

HISTORIA SOCIAL DE LA CIENCIA EN COLOMBIA

TOMO I

**FUNDAMENTOS
TEORICO-
METODOLOGICOS**



COLCIENCIAS

Emilio Quevedo V. Nació en Medellín en 1946. Médico cirujano del Colegio Mayor del Rosario de Bogotá y pediatra de la Universidad de Antioquia. Desde 1979 ha sido director del Seminario de Filosofía e Historia de las Ciencias de la Escuela Colombiana de Medicina, de Bogotá, y coordina allí un destacado grupo interdisciplinario de investigación y docencia en el área de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología y las Ciencias Sociales en Salud. Es presidente de la sección de Historia de la Medicina de la Sociedad Latinoamericana de las Ciencias y la Tecnología y miembro de su Consejo Directivo; pertenece a varias sociedades científicas y hace parte del comité editorial de diversas publicaciones especializadas. Autor del libro *La salud en Colombia: análisis socio-histórico* y de numerosos artículos sobre el tema publicados en libros y revistas nacionales e internacionales. Actualmente es director del programa Observatorio Colombiano de la Ciencia y la Tecnología en Colciencias.

55634
vol. 1

Historia Social de la Ciencia en Colombia

Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia
y la Tecnología Francisco José de Caldas
COLCIENCIAS

A

HISTORIA SOCIAL DE LA CIENCIA EN COLOMBIA

TOMO I

FUNDAMENTOS
TEORICO-METODOLOGICOS

*Emilio Quevedo - Gabriel Restrepo - Eduardo Aldana
Carlos Eduardo Vasco - Diana Obregón - Joseph Hodara
Juan José Saldaña - Uliratan d'Ambrosio - Ray Gama - Hebe Vessuri
Néstor Miranda - Antonio Lafuente - José L. Peset
Ernesto Yepes del Castillo - Luis Carlos Arboleda
Luis Enrique Orozco*

Coordinación del proyecto:

Carlos Eduardo Vasco
Diana Obregón
Luis Enrique Orozco

Estudio introductorio
y coordinación final
de la edición:

Emilio Quevedo V.



0634
Vol. 1

Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia
y la Tecnología Francisco José de Caldas
COLCIENCIAS



HISTORIA SOCIAL DE LA CIENCIA EN COLOMBIA

TOMO I

FUNDAMENTOS
TEORICO-METODOLOGICOS

*Emilio Quevedo - Gabriel Restrepo - Eduardo Aldana
Carlos Eduardo Vasco - Diana Obregón - Joseph Hodara
Juan José Saldaña - Ubiratan d'Ambrosio - Ruy Gama - Hebe Vessuri
Néstor Miranda - Antonio Lafuente - José L. Peset
Ernesto Yepes del Castillo - Luis Carlos Arboleda
Luis Enrique Orozco*

Coordinación del proyecto:

Carlos Eduardo Vasco
Diana Obregón
Luis Enrique Orozco

Estudio introductorio
y coordinación final
de la edición:

Emilio Quevedo V.



09627

© Instituto Colombiano para el
Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología
Francisco José de Caldas, Colciencias

Primera edición: marzo de 1993

Cubierta: Diseño de Hugo Díaz
Ilustración de Jaime Cortés

ISBN 9037-11-9 (obra completa)
ISBN 9037-12-7 (tomo I)

Edición, armada electrónica,
impresión y encuadernación:
Tercer Mundo Editores

Impreso y hecho en Colombia
Printed and made in Colombia

CONTENIDO

PROLOGO	9
PRESENTACION	13

PRIMERA PARTE

LOS ESTUDIOS HISTORICO-SOCIALES SOBRE LAS CIENCIAS Y LA TECNOLOGIA EN AMERICA LATINA Y EN COLOMBIA: BALANCE Y ACTUALIDAD

Emilio Quevedo V.

INTRODUCCION	19
--------------	----

Capítulo 1

ANTECEDENTES: DE LA HISTORIA DE LOS SABERES CIENTIFICOS	
A LA HISTORIA SOCIAL DE LAS CIENCIAS	21
La historia de las ciencias ilustrada de la Europa del siglo XVIII	21
Los primeros trabajos y publicaciones latinoamericanas sobre historia de las ciencias	23
El positivismo europeo y la historia de las ciencias	24
Los historiadores de las ciencias latinoamericanos y el positivismo	27
Las nuevas tendencias europeas de mitad del siglo XX	29
La recepción de las nuevas tendencias en Latinoamérica	32
La Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología	34

Recepción de las nuevas tendencias de la historia de las ciencias en Colombia	335
Aportes de la nueva historia social de las ciencias latinoamericana	339
Notas	441
Capítulo 2	
LA PROBLEMÁTICA ACTUAL: DE LA HISTORIA SOCIAL DE LAS CIENCIAS A LOS ESTUDIOS SOCIALES SOBRE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA	447
Los estudios sociales sobre la ciencia y la tecnología en Europa y Estados Unidos	448
Los estudios sociales sobre la ciencia y la tecnología en Latinoamérica	553
Los estudios sociales sobre las ciencias y la tecnología en Colombia	660
Conclusiones	663
Notas	664
BIBLIOGRAFÍA	667

SEGUNDA PARTE

ELEMENTOS TEÓRICOS PARA UNA HISTORIA SOCIAL DE LA CIENCIA EN COLOMBIA

Gabriel Restrepo

Tradición y estado actual de la sociología de la cultura y de la ciencia en Colombia	189
Principios para organizar los estudios universitarios de sociología de la cultura y de la ciencia.	192
Problemas metodológicos y orientaciones generales de la sociología de la cultura y de la ciencia	194
El surgimiento de la ciencia en Europa	198
Principios para examinar la extensión de la ciencia	1101
La posición de Hispanoamérica frente a la expansión de la ciencia	1105
Idea de progreso y de revolución de la ciencia y de la técnica	1107
Centro y periferia	1109
Carisma y dispersión del carisma	1112
BIBLIOGRAFÍA	1121

TERCERA PARTE

SEMINARIO SOBRE METODOLOGIA
PARA LA HISTORIA SOCIAL DE LAS CIENCIAS
EN AMERICA LATINA

DISCURSO DE INAUGURACION <i>Eduardo Aldana Valdés</i>	127
HISTORIA SOCIAL DE LAS CIENCIAS EN AMERICA LATINA: APORTES CONCEPTUALES Y METODOLOGICOS <i>Carlos Eduardo Vasco</i>	129
HISTORIA SOCIAL DE LAS CIENCIAS: EL PROYECTO EN COLOMBIA <i>Diana Obregón</i>	141
REFLEXIONES SOBRE LA HISTORIOGRAFIA Y EL ANALISIS SOCIAL DE LA CIENCIA EN AMERICA LATINA <i>Joseph Hodara</i>	149
HAACIA UNA CRITICA HISTORICA, TEORICA Y METODOLOGICA DE LA HISTORIOGRAFIA LATINOAMERICANA DE LAS CIENCIAS <i>Juan José Saldaña</i>	163
HISTORIA SOCIAL DE LAS CIENCIAS: ASPECTOS METODOLOGICOS <i>Ubiratan d'Ambrosio</i>	179
HISTORIA DE LA TECNICA E HISTORIA DE LAS CIENCIAS <i>Ruy Gama</i>	185
CONSIDERACIONES ACERCA DEL ESTUDIO SOCIAL DE LA CIENCIA <i>Hebe Vessuri</i>	189
ELEMENTOS PARA UN MARCO HEURISTICO-INTERPRETATIVO DE LA HISTORIA DE LA MEDICINA EN COLOMBIA <i>Néstor Miranda Canal</i>	205

RELACIONES ENTRE LA HISTORIA DE LAS CIENCIAS Y DE LAS TÉCNICAS EN LA MEDICINA	2115
<i>Emilio Quevedo Vélez</i>	
LOS INICIOS DE LA INSTITUCIONALIZACIÓN DE LA CIENCIA MODERNA EN ESPAÑA	2225
<i>Antonio Lafuente</i>	
<i>José L. Peset</i>	
EL DESARROLLO DE LA CIENCIA EN EL PERU	2335
<i>Ernesto Yepes del Castillo</i>	
EL OBJETO Y EL MÉTODO DE LA HISTORIA DE LAS CIENCIAS	2443
<i>Luis Carlos Arboleda R.</i>	

CUARTA PARTE

PROYECTO HISTORIA SOCIAL DE LA CIENCIA: VISIÓN DE CONJUNTO

Luis Enrique Orozco Silva

La ideal inicial	2663
La historia social de la ciencia como problema	2664
Criterios de orden teórico-metodológico	2667
La astronomía	2771
Las técnicas (ingeniería y ciencias agropecuarias)	2773
La geología	2774
La biología	2776
La psicología	2778
La física	2880
La medicina	2881
Las matemáticas	2885
La economía y la sociología	2886
Visión de conjunto	2990
Notas	2993
BIBLIOGRAFÍA	2995

PROLOGO

Durante casi cuatro años, Colciencias promovió, organizó y financió el proyecto Historia Social de la Ciencia en Colombia. No fue ésta una actividad aislada, fruto de alguna inquietud intelectual, sino parte clave del coherente proceso de construcción del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

Este proceso ha constituido un esfuerzo consciente por construir una capacidad científica y tecnológica. Por dar, por fin, el salto a la modernidad que consiste en basar el desarrollo nacional en la ciencia y la tecnología, en el conocimiento. So pena de haber quedado en el voluntarismo puro, era indispensable conocer qué teníamos en ciencia y tecnología, cómo habíamos llegado allí, qué logros se habían alcanzado, cuáles habían sido los avances, cuáles los obstáculos y cuáles los fracasos.

Una opinión generalizada entre los colombianos es que aquí nunca se ha hecho investigación o ciencia y que cualquier desarrollo científico o tecnológico de importancia y utilidad debe ser extranjero. Esta actitud es típica de las naciones que desconocen su propia historia y su propia realidad y resulta ser una de las formas más efectivas de alejarnos de la posibilidad de ser competitivos y actores de primera línea en el teatro internacional, al colocarnos a merced de las innovaciones que se desarrollen externamente y que quieran vendernos quienes consideren que no ofrecen riesgos para ellos en los mercados.

La ciencia no es un conjunto ordenado y acumulativo de conocimientos verdaderos, como la presentan textos y manuales de uso popular. Es un conjunto de actividades, realizadas por seres humanos concretos, es una actitud y una serie de aptitudes, es una forma de acercarse al mundo para entenderlo. De estos esfuerzos suelen resultar conocimientos que durante algún tiempo se aceptan como adecuados, hasta que nuevos trabajos obligan a remplazarlos por otros mejores. En este proceso han participado y participan colombianos desde

hace siglos y parte del trabajo necesario para organizar para hoy y para el futuro nuestro Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, incluye el conocer y entender lo que se ha hecho en el pasado, los esfuerzos para adoptar y adaptar los paradigmas de la ciencia occidental, la existencia de modos de organización propios de las actividades científicas, la forma en que se ha dado la ligazón entre la investigación y la actividad social, las formas, a veces típicamente latinoamericanas, en que nos hemos insertado en la comunidad mundial del conocimiento.

Los primeros acercamientos a la historia de la ciencia se dieron reconstruyendo una galería de héroes-mártires que, ungidos del genio y a través de una vida de sacrificios, hicieron importantes descubrimientos. Nuestros científicos y tecnólogos no han figurado en la galería, en primer lugar porque han asumido tareas diferentes en la inmensa obra colectiva que es la ciencia real y, en segundo, porque, cuando efectivamente han contribuido con avances trascendentales, no se ha reconocido su aporte, como en los casos de la hipsometría o del descubrimiento del platino.

Gran parte del camino ha sido marcado por el esfuerzo de pasar de las técnicas a la ciencia; de la destreza al conocimiento. Desde los artesanos de la casa de moneda de Santafé hasta los médicos que, aprovechando los productos vernáculos, hicieron importantes descubrimientos botánicos y farmacológicos. Ingenieros, agricultores, astrónomos, geólogos, contribuyeron a la apropiación, adaptación y producción de nuevo conocimiento, a veces por vías distintas pero no menos válidas que las europeas. El siglo XX vio los comienzos de la organización social de la actividad científica y tecnológica, la definición de nuevas profesiones, la creación de institutos, la reestructuración de las universidades y, con estos hechos, el nacimiento de las comunidades científicas y su inserción en la sociedad.

A la forma primitiva de hacer historiografía de héroes ha ido sucediendo —al mismo ritmo que la historia como ciencia pasa a preocuparse cada vez más de los movimientos sociales y económicos y de la historia de las gentes corrientes— otra historia de la ciencia que la observa más como una actividad social, hecha por cientos de colaboradores que contribuyen a una obra colectiva, que no se debe sólo a los más destacados de entre ellos y que está profundamente anclada en las demás realidades sociales de su tiempo.

Esta concepción de la ciencia permite comprender mejor esta actividad, los distintos papeles que se desempeñan en ella y la forma como los llamados países periféricos han participado, permitiendo justipreciar sus contribuciones y pasar con más facilidad y claridad a la etapa deseada de mayor autonomía y

protagonismo para enfrentar por medio de la investigación nuestros propios problemas.

La sociedad abierta que tratamos de construir no es sólo una en la cual las barreras arancelarias al flujo de mercancías hayan desaparecido. Más importante que ello es hacer desaparecer las barreras que nos imponen los prejuicios y nos limitan la participación en las empresas comunes de la humanidad: en el mercado internacional en formas verdaderamente competitivas, en la solución de problemas como la salud y los alimentos, en el manejo del medio ambiente, en la geopolítica o en la prevención de las catástrofes ecológicas y nucleares que se yerguen como pesadillas que acompañan el desarrollo. El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología es una pieza clave en el proceso de modernización de Colombia y la reflexión sobre lo que hemos hecho en ciencia, en investigación, en desarrollo y adaptación de tecnologías desde la Colonia hasta nuestra época, el fruto de este esfuerzo por estudiar la Historia Social de la Ciencia en Colombia, no es sólo una mirada al pasado en busca de nuestros mitos y nuestros héroes. Es, sobre todo, una herramienta para la construcción del futuro que queremos.

CLEMENTE FORERO PINEDA
Santafé de Bogotá, marzo de 1993

PRESENTACION

Colciencias se complace en ofrecer al público de habla hispana esta colección en diez tomos en la cual se recogen los resultados del proyecto Historia Social de la Ciencia en Colombia.

La primera etapa de la investigación se inició en marzo de 1983, con el apoyo financiero de la OEA y de Colciencias. La coordinación estuvo a cargo de Carlos Eduardo Vasco por parte de la Sociedad Colombiana de Epistemología y de Diana Obregón por Colciencias. El proyecto fue realizado por un equipo interinstitucional e interdisciplinario, compuesto por especialistas de las diferentes ciencias objeto de estudio y por científicos sociales, todos ellos vinculados a las principales universidades del país.

En noviembre del mismo año, los coordinadores organizaron el Seminario Internacional para el Estudio de la Metodología de la Historia Social de las Ciencias en América Latina, financiado por Colciencias como parte de las actividades del proyecto. En este encuentro científico tomaron parte estudiosos del tema provenientes de México, Venezuela, Brasil, Perú y España, así como los investigadores del proyecto. De igual manera, tuvo representación y participación muy activa la Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología. El objetivo de este seminario fue discutir los avances que hasta ese momento habían sido logrados por los distintos grupos académicos iberoamericanos, especialmente en la definición del instrumental teórico y metodológico de la historia social de las ciencias en la región.

A partir de junio de 1984 se inició una segunda etapa del proyecto, bajo la coordinación de Luis Enrique Orozco. Los resultados logrados hasta ese momento fueron presentados en un simposio de Historia Social de las Ciencias organizado por los coordinadores en el marco del 45º Congreso Internacional de Americanistas, celebrado en Bogotá en julio de ese año, y recogidos luego

en el libro *Sabios, médicos y boticarios*, publicado por la Universidad Nacional. Así mismo, algunos de los resultados fueron expuestos en el I Congreso Latinoamericano de Historia de las Ciencias y la Tecnología, realizado en La Habana, Cuba, bajo los auspicios de la Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología.

