular y uniforme, fracasaron rotundamente, al descubrirse que la naturaleza y las matemáticas pitagóricas eran distintas. Se hizo evidente en aquel momento, que la naturaleza era "completamente ajena a conformar sus cuerpos o a moverlos según los cánones de perfección matemática...".¹⁰ A partir de entonces se hizo a un lado el estudio de la naturaleza por el de las matemáticas, que de esclava pasó a convertirse en soberana.

Para la ciencia se establece la verdad o la falsedad de una teoría mediante el enfrentamiento del enunciado con los hechos. Es así que la ciencia normal se propone mantener la concordancia entre la teoría y los hechos, de tal modo que lo constituirá la prueba de una teoría serán sus aplicaciones. Cuando los científicos se percatan de una discrepancia entre la teoría y la realidad natural, la reacción que por lo común manifiestan, es la de disponerse a tomar un

compás de espera, mientras se ocupan de otros problemas que los requieren.

La ciencia arriba a un estado de crisis, cuando la discrepancia en el ajuste entre la teoría y la naturaleza se presenta como un “enigma más de la ciencia normal”, iniciándose así “la transición a la crisis y a la ciencia fuera de lo ordinario”.¹¹ Es así que “todas las crisis se inician con la confusión de un paradigma y el aflojamiento consiguiente de las reglas para la investigación normal”.¹² El estado en que se encontraba la mecánica antes de 1925, cuando Heisenberg se proponía dar a conocer la nueva teoría cuántica, era la de una situación “terriblemente confusa”. A su vez, “todas las crisis concluyen con la aparición de un nuevo candidato a paradigma y con la lucha subsiguiente para su aceptación”.¹³

De acuerdo con Kuhn, cada revolución científica es un “rechazo, por parte de la comunidad de una teoría científica antes reconocida, para adoptar otra incompatible con ella”.¹⁴ Toda revolución científica significa un cambio no sólo en los “problemas” y en las “reglas”, sino también una transformación de la imaginación científica. “Estos cambios, junto con las controversias que los acompañan casi siempre, son las características que definen las revoluciones científicas”.¹⁵ Cuando tiene lugar el surgimiento de una paradigma, esto es, de una nueva visión del mundo, se producen mudanzas que logran conmovir la explicación de la naturaleza tradicionalmente aceptada.



Ahora bien, al perderse la confianza en el antiguo paradigma no necesariamente tiene que aceptarse la nueva teoría. Lo más frecuente es que aparezca "un nuevo paradigma, al menos en embrión, antes de que una crisis haya avanzado mucho en su desarrollo o de que haya sido reconocida explícitamente".¹⁶ Hay por consiguiente, un lapso de tiempo durante el cual ni el paradigma tradicional ha muerto totalmente, ni el nuevo ha nacido del todo. En tal caso, el nuevo esquema explicativo se convierte en un complemento del antiguo, que al no haber caducado, puede aún explicar determinada porción de la naturaleza.

De este modo, toda revolución produce un cambio de paradigma que lleva consigo una nueva visión del mundo. Por esta razón, "los cambios de paradigmas hacen que los científicos vean el mundo de investigación, que les es propio, de manera diferente".¹⁷ En un periodo de revolución, "el hombre que veía antes el exterior de la caja desde arriba, ve ahora su interior desde abajo".¹⁸ Al producirse un cambio de paradigma el mundo no cambia, lo que se modifica es el concepto que del mundo tenía el científico. Cambia el observador mas no el fenómeno.¹⁹

Una opinión muy frecuente consiste en afirmar, que lo que determina la substitución de un paradigma por otro es un cambio en la interpretación de los datos empíricos por parte de los miembros de una comunidad científica. Esto significa que el nuevo modelo explicativo permite ver los datos proporcionados por la observación de manera diferente. Tanto Aristóteles como Galileo vieron en épocas dis-tantes objetos oscilantes, pero no estuvieron de acuerdo en su interpretación de lo que habían visto, pues mientras uno vio en tal fenómeno una caída forzada, el otro vio un péndulo. Es incuestionable que hasta la época de Galileo las propiedades de los cuerpos materiales eran expresadas en términos de esencias o sea de cualidades inherentes al cuerpo en sí. ²⁰ Pero a partir de Galileo, las propiedades de la materia fueron explicadas en términos de movimientos y aceleración, ambas expresables en fórmulas diferenciales sencillas.²¹ La misma realidad, es decir, las propie-

dades del mundo material fueron vistas de modo distinto.

Cuando en el siglo XVII las propiedades de la materia fueron por fin explicadas en términos dinámicos de movimiento, surgió un nuevo paradigma, una nueva concepción del mundo: la teoría mecanicista del universo, con la cual se comprometió la comunidad científica de esa centuria.

La norma que gobierna el progreso de una ciencia es el paso que se opera de un esquema explicativo a otro a través de una revolución. Por otro lado, subraya Antonio A. Serrano, resulta interesante ponderar, aunque sea brevemente, el desarrollo del cambio de paradigma. Al principio el nuevo candidato a paradigma tiene, por lo general, pocos abogados, en su mayoría jóvenes; sólo con el tiempo se van convirtiendo a él más y más científicos, con lo que progresa el estudio del nuevo paradigma. Con bastante frecuencia, sin embargo, los más antiguos y experimentados investigadores del modelo establecido ofrecen resistencia mientras viven y es necesario que llegue una nueva generación para que toda la comunidad científica adopte, por fin, el nuevo paradigma.²²

Una vez aceptado, "si el paradigma está destinado a ganar la batalla, el número y la fuerza de los argumentos de persuasión en su favor aumentarán. Entonces más científicos se convertirán y continuará la exploración del nuevo paradigma". Al final, serán los menos los que le opongan resistencia. Y en el caso de que el hombre continúe oponiendo resistencia al nuevo paradigma "después de que se hayan convencido todos los demás miembros de su profesión, deja *ipso facto* de ser un científico".²³

Según la opinión de Kuhn, las revoluciones científicas giran y se sustentan sobre tres grupos de temas fundamentales, que son: la articulación del hecho significativo, el acoplamiento de los hechos con la teoría y la articulación de la teoría ²⁴, que de ninguna manera llegan a consumir toda la literatura científica, tanto teórica como empírica. Ciertos hechos son conceptuados como significativos por el paradigma si los exhibe como "particularmente reveladores

de la naturaleza de las cosas” y los utiliza para despejar problemas. En ese caso, el paradigma juzga conveniente determinar tales hechos con exactitud. El ejemplo de un hecho revelador y significativo en la química lo constituye la composición y combinación de pesos, y en la astronomía, la posición y magnitud de las estrellas. Otro de los puntos en que se apoyan las revoluciones científicas, van dirigidos a lograr que los hechos se acoplen con las predicciones de la teoría. De esta manera, apunta Kuhn, “el aparato de Foucault, para demostrar que la velocidad de la luz es mayor en el aire que en el agua” constituye un gran esfuerzo encaminado a “hacer que la naturaleza y la teoría lleguen a un acuerdo cada vez más estrecho”.

Finalmente, un tercer grupo de experimentos y observaciones suponen un trabajo empírico cuyo propósito es la articulación del paradigma, “resolviendo algunas de sus ambigüedades residuales y permitiendo resolver problemas hacia los que anteriormente sólo se había llamado la atención”.²⁵ Después de la publicación de los *Principia*, al aplicarse la teoría de la gravitación de Newton al comportamiento de los cuerpos celestes, se descubrió que las observaciones telescópicas indicaban “que los planetas no obedecen completamente a las Leyes de Kepler, y la teoría de Newton indica que no deberían hacerlo”.²⁶ Así se puso de manifiesto que la teoría newtoniana era la que más se acercaba a la realidad, en cuanto que la concordancia entre la “teoría aplicada” y la “observación telescópica” era la más aproximada.