Los materiales que contienen los resultados finales del proyecto fueron entregados por los investigadores durante los últimos meses de 1985 y los primeros de 1986. En general, no responden a un enfoque homogéneo: algunos tienen una orientación más sociológica, otros expresan más una perspectiva histórica; de igual manera, algunos manejan una aproximación más internalista, mientras otros tienen una mirada externalista. Esto es consecuencia de las distintas formaciones profesionales de los investigadores que participaron en el proyecto. Esta multiplicidad de miradas y perspectivas caracterizó la dinámica de las discusiones metodológicas que se dieron en el debate que se desarrolló a lo largo del trabajo.

Algunos de los informes parciales del proyecto y la mayor parte de los finales fueron publicados sucesivamente desde 1983 hasta 1988 en la revista *Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, editada por Colciencias. Algunos otros informes parciales fueron publicados como artículos en libros y en otras revistas nacionales e internacionales. Sin embargo, otros materiales nunca salieron a la luz pública.

A comienzos del año 1992 se reiniciaron los trámites para la publicación de una serie que incluyese la totalidad de los trabajos definitivos, tarea que hoy concluye con la entrega de esta colección de diez volúmenes.

El *primero* contiene los documentos de carácter teórico-metodológico. En primer lugar está el trabajo titulado "Los estudios histórico-sociales de la ciencia y la tecnología en América Latina: balance y perspectivas", una revisión general hecha por el compilador sobre el panorama de la disciplina en Colombia y en América Latina, en la cual se pretende situar el "estado del arte" en este campo del saber y enmarcar históricamente los demás trabajos aquí presentados. En segundo lugar, viene el trabajo de Gabriel Restrepo sobre "Elementos teóricos para una historia social de la ciencia en Colombia", uno de los primeros aportes metodológicos que se hicieron en la primera fase del proyecto. A continuación, se presentan los documentos de orden teórico-metodológico que fueron expuestos en el Seminario Internacional sobre Metodología para la Historia Social de las Ciencias en América Latina, ya mencionado. Si bien este enfoque ha sido enriquecido desde entonces por otros estudios y eventos emprendidos en el continente, consideramos importante publicarlos con los demás materiales pues los puntos de vista allí expuestos orientaron el proyecto

en sus comienzos, conformándose como punto de partida teórico-metodológico de cada una de las investigaciones realizadas.

Dichos textos metodológicos se publican sin modificaciones, con el fin de conservar su carácter de *textos fechados*, de tal manera que puedan identificarse las raíces conceptuales del proyecto, a pesar de que sus autores superaron con creces esas posiciones iniciales, no sólo en los resultados mismos del proyecto, sino en sus trabajos posteriores. Entre éstos, se incluyen un trabajo de Carlos Eduardo Vasco y otro de Diana Obregón, que marcaron el comienzo del proyecto. Finaliza el volumen con la Introducción que había escrito Luis Enrique Orozco para la primera publicación integral que se intentó hacer en 1989 con la colaboración del Instituto Caro y Cuervo y que, por diversas razones, no se concretó.

Los volúmenes segundo a noveno reúnen los textos de los resultados finales de las investigaciones. Algunos de estos textos se publican sin modificación, con la anuencia de sus autores, ya sea porque el autor no continuó trabajando sobre el tema o porque quiere mantener su versión original, como trabajo fechado. En otros casos como los de Gabriel Poveda, Olga Restrepo, Jorge Arias de Greiff, Luis Carlos Arboleda, Néstor Miranda y Emilio Quevedo, los autores habían continuado avanzando en su trabajo sobre el tema. Por tanto, los textos de ellos que aquí presentamos son versiones más elaboradas.

El *volumen segundo* contiene los trabajos sobre matemáticas, astronomía y geología, escritos por Luis Carlos Arboleda, Jorge Arias de Greiff y Armando Espinosa, respectivamente. El último se publica tal como se presentó en 1985, con un anexo sobre Cabal, Humboldt y Hubach, entregado en 1986. Los otros dos son versiones reelaboradas y ampliadas.

El *volumen tercero* recoge el trabajo sobre historia natural escrito por Olga Restrepo y el de las ciencias agropecuarias por Jesús Antonio Bejarano. El primer texto ha sido reelaborado y ampliado por su autora. El segundo se presenta tal como fue entregado originalmente. Se incluye además en este volumen un texto de Luis Carlos Arboleda sobre Francisco Antonio Zea, porque está claramente relacionado con el tema de la historia natural.

Los *volúmenes cuarto y quinto*, escritos por Gabriel Poveda, analizan de manera integral la historia de las ingenierías y las técnicas en Colombia. El texto de estos dos volúmenes ha sido ampliamente reelaborado por su autor.

El *volumen sexto* contiene el texto sobre física escrito por Regino Martínez, y el de química de José Luis Villaveces, Germán Cubillos y Flor Marina Poveda. Se presentan ambos en sus versiones originales.

Así mismo, los *volúmenes séptimo y octavo* incluyen los trabajos sobre la medicina y la salud pública, escritos por Emilio Quevedo y Néstor Miranda

Canal, todos ellos reestructurados. Se incluye, además, una ampliación sobre la historia de estas disciplinas, desde 1886 hasta 1950, escrita por los mismos autores con la colaboración de Mario Hernández.

El *volumen noveno* abarca los trabajos sobre ciencias sociales: sociología por Rodrigo Parra Sandoval, economía por Salomón Kalmanovitz y psicología por Telmo Eduardo Peña. Se incluyen dos trabajos anexos: uno sobre ciencia y educación en el primer tercio del siglo XIX, escrito por Gabriel Restrepo, y otro sobre la Comisión Corográfica y las ciencias sociales de autoría de Olga Restrepo. Los textos de este volumen se publican tal como fueron entregados originalmente. La colección se complementa con un *décimo volumen* dedicado a una bibliografía para la historia de las ciencias, la cual recoge, en forma unificada y organizada por temas, la bibliografía de todos los trabajos de la colección y se complementa con publicaciones más recientes en este campo.

Esta colección, largamente esperada, viene a llenar un vacío y marca un hito en el conocimiento del pasado científico y tecnológico nacional. Representa el cierre de una primera etapa y señala el inicio de una nueva proyección en el campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología en Colombia. Esta última se caracteriza por un interés manifiesto del Estado en impulsar este tipo de estudios a nivel nacional. El Decreto 585 de 1991 le asigna a Colciencias la función de "promover y realizar estudios prospectivos y teóricos sobre la ciencia y la tecnología y su papel en la sociedad, como base para el diseño de políticas, planes y estrategias".

La segunda etapa comienza a materializarse con la creación y puesta en marcha del programa Observatorio Colombiano de la Ciencia y la Tecnología. El Observatorio servirá de punto de apoyo para desplegar una actividad permanente y progresiva de seguimiento, análisis y prospectiva de la actividad científica y tecnológica nacional y sus relaciones con las dinámicas de punta de la ciencia y la tecnología internacionales.

Colciencias entrega esta serie como un aporte más al conocimiento de nuestro pasado científico, seguros de que contribuirá al debate sobre lo que deberán ser las futuras políticas de ciencia y tecnología que orienten la modernización de Colombia.

Santafé de Bogotá, marzo de 1993

EMILIO QUEVEDO V.

Coordinador

Observatorio Colombiano
de la Ciencia y la Tecnología
Colciencias

PRIMERA PARTE

**LOS ESTUDIOS HISTORICO-SOCIALES
SOBRE LAS CIENCIAS Y LA TECNOLOGIA
EN AMERICA LATINA Y EN COLOMBIA:
BALANCE Y ACTUALIDAD**

Emilio Quevedo V.

INTRODUCCION*

Los estudios histórico-sociales sobre las ciencias y la tecnología conforman un campo disciplinario relativamente nuevo en el concierto del saber en América Latina y son el resultado de la interacción pluridisciplinaria de la epistemología y la historia de las ciencias con las otras ciencias sociales y humanas como la sociología, la antropología, la lingüística, la semiótica, la economía y la economía política, la demografía, la geografía, la psicología social, el psicoanálisis, etc. De cierta manera, en la medida en que todas estas ciencias se han enriquecido con la utilización de las perspectivas y la metodología de la historia social y de la sociología, le han comenzado a hacer aportes al análisis del problema del conocimiento y de la producción científica en sus relaciones con los contextos socioculturales y espacios geográficos específicos. Como consecuencia, un nuevo campo del saber se ha venido construyendo en la actualidad, en la encrucijada de múltiples enfoques teóricos y metodológicos relativos a las relaciones entre lo sociocultural y el desarrollo científico y tecnológico.

* Una versión preliminar y descriptiva de este trabajo fue publicada como Quevedo, E. (1990) "Social Studies on Science and Technology in Latin America", en: Guardiola, M. L.; Villaveces, J. L. y Violini, G., *Status and Problems of Science in Latin America and the Caribbean*, Bogotá: Academia Colombiana de Ciencias-Centro Internacional de Física-Third World Academy of Sciences: 167-208; y como Quevedo, E. (1990) "Los estudios sociales de las ciencias y la tecnología en América Latina", en: Escuela Colombiana de Medicina, *Proyecciones de un programa*, Bogotá: Escuela Colombiana de Medicina, Colección Educación Médica, Vol 3: 109-148. Una versión mucho más elaborada y con componentes más analíticos fue publicada como Quevedo, E. (1992) "Sozialhistorische Studien zu Wissenschaft und Technik in Lateinamerika (insbesondere Kolumbien): Bilanz und Perspektiven", en: *Geschichte der Wissenschaften in Lateinamerika*, Rostocker Wissenschaftshistorische Manuskripte, Sonderheft (Heft 21), Rostock: Universität Rostock. La versión que aquí se publica se basa en la versión alemana pero con modificaciones y adaptaciones para cumplir el objetivo que se propone de estudio introductorio a la colección.

Pretendemos en este trabajo hacer una **análisis del proceso histórico de constitución de este campo del saber y de su situación actual en América Latina y en Colombia.** Así mismo, dar un marco de referencia al lector de esta colección, que permita ubicar el momento del cual son producto los materiales aquí compilados. Dividiremos la exposición en dos partes: primero, una esquemática revisión de los antecedentes de este tipo de estudios en nuestro medio y de sus relaciones con las tendencias internacionales predominantes en cada uno de los momentos; en segundo lugar, un análisis de la situación actual de este tipo de estudios en América Latina y en Colombia.

Los estudios histórico-sociales sobre las ciencias y la tecnología contor-
man un campo disciplinario relativamente nuevo en el contexto del saber
en América Latina y son el resultado de la interacción pluridisciplinaria de
la epistemología y la historia de las ciencias con las otras ciencias sociales
y humanas como la sociología, la antropología, la lingüística, la semiótica,
la economía y la economía política, la demografía, la ecología, la psico-
logía social, el psicoanálisis, etc. De cierta manera, en la medida en que todas
estas ciencias se han entrecruzado con la utilización de las perspectivas y la
metodología de la historia social y de la sociología, se han comenzado a
hacer aportes al análisis del problema del conocimiento y de la producción
científica en sus relaciones con los contextos socio-culturales y espacios
geográficos específicos. Como consecuencia, un nuevo campo del saber se
ha venido construyendo en la actualidad, en la encrucijada de múltiples en-
foques teóricos y metodológicos relativos a las relaciones entre la sociedad,
trabajo y el desarrollo científico y tecnológico.

En versión preliminar y descriptiva de este trabajo fue publicada como *Quévedo, E. (1990). "Social Studies on Science and Technology in Latin America," en Gendreau, M. L., Villavieja, L. J. y Foster, D. (Eds.) Science and Technology in Latin America and the Caribbean. Bogotá: Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Colección "Latin World Yearbook of Science", 104-208.* Como *Quévedo, E. (1993). "Los estudios sociales de las ciencias y la tecnología en América Latina," en Encuesta Colombiana de Medicina. Perspectivas de un programa. Bogotá: Escuela Colombiana de Medicina. Colección Educación Médica, Vol. 3, 109-148.* En versión media más elaborada y con componentes más analíticos fue publicada como *Quévedo, E. (1995). "Sozialwissenschaft Studien zur Wissenschaft und Technik in Lateinamerika (Historische Koloniale, Hispanische und Europäische, in: Geschichte der Wissenschaften in Lateinamerika. Sozialwissenschaftliche Monographien, Band 111), 211. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. La versión que aquí se publica se basa en la versión alemana pero con modificaciones y adaptaciones para cumplir el objetivo que se propone de ser una introducción a la colección.*

Capítulo 1

ANTECEDENTES: DE LA HISTORIA DE LOS SABERES CIENTÍFICOS A LA HISTORIA SOCIAL DE LAS CIENCIAS¹

Aunque la filosofía de la ciencia y la epistemología se cuentan entre los antecedentes de este campo del saber, por estar convencidos de que los estudios sociales de la ciencia se constituyen desde la historia y la sociología de la ciencia y del conocimiento, como alternativa a la posiciones teorizantes de la epistemología y la filosofía de la ciencia, centramos nuestro análisis en los aportes de la historia de las ciencias y de la sociología del conocimiento y sólo incluiremos el estudio de los planteamientos de algunos de los filósofos que miraron el problema del conocimiento desde una perspectiva histórica. Podemos así considerar la historia de las ciencias como el antecedente constitutivo más antiguo de los estudios sociales sobre la ciencia y la tecnología. Ya en nuestro siglo, la sociología de la ciencia y la sociología del conocimiento aparecerán como otros antecedentes constitutivos de gran importancia.

LA HISTORIA DE LAS CIENCIAS ILUSTRADA DE LA EUROPA DEL SIGLO XVIII

La historia de las ciencias es un discurso científico nacido en la Francia ilustrada del siglo XVIII, el cual ha sido objeto de un debate permanente hasta nuestros días: su objeto de estudio, sus métodos, sus instrumentos y su estatuto en el conjunto de las demás disciplinas humanas se encuentran entre los problemas a los cuales los diferentes enfoques han intentado dar respuesta (Saldaña, 1982: 7).

El siglo XVIII será el siglo de la historia: historia de la tierra, historia natural, historia de sociedades, historia de las bellas artes, historia de la filosofía e historia de las ciencias (Saldaña, 1982: 20). Esta última disciplina nace entonces de una generalización de la práctica de la historia y, en principio, será entendida como colección de documentos y de "memorias" tendientes a conservar la ciencia contemporánea. En general, en el siglo XVIII la historia es comprendida como relato de un devenir orientado (Fichant, 1975: 53-54).

Así, como las otras historias, esta historia de las ciencias se interroga por los *orígenes* y presupone que la ciencia en todo momento es reducible a sus elementos. En principio, bajo la influencia de la filosofía del progreso, típica de la Ilustración, se trata de descomponer la ciencia actual en sus elementos o "ideas" simples, expuestas en el pasado, y descubrir cómo se multiplican y se acumulan a causa de sus combinaciones, para seguir de cerca lo que Condorcet llamaría "la marcha ascendente del espíritu humano" (Condorcet, 1980). Se proclama así la unidad de la ciencia, formando la ciencia del pasado parte del mismo *continuum* de la ciencia de hoy (Saldaña, 1982: 20).

En esta primera versión inicial que, siguiendo a Michel Fichant, llamaremos la "historia de las ciencias practicada por los filósofos" (Fichant, 1975: 53), esta disciplina adoptará un modelo continuista: los historiadores de las ciencias de este período buscaban

(...) aprehender la esencia de las revoluciones científicas que habían tenido lugar en el pasado (asociadas a los nombres de Copérnico, Galileo, Bacon, Descartes y Newton), y también destacar las revoluciones en curso en su tiempo para entonces mostrar el carácter progresivo de sus propios trabajos (Saldaña, 1982: 8).

Durante el siglo de las luces, esta posición continuista tendrá tres acepciones: la que entiende la historia de las ciencias como proceso de acumulación progresiva de saberes (versión cartesiana), la que la explica como resultado de un proceso evolutivo (versión leibniziana) y la llamada historia de los precursores (Saldaña, 1982: 31). Sin embargo, cualquiera que sea su modelo, la idea de progreso presupone la unidad de la ciencia y la uniformidad de su devenir (Fichant, 1975: 54).