En el discurso de Kuhn se pueden destacar algunas de sus proposiciones más relevantes. Una de las características esenciales del paradigma consiste en no permitir competidores que se le opongan, sino en acaparar la mente del científico. Cuando en el pensamiento del científico deja de imperar el paradigma anterior y se inicia el dominio del nuevo, existe un espacio de tiempo muy pequeño, o bien no hay ninguno. Este quiere decir que el científico nunca carece de un paradigma que le sirva de orientación. Por otro lado, la decisión de renunciar a un paradigma lleva consigo la determinación de aceptar otro.

Igualmente, entre el paradigma nuevo y el antiguo al que viene a suplir existe un desacuerdo. Además, al ser incompatibles, el nuevo paradigma carece de relación con el anterior por ser inconmensurable.

La sustitución de un paradigma constituye, según Kuhn, una *conversión* no brusca sino que se realiza de un modo relativamente inesperado en un corto intervalo. La aserción anterior trata de justificarla el propio Kuhn al asegurar, que el nuevo paradigma "... surge repentinamente, a veces en medio de la noche, en la mente de un hombre sumergido profundamente en la crisis".²⁷ Si a lo que se refiere es la existencia de *paradigmas instantáneos*, se pueden citar ejemplos en contrario de carácter histórico, dice el profesor Jorge A. Serrano. Aquí sólo se va a mencionar uno: la ley del inverso del cuadrado fue un importante componente de la teoría de Newton -quizá el paradigma de los paradigmas-. Todos sabemos que Duhem ha dedicado gran parte de su talento para demostrarnos que esta ley ha pasado por Hoocke, Kepler, Copérmico, y otros se remontan hasta Aristóteles, quien indicaban que los cuerpos buscan el centro de la tierra. Todo esto para mostrar que parece muy poco sostenible la idea del paradigma instantáneo.²⁸

Mas bien, el paradigma se engendra, surge y se desarrolla de un modo gradual y progresivo, y es en su etapa más rudimentaria donde se habrán de indagar los elementos "preparadigmáticos" que determinarán que el nuevo paradig-

ma substituya al antiguo. Los paradigmas son considerados por Kuhn como "realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica".²⁹

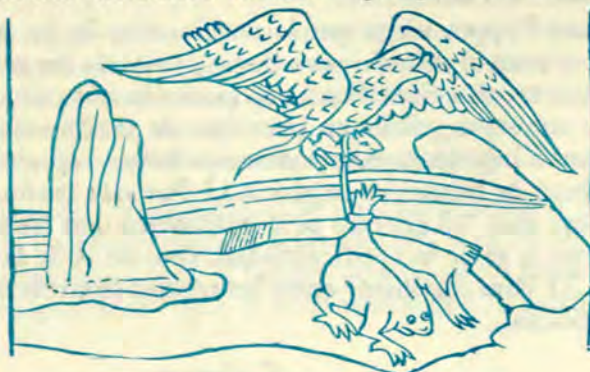
Una de las metas que se propuso Kuhn estribó en someter a examen el criterio de demarcación de Karl R. Popper, quien lo formula diciendo: "Llamo *problema de demarcación* al de encontrar un criterio que nos permita distinguir entre las ciencias empíricas, por un lado, y los sistemas "metafísicos", por otro".³⁰ El criterio de demarcación neopositivista del sentido o significado, consiste en asentar que el sentido de un enunciado depende de su verificación. Desde este punto de vista, la metafísica es un discurso sin sentido ya que sus proposiciones no son susceptibles de ser verificadas empíricamente. De conformidad con el criterio neopositivista de demarcación, carecerán de sentido todos los enunciados que no formen parte de la ciencia empírica. El objetivo de los neopositivistas está dirigido a eliminar la metafísica y no necesariamente a establecer un criterio de demarcación.

Por el contrario, la tesis de Popper destaca, que "...las teorías no son *nunca* verificables empíricamente. Si queremos evitar el error positivista de que nuestro criterio de demarcación elimine los sistemas teóricos de la ciencia natural, debemos elegir un criterio que nos permita admitir en el dominio de la ciencia empírica incluso enunciados que no puedan verificarse".³¹

Así pues Popper niega que la verificación de las teorías científicas sean el criterio para distinguir las de las no científicas. Las teorías científicas, en oposición a las no científicas, no son susceptibles en principio de verificación empírica (como ingenuamente podríamos haber supuesto), sino más bien de falsación empírica.³² Por esta razón, Popper sugiere que "el criterio de demarcación que hemos de adoptar no es el de la verificabilidad, sino en el de la falsabilidad".³³ Para distinguir entre las teorías científicas y las no científicas.

Lo que define el carácter científico de una teoría es su posibilidad de ser refutada. La verdadera prueba a que ha de someterse una teoría debe ser el tratar de "desmentirla", de "falsarla". Según Popper, se demuestra la falsedad de una teoría y su consiguiente rechazo, si el ajuste entre la teoría y la naturaleza fracasa. A esto contesta Thomas Kuhn que, "si todos y cada uno de los fracasos en el ajuste sirvieran de base para rechazar las teorías, todas las teorías deberían ser rechazadas en todo momento. Por otra parte, si sólo un fracaso contundente en el ajuste justifica el rechazo de la teoría, entonces los seguidores de Popper necesitarán cierto criterio de "improbabilidad" o de "grado de demostración de falsación".³⁴

Al culminar una crisis, la comunidad científica niega la antigua teoría para comprometerse con la nueva, discordante con la primera. El surgimiento de una nueva teoría se presenta como contraria con la teoría que ha sido rechazada. El progreso científico, por consiguiente, no es un proceso de acumulación. El paso de la teoría antigua a la nueva no se da por acumulación sino por sustitución. Al negar la validez a una teoría es precisa la aceptación de otra que venga a suplir a la teoría anterior, con lo cual el progreso de la ciencia está determinado por la comparación entre teorías y no por el criterio de falsación del ajuste entre la teoría y la naturaleza. Por su "inconmesurabilidad" dos teorías difieren no sólo en cuanto a los problemas que suscitan o que resuelvan sino que, además, no hay ningún procedimiento científico racional que permita comparar los



contenidos de ambas teorías.³⁵

Según el punto de vista de Popper, el progreso que se advierte en la ciencia tiene como punto de partida una teoría vigente, que para ser aceptada tiene que concordar con los datos existentes. La aparición del desajuste entre la teoría y los datos de la observación implica la refutación de la teoría al mismo tiempo que su rechazo. Sólo la presencia de una nueva teoría, que contenga a la teoría antigua, podrá reinstalar el ajuste de la teoría con las observaciones existentes, las cuales al no ser explicadas por la teoría antigua determinaron que dicha teoría se derribara.

El científico se propone, según Popper, establecer la falsedad de una teoría, esto es, demostrar su desacuerdo con las observaciones existentes, y sustituirla por una teoría nueva que no este en pugna con los hechos observados. Dado el conflicto de dos teorías que compiten entre sí, el triunfo se le adjudicará a la teoría que "se ajusta mejor con los hechos". En cambio según el parecer de Kuhn, sentada la incompatibilidad entre la teoría nueva y la antigua, quien decide abandonar la teoría anterior y abrazar la nueva son los miembros de la comunidad científica. Pero la contrastación, no solo se lleva a cabo a nivel de paradigmas incompatibles, haciendo a un lado los elementos empíricos, sino que la comunidad científica una vez que ha comparado los paradigmas entre sí y a estos con el mundo, se decide a desligarse de un paradigma y adoptar otro.

El inductivismo estima que las teorías vigentes son inferidas a partir de los hechos. En oposición al inductivismo, el empirismo del *sujeto* defendido por Kuhn asegura que las teorías son productos que la imaginación crea para aplicarlos a la naturaleza. El psicologismo que se advierte en el pensamiento Kuhniano le concede a la actividad creadora e imaginativa del sujeto, el papel decisivo en la invención de las nuevas teorías. Aun cuando el mismo Popper sea partidario de una "epistemología sin sujeto", y afirme que el conocimiento científico no descansa en el individuo, no por ello logra librarse del psicologismo, al declarar que sólo en nuestras experiencias subjetivas de convicción, en nuestra

Colmena

UNIVERSITARIA 51

fe subjetiva, podemos estar "absolutamente seguros".³⁶ de justificar los enunciados de la ciencia. Los enunciados científicos, según Popper, para no ser aceptados de un modo dogmático, tienen que ser justificados, pero no por medio de otros enunciados, lo que nos llevaría a una regresión infinita, sino mediante nuestras experiencias subjetivas, esto es, a partir de la conciencia del individuo.