Para el *modelo acumulativo* la unidad del saber es la de un esquema espacial: vacío a llenar por incorporaciones sucesivas. A este respecto, Fontenelle escribiría: "(...) la naturaleza de las verdades es tal que siempre están prontas a recibir entre ellas a otras verdades, dejándoles, por así decir, lugares que estas últimas no tienen más que ocupar"².

Según el *modelo evolutivo*, el progreso de la ciencia es el resultado de la actualización de lo que está preformado o latente y contenido en un germen: semillas de la verdad que basta dejar crecer espontáneamente. En ambos casos, la historia se escribe como una revista de descubrimientos y progresos (Fichant, 1975: 55-56).

Desde la perspectiva de la historia de las ciencias entendida como *historia de los precursores*, "la ciencia misma no tendría dimensión histórica más que en apariencia" (Canguilhem, 1975: 21) pues, como afirmaba Dutens en 1766, todos los descubrimientos atribuidos a los modernos han sido conocidos y apoyados con sólidos razonamientos por los antiguos³.

Esta visión continuista de la historia de las ciencias, con sus perspectivas acumulativa, evolutiva y de identificación de precursores, por ser el resultado de una reflexión filosófica sobre las teorías y los conceptos de las ciencias, tendrá un cuño claramente internalista, es decir, analizará el proceso histórico de las ciencias como una realidad de carácter intelectual, autónoma e independiente y sin conexión con los elementos sociales y culturales que intervienen en el proceso de la producción científica. Este será el modelo adoptado por los historiadores latinoamericanos de las ciencias en los comienzos de la disciplina en nuestro continente.

LOS PRIMEROS TRABAJOS Y PUBLICACIONES LATINOAMERICANAS SOBRE HISTORIA DE LAS CIENCIAS

En Latinoamérica la historia de la ciencia es al mismo tiempo una antigua actividad y un nuevo campo disciplinario, ya que desde el siglo XVI existen crónicas sobre las actividades científicas y técnicas desarrolladas en este Nuevo Continente⁴.

Los primeros ensayos históricos latinoamericanos sobre las ciencias propiamente dichos sólo serán publicados hacia el final del siglo XIX y comienzos del XX en Argentina⁵, Colombia, México⁶ y Perú⁷, con una notoria predominancia de los estudios en el campo de la historia de la medicina, especialidad ésta que ha tenido la más larga tradición dentro de este campo en Latinoamérica⁸. En Brasil⁹ también hubo una pequeña producción a partir de mediados del siglo pasado¹⁰.

En el caso de Colombia, las publicaciones se inician con la obra de Florentino Vezga sobre la Expedición Botánica (Vezga, 1971). Durante el resto del período sólo se publicarán obras relacionadas con la historia de la medicina

producidas por la pluma de Pedro María Ibáñez (Ibáñez, 1884), Ricardo Gutiérrez Lee (Gutiérrez Lee, 1922) y Luis Augusto Cuervo Márquez (Cuervo Márquez, 1938).

Aunque por el carácter de este artículo no dispongo de espacio suficiente para discutir uno por uno, en general se puede decir que los trabajos de este primer período se caracterizan en su mayoría por ser obras dispersas, elogiosas y comprometidas con la historia conmemorativa de instituciones y personalidades, de cuño narrativo y descriptivo, sin rigor metodológico, que siguen los lineamientos de la perspectiva continuista ilustrada.

EL POSITIVISMO EUROPEO Y LA HISTORIA DE LAS CIENCIAS

En el siglo XIX será Auguste Comte uno de los primeros interesados en impulsar una cátedra de historia de las ciencias a alto nivel en el Collège de France (Fichant, 1975: 59). La teoría comtiana de la historia de las ciencias retoma y sistematiza la misma elaboración del concepto de progreso, definiendo su ley (ley de los tres estados), según la cual el positivismo es el estado más alto del desarrollo por el cual cada uno de nuestros conocimientos alcanza el estado positivo, separándose y diferenciándose de toda preocupación metafísica: teleología hacia un momento de copresencia efectiva, pues, en la medida en que cada ciencia tiende a su positividad por medio de un proceso acumulativo, el conjunto se dirige hacia una "edad" en la que todas serán igualmente positivas. Posición ésta eminentemente contradictoria, ya que dicha "edad" define el momento en que la historia de las ciencias se vuelve posible: toda la ciencia anterior a la ciencia positiva no es ciencia sino historia de su proceso de constitución (Fichant, 1975: 58-61), pero, al mismo tiempo, esta situación da origen a la idea, muy común aún hoy entre los científicos, de que la práctica de la historia de las ciencias es inútil pues la ciencia del pasado es inferior a la ciencia positiva de hoy, la cual contiene lo útil del pasado, rechazando los viejos errores.

Esta nueva reorganización de la idea del progreso y esta nueva manera de entender el estudio del pasado de las ciencias para distinguirlo de su estado positivo conducen a dos nuevas formas de practicar la historia de las ciencias: la de los historiadores de las ciencias y la de los científicos mismos.

O. Tannery, en el contexto del positivismo, planteó la necesidad de separar la historia de las ciencias de la filosofía y entenderla como parte de la historia general. Esta posición ejerció influencia duradera en una generación de histo-

riadores de la ciencia, encabezados por George Sarton y Aldo Mieli (Motoyama, 1987: 45).

George Sarton¹¹, belga de nacimiento, será uno de los representantes más significativos de esta corriente de la historia de los "historiadores de las ciencias" y desarrollará un constante trabajo por la constitución de ésta como disciplina independiente, especializada y extraña a toda preocupación "metafísica" (Fichant, 1975: 63). Desde la fe positivista y partiendo de la idea de que el científico es especialista de un sector y olvida las relaciones que unen a las ciencias entre sí, retoma la fórmula comtiana de la filosofía positiva para decir que el historiador de las ciencias es el "especialista de las generalidades", el cual debe desempeñar un papel crítico y pedagógico. Papel éste que debe ser doble: por una parte, recordar al científico que la tradición es verdaderamente la vida de la ciencia, en la medida en que asegura la continuidad de las verdades científicas, y, por otra parte, dar al científico la conciencia de la unidad de la ciencia, librándolo de los límites de la especialización.

Por tanto, el *programa de una historia de la ciencia positivista* se monta sobre las mismas premisas: la ciencia es una y única, y su devenir es continuo. Así mismo, la idea positivista de que la aparición del estado positivo de la ciencia está ligado al del "método experimental" define un importante supuesto: la unidad de la ciencia reside en sus métodos (todos ellos variaciones del método experimental) y metas comunes; por tanto, la ciencia es una colección de resultados, producto de un conjunto de métodos más o menos unificados y ya establecidos. La historia de las ciencias es la historia de cómo se constituye la ordenación de los resultados y de los métodos en teorías (Sarton, 1950). Esta posición tiene como consecuencia el *internalismo*¹², dejando de lado la relación ciencia-sociedad y enmascarando la realidad social del proceso de producción de conceptos.

Por su parte, algunos de los científicos practicarán también la historia de las ciencias, como es el caso de Pierre Duhem, quien emprendió una crítica del mecanicismo determinista del siglo XIX e intentó ofrecer una explicación alternativa del progreso de las ideas científicas. Este autor sostuvo que sólo investigando la tradición se podría contar con una base para la comprensión de las implicaciones de la matematización de la naturaleza durante el Renacimiento y durante la "nueva filosofía" del siglo XVII (MacLeod, 1982: 221-222), ya que el desarrollo de la mecánica era un proceso evolutivo. Dicha evolución suministra, según él, la norma del trabajo del historiador: mostrar aquello que en una obra científica de una época determinada es el fruto natural del pasado



e indicar los gérmenes del futuro. Este planteamiento lo conduce automáticamente a la búsqueda de precursores (Fichant, 1975: 68-69).

En general, la historia de las ciencias practicada por los científicos estará determinada por la adopción inconsciente¹³ o consciente de estos presupuestos positivistas, repitiendo la actitud internalista desde las perspectivas continuistas y la búsqueda de precursores.

El enfoque internalista e intelectualista de Duhem tendrá una gran influencia en la obra de Alexandre Koyré, quien, tomando como punto de partida la convicción de que el surgimiento de las matemáticas proporcionó históricamente la clave para la comprensión de la naturaleza por parte de la nueva ciencia, adoptó, por el contrario, una posición epistemológica antievolucionista y discontinuista al afirmar que dicho proceso de matematización de la naturaleza no sucedió de manera lineal y continua, sino que requirió de pasos discontinuos o mutaciones (MacLeod, 1982: 221-222). Esta nueva orientación *internalista discontinuista* tendrá una importante influencia en los historiadores de la ciencia de la segunda posguerra.

Por otro lado, a partir de la década de 1930 se plantea, como consecuencia de la influencia de la historiografía marxista, una nueva perspectiva de carácter *externalista* que fue formulada por Boris Hessen (Hessen, 1985) en el II Congreso Internacional de Historia de las Ciencias, realizado en 1931 en Londres. Este autor había sido discípulo del físico ruso Abraham Ioffe y se dedicaba al estudio de los problemas filosóficos de la física, distinguiéndose por la defensa de la teoría de la relatividad de Einstein durante los años veinte¹⁴. El trabajo presentado a este congreso, *Las raíces socioeconómicas de la mecánica de Newton*, utiliza los métodos del materialismo dialéctico e histórico para plantear cómo el "modo de producción de la vida material condiciona los procesos social, político y espiritual de la sociedad" (Hessen, 1985: 14). Seguidoras de este planteamiento serán varias de las obras de científicos-historiadores ingleses de tendencia socialista del período, como John D. Bernal, J. G. Growth, H. Haldane, Joseph Needham (Needham, 1962-70) y Lancelot Hogben (Hogben, 1937 y 1938). De sus obras, será la de John D. Bernal (Bernal, 1939 y 1954) la que mayor influencia ejerza sobre algunos de los historiadores latinoamericanos de la década de 1940 en adelante (Motoyama, 1987: 45).

Como reacción a esta perspectiva, la concepción internalista, bajo el liderazgo de Alexandre Koyré¹⁵ y sus seguidores, cerró filas en torno a una clara oposición a las tesis marxistas. Se resaltó así el aspecto intelectual de la ciencia, considerándola como una actividad propia del pensamiento y haciendo énfasis

en la autonomía del pensamiento científico con relación a las condiciones sociales (Motoyama, 1987: 46).

LOS HISTORIADORES DE LAS CIENCIAS LATINOAMERICANAS Y EL POSITIVISMO

Ya bien entrado el siglo XX, entre los años 1940 y 1950, bajo el influjo de las tradiciones ilustradas, releídas desde el positivismo, se producen nuevos avances en la disciplina, especialmente en Argentina¹⁶.

También se destacan Brasil¹⁷ y México¹⁸ por su producción en esta época. De igual manera, algunos trabajos fueron publicados ocasionalmente en este campo en otros países de Latinoamérica, como Cuba¹⁹, Venezuela²⁰ y Perú²¹. En todo caso, los autores fueron siempre aficionados y trabajaron de manera privada.

Es notorio que en este período la historia de la medicina recibió mayor atención y varias instituciones fueron creadas en este campo durante la década de 1940²². Así mismo, varias sociedades y revistas periódicas vieron la luz. Hoy existen sociedades de historia de la medicina en prácticamente todos los países de Latinoamérica.

En Colombia, la actitud positivista, además de tardía, no será tan explícita como en el caso de México y Argentina. Más bien, la apología y el estilo descriptivo continuarán siendo las características de los trabajos elaborados. Al igual que en los otros países de América Latina, la historia de la medicina desempeña el papel más destacado²³. Por su parte, y en forma más sistemática, algunos científicos trabajaron en la historia de sus propias disciplinas, como es el caso de Alfredo Bateman (1972) y Humberto Rosselli (1968). También algunos historiadores profesionales hicieron incursiones en la historia de las ciencias, como Enrique Pérez Arbeláez con su estudio sobre la Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada (Pérez Arbeláez, 1967) y Guillermo Hernández de Alba, quien se destacó muy especialmente en el campo de la recuperación y edición de documentación de archivos²⁴.

Desde el punto de vista conceptual y teórico-metodológico, una buena parte de los trabajos de historia de la ciencia latinoamericana de este período se caracteriza por sus rasgos paradójicos: la mayoría de ellos continúa manteniendo la actitud descriptiva y empírica sin la más mínima filiación metodológica²⁵; sin embargo, algunas obras más serias de las etapas iniciales del siglo XIX se identifican con el eurocentrismo derivado directamente de la historiografía eu-

ropea del siglo XVIII, la cual se constituyó bajo la influencia de la filosofía iluminista y su noción de progreso. Dicha historiografía ignoró regularmente los aspectos sociales que intervinieron en el nacimiento de la ciencia moderna y en su consolidación en Europa. Su orientación, básicamente internalista, generó una visión totalmente idealizada de la evolución histórica de la ciencia moderna, erigiendo en modelo universal tanto la evolución de la ciencia moderna europea como la esquematización que de dicha evolución hicieron los filósofos e historiadores de la ciencia de la Ilustración europea. Se negaba así (implícitamente) a América Latina y se afirmaba la universalidad de la práctica científica y el carácter europeo de su origen. Tales esquemas serán oficializados por el positivismo al concebir, como ya hemos dicho, la ciencia como la expresión superior del estado positivo. Buena parte de estos trabajos latinoamericanos serios de la segunda mitad del siglo XIX seguirá este espíritu²⁶.

Por otro lado, la versión externalista europea ejercerá una influencia relativamente importante en Latinoamérica, no tanto por la cantidad como por la calidad y el peso que tendrán estos trabajos en la región. Esto se produce a través de la influencia de la obra de John D. Bernal en algunos historiadores cubanos y mexicanos²⁷. Según Juan José Saldaña, en esta prolongación latinoamericana de la orientación externalista europea persiste el eurocentrismo, pero ampliado con un reduccionismo economicista que considera que la ciencia es simplemente una fuerza productiva, desconociendo las otras dimensiones sociales, políticas e ideológicas del pensamiento científico (Saldaña, 1968).

El *a priori* metodológico se convierte así en un obstáculo que, en vez de permitir un acercamiento a lo que efectivamente aconteció, constituye una respuesta ya dada a lo que se pregunta el historiador. Esto hace, por ejemplo, que se consideren como "excepciones" los casos de desarrollos científicos locales en la periferia, o que se consideren las prácticas cognoscitivas y técnicas indígenas precolombinas simplemente como "precientíficas" o "pretécnicas", en la medida en que no se comprende el contexto en que se producen. El eurocentrismo y el economicismo llevan a una ahistoricidad que desconoce la especificidad de la práctica científica en los contextos periféricos e implica la aceptación implícita de los postulados del positivismo sobre el universalismo de la ciencia (Saldaña, 1968). En Colombia esta perspectiva no va a tener cultores durante este período.

En general, y como elemento común en todos los países, los trabajos de esta época —internalistas o externalistas— tuvieron poca influencia, aun en sus respectivos países. Esto se debió al aislamiento y la incomunicación entre sus autores, así como a su ausencia de esfuerzos por institucionalizar tal actividad

(Saldaña, 1983: 333-346). Como bien dice Saldaña, dichos trabajos contribuyeron por primera vez al reconocimiento de la existencia de una cultura científica en sus países y al rescate e identificación de las fuentes para la historia de las ciencias. Pero, de igual manera, por su simplismo teórico reforzaron la perspectiva que desconoce la naturaleza social de la práctica científica latinoamericana, concibiéndola únicamente como parte de la ciencia "universal" y separándola de su contexto (Saldaña, 1986: 65-66).

Los comentarios que hace Celina Lértora con respecto a la Argentina podrían aplicarse al resto de América Latina, incluyendo a Colombia:

Este largo desarrollo (...) no ha dado los resultados sistemáticos y profesionalizados que hoy se viven pacíficamente desde hace décadas en el Viejo Mundo (...) una revisión de los trabajos de los últimos años mostraría una pertinaz (y negativa) tendencia a imitar modelos metodológicos ya superados en historia de la ciencia (...) se desconocen aspectos metodológicos casi elementales; por ejemplo, una pulcra distinción entre el enfoque internalista y el externalista; trabajo archivístico sistemático; metodología para la reconstrucción racional de teorías o sistemas; problemas de epistemología de la historia de las ciencias; distinción cuidadosa del tipo de fuente invocada; etc. (Lértora, 1986: 142-143).