Durante los llamados períodos de crisis, advierte Kuhn, uno de los enigmas a resolver consiste en tratar de explicar el surgimiento de las teorías. En relación a como puede un individuo llegar a edificar una teoría nueva, Kuhn declara que es algo que "deberá permanecer inescrutable". Ante el enigma sobre la emergencia de una teoría, la única solución reside, según la opinión de Kuhn, en afirmar que se trata de un fenómeno impenetrable y enigmático. Estamos ante una Psicología que se declara incapaz de explicar como brota una teoría, y ante tal circunstancia, sólo le queda admitir que la emergencia de una teoría es algo indescifrable.

La aparición de un sentimiento de crisis en una comunidad científica da origen a una revolución científica, la cual se presenta como un proceso de sustitución de un determinado paradigma vigente por otro nuevo. Toda revolución científica que escinde el desarrollo de una ciencia, significa el final de una etapa de la ciencia normal, para iniciar otra nueva.

En cuanto a solucionar el problema del progreso científico, Kuhn apunta que inevitablemente, "algún tipo de progreso debe caracterizar a las actividades científicas, en tanto dichas actividades sobrevivan"³⁷ Según el criterio de Popper, una teoría es aceptada en tanto persista la concordancia entre las predicciones de la teoría y los resultados del experimento, aún cuando ninguna teoría puede permanecer como verdadera de un modo concluyente. Ahora bien al aparecer las discordancias entre los resultados experimentales y la teoría, se concluye que la teoría es falsa y ha de ser reemplazada por otra mejor. De acuerdo con el parecer de Kuhn, el proceso de transformación de la ciencia esta regido por mecanismos ajenos a la ciencia. Por tal motivo

nada podrá hacer que el desarrollo científico sea considerado como “un proceso de evolución *hacia* algo”, como un avance que tiene como remate la búsqueda de la verdad.

Cuando Darwin dió a conocer en 1859 la teoría de la evolución de los organismos vivos por selección natural, lo que fue considerado como inadmisibile por parte de los naturalistas de su tiempo, fue el no haber estimado a “la evolución como un proceso dirigido hacia un fin”, y haber supuesto que la selección natural que resulta de la lucha entre las especies era el mecanismo explicativo de la evolución y supervivencia de los organismos más aptos. El proceso de la evolución biológica no está orientado hacia ningún fin previamente determinado por Dios o por la naturaleza. La evolución teleológica del mundo orgánico quedo descartada por el científico inglés en *El Origen de las Especies*. Es posible inferir entonces una semejanza entre la evolución de las especies biológicas y el progreso científico.

La tesis de Popper, por el contrario, supone que el progreso es posible en cuanto que la búsqueda de la verdad es el objetivo a que se dirige la investigación científica, pero omite los mecanismos para comprender cómo se alcanza el progreso, pues la mera falsación de una teoría, no explica suficientemente cómo emergerá otra mejor. Pero la ciencia tiene un valor que excede al de la mera supervivencia biológica; no es solamente un instrumento útil: aunque no puede alcanzar ni la verdad ni la probabilidad, el esforzarse por el conocimiento y la búsqueda de la verdad siguen constituyendo los motivos más fuertes de la investigación científica.³⁸ Queda claro que para Popper, el ideal del progreso científico lo constituye el conocimiento de la verdad, pero no explica como ha de alcanzarse.

En cambio Kuhn explica el devenir científico mediante ciertos mecanismos extracientíficos, pero niega que sea un proceso apuntado a situar a los científicos, “cada vez más cerca de la verdad”, para poder identificar tal acercamiento con el progreso. Finalmente, Kuhn insiste que los sucesivos paradigmas científicos no constituyen aproximaciones cada vez mejores a la “verdad”.³⁹ Podríamos pregun-

Colmena

tar si realmente el progreso se logra mediante las revoluciones científicas. Para Kuhn, sólo en apariencia el progreso está vinculado a las revoluciones científicas, pues suele suceder que en estas, haya “tanto pérdidas como ganancias y los científicos tienen una tendencia peculiar a no ver las primeras”.⁴⁰ Por otra parte, aquellos que cultivan una determinada ciencia, tienen en ocasiones del pasado de su propia disciplina una visión muy torcida, que los lleva a “ver ese pasado como una línea recta que conduce a la situación actual de la disciplina. En resumen, llega a verlo como progreso”.⁴¹

Originalmente, el concepto de “paradigma” fue empleado por Kuhn para definir a un determinado lapso de ciencia normal. Tiempo después, el intercambio de puntos de vista revelaron que era un vocablo dudoso, poco preciso y además multívoco, que se prestaba a ser usado en por lo menos veintidos formas diferentes. Por esta razón, en su *Posdata* de 1969, el propio Kuhn se percató de que el término elegido era “inapropiado” y sugería que fuese suplido por un nuevo término: “matriz disciplinal”, dentro del cual quedarían comprendidos los diversos usos del vocablo. Pues suele suceder por ejemplo, por cuestiones de estilo, que “las leyes de Newton son a veces un paradigma, a veces partes de un paradigma y, a veces paradigmáticas...”⁴² Pero el historiador norteamericano de la ciencia es consciente de que las distintas acepciones del término paradigma se eliminarían si se les considera como “componentes de la matriz disciplinal”. En este sentido cuando una matriz disciplinal es sustituida por otra se producirá una revolución científica. La mecánica newtoniana fue dada de baja por la teoría de la relatividad, así como el carácter paradigmático de la mecánica cartesiana se vino abajo cuando fue reemplazada por la mecánica de Newton. Sin embargo, es el caso que estas dos teorías supuestamente superadas, continúan siendo estudiadas y utilizadas en las instituciones de educación superior. Lo que significa, que una revolución científica más que conducir al progreso lleva al cambio, aún cuando los integrantes más jóvenes de la comunidad científica al concebir linealmente el desarrollo histórico de su

disciplina la viven como progreso.

Según el punto de vista de Popper, el paso de un determinado modelo explicativo a otro tiene lugar de un modo gradual y paulatino, mientras que en la concepción Kuhniana dicho tránsito implica una revolución científica y, lo que es más, solamente en los periodos de ciencia normal el desarrollo científico transcurre de una manera acumulativa. La incompatibilidad entre la teoría establecida y la que habrá de sucederle, determina que la segunda tienda a desplazar a la primera, "por lo que dicho cambio revolucionario, como opuesto al mero acumulativo, necesita ser entendido".⁴³

Frente al paradigma Ptolomeo que asentaba que la tierra está inmóvil y es el centro del universo, apareció como incompatible con el anterior, el paradigma copernicano, que a su vez defendía que la tierra está en movimiento y no es el centro del universo. Este último paradigma significó la sustitución del anterior. Pero no basta que una revolución científica provoque la demolición de un determinado modelo explicativo, es necesario que además edifique uno nuevo. Al contar con un paradigma nuevo, se produce en el científico un cambio de visión, que lo lleva a ver el mundo propio de su investigación de un modo diferente a como lo hacía con anterioridad. De este modo, el siglo XIII asistió a la restauración del paradigma aristotélico-tolemaico; Europa había recuperado su herencia intelectual. Pero con una diferencia importante. Ahora la religión cristiana san-



Colmena

UNIVERSITARIA 55

BIBLIOTECA CENTRAL U. G

tificaba la "inmovilidad de la tierra; porque era el propio Dios quien "había hecho el mundo redondo tan estable que no puede moverse"! El movimiento de la tierra significaría no sólo un trastorno científico fundamental, sino también una crisis teológica.⁴⁴ Es indudable que el paradigma copernicano había traído cambios sustanciales en la percepción científica. Pero los datos que nos hagan abandonar una teoría bien establecida han de tener peso; y los resultados experimentados adversos, en particular, han de ser repetibles... Una teoría de gran escala, con éxitos en muchos campos, normalmente sólo será abandonada cuando se disponga de una teoría alternativa más satisfactoria.⁴⁵ Las ventajas de la teoría heliocéntrica copernicana se sustentaban en que partiendo del movimiento de la tierra y de la armonía matemática del universo, la tierra no podía continuar siendo el centro del universo, sino que quedaba reducida a un planeta errante, que giraba en torno a su eje una vez al día y alrededor del sol anualmente.