En resumen, la historia de las ciencias tuvo en los países de América Latina importantes cultores en el pasado, aunque su número fue muy reducido; muy pocos de ellos, además, fueron propiamente profesionales de esta actividad. Aislamiento y privacidad caracterizaron la actividad en historia de las ciencias hasta una época reciente. Desde el punto de vista teórico-metodológico dicha actividad giró en torno al empirismo, al positivismo y al economicismo.

LAS NUEVAS TENDENCIAS EUROPEAS DE MITAD DEL SIGLO XX

En los años que siguieron a la segunda guerra mundial fue la influencia de Koyré la que ejerció un impacto importante en los historiadores de la ciencia, especialmente en la Europa continental y los Estados Unidos y, en menor medida, en Inglaterra (MacLeod, 1982: 222-223).

En los años treinta aparecerá una nueva propuesta para la historia de las ciencias. Pero, a diferencia de las historias de las ciencias precedentes surgidas de la reflexión sobre el nacimiento de la ciencia moderna en los siglos XVI y XVII, esta nueva propuesta será el resultado de la reflexión sobre las revoluciones que se dieron en la historia efectiva de las ciencias al principio de este

siglo: desarrollo de geometrías no euclídeas, teoría de la relatividad, comienzos de la microfísica, etc. (Lecourt, 1973: 24-25). En esta línea, en 1934, Gaston Bachelard publica un libro, *Le nouvel esprit scientifique* (Bachelard, 1934), en el cual elabora un cuadro sistemático de la "reconstrucción" del saber recién ocurrida, concibiéndola como una "ruptura" con el pensamiento científico anterior y proponiendo la noción de "discontinuidad" para explicarla. De esta manera enuncia la construcción de una nueva epistemología que se enfrenta al principio continuista que gobierna a la filosofía y a la historia de la ciencia positivista dominante en ese momento, especialmente la de Emile Meyerson. En el desarrollo de este enfrentamiento descubre la solidaridad que existe entre el "realismo" (que caracteriza a la teoría del concimiento del positivismo y que confunde el objeto material con el objeto teórico de las ciencias) y el continuismo de la historia de la ciencia positivista: la continuidad histórica del saber se apoya sobre la homogeneidad y la continuidad existente entre las formas del conocimiento, el común y el científico (Lecourt, 1973: 26). Al criticar la primera, era necesario atacar la segunda: el concepto bachelardiano de ruptura epistemológica va a implicar una concepción discontinuista de la historia de las ciencias y una claridad epistemológica de que el conocimiento científico se produce en ruptura contra el conocimiento común²⁸. Necesariamente esto tendría que conducir a una epistemología histórica (Bachelard, 1973: 148-164) o a lo que Canguilhem llamaría después, en su artículo "L'objet de l'histoire des sciences", una historia epistemológica de las ciencias (Canguilhem, 1975: 9-23). Esta concepción discontinuista de la historia de las ciencias será desarrollada y profundizada por la obra de Georges Canguilhem y de Michel Foucault²⁹ y tendrá un impacto importante en Francia, no siéndolo así en Gran Bretaña ni Estados Unidos.

En las décadas del 1960 a 1970 esta perspectiva de la historia de las ciencias será releída desde el marxismo por Louis Althusser, Michel Fichant, Michel Pécheux y Dominique Lecourt. Ellos elaboran una teoría materialista discontinuista de la historia de las ciencias e inician los intentos de crítica del internalismo epistemológico, insinuando una relación entre la ciencia de la historia y la historia de las ciencias³⁰.

Por otra parte, durante los años 1945-1950 se inauguró, especialmente en los países de habla inglesa, la llamada sociología de la ciencia. Surge a partir de dos preguntas fundamentales: la primera, de orden histórico: ¿qué explica el nacimiento de la ciencia moderna en el siglo XVII y su ascenso en cuatro siglos hasta una posición de monopolio cognitivo sobre ciertas esferas de las decisiones? Y la otra, de orden analítico: ¿qué hace a la ciencia una institución

única entre las instituciones productoras de cultura? (Gieryn, 1982: 281). Un papel dominante en este desarrollo de la sociología de la ciencia como ámbito académico separado fue ejercido por la obra de Robert K. Merton, como autor y como maestro.

Sus desarrollos son el resultado de la confluencia de varios procesos: por un lado, los desarrollos de la corriente alemana de la sociología del conocimiento, *Wissenssoziologie*, y las obras de Weber³¹ y Durkheim; por otro, la influencia que sobre él ejercieron historiadores de la ciencia y sociólogos como Sarton, Sorokin y Talcott Parsons³², durante su período de formación en Estados Unidos. Y, en tercer lugar, la acción que sobre su obra tuvieron los aportes de Hessen, ya mencionados, con relación al carácter social de la producción y de la práctica científica (Motoyama, 1987: 45). Así, en 1945, Merton elaboró un enfoque en que consideraba a la ciencia como una institución social con un *ethos* característico y la sometía a un análisis funcional (Merton, 1945: 366-405). Durante un largo tiempo, este fue el único enfoque teórico del que dispusieron los sociólogos que trabajaban en este campo y, aún hoy, dicho enfoque sigue siendo influyente. Su repercusión fue destacada en Estados Unidos y Gran Bretaña. Las ideas centrales de la obra de Merton han sido sometidas a reelaboraciones, modificaciones y reinterpretaciones detalladas por algunos otros sociólogos como Barber, Hagstrom, Storer y el mismo Merton, quienes lo convirtieron en el único esquema maduramente desarrollado para el estudio sociológico de la ciencia, hasta la década de los años sesenta (Barnes, 1972: 9-10).

El cuadro de la historia y de la sociología de las ciencias en Europa es, en la década del 1950, bastante complejo y multiforme, como resultado de la interacción de todas estas tendencias, anteriores y actuales. Sin embargo, es necesario resaltar el papel que ha venido desempeñando a partir de dicha década la obra de Thomas Kuhn³³. Formado en la tradición internalista de Koyré, pero con la influencia de otros pensadores actuales como Piaget y de las corrientes norteamericanas de la historia y de la sociología de las ciencias³⁴, Kuhn plantea un modelo de análisis sobre la alternancia de la ciencia extraordinaria y la ciencia normal. Esta última sería la ciencia practicada usualmente por los investigadores bajo la inspiración de un *paradigma* dominante instaurado por una ruptura revolucionaria con los paradigmas anteriores.

Por haber logrado una integración entre la historia de las ciencias y otras corrientes influyentes como las de la lógica, la sociología y la psicología de la ciencia, Kuhn abrió un nuevo espacio para los estudios sobre la ciencia (Figuei-

roa: 1) y por tanto su teoría mantiene hoy su hegemonía en el mundo capitalista, seduciendo a un número creciente de adeptos (Motoyama, 1987: 47).

LA RECEPCION DE LAS NUEVAS TENDENCIAS EN LATINOAMERICA

En los últimos años se ha presentado un cambio significativo en la naturaleza y el *status* de la disciplina en Latinoamérica. En la década de los 1980 se inicia una profunda modificación de perspectiva en la historia de las ciencias y de la tecnología, así como en las formas de organización y profesionalización de las actividades de los practicantes de este campo.

Ya desde la década de los años sesenta se venían dando cambios importantes en el proceso de institucionalización de la disciplina, especialmente en Brasil. En 1964 se creó un curso de historia de las ciencias en el Departamento de Física de la Universidad de São Paulo, donde se precipitó la aglutinación de un puñado de jóvenes entusiastas por la disciplina. Dicho grupo fue luego trasladado a la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias Humanas. Allí se formaron los primeros doctores en historia de la ciencia en Latinoamérica³⁵. De esta manera se conformó en 1973 el Núcleo de Historia de la Ciencia de la USP, que desarrollará dos líneas de trabajo fundamentales: la historia de las instituciones científicas brasileñas, impulsada por Dantes, y los estudios histórico-filosóficos sobre el proceso del desarrollo científico en el Brasil, desarrollados por Motoyama y Mathias (Motoyama y Guimaraes, 1980: 402). Se estaba iniciando así el proceso de institucionalización de esta nueva orientación de la disciplina.

Bajo la coordinación del Departamento de Historia se inició un curso de historia y filosofía de la ciencia en el Instituto de Biociencias de la USP y otro de historia de la química en el Instituto de Química. Otras universidades brasileñas comenzaron a seguir el ejemplo. Se organizaron así cursos en las universidades federales de Rio de Janeiro, Paraíba y Pernambuco, en la Fundación Getúlio Vargas, en la Pontificia Universidad Católica y en otras instituciones más. Muy importante fue la fundación, en 1977, del Centro de Lógica, Epistemología e Historia de la Ciencia en UNICAMP, Campinas, estado de São Paulo (Motoyama, 1988: 185).

Por otra parte, en esa década de 1970 el área de historia de la ciencia recibirá un impulso inesperado del aparato estatal encargado de la administración y planificación de ciencia y tecnología. El gobierno brasileño, interesado en hacer ingresar al país en el rol de los países desarrollados, deseaba implantar la

ciencia y la tecnología como instrumentos del desarrollo económico. De tal manera, la política de ciencia y tecnología recibió una atención creciente. Debido al interés de algunos funcionarios conscientes del papel que podría desempeñar la comprensión del proceso histórico de la ciencia y la tecnología para un mejor ejercicio de su ministerio, se inició un esfuerzo por impulsar esta disciplina a nivel investigativo. Se conformó el grupo de estudios sobre el desarrollo de la ciencia en la FINEP (Financiadora de Estudios y Proyectos) bajo la coordinación de Simon Schwartzman (Motoyama, 1988: 185-186). Una importante síntesis del proceso histórico de la ciencia en Brasil, resultado de este trabajo y bajo la orientación del enfoque mertloniano, será el libro de Simon Schwartzman: *Formação da comunidade científica no Brasil* (1980).

En México, en 1963, se realiza el Primer Coloquio Mexicano de Historia de la Ciencia con un rotundo éxito, que deja como resultado unas *Memorias* que fueron publicadas en 1964 (Beltrán -Ed-, 1964) y la creación de la Sociedad Mexicana de Historia de las Ciencias y de la Tecnología, formalmente establecida el 11 de agosto de 1964 (Beltrán: 1984: 21) y de la cual ya hemos hablado atrás³⁶.

En Venezuela, en 1965 la Comisión Preparatoria Mixta para la creación del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas publicó *La ciencia. Base de nuestro progreso*, que fue el primer análisis estadístico del potencial científico venezolano y una revisión histórica de la evolución local de varias de las disciplinas científicas hasta 1940. Entre otros trabajos importantes de este período, se destaca el trabajo colectivo de un equipo del Departamento de Sociología y Estadística del CONICIT, *Diagnóstico de la actividad de investigación y desarrollo experimental que se realiza en el país*, publicado en 1973 bajo la dirección de Dulce Uzcátegui. Con relación a estas publicaciones dice Vessuri:

(...) ya contenían codificaciones sociológicas de la condición de la comunidad científica en el país; en ellos encontramos esbozado un esquema de interpretación de la relación entre ciencia y sociedad. Pero su propósito fundamental era proporcionar un inventario, obviamente necesario en ese momento, que contribuiría hacia la definición de políticas para el sector científico. Como tales, no eran todavía interpretaciones cabales del papel de la ciencia y la tecnología en la sociedad nacional (Vessuri, 1984: 27-28).

De todas maneras, es clara ya una influencia de las corrientes de la sociología de la ciencia en boga en Europa y los Estados Unidos.

LA SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE HISTORIA DE LAS CIENCIAS Y LA TECNOLOGIA

Un paso importante hacia el desarrollo e institucionalización de las nuevas concepciones y hacia la organización de una comunidad de historiadores de la ciencia en Latinoamérica fue la constitución de la Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología (México 1982), institución que rápidamente se convirtió en el catalizador de las mencionadas nuevas tendencias en la región³⁷.

Los objetivos de esta nueva sociedad se enunciaban así:

- Agrupar a quienes se dedican a la investigación y la docencia de la Historia de las Ciencias y la Tecnología y otras disciplinas afines en América Latina.
- Promover la investigación y la enseñanza de la Historia de las Ciencias y la Tecnología.
- Favorecer la investigación exhaustiva de los patrimonios científicos, técnicos y culturales de América Latina.
- Promover la preservación y el rescate de la documentación científico-técnica de América Latina.
- Establecer vínculos y colaboración con asociaciones similares y afines de otros países, y en especial con la Unión Internacional de Historia y Filosofía de las Ciencias/División de Historia de las Ciencias (IUHPS/DHS).
- Impulsar la institucionalización y profesionalización de la disciplina en América Latina.

En los ocho años que han transcurrido desde su creación, la SLHCT ha promovido, u organizado ella misma, múltiples reuniones científicas sobre diferentes tópicos de la especialidad en diferentes países de América Latina, en España y en los Estados Unidos de América³⁸.

Así mismo, la sociedad ha impulsado la creación de asociaciones nacionales de historia de las ciencias y la tecnología, algunas de las cuales han surgido bajo su acción catalizadora. Las asociaciones nacionales de Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Chile, Ecuador y México están afiliadas a la Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología, integrando así una Federación de Sociedades Latinoamericanas de Historia de las Ciencias y la Tecnología.

Las metas de la SLHCT a corto plazo son las siguientes:

- Realizar investigaciones de naturaleza comparativa.
- Consolidar el proceso de institucionalización y profesionalización.

Por lo que hace al programa de investigaciones, las distintas secciones están trabajando conforme a un programa en la temática que les ocupa, encaminado fundamentalmente a promover la investigación.

En cuanto a la institucionalización y a la profesionalización, la SLHCT está apoyando los proyectos institucionales que han empezado a formarse en distintos países, tanto en el plano de la enseñanza como de la investigación.

Una tarea fundamental en la nueva etapa de esta sociedad es la de desarrollar la profesionalización de la disciplina. Con tal propósito, como un primer paso importante en este proceso de profesionalización, desde 1985 se iniciaron los cursos latinoamericanos de historia social de las ciencias en el marco del posgrado de historia de la UNAM en la ciudad de México, encaminados a formar historiadores y docentes. Estos cursos tienen un carácter intensivo y se repetirán anualmente.

Sin embargo, y como paso definitivo en este campo, a mediano plazo la SLHCT considera necesaria la creación del Instituto Latinoamericano de Investigación y Docencia en Historia de las Ciencias y la Tecnología.

RECEPCION DE LAS NUEVAS TENDENCIAS DE LA HISTORIA DE LAS CIENCIAS EN COLOMBIA

En Colombia, desde finales de la década del 1950 e inicios de la del 1960 se habían iniciado algunos trabajos sobre historia social de la cultura y de la ciencia desde las perspectivas del grupo llamado Nueva Historia de Colombia, entre los que se destaca la obra de Jaime Jaramillo Uribe³⁹. Esta corriente representa un esfuerzo sistemático por utilizar los modernos paradigmas teóricos de las ciencias sociales y las técnicas y métodos de la moderna historia social y económica (Restrepo, 1981: 269) y aplicarlos al estudio de la historia de la cultura y, sobre todo, de la filosofía y de la educación. En ese sentido, su expresión más acabada se materializa en el *Manual de Historia de Colombia* (1980). Sin embargo, su abordaje del problema concreto de la historia de las ciencias y de la tecnología continúa dentro de los parámetros tradicionales y, sobre todo, como bien dice Gabriel Restrepo refiriéndose al libro de Jaramillo Uribe *El pensamiento colombiano en el siglo XIX*, se “estimó legítimo estudiar la evolución del pensamiento social colombiano en el siglo pasado, prescin-

diendo de cualquier análisis explícito de las condiciones económicas y sociales" (Restrepo, 1981: 271).