Hempel refiere que Kuhn desarrolla una provocativa concepción general del surgimiento y la decadencia de las teorías científicas. La concepción Kuhniana acerca de las revoluciones científicas es una hipótesis metacientífica que vino a cambiar la imagen cumulativista y continuista de la historia de la ciencia. La idea de revolución científica es vista por algunos filósofos e historiadores con ciertas reservas, cuando apuntan, que estimar como revolucionario o no a un cambio en la evolución de una ciencia es únicamente cuestión de grado. Pero no es tanto el examen de los factores sociales y culturales que obran como causa de las revoluciones científicas los que se han destacado en este trabajo, sino el estudio de los componentes internos de las mismas que operan a nivel conceptual entre los integrantes de una comunidad científica.

Solo mediante la reducción de los cambios físicos a fenómenos de movimiento les fue posible, a los hombres del Renacimiento desechar la física escolástica, de ilimitadas cualidades ocultas, y construir, en su lugar, una física cuantitativa susceptible de un fecundo desarrollo matemático. Esa

idea fue reforzada, en los espíritus de hombres como Kepler y Galileo, por la doctrina neoplatónica de que el cuerpo de la naturaleza se hallaba compuesto en términos puramente geométricos. Fue bajo la influencia de esa última como Galileo concibió en su *II Saggiatore*, la teoría moderna de la distinción entre cualidades primarias y secundarias. Si sólo la extensión y el movimiento existen verdaderamente en la naturaleza, y los colores, sabores, temperaturas, etc; son meros productos subjetivos, entonces sólo se podrá tener una física verdadera y se reducen todos los fenómenos a los de movimiento. La notable rapidez con que Kepler, Descartes y Hobbes adoptaron esta teoría de Galileo pone en evidencia la necesidad fundamental de la época de una teoría semejante.⁴⁶ La teoría citada se proponía eliminar la reducción hecha por Descartes de la física a la geometría, explicando todos los fenómenos que acaecen en la naturaleza mediante leyes estrictamente mecánicas. Sin embargo, no podemos afirmar que en el desarrollo histórico de la física, exista un progreso continuo que habrá de desembocar necesariamente en una próspera edad de la mecánica.

La crítica desplegada por Leibniz y Newton determinó en su época, el desplome de la reducción cartesiana de la física a la geometría estática. La victoria de la dinámica newtoniana tuvo lugar en el campo de la astronomía, pero siempre se mantuvo viva la pugna contra la gravedad considerada por el propio Newton como propiedad de la materia. Los fenómenos físicos, según la mecánica clásica, debían ser contemplados como diferentes formas de movimiento.

Sin embargo, las leyes del movimiento de la mecánica newtoniana no manifiestan una necesidad racional, que permita inferir los fenómenos del mundo físico, teniendo como punto de partida tales leyes. Esta afirmación, resulta en consecuencia, incompatible con el punto de vista que considera que el progreso de la teoría mecánica llevará a una total explicación de la naturaleza y, que todo lo que en ella acontezca deberá explicarse de conformidad con los principios legales de la mecánica. Desde principios del si-

glo XVIII, las leyes de Newton fueron consideradas como infalibles en la explicación de los fenómenos del mundo natural. A partir de ese momento, los hechos físicos comenzaron a ser explicados mecánicamente, esto es, en términos de movimiento, susceptible de ser expresado de un modo matemático.

Así surgió la aceptación de la teoría mecanicista del universo, cuyos adeptos más fieles fueron los hombres de ciencia de finales del siglo XVII y principios del XVIII. La concepción mecánica se convirtió, de este modo, en la imagen o modelo explicativo de los fenómenos físicos. Según este argumento de carácter psicológico, es condición para comprender los fenómenos de la naturaleza el poder llegar a formarse modelos mecánicos de dichos fenómenos. El argumento mencionado no tuvo, de ningún modo, una validez universal; solo fue válido para aquellos espíritus, que al indagar la naturaleza, no pueden prescindir de los modelos mecánicos para explicar los fenómenos físicos. Por consiguiente, las investigaciones físicas que realiza el científico, deben tomar en cuenta muy seriamente la concepción mecánica. Pero, por otra parte, existen también espíritus abstractos, para quienes los múltiples descubrimientos en el campo de la física, han sido logrados mediante métodos puramente matemáticos. Es indudable que Newton fue autor de una revolución científica en el campo de la astronomía y la mecánica. Si toda revolución científica es un fenómeno de *sustitución* a nivel conceptual, es evidente que la revolución de la mecánica de Newton se adecuaba a la hipótesis Kuhniana, según la cual, dentro de una determinada ciencia, las sustituciones se presentan en un orden lineal. La concepción mecánica del universo de Newton significó la sustitución de la concepción cartesiana dominante. Esta última concepción, como representativa de la antigua tradición, al no resistir el embate de la revolución newtoniana fue agonizando paulatinamente.

NOTAS

- 1.- Thomas S. Kuhn. La estructura de las revoluciones científicas p. 128 Breviario del FCE. No. 213
- 2.- Ibid; p. 129.
- 3.- Ibid; p.p. 149-150.
- 4.- Ibid; p.129
- 5.- Ibid; p.p. 132-133
- 6.- Ibid; p.149
- 7.- Ibid; p.131
- 8.- Ibid; p.131-132
- 9.- Benjamín Farrington; Ciencia y filosofía en la antigüedad p.48 Ediciones Ariel
- 10.- Ibid; p.48
- 11.- La estructura de las revoluciones científicas; p.136
- 12.- Ibid; p.138
- 13.- Ibid; p.139
- 14.- Ibid; p.28
- 15.- Ibid; p.28
- 16.- Ibid; p.141
- 17.- Ibid; p.176
- 18.- Ibid; p.p.176-177
- 19.- Elias Trabulse. Ciencia y religión en el siglo XVII p.50 Centro de estudios históricos. El Colegio de México.
- 20.- Ibid; p.53
- 21.- Ibid; p.54
- 22.- Filosofía de la Ciencia. P.187 Centro de estudios educativos A.C.
- 23.- La estructura de las revoluciones científicas. p.246
- 24.- Ibid; p.66
- 25.- Ibid; p.57
- 26.- Ibid; p.63
- 27.- Ibid; p.146
- 28.- Serrano. Op. Cit., p.194
- 29.- Op. Cit., p.13

- 30.- La lógica de la investigación científica. p.34 Editorial Tecnos. Madrid.
- 31.- Ibid; p.p.39-40
- 32.- Brian Easlea. La liberación social y los objetivos de la ciencia p.17 Siglo XXI
- 33.- Op. Cit; p.40
- 34.- Kuhn p.228
- 35.- Cesareo Morales. La emergencia de una teoría, en la filosofía y las revoluciones científicas. p.164 Editorial Grijalbo.
- 36.- La lógica de la investigación científica p.261
- 37.- La estructura de las revoluciones científicas p.262
- 38.- Karl R. Popper. La lógica de la investigación científica p.259
- 39.- Brian Easlea. La liberación social y los objetivos de la ciencia p.42
- 40.- La estructura de las revoluciones científicas p.p.257-258
- 41.- Ibid; p.257
- 42.- Ibid; p.279
- 43.- Ibid; p.278
- 44.- Brian Easlea, op. cit. p.57
- 45.- J.B. Conant; Science and Common Sense. cap.7. citado por Carl. G. Hempel en Filosofía de la ciencia natural. p.67. Alianza Universidad.
- 46.- Morris R. Cohen; Razón y naturaleza p.275 Editorial Paidós.