Así mismo, en el año de 1976 aparece la obra de Frank Safford, *The Ideal of the Practical*, en la cual se "describen y analizan las intenciones, las principales acciones y los logros de los líderes políticos que trataron de establecer la educación científica y técnica en Colombia" (Safford, 1976: 13) en el siglo XIX, pero ya se considera "más válido examinar la realidad económica y política, que a su vez creaba las oportunidades para que unas ideas se realizaran y otras se desecharan" (Restrepo, 1981: 271). Este trabajo es, de alguna forma, heredero de una tradición en historia de las ciencias que se había venido consolidando desde un tiempo atrás en Norteamérica⁴⁰.

Simultáneamente, después de la crisis de la sociología colombiana de los años sesenta los sociólogos nacionales comenzaron a buscar nuevos campos de trabajo y de investigación (Cataño, 1986: 41 y 66-67). Como una de las consecuencias de este fenómeno, desde la década de 1970 la sociología de la ciencia va a iniciar su influencia, a partir de las ideas de Robert K. Merton⁴¹ y de Talcott Parsons. Por otra parte, la sociología del conocimiento influirá a través de la obra de Weber. Las enseñanzas del profesor Darío Mesa⁴² y los trabajos de su discípulo Gabriel Restrepo⁴³ serán el vehículo de estas influencias sobre los grupos de sociólogos nacionales, quienes se van a interesar por los estudios histórico-sociológicos externalistas de la ciencia y la tecnología colombianas⁴⁴.

En 1978 Colciencias, en colaboración con el Instituto Colombiano de Cultura, publicará un nuevo volumen sobre *Ciencia y tecnología en Colombia*, en el cual se hace explícito el

(...) convencimiento cada vez mayor de que la ciencia y la tecnología se han convertido en factores principales del progreso económico y social, a tal punto que las diferencias entre países desarrollados y subdesarrollados se atribuyen en gran medida a las disparidades de sus acervos de conocimientos científicos y tecnológicos.

Los trabajos reunidos en dicho volumen "tienen como objetivo dar una visión global y sintética de la evolución y la situación de la ciencia y la tecnología en ese momento en Colombia" (Chaparro y Sagasti, 1978: 7-9). Ya en este texto aparecen, además de la idea de la necesidad de los estudios para comprensión de la historia de las ciencias y la tecnología como fundamento a la política científica y tecnológica para el desarrollo, algunos trabajos de orientación sociológica y política sobre el problema de las relaciones entre ciencia-tecnología y desarrollo. Pero los trabajos de orden histórico, o son reediciones

de publicaciones anteriores (la mayoría) o son trabajos nuevos, pero, con muy pocas excepciones, casi todos dentro de las tradiciones historiográficas pasadas ya de moda. Vale la pena destacar el trabajo de Francisco Sagasti (1987: 13-36) porque, si bien no es realmente un estudio historiográfico sobre fuentes documentales, al menos pretende un primer esbozo global y de conjunto de la historia de la ciencia en América Latina, y por lo menos da muestras, ante el resto de estudios históricos del volumen mencionado, de conocer la bibliografía fundamental y más avanzada sobre historia de las ciencias que se ha producido hasta ese momento en el continente, especialmente la bibliografía norteamericana que ya da síntomas de un nuevo enfoque metodológico y crítico de la disciplina.

Por su parte, en esta década comienzan a aparecer las primeras manifestaciones colombianas del influjo bachelardiano en dos fuentes principales: en primer lugar, en el año 1977 Luis Carlos Arboleda, profesor de la Universidad del Valle, matemático y Doctor en Historia de las Ciencias, publica un artículo con una clara orientación internalista pero discontinuista materialista (Arboleda, 1977: 101-122); luego, ya en la década de 1980, este profesor va a liderar la creación del Seminario de Historia de las Ciencias de dicha Universidad⁴⁵; en segundo lugar, en 1979, con la fundación de la Escuela Colombiana de Medicina, nace el Seminario de Epistemología de dicha institución, el cual al año siguiente se transformará en Seminario de Filosofía e Historia de las Ciencias y de la Medicina⁴⁶, inicialmente bajo la orientación de la epistemología-histórica no positivista francesa (Bachelard-Canguilhem-Foucault), releída desde la perspectiva de Althusser y especialmente en la versión de Dominique Lecourt. Ambas fuentes terminarán desembocando más tarde en las concepciones teóricas y metodológicas impulsadas por la historia social de las ciencias⁴⁷. Así mismo, en 1979 vio la luz un texto de historia del álgebra del Renacimiento escrito por Carlos Eduardo Vasco (1979), profesor del Departamento de Matemáticas de la Universidad Nacional, en el cual se hace manifiesta una concepción discontinuista y constructivista (piagetiana) de la historia de las ciencias⁴⁸.

Ya en la década de los años ochenta, especialmente bajo el impulso del interés individual, se desarrollaron una serie de actividades nacionales en el campo de los estudios históricos y sociales sobre la ciencia y la tecnología. En primer lugar, se organizaron algunos eventos científicos nacionales en los cuales la comunidad científica colombiana participó con ponencias y discusiones importantes en el área a que nos referimos⁴⁹.

Por otra parte, y como ya dijimos, durante el transcurso de esa misma década se conformaron y consolidaron en nuestro país varios grupos de trabajo

en algunos de los campos de estudio que eventualmente fueron adoptando las nuevas tendencias de la historia social de la ciencia y la tecnología, como el Seminario de Historia de las Ciencias de la Universidad del Valle y el Seminario de Filosofía e Historia de las Ciencias de la Escuela Colombiana de Medicina ya mencionados, el Comité de Historia de la Medicina de la Universidad de Antioquia⁵⁰ y el Grupo de Filosofía e Historia de las Ciencias de la Facultad de Humanidades de la Universidad del Cauca.

De igual manera, también en 1980, se inició el proyecto interuniversitario "Hacia una historia de la práctica pedagógica en Colombia" bajo la asesoría de la Universidad de Antioquia, basado en herramientas metodológicas tomadas de la historia epistemológica de Georges Canguilhem y la historia arqueológica del saber planteada por Michel Foucault (Zuluaga, 1987: 13-16). Este proyecto terminó sus primeras dos fases. Sus influencias han sido más importantes en el campo de la pedagogía que en el de los historiadores, y no porque sus resultados no tengan implicaciones para la historiografía sino por el aislamiento y el escaso contacto entre los diferentes grupos de trabajo existentes en ese momento en el país y por la disparidad de criterios metodológicos entre ellos⁵¹.

Por desgracia, hasta ahora, la mayor parte de estos grupos ha venido trabajando en forma aislada y la mayoría de ellos ha suspendido o terminado sus trabajos ya: el Grupo de la Historia de la Práctica Pedagógica terminó sus primeras fases y se han publicado sus resultados; el Seminario de la Universidad del Valle y el Comité de Historia de la Medicina de la Universidad de Antioquia han suspendido labores y se ha truncado la publicación de su *Boletín de Historia de la Medicina*; el Seminario de la Universidad del Cauca trabaja muy aislado y sin continuidad ni publicaciones constantes. Por otra parte, los resultados del trabajo de estos grupos han sido poco publicados, o sus publicaciones no han tenido la divulgación suficiente para que puedan influir en la vida científica nacional y en la toma de decisiones en el campo de las políticas científicas y tecnológicas del país. El Seminario de la Escuela Colombiana de Medicina y el de la Universidad del Valle son los únicos que mantienen una actividad permanente con un buen número de publicaciones constantes⁵². Sin embargo, aunque ha comenzado a ocupar un lugar importante en el concierto nacional en el área de la salud, por estar su actividad centrada básicamente en el problema de la medicina y de las relaciones entre ciencias sociales y salud, afecta poco a las otras áreas del saber científico nacional.

Merece especial mención el grupo que conformó el proyecto Historia Social de las Ciencias en Colombia, coordinado por Colciencias-OEA y del cual hoy publicamos sus resultados. Por primera vez en el país se reunió un grupo multi-

disciplinario de carácter nacional y plurinstitucional, el cual, a pesar de la heterogeneidad de sus resultados, debida a la diversidad de las orientaciones y formaciones académicas de los investigadores participantes, logró una primera aproximación metodológica y conceptual a la problemática de la historia social de las ciencias, pensando en la posibilidad de influir en el concierto de la política científica y tecnológica nacional⁵³. Este proyecto se inició en 1983 y sus resultados definitivos fueron entregados entre el final de 1985 y comienzos de 1986.

Las tres orientaciones generales que estuvieron más representadas en cabeza de los investigadores del proyecto fueron la sociológica vinculada al paradigma mertoniano, la epistemológica de orientación bachelardiana y la de la nueva historia social de las ciencias. La Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología desempeñó un importante papel en esta última tendencia: desde los comienzos, se vincularon al proyecto tres colombianos miembros activos de dicha sociedad, dos de ellos como investigadores (Luis Carlos Arboleda y Emilio Quevedo) y uno de ellos como coordinadora del proyecto por parte de Colciencias (Diana Obregón). En noviembre de 1983, los coordinadores del proyecto organizaron el Seminario sobre Metodología para la Historia Social de las Ciencias en América Latina (publicado en este mismo volumen) al cual asistieron miembros brasileños, venezolanos, peruanos y mexicanos de la sociedad, incluyendo a su propio presidente. Este seminario marcó el derrotero metodológico que orientaría una buena parte de los estudios realizados en el proyecto y sus orientaciones tiñeron la mayoría de los debates y discusiones que se dieron en las reuniones de trabajo del equipo de investigadores.

Por esto, aunque desafortunadamente después de finalizar el primer proyecto no se pudo continuar con uno nuevo, la influencia de este grupo sobre los demás sí fue decisiva: fue el espacio institucional en donde se comenzaron a recibir, aclimatar y domesticar las nuevas tendencias internacionales de la historia social de la ciencia y podemos decir que la mayoría de los grupos que aún continúan trabajando, lo han venido haciendo bajo los parámetros y los derroteros surgidos de las discusiones en el seno de este equipo de investigadores y de los resultados concretos del proyecto.

APORTES DE LA NUEVA HISTORIA SOCIAL DE LAS CIENCIAS LATINOAMERICANA

En resumen, estos cambios descritos en la situación de la disciplina en América Latina deben su impulso al reciente desarrollo de la historia de las ciencias en

el mundo y a la integración entre las tradiciones conceptuales y metodológicas de la historia social, las de las nuevas orientaciones histórico-epistemológicas, de cuño bachelardiano-althusseriano, y las de la sociología de la ciencia, lo que condujo al surgimiento de la historia social de las ciencias, la cual destacó la importancia de la comprensión de las relaciones existentes entre el contexto nacional y social y el significado de la ciencia en cada momento dado (MacLeod, 1982). Desde esta perspectiva, se hace posible la generación de una historiografía de la ciencia y la tecnología propia para los países que están fuera del *main stream* del desarrollo científico y tecnológico⁵⁴. Una historia de las ciencias que, por su tradición histórico-epistemológica discontinuista, reconoce la importancia del análisis del desarrollo interno de los conceptos científicos y de su aparición por rupturas, pero que por su visión discontinuista materialista acepta que ese desarrollo interno de un grupo de teorías y conceptos a otros es un proceso productivo que hace parte del proceso de producción general; así mismo, por su asimilación de la sociología, entiende a la ciencia como actividad social y a su proceso de organización como un proceso de institucionalización social.

Esta nueva historia social de la ciencia latinoamericana ha comenzado a contribuir a:

- a) La comprensión del significado social de la práctica científica en América.
- b) La integración de la cultura de la región, la cual aún se encuentra dividida en cultura humanística y folclórica por una parte y cultura científica occidental por otra.
- c) El desarrollo de la historia general de las ciencias a través del análisis de los procesos transculturales de transmisión, recepción, asimilación y domesticación de las ciencias.

Algunas de estas tendencias están explícitas en muchas de las publicaciones recientes como *Historia de las ciencias en Brasil* de Motoyama y Guimaraes (1980), *Historia de la ciencia en México* de Trabulse (1983-85), y están implícitas en la mayoría de los trabajos publicados en *Quipu-Revista Latinoamericana de Historia de la Ciencia y la Tecnología* por los diversos historiadores de las ciencias latinoamericanos afiliados de alguna forma a esta nueva orientación⁵⁵. De la misma manera, aparecen ideas similares en los estudios de otros investigadores no latinoamericanos como por ejemplo los de los norteamericanos Stepan, Safford, Pyenson, Glick, etc., y los de los españoles Peset, Lafuente, Solano, etcétera⁵⁶.

La experiencia de estos años ha mostrado con claridad que el enfoque regional es el adecuado para promover la historia de las ciencias en Latinoamérica. Los países latinoamericanos son pobres y en los últimos años han sido golpeados por la crisis económica internacional. Sólo la acción de estos países como un todo puede ayudar en sus esfuerzos particulares. Además, la historia de estos países es una historia común y por tanto sus respectivos presentes son, así mismo, similares. Es necesaria la constitución de una historia regional de la ciencia, así como el estudio comparativo de las diferencias nacionales.

Con todos estos desarrollos, la historia social de las ciencias comenzó a aparecer en Latinoamérica como el ideal en el trabajo de análisis del proceso de producción de conocimientos y de la práctica científica. El desafío de esta época está representado ya por la construcción de categorías analíticas y la recolección de nuevas evidencias factuales⁵⁷, de tal manera que las tendencias y propuestas arriba mencionadas puedan ser desarrolladas para superar el positivismo y el economicismo⁵⁸.

NOTAS

1. Para desarrollar buena parte de lo relacionado con los antecedentes, especialmente lo relativo a América Latina, me he basado en Saldaña, Juan José, *Report on Current Activities in the History of Science and Technology in Latin America*, Boletín Informativo de la Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología N° 10-11, julio de 1986: 4-7.
2. Citado por Fichant (1975: 55).
3. Citado por Saldaña (1982: 41).
4. Hay un buen recuento de dichas crónicas, las cuales están casi todas relacionadas con México, en Beltrán (1984: 7-23). Para una revisión de las actividades científicas en el México del siglo XVI, véase Struik (1984: 25-24 y 323-325). Enrique Beltrán anota que la primera historia de la ciencia en América fue escrita en el siglo XVII por Bernardo de la Plaza y Jaén, quien era secretario de la Universidad de México; a ese respecto, véase Beltrán (1970: 70 y 86).
5. En Argentina, durante el primer período del siglo XIX aparece el *Discurso de introducción al curso de Química*, de Manuel Moreno (1823), el cual es, hasta donde hoy se sabe, la primera obra argentina de historia de la ciencia. Así mismo, se encuentran algunos documentos relacionados con historia de la ciencia en la *Colección de escritos y documentos relacionados con el descubrimiento y la conquista*, recopilados por Pedro de Angelis entre 1836 y 1837. Ya en el siglo XX se destacan: Sociedad Científica Argentina, *Evolución de las ciencias en la República Argentina*, seis volúmenes, 1922-1927, Enrique Herrero Duclos, quien elaboró trabajos sobre historia de la química, y Nicolás Besio Moreno, quien publicó en 1915 la *Sinopsis histórica de la Facultad de Ciencias Exactas*. También Osvaldo Ludet trabajó en el campo de la historia de la medicina durante este período. Véase Lértora (1986: 136). Para las cátedras de historia de la medicina véase Kohn Loncarica (335-345).
6. En México se destacan durante este período dos textos: Floyes (1886-1888) y Parra (1902).
7. También la historia de la medicina será el tema desarrollado en el Perú por Daniel Eduardo Levoreira y Julio Tello, entre otros: Lavoreria, Daniel Eduardo, *El arte de curar entre los primitivos peruanos*, Lima, Imp. Librería de San Pedro, 1901; Tello, Julio C., *La antigüedad de la sífilis en el Perú*, Lima, Sanmartí y Cía, 1909.
8. El más desatacado fue el proceso argentino. Desde finales del siglo pasado Argentina desplegó actividades en el campo de la historia de las ciencias. El proceso inmigratorio que se dio durante el

siglo XIX produjo un enriquecimiento cultural de la mayor significación que ha mantenido a este país permanentemente al tanto de las diversas corrientes culturales europeas. Ya desde 1821 aparecieron trabajos históricos que desempeñaron el papel de discursos inaugurales de las cátedras, siguiendo la tradición europea. Entre 1920 y 1930 resaltan el aporte de la Sociedad Científica Argentina con la publicación de la colección *Evolución de las ciencias en la República Argentina* y la obra de Garzón Maceda, *Historia de la medicina en Córdoba*. Estos trabajos son más sistemáticos pues utilizan un aparato histórico-crítico más riguroso. Para una panorámica más amplia de la evolución de la historia de las ciencias en la Argentina, véase Lértora Mendoza (1986: 135-147).

9. Para una visión más amplia de la evolución de la disciplina en Brasil, véase García, João Carlos V., José Carlos de Oliveira y Shozo Motoyama (1980, tomo 2: 386-387).
10. Destácanse los trabajos de los brasileños José Saldanha da Gama y Ladislau Neto: Saldanha da Gama, José, *Biografía do Botânico Brasileiro José Marianno da Conceição Velloso*, 1868, y *Biografía do Botânico Brasileiro Frei Leandro do Sacramento*, 1869; Neto, Ladislau, *Investigações Históricas e Científicas sobre o Museu Imperial e Nacional*, 1870; también es importante el trabajo del geólogo norteamericano Orville A. Derby, quien desarrolló una intensa actividad en dicho país: Derby, Orville A., *The Present State of Science in Brazil*, 1833. De los trabajos de comienzos del siglo XX vale la pena mencionar, entre otros, la conferencia de Juliano Moreira sobre el progreso de las ciencias en Brasil: Moreira, Juliano, *O Progresso das Ciências no Brasil*, 1912. La historia de la medicina brasileña también tiene algunos representantes en este período, entre ellos Eduardo Pereira de Abreu, Oscar Freire, Alvaro de Souza Reis y Alfredo Nascimento e Silva: Abreu, Eduardo Pereira de, *A Fisicatura-mor dos Exércitos no Reino de Portugal e Estados do Brasil*, 1901; Freire, Oscar, *Evolução da Medicina no Brasil*, 1922; Reis, Alvaro de Souza, *Historia da Medicina no Brasil*, 1922; Silva, Alfredo Nascimento e, *Quatro Séculos de Medicina no Brasil*, 1940.
11. Véase Sarton (1965).
12. Perspectiva que concibe la historia de la producción del conocimiento científico como el devenir de un concepto a otro, considerando que dicho proceso se da al interior mismo de la teoría y, por tanto, es completamente independiente del contexto en el cual se produce.
13. Esto es lo que Louis Althusser llamó "la filosofía espontánea de los científicos" (Althusser, 1975).
14. Pruna, Pedro M. "Prólogo" a la mencionada edición española del trabajo de Hessen (1971: 3).
15. Véase Koyré (1978; 1979 y 1980).
16. El caso de Argentina será especial pues, además de contar con la tradición ya mencionada en el período anterior, tuvo la fortuna de que en 1938, debiendo alejarse de Italia por sus ideas antifascistas, llegó a este país el historiador italiano Aldo Mieli (1879-1950) quien, desde su arribo, inició esfuerzos para institucionalizar allí la historia de las ciencias. Con la ayuda de José Babini, Julio Rey Pastor y Desiderio Papp conformó un grupo de trabajo del cual surgieron varias publicaciones. Sin embargo, debido a razones políticas (Kohn Loncarica, 1985: 131; Ortiz, E. y L. Pyenson, 1985: 568) este grupo desapareció y sus miembros continuaron trabajando en forma privada y aislada. Se creó también, en 1938, por iniciativa de Rey Pastor, el Instituto de Historia de la Ciencia de la Universidad de Santa Fe, cuya dirección fue asumida por Mieli en 1939. Así mismo, se creó el Instituto de Historia de la Ciencia de la Universidad de Buenos Aires. Fue dirigido brevemente por Babini y terminó violentamente por razones políticas (Lértora, 1986: 139-140). En 1933 se había ya creado el Grupo Argentino de Historia de la Ciencia. Este grupo fue miembro de la Academia Internacional de Historia de la Ciencia y fue integrado inicialmente por Rey Pastor y Humberto J. Paoli. Durante muchos años después la presidencia fue alternada por Babini y Papp. Con respecto a este grupo véanse Papp (1985: 123-128) y Kohn Loncarica (1985: 129-147). También el ya citado artículo de Celina Lértora (1986). La Sociedad Argentina de Historia de la Medicina fue creada en 1936 y publicó los *Archivos argentinos de historia de la medicina* (1944-1946) (Lértora, 1986: 141-142). Con motivo de su primer centenario la Sociedad Científica Argentina continuó, a partir de la década de los 1970, la publicación de su ya mencionada colección *Evolución de las ciencias en la República Argentina* (1923-1972) y en los últimos años de esa década se publicaron las *Actas del Primer Congreso Argentino de Historia de la Ciencia* (1970) y la *Historia general de la medicina argentina* (1976) (Lértora, 1986: 138). Los trabajos más desatacados de esta época son los de Babini, entre los cuales podrían citarse como ejemplo: Rey Pastor y Babini (1984); Babini (1952 y 1980). Sin embargo, la bibliografía de Babini es demasiado extensa. Puede verse una hoja de vida de este científico argentino y una lista de sus obras en: Kohn Loncarica (1985a). Como otra obra importante de este período puede citarse *Panorama general de la*

- historia de la ciencia* en doce volúmenes. Los primeros seis volúmenes fueron elaborados por Mieli y los otros seis fueron terminados por Babini y Papp después de la muerte de Mieli, que ocurrió en 1950.
17. En Brasil, la entrada en escena de *A Cultura Brasileira* de Fernando de Azevedo en 1943 modificó el panorama de los estudios históricos sobre la ciencia en este país. A partir de entonces se fue afirmando una línea de análisis de mayor madurez caracterizada por más rigor metodológico y más capacidad de elaboración y crítica en la explicación de la actividad científica en cuanto proceso. Esta línea tendrá su máxima expresión en su siguiente libro, *As Ciências no Brasil*, aparecido en 1955 y escrito con múltiples colaboradores. Con relación a la historia de la medicina, en 1947 aparecerá el trabajo de Lycurgo de Santos Filho, el primer tratado más completo sobre le tema. Es igualmente digno de mención el trabajo de Pedro Nava por su crítica a la orientación historiográfica de tipo narrativo y cronológico, propugnando por una historia médica encarada como historia de las ideas. Para una visión más amplia del desarrollo de la historia de las ciencias en Brasil véase García (1980, tomo 2: 382-408). Podemos señalar como obras destacadas del período: Azevedo (1971). (La primera edición fue en 1943); Azevedo (1955); Santos Filho (1947) y Nava (1948-1949).
 18. En México en 1950 se organiza la Academia Mexicana de Historia de la Medicina. Después de una corta vida será sustituida por la Sociedad Mexicana de Historia y Filosofía de la Medicina, la cual aún trabaja activamente. Durante la década de 1960-1970, Enrique Beltrán impulsó la constitución de la Sociedad Mexicana de Historia de las Ciencias y la Tecnología. Durante sus primeros diez años, esta sociedad desarrolló una actividad intermitente. Su producto final fue la publicación de los cinco volúmenes de los *Anales de la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y la Tecnología*. Sus miembros fueron todos aficionados en esta rama del saber y provenían de la práctica de distintas disciplinas científicas. De todas formas, la literatura general sobre historia de las ciencias en México en este período es relativamente escasa (Beltrán, 1984: 22). Podemos destacar especialmente: Beltrán (1952), De Gortari (1963) y Bravo Ugarte (1967).
 19. López Sánchez, José y Z. de la Torriente Brau (1972); López Sánchez, José (1981 y 1987), entre otros.
 20. Aporta bastante información sobre Venezuela Vessuri (1984: 29).
 21. Véase por ejemplo: Valdizán (1923-1928; 1928). Para una perspectiva más amplia de la historia de las ciencias en Perú, véase Cueto (1987: 119-147).
 22. Véase lo comentado a este respecto en los trabajos de Enrique Beltrán (1984), García, Oliveira y Motoyama (1980); Cueto (1987: 119-147) y Lértora (1986: 135-147); Kohn Loncarica (1985b).
 23. Característicos de esta orientación son los clásicos de la historia de la medicina en Colombia: Ibáñez (1884), Gutiérrez Lee (1922), Cuervo Márquez (1938), Corpas (1947), Soriano Lleras (1966), Forero Caballero (1987).
 24. En el caso de Guillermo Hernández de Alba, sus trabajos estuvieron más relacionados con el rescate y la publicación de la documentación científica que con el análisis histórico mismo. Se destacan sus colecciones documentales sobre José Celestino Mutis: el *Diario de observaciones* (1957-1958, segunda edición 1983); el *Archivo epistolar* (1968-1975) y los *Escritos científicos* (1983). También son importantes sus trabajos de recuperación de los *Documentos de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada después de la muerte de su director* (1986). Así mismo, es de destacar su colección en 7 tomos de *Documentos para la historia de la educación en Colombia* (1960-1986).
 25. Para un análisis de los modelos historiográficos utilizados véase Saldaña (1986: 57-80), artículo en el cual me he apoyado para este análisis.
 26. Especialmente la obra de Francisco Flores sobre historia de la medicina en México, la de Porfirio Parra sobre la ciencia en México y la de la Sociedad Científica Argentina sobre la evolución de las ciencias en este país, ya citadas antes, serán explícitamente positivistas.
 27. Se caracterizan por esta orientación los trabajos de José López Sánchez (cubano) y de Elí de Gortari (mexicano), citados previamente.
 28. Esta posición será enunciada en principio por Bachelard en *La formation de l'esprit scientifique* (1938); luego será desarrollada en *La philosophie du non. Essai d'une philosophie du nouvel esprit scientifique* (1940), y reelaborada en *Le rationalisme appliqué* (1949).
 29. Véanse especialmente Canguilhem (1975) y Foucault (1972).
 30. Véanse Althusser (1975); Fichant y Pecheux (1969); Lecourt (1973 y 1975).
 31. Especialmente sus estudios sobre el papel de la visión protestante del mundo en el surgimiento del capitalismo europeo: Max Weber, *La ética protestante y el espíritu del capitalismo*, Barcelona: Ediciones Península, 1979.

32. Sobre esta influencia véase Storer, Norman W., "Introducción" a la edición en español del libro de Merton, *La sociología de la ciencia*, Madrid: Alianza Editorial, 1977.
33. Las obras más destacadas de este autor, además de un sinnúmero de trabajos publicados en diversas revistas, son Kuhn, Thomas S., *La revolución copernicana* (1957) y *The Structure of Scientific Revolutions* (1962).
34. Véase el "Prefacio" del citado libro de Kuhn (1962).
35. En 1971 Shozo Motoyama defendía la tesis titulada "Galileo Galilei - Um estudo sobre a lógica de desenvolvimento científico" y, en 1973, Maria Amélia Mascarenhas Dantes presentaba la suya, "Sobre a Medicina de Paracelso".
36. Esta sociedad publicó cinco volúmenes de Anales desde 1969 hasta 1979.
37. Los elementos relacionados con la Sociedad Latinoamericana fueron tomados directamente del folleto *Qué es la Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología*, publicado por la SLHCT en México en 1985.
38. Entre las principales se destacan las siguientes: Institucionalización de las Ciencias (Caracas, 1983); Metodología de la Historia Social de las Ciencias (Bogotá, 1983); Historia de las Ciencias y Prospectiva Científico Tecnológica (México, 1984); Estudios Iberoamericanos de Historia de las Ciencias (Madrid, 1984); Primer Seminario Latinoamericano sobre Alternativas para la Enseñanza de la Historia de las Ciencias (Cali, 1984); Problemática de la Historia de las Ciencias (Lima, 1984); Nuevas Direcciones en la Historia de las Ciencias (Chicago, 1984); Documentación para la Historia de las Ciencias (México, 1985); Historia de las Ciencias Sociales (Puebla, 1985); Primer Congreso Latinoamericano de Historia de las Ciencias y la Tecnología (La Habana, 1985); La Transmisión de las Ciencias a América Latina (Berkeley, 1985); Segundo Seminario Latinoamericano sobre Alternativas para la Enseñanza de la Historia de las Ciencias y la Tecnología (São Paulo, 1987); Segundo Congreso Latinoamericano de Historia de las Ciencias y la Tecnología (São Paulo, 1988), y el Tercer Congreso Latinoamericano de Historia de las Ciencias y la Tecnología (México, 1992).
39. Jaramillo Uribe (1982; 1977). El último libro citado recoge varios trabajos escritos y publicados desde 1957 hasta 1977. Jaramillo Uribe (1980: Tomo III, 247-339). Bateman; Jaime Jaramillo Uribe y otros (1970).
40. Con relación a los orígenes y a las primeras manifestaciones de esa tradición, véase Reingold (1987: 51-72).
41. Los trabajos más influyentes serán: Merton, Robert K., *Science, Technology and Society in Seventeenth-Century England*, 1970, y Merton, Robert K., *The Sociology of Science-Theoretical and Empirical Investigations*, Chicago: The University of Chicago Press, 1973.
42. Es notorio el enfoque hacia la necesidad de un análisis del problema de la ciencia y la tecnología y sus relaciones con la universidad, por una parte, y con la política, la economía y el poder de los estados, por otra, en la conferencia del doctor Darío Mesa, "La universidad ante la revolución científica y técnica", dictada en 1974 y reproducida en *Ciencia y tecnología en Colombia* (1978: 376-405).
43. Son varios los trabajos de Gabriel Restrepo en este sentido. Mencionemos como destacados: "Elementos teóricos para una historia social de la ciencia en Colombia" (1981: 265-299); "José Celestino Mutis y la difusión de la Ilustración en el Nuevo Reino" (1982); "Mutis, el oráculo de este Reino" (1983: 173-196); "Institucionalización de la investigación en la universidad" (1983: 33-73).
44. Algunos de los sociólogos discípulos de Gabriel Restrepo van a trabajar y aún continúan trabajando desde esta orientación y en estos problemas. Como más destacados en la cultura nacional podemos mencionar los trabajos de Olga Restrepo Forero (1984: 349-368) y de José Antonio Amaya (1986).
45. Parte de los resultados de este seminario han sido publicados en: Autores varios (1984). Uno de sus logros más importantes ha sido la publicación de una *Historia general de las ciencias* (1990).
46. Ya se han venido citando algunos de los trabajos producidos al interior de este seminario y más adelante se citarán otros más.
47. Para ver la orientación inicial de este seminario, véase Quevedo y Borrero (1980). La perspectiva hacia la historia social de las ciencias aparece reflejada ya en los primeros trabajos de investigación de dicho seminario, en los cuales se intenta combinar de una nueva forma el análisis internalista y el social. Véase, por ejemplo, Quevedo (1984).
48. Véase el prólogo a la segunda edición.
49. A este respecto podrían mencionarse, entre muchos otros, los siguientes eventos nacionales: *Ciclo de Conferencias sobre Historia y Epistemología de las Ciencias*. Publicado por la Universidad Nacional

- (Secc. Medellín) y la Universidad de Antioquia, Biblioteca Pública Piloto (1982); *Primer taller sobre la enseñanza de la epistemología, la historia de las ciencias y la historia de la medicina en la formación del médico y del profesional de la salud*. Bogotá, Escuela Colombiana de Medicina, 1983, publicado en: Escuela Colombiana de Medicina (1990); *Seminario: La Universidad Nacional de Colombia y la Política Nacional de Ciencia y Tecnología*. Publicado en Universidad Nacional, Colciencias (1989); *Seminario sobre la articulación del conocimiento básico, biológico y social en la formación del recurso humano en salud*. OPS\OMS, Ascofame, Icfes, Colciencias, Escuela Colombiana de Medicina, Universidad de Antioquia, Universidad Javeriana, Universidad del Valle. Paipa, 1989. En prensa.
50. Este grupo publicó un *Boletín de Historia de la Medicina* del cual aparecieron solamente tres números.
 51. Existen publicaciones de este grupo. La más significativa, entre otras, por su carácter metodológico, es Zuluaga de Echeverry, Olga Lucía. *Pedagogía e historia*. Bogotá: Ediciones Foro Nacional por Colombia, 1987.
 52. Son ilustrativos de la nueva orientación desarrollada en dicho seminario los siguientes trabajos elaborados allí: Quevedo y Zaldúa (1986) y Quevedo y Mora (1990: 190-208). También, especialmente desde el punto de vista teórico-metodológico para fundamentar dicha nueva forma de investigación histórica, vale la pena mencionar los trabajos: Quevedo (1990) y Miranda (1983: 371-378).
 53. Sus resultados han sido previamente publicados en forma progresiva en la revista *Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, que patrocina Colciencias. Los primeros documentos metodológicos resultado de las discusiones internas del grupo fueron publicados en el Vol 7, No. 3, 1983, de dicha revista: Vasco, Carlos Eduardo, "Historia social de las ciencias en América Latina"; Obregón, Diana, "Historia social de las ciencias"; Miranda Canal, Néstor, "Elementos para un marco heurístico-interpretativo de la historia de la medicina en Colombia"; Quevedo, Emilio, "Relaciones entre la historia de las ciencias y de las técnicas en la medicina"; Arboleda, Luis Carlos, "El objeto y el método de la historia de las ciencias". Luego se publicaron algunos de los informes parciales del proyecto en el Vol 8, No. 1-4, 1984, de la misma revista: Obregón, Diana, "Ciencia e historia de las ciencias"; Quevedo, Emilio, "José Celestino Mutis y la educación médica en el Nuevo Reino de Granada"; Miranda Canal, Néstor, "Apuntes para la historia de la medicina en Colombia"; Espinosa, Armando, "Historia de las investigaciones geológicas en Colombia, notas a partir de la segunda mitad del siglo XIX". Los resultados finales se han venido publicando periódicamente en números subsiguientes así: en el Vol 9, No. 1-4, 1985: Poveda Ramos, Gabriel, "La ingeniería en Colombia: sus ciencias y su historia" y Parra Sandoval, Rodrigo, "La sociología en Colombia (1959-1969)"; en el Vol 10, No. 1-2, 1986: Arboleda, Luis Carlos, "Dificultades estructurales de la profesionalización de las matemáticas en Colombia"; Restrepo, Gabriel, "Ciencia y educación en el primer tercio del siglo XIX en Colombia" y Bejarano, Jesús A., "Notas para una historia de las ciencias agropecuarias en Colombia"; en el Vol 10, No. 3-4, 1986: Kalmanovitz, Salomón, "Notas para una historia de las teorías económicas en Colombia"; Peña Correa, Telmo Eduardo, "La psicología en Colombia: historia de una disciplina y una profesión" y Restrepo Forero, Olga, "El tránsito de la historia natural a la biología en Colombia (1784-1936)"; en el Vol 11, No. 1-2, 1987: Arias de Greiff, Jorge, "Historia de la astronomía en Colombia"; en el Vol 12, No. 1-4, 1988: Quevedo, Emilio y Amarillys Zaldúa, "Institucionalización de la medicina en Colombia (primera parte)" y Espinosa, Armando, "José María Cabal, Alejandro Humboldt y Enrique Hubach. Su obra geológica y su contribución al desarrollo en Colombia"; y, finalmente, en el Vol 13, No. 1-4 de 1989: Quevedo, Emilio y Amarillys Zaldúa, "Institucionalización de la medicina en Colombia (segunda parte)" y Cubillos, Germán, Flor Marina Poveda y José Luis Villaveces, "Notas para una historia social de la química en Colombia". Para un análisis más a fondo de los contenidos de estos trabajos, véase Orozco, Luis Enrique, "Proyecto Historia Social de la Ciencia: visión de conjunto", al final de este volumen.
 54. A este respecto, véanse los trabajos elaborados para el simposio "Historia y Filosofía de la Ciencia en América", XI Congreso Interamericano de Filosofía, publicados en *El perfil de la ciencia en América*, Colección Cuadernos de Quipu, México, SLHCT, 1986.
 55. Especialmente Polanco (1985: 303-318), y en los artículos de varios investigadores latinoamericanos publicados en los diversos volúmenes de *Quipu*; entre ellos se destacan por sus aportes en este sentido, especialmente desarrollando el estudio de casos, los siguientes trabajos: Cueto (1987b); Moreno (1986); Quevedo y Zaldúa (1986); Arboleda (1987); Vessuri (1987); Aceves Pastrana (1987); Figueiróa (1987); Motoyama (1988); Vargas (1988 y 1989); Dantes (1988); Alfonso Goldfarb (1988); Saldaña (1989).

56. Entre otros: Pyenson (1984 y 1985); Stepan (1985); Safford (1985 y 1989); Peset (1987); Lafuente y Mazuecos (1987).
57. A este respecto se ha venido desarrollando, con la ayuda del Ministerio de Cultura de España, una base de datos sobre fuentes documentales para la historia de la ciencia en Latinoamérica y España con participación de diez países. El primer tema de trabajo fue el de las enfermedades infecciosas y la educación sanitaria; el siguiente será el de la institucionalización de las ciencias. Con estos primeros pasos se pretende iniciar un inventario documental que prepare las bases de la investigación.
58. Estas orientaciones están expresadas en *Cross-Cultural Transmission of the Natural Knowledge: Latin America*, vol. 5 Actas del XVII Congreso Internacional de Historia de las Ciencias. Editado por Juan José Saldaña.

Capítulo 2

LA PROBLEMÁTICA ACTUAL: DE LA HISTORIA SOCIAL DE LAS CIENCIAS A LOS ESTUDIOS SOCIALES SOBRE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Esta orientación de carácter mundial hacia la historia social de las ciencias y las relaciones que se han ido creando entre la historia y la sociología de las ciencias, ha permitido que se vaya conformando lentamente el campo de investigación que podría ser denominado "Estudios sociales sobre la ciencia y la tecnología", a través de un esfuerzo serio de identificar los procesos sociales del desarrollo cognoscitivo al interior de las ciencias, haciendo énfasis en el estudio del papel que desempeñan los factores "no-científicos" o "extracientíficos" en la producción del conocimiento científico y apuntando hacia investigaciones de carácter integrado desde la historia, la sociología y la filosofía de las ciencias (Figueiroa, s/f).

Este proceso ha obligado paulatinamente al establecimiento de puentes y relaciones con otras disciplinas preocupadas por los aspectos sociales de la actividad científica y tecnológica, como la mencionada sociología de las ciencias, la antropología¹, la economía política, la psicología genética², la psicología social³, la semiótica⁴, etc. Como consecuencia, se han venido conformando grupos de trabajo interdisciplinarios cada vez más significativos en el ámbito académico e investigativo, en torno a este nuevo e integrador campo de los estudios sociales sobre las ciencias y la tecnología, tanto en el Viejo Mundo⁵ como en Estados Unidos (Hahn, 1987: 13-23) y en Latinoamérica (Vessuri, 1989: 27-29).

LOS ESTUDIOS SOCIALES SOBRE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA EN EUROPA Y ESTADOS UNIDOS

El término "estudios sobre la ciencia" proviene de Inglaterra y fue popularizado durante varios años por una revista, *Science Studies*, que había sido fundada en 1971 por grupos académicos centrados en las universidades de Sussex y Edimburgo y había nucleado en torno suyo el movimiento de esta clase de estudios, tanto en Inglaterra como en el extranjero. Dicha revista cambió su nombre en 1975 por el de *Social Studies of Science* (Hahn, 1987: 14). Desde el primer número de dicha revista ya se hacía consciente un punto de partida que definía el campo, los intereses y las aspiraciones:

En los últimos años, estudiosos de muchas disciplinas han empezado a manifestar un creciente interés por las características sociales de la ciencia y la tecnología, las influencias políticas y económicas que afectan al desarrollo científico y tecnológico, y el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad moderna (...) En los últimos cinco años, el estudio de la "política científica" (*science policy*) ha cobrado importancia internacional y cierta aceptación académica (...) Al mismo tiempo, el entramado social en que se han desarrollado las complejas estructuras conceptuales de la ciencia moderna empieza a atraer a historiadores, sociólogos y filósofos que buscan claves analíticas en el estudio del conocimiento, la evolución de la comunidad científica y los supuestos normativos implícitos en distintos papeles científicos. Los científicos políticos han empezado a explorar las bases del "orden tecnológico" en la sociedad industrializada y la relación de las decisiones políticas con respecto al futuro de la ciencia y la tecnología por todo el mundo⁶.

Por otra parte, en la misma época en que la revista mencionada cambió su nombre, 1975, se funda una nueva sociedad cultural en los Estados Unidos con el nombre de Society for the Social Studies of Science (SSSS), la cual inicia la publicación de un boletín llamado *The Sociologist of Science*. Sus estatutos son claros en que "su finalidad es fomentar la investigación, el saber y los conocimientos dentro del análisis de la ciencia social y sistemática"⁷. Dicho grupo parece haberse engendrado por el cruce de la sociología de la ciencia, representada por Merton y sus discípulos, y los estudios de política científica impulsados por Derek de Solla Price, pero, aunque el movimiento tuvo origen en estas dos fuentes, los líderes esperaban la reconstitución de varias disciplinas que se ocupan del mismo objeto —la ciencia— y la organización sintética de sociólogos, economistas, científicos, políticos, psicólogos, filósofos e historiadores que trabajaban en "estudios sobre la ciencia" (Hahn, 1987: 13-15).

Surge de estas dos fuentes iniciales un movimiento internacional en torno a los estudios sociales sobre la ciencia y la tecnología (Hahn, 1987: 15-18) caracterizado por la publicación de una serie de estudios relacionados con el análisis de la problemática de la relación "ciencia-sociedad" y de las características del desarrollo científico en contextos totalitarios o democráticos⁸. Estos trabajos se centran en el punto de contacto entre ciencia y sociedad, dejando de lado la mayoría de las veces el análisis del contenido de la ciencia, tan caro a los internalistas (Hahn, 1987: 18).

Actualmente ha habido un cambio de rumbo notable en los estudios sociales de la ciencia: la sociología de la ciencia ha empezado a abandonar su tradicional enfoque externalista y, por primera vez, tanto la forma como el contenido del conocimiento científico han comenzado a ser sometidos al examen, desde una variedad de enfoques sociológicos (Velho, 1991). Para que se note el contraste, sólo es necesario decir que en 1975, cuando Ben-David y Sullivan pasaron revista al área de la sociología de la ciencia (Ben-David & Sullivan, 1975), ni siquiera mencionaron la sociología del conocimiento científico; sin embargo, seis años más tarde, el propio Ben-David publicó otro artículo revisado (Ben-David, 1981) bajo el título de "Sociología del conocimiento científico", en el cual mencionaba los cambios revolucionarios ocurridos en la disciplina en los años setenta (Ben-David, 1981: 54).

Según Lea M. Velho, "los años 70 equivaldrían a un divisor de aguas entre la vieja y la nueva sociología de la ciencia" (Velho, 1991: 62). La primera, dominada por Robert Merton y el denominado "paradigma mertoniano"; la otra, constituida por múltiples tendencias entre realistas y relativistas, programas "débil" y "fuerte", teóricos del conflicto y neofuncionalistas (Restivo, 1988).

Estos nuevos enfoques surgen de un rescate y una relectura de los clásicos de la sociología del conocimiento del siglo XIX y comienzos del XX, desde las nuevas perspectivas metodológicas e instrumentales aportadas por las ciencias sociales. En este sentido, tal como lo expone Lea M. Velho (1991a: 62), Collins y Restivo (1983) identifican tres etapas:

- El período de emergencia y crecimiento, que va desde 1850 hasta 1960, intrínsecamente ligado al desarrollo de la sociología del conocimiento y a los debates filosóficos sobre la naturaleza de la ciencia. Se caracterizó por varios intentos de explicar el contenido y desarrollos teóricos de la ciencia en términos de amplias estructuras o valores sociales⁹.

- El despegue del área en los años sesenta. Es la época del paradigma mertoniano ya mencionado, el cual, en un intento por superar las perspectivas anteriores, consideraba necesario el establecimiento de una evidencia empírica para determinar las relaciones de covariación entre la base social y la estructura del conocimiento. Así, Merton (1973[1945]), en uno de sus artículos inaugurales de esta etapa, al dar a conocer las conclusiones de sus investigaciones, deja por fuera de las preocupaciones centrales de la disciplina a la sociología del conocimiento y cambia el nombre por sociología de la ciencia.
- Finalmente, la diversidad y conflicto entre enfoques que surgieron durante la década de los setenta y que terminaron con la hegemonía mertoniana, e inauguraron una nueva sociología del conocimiento (o estudios sociales de la ciencia). Según algunos autores, estos diversos enfoques surgieron precisamente de las críticas de las cuales la sociología mertoniana comenzó a ser blanco, tanto en Gran Bretaña como en Estados Unidos. Dos fueron los aspectos críticos más destacados: las deficiencias del enfoque estructural-funcionalista, particularmente el uso de las “normas científicas” como concepto clave en la descripción e interpretación de los lineamientos institucionales de la ciencia (Mulkay, 1969); y la ausencia de una sociología del conocimiento científico que diera cuenta del porqué de los contenidos mismos de la ciencia, más allá del internalismo clásico (Barnes, 1974; Bloor, 1976; Mulkay, 1979). Para otros, esta nueva sociología del conocimiento científico tuvo un desarrollo independiente de la tradición mertoniana, a partir de raíces filosóficas y antropológicas diferentes (Collins, 1983), a pesar de que la mayoría parece estar en desacuerdo con esta posición.

Como bien dice Lea M. Velho (1991a), el problema no es el origen en sí, sino el hecho de colocar bajo sospecha las premisas básicas de la sociología de la ciencia, tales como la existencia de una lógica interna propia del conocimiento científico de características inherentes al mundo físico y la neutralidad de la ciencia.

En este proceso han surgido varios enfoques y programas de investigación. El más prolífico es el que se ha llamado Programa Fuerte (*Strong Programme*), que fue propuesto en Inglaterra por un filósofo y matemático, Bloor (1976), y por un sociólogo (Barnes, 1974; 1977) en la Science Studies Unit de la Universidad de Edinburgh, sobre la tesis relativista de que los mismos tipos de causas deben explicar las creencias “verdaderas” y las “falsas”. Esta posición enfrenta las concepciones epistemológicas (Ryle, 1949) y sociológicas dominantes que

planteaban que sólo el error necesita ser explicado. Opone el concepto de "creencias verdaderas" al de "descubrimiento de la verdad" de Merton (1945). Pretende, entonces, no continuar desarrollando teorías intemporales acerca de la naturaleza general de los grupos sociales y de la "acción social" sino tener comprensiones históricas de carácter y experiencias de este o aquel grupo o colectividad humanos (Vessuri, 1991).

Este "programa fuerte", como bien dice Lea M. Velho (1991a), representa un comienzo inequívoco del enfoque relativista y se estructura sobre cuatro premisas fundamentales:

- a) Causalidad: debe ocuparse de las condiciones que producen creencias o estados de conocimiento.
- b) Simetría: tanto la verdad como la falsedad, la racionalidad o la irracionalidad, éxito o fracaso, ambas facetas de estas dicotomías deben ser consideradas como fenómenos sociales para ser explicadas. Los mismos tipos de causas deben explicar las creencias verdaderas y falsas.
- c) Imparcialidad: si un grupo considera un conjunto particular de creencias como científicas, entonces el sociólogo debe analizar lo que es científico para aquel grupo.
- d) Reflexividad: estos mismos criterios de explicación deben ser aplicables a la sociología misma.

Así mismo, el Programa Fuerte propone que los cambios en el conocimiento y las relaciones entre los productos sociales y los del conocimiento deben ser explicados o entendidos en términos de los "intereses sociales o cognitivos de los participantes" (Wolgar, 1981). Este programa se construyó sobre una serie bastante grande de estudios empíricos, especialmente estudios de caso de carácter histórico y reexamen de relatos textuales, los cuales supuestamente demuestran las premisas básicas.

Otro programa en sociología del conocimiento fue iniciado por Collins (1975) en la Universidad de Bath, Inglaterra. Intentó extender el relativismo del Programa Fuerte, aplicándolo a episodios de descubrimiento y replicación en las ciencias físicas modernas. Se centra en el análisis de las controversias científicas, como punto de apoyo estratégico para el estudio de la formación de consenso y de los mecanismos de construcción social de verdades. Lleva al máximo el planteamiento, considerando que la evidencia experimental es siempre tan ambigua que virtualmente cualquier teoría puede ser mantenida de cara a cualquier evidencia (Collins, 1981).

Por otra parte, en la denominación "estudios de laboratorio" se engloban diversos tipos de investigaciones sobre la actividad científica que se focalizan en la observación directa en el sitio real del trabajo científico, con el fin de investigar cómo los objetos del conocimiento son constituidos por la ciencia. Son estudios de orientación etnográfica. Se iniciaron con el trabajo de Latour y Wolgar (1979) sobre el Instituto Salk, pero han producido ya diversos estudios que han ido conformando el llamado Programa Constructivista en Sociología del Conocimiento¹⁰ y que, aunque diferentes en una serie de aspectos metodológicos, tienen todos una perspectiva antropológica de los procesos de negociación de los científicos con su medio para lograr sus estrategias cognitivas y de los procesos de construcción social de la realidad científica.

Entre estas posiciones hay una gama de aproximaciones multivariadas¹¹ y es imposible identificar un conjunto integral de características comunes a todas ellas. Sin embargo, Lea M. Velho (1991a) destaca algunos elementos generales que las distinguen en conjunto de la sociología de la ciencia mertoniana:

- a) La preocupación de incluir el contenido técnico de la ciencia dentro de los límites del análisis sociológico, contra la idea mertoniana de una ciencia "torre de marfil" guiada sólo por su propia lógica interna y no susceptible en aspecto de investigación sociológica.
- b) La inclinación a adoptar una perspectiva constructivista, caracterizada por la preocupación por los procesos por medio de los cuales los resultados científicos son producidos a través de transacciones mundanas de los participantes.
- c) El énfasis en la naturaleza contingente y socialmente localizada de la construcción de los hechos científicos y el distanciamiento de las ideas convencionales mertonianas sobre la ciencia como una actividad organizada en términos de comunidades científicas y de normas estables y funcionales.
- d) Rechazo de las distinciones mertonianas tradicionales tales como aquella entre los aspectos cognitivos y sociales de la ciencia¹².

Estas posiciones han suscitado muchas críticas de parte de filósofos como Laudan (1982) y de historiadores y sociólogos, especialmente los de orientación mertoniana (Gieryn, 1982; Ben-David, 1981). Un claro ejemplo de los enfrentamientos entre filósofos, epistemólogos y sociólogos del conocimiento es la polémica que se ha venido dando en torno a este tema en la revista *Inter-ciencia*. Dicha polémica se inició con un artículo de Hebe Vessuri (1991) en el cual hacía un recuento de las distintas orientaciones y tendencias actuales de

los estudios sociales de la ciencia y el comentario que de él hizo Mario Bunge (1991) desde la perspectiva de la epistemología y la sociología de la ciencia mertoniana. Esta controversia dio origen a varios comentarios y tomas de posición a favor y en contra que fueron publicados en *Interciencia*, vol 6 No. 5: Quevedo, Arboleda y Hernández (1991); Schwartzman (1991); Carvalho (1991) Velho (1991b).

Otras críticas de las diversas tendencias de los grupos vienen del interior de la propia comunidad científica que practica tal enfoque, especialmente críticas y discusiones de orden metodológico como el debate que se da entre M. Mulkey y H. M. Collins, el cual puede ser seguido en Knorr-Cetina & Mulkey (1983)¹³.

Por otra parte, cada vez se hace mayor énfasis en análisis de la relación entre esta clase de estudios y los problemas de la política científica y tecnológica de los países europeos y latinoamericanos.

En la tradición francesa de los estudios sociales de la ciencia, más ligada, por una parte, a la discusión en el marco de una historia epistemológica de las ciencias desde la influencia de Bachelard, Canguilhem y Koyre y, por otra, al desarrollo de la historia social debido a la influencia de la Escuela de los Annales, se han venido conformando equipos de trabajo que desde la epistemología, la historia o la sociología, y por vías diferentes, no siempre complementarias, intentan articular las perspectivas sociológica y cuantitativa anglosajonas con estas tradiciones filosóficas e históricas ya desarrolladas¹⁴.

LOS ESTUDIOS SOCIALES SOBRE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA EN LATINOAMERICA

Varios son los trabajos que, a nivel latinoamericano, se han venido publicando en los últimos años relacionados de alguna forma con los estudios sociales sobre la ciencia y la tecnología¹⁵. Estos trabajos han continuado investigando y discutiendo los aspectos problemáticos centrales ya trabajados al interior de esta orientación en Europa y Estados Unidos. Pero, además, han comenzado a aportar problemáticas nuevas sobre otros aspectos generales como, por ejemplo, el de la comprensión de la construcción científica como proceso semiótico y como construcción de redes de significados y la historia de las ciencias como reconstrucción semiótica de dicho proceso (Figueiroa). Así mismo, han aportado nuevas formulaciones, reconstrucciones e interpretaciones de los proble-

mas relacionados con la realidad de la historia de la producción y del desarrollo de las ciencias en nuestros propios contextos socioculturales latinoamericanos.

Avanzando en esta línea, se creó en México, en 1987, el Instituto Ibero-Americano de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología, con el objetivo de promover y realizar estudios multidisciplinarios sobre las ciencias y la tecnología en los países de la región. Además del proceso de formación de investigadores y docentes en el área de estudios sociales que se venía dando desde años atrás en el posgrado de historia de la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM, del cual ya hemos hablado, este nuevo instituto viene a conformarse como un espacio de carácter internacional que permitirá el impulso a la investigación en este campo en la región, y abrirá posibilidades de trabajo para estas nuevas generaciones que se están formando allí.

Así mismo, en Venezuela, a partir de la década de los años ochenta comienzan a aparecer trabajos con una perspectiva crítica y sociohistórica mucho más consistente (Antonorsi y Avalos, 1980; Diaz, Texera y Vessuri, 1983). Estos trabajos son consecuencia de la creación, en la segunda mitad de los años setenta, de dos grupos académicos que adoptaron el estudio social de la ciencia y la tecnología como su área específica de reflexión y estudio. Según dice Hebe Vessuri (1984), "ambos grupos ayudaron a establecer un perfil visible del área cognitiva, un marco conceptual y un programa de investigación a largo plazo, vinculado a las principales corrientes de pensamiento sobre esta materia en el nivel internacional". Estos grupos fueron el Departamento de Estudios de la Ciencia, fundado por Marcel Roche en el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) en 1976, y un grupo de investigadores nucleado en torno al Área de Desarrollo Científico y Tecnológico, en el Cendes, inicialmente bajo la coordinación de Getulio Tirado. Así mismo, en el Cendes se inició un programa de posgrado para formar investigadores de alto nivel en el campo de los estudios sociales sobre la ciencia y la tecnología. Como resultado de este proceso, actualmente existe ya una cantidad importante de investigadores trabajando sobre estos temas en dicho país y aportando información valiosa para el desarrollo de la política científica.

Por su parte, en el Brasil, y continuando con el movimiento iniciado en los años setenta, viene actuando un grupo de trabajo reunido en torno a la Coordinación de Estudios de la Superintendencia de Planeamiento del CNP (Consejo Nacional de Pesquisas). Consciente de que una buena política de ciencia y tecnología sólo podría ser instituida con base en estudios e investigaciones adecuadas, dicho grupo impulsó los estudios sobre la ciencia y la tecnología. Con esa perspectiva se organizó un Seminario Internacional de Estudios sobre Po-

lítica Científica, en colaboración con el International Council for Science Policy Studies del ICSU. A él asistieron varios representantes destacados de los estudios sociales sobre la ciencia y la tecnología como Mendelsohn, D. de Solla Price, N. Rosenberg, A. Rahman y J.J. Salomon. Este mismo grupo (CET/SUP/CNPq) inició y desarrolló el Proyecto BRA/76/002, "Fortalecimiento das Instituições de ensino e pesquisa relacionadas com os estudos de política científica e tecnológica", dentro del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), con la participación del CNPq y la Unesco. El grupo de historia de la ciencia del Departamento de Historia de la USP fue escogido para participar, tornándose en Núcleo de Historia de la Ciencia y la Tecnología de la USP (1979). Dentro de este proyecto los profesores internacionales M. Cini, M. Taketani y J. Labastida trabajaron con este núcleo. En ese proceso el núcleo inicial, compuesto por Mathias, Motoyama, Dantes y Florsheim, se enriqueció con la vinculación de varios investigadores nacionales como Milton Vargas (Escuela Politécnica de la USP), Ubiratan D'Ambrosio (Instituto de Matemática y Estadística de Unicamp), José Ribeiro do Valle (Escuela Paulista de Medicina), Oswaldo Fidalgo (Instituto de Botánica de la Secretaría de Agricultura del Estado de São Paulo), Ruy Gama y Julio Katinsky (Facultad de Arquitectura de la USP), Walter Cardoso (Instituto de Historia de la Universidad Estatal Paulista) y otros más (Motoyama, 1988: 185-188). Así mismo, se ha organizado el curso de Posgrado en Política Científica y Tecnológica en la Universidad de Campinas, Brasil, el cual se apoya en todos los desarrollos internacionales ya mencionados del campo de los estudios sociales sobre la ciencia y la tecnología y viene formando una gran cantidad de nuevos profesionales en este campo. De esta manera, dicho país se ha convertido en el centro de tales estudios en Latinoamérica.

Por otra parte, varios países de América Latina han comenzado a preocuparse por la formación de docentes, investigadores y otros tipos de profesionales que se dediquen al estudio de las actividades científicas y tecnológicas, así como a su política, gestión y administración, creando cursos de posgrado en estas diferentes áreas. Con el fin de integrar todas estas experiencias, se creó la Red Latinoamericana de Estudios de Posgrado en Planificación, Gestión y Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, la cual ha sido apoyada por la Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la Unesco para América Latina y el Caribe. A esta red están vinculados hasta ahora los siguientes programas de posgrado: Programa de Especialización en Gestión Tecnológica, de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Autónoma de Yucatán (México); Programa de Maestría en Desarrollo Tecnológico, Unidad Xochimilco (UAM-X),

Universidad Autónoma Metropolitana (México); Programa de Maestría en Planificación del Desarrollo —Mención Ciencia y Tecnología— Cendes, Universidad Central de Venezuela; Programa de Especialización en Gerencia de Proyectos de Investigación y Desarrollo, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad Central de Venezuela; Programa de Especialización en Economía de la Innovación Tecnológica, Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires; Programa de Maestría en Política y Gestión de la Ciencia y la Tecnología, Centro de Estudios Avanzados, Universidad de Buenos Aires; Maestría en Planificación y Gerencia de la Ciencia y la Tecnología, Facultad Experimental de Ciencias, Universidad de Zulia (Venezuela); Maestría en Gestión Tecnológica, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México; Opção em Política e Gestão em Ciência e Tecnologia, Programa de Mestrado em Administração/ Economia/ Engenharia, Universidade de São Paulo (Brasil); Programa de Mestrado em Política Científica e Tecnológica, Departamento de Política Científica e Tecnológica, Universidade Estadual de Campinas (Brasil); Opção Política de Ciência e Tecnologia, Programa de Mestrado e Doutorado em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio de Janeiro (Brasil), y el recientemente creado Posgrado en Estudios Sociales de la Ciencia en el Departamento de Estudio de la Ciencia del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas-IVIC. Por fuera de esta red existe también el Núcleo de Historia de la Ciencia de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de São Paulo, ya mencionado.

Con relación a los contenidos y problemáticas que los estudios sociales de la ciencia en la región han abordado, se destaca como más actual el problema de la especificidad de la ciencia latinoamericana. Dos cuestiones han estado en el centro de las discusiones y han sido tema para un buen número de estudios en la arena internacional de la historia social de la ciencia en las últimas décadas. Primero, el de la conceptualización y caracterización del proceso de translación y traducción¹⁶ de la ciencia moderna europea al y en el Nuevo Mundo. Segundo, el de las condiciones del desarrollo posterior de dicha ciencia en este nuevo hábitat.

Como resultado, han surgido diversos modelos interpretativos de estos procesos:

En un intento de superar la clásica periodización historicista que dividía el estudio de este proceso en dos períodos consecutivos, la ciencia escolástica y la ciencia ilustrada, se propone, al final de la década de los sesenta, un primer modelo que intenta explicaciones globales y totalizantes (Basalla, 1967); este modelo describe dicho proceso en tres etapas de difusión ocurridas de forma

lineal y evolutiva, apoyándose en el esquema de los estados del crecimiento económico (Rostow, 1960), el cual, a su vez, se fundamenta en la ley de los tres estadios de Comte¹⁷.

En los años siguientes, y como respuesta a las propuestas de Basalla, se elaboran diversos estudios de caso (Stepan, 1976, 1985; Inkster, 1985; Pyenson, 1984, 1985; Quevedo y Zaldúa, 1986; Macleod, 1987; Chambers, 1987; Aceves Pastrana, 1987; Yearly, 1989; Arboleda, 1989, 1990b y otros) que, resaltando las diferencias específicas del proceso en cada una de las regiones, ponen en tela de juicio las explicaciones lineales, secuenciales y difusionistas unilaterales de los modelos totalizantes (Polanco, 1987) y critican sus pretensiones de aplicabilidad universal (Chambers, 1987). Sin embargo, aunque estos estudios de caso desvelan las limitaciones de los modelos generales, no logran proponer una alternativa que explique integralmente tanto las especificidades de cada uno de los procesos particulares estudiados, como los elementos comunes compartidos por todos ellos.

Explicaciones de carácter global, tanto de tipo geopolítico (Pyenson, 1984, 1985, 1987a, 1987b) como socioeconómico (Schwartzman, 1979; Sagasti, 1983) y socioprofesional (Vessuri, 1982; Díaz, Texera y Vessuri, 1984; Freites, 1984), surgen como contrapartida. Estas han tomado en los últimos años los siguientes rumbos:

Es el caso, en primer lugar, de los últimos trabajos de Lewis Pyenson (1985, 1987a, 1989, 1990), en los cuales se propone que las diferentes especificidades del desarrollo científico en la periferia son consecuencia de los grandes proyectos imperialistas de los estados fuertes europeos y sus intereses expansionistas, a los cuales la difusión de la ciencia se articula como uno de los medios útiles para apoyar tales propósitos.

Otra alternativa es la de Antonio Lafuente y Sala Catalá (1989), quienes proponen un modelo "ideal" (en el sentido weberiano) para estudiar la dinámica de la actividad científica colonial: a partir del estudio de la ciencia en la sociedad colonial novohispana, intentan explicar las distintas formas de producción científica por medio de una tipología que llama la atención específicamente sobre las diferencias de los roles profesionales del científico criollo, el virreínal y el metropolitano. Suponen, además, que dicha tipología es "extrapolable al resto del continente." (Lafuente y Sala Catalá, 1989: 389).

Como tercera orientación, está la propuesta de Xavier Polanco (1990) de retomar los métodos y esquemas sobre la larga duración y la economía-mundo, desarrollados por Fernand Braudel (1979) para estudiar las relaciones entre

ciencia central y ciencia periférica en el contexto de la mundialización (ciencia-mundo) de la cultura occidental.

Cada una de estas perspectivas iniciales aporta dimensiones complementarias del análisis, pero todas ellas comparten aún una misma visión eurocentrista y difusionista, que no alcanza a explicar suficientemente el proceso del desarrollo científico en los contextos periféricos.

Sin embargo, tres nuevas propuestas se perfilan como metodológicamente viables para abordar la lectura del material documental relacionado con la historia de las ciencias y la tecnología en América Latina:

- La primera, surgida de la sociología de la ciencia¹⁸ (Vessuri, 1991) y concretada por Antonio Lafuente (1987), es que la ciencia no consiste en un cuerpo de conocimientos verdaderos más o menos elaborados que tienen permanencia una vez establecidos, sino en un conjunto de actividades: las actividades científicas. Esta propuesta ha sido ampliamente elaborada por Luis Carlos Arboleda (1989), demostrando que hay que estudiar dichas actividades científicas teniendo en cuenta que están ubicadas en una realidad concreta; que son realizadas por individuos inmersos en y articulados a un contexto histórico-social y cultural determinado, con procesos de comunicación y de organización institucional específicos, y elaborando representaciones de sí mismos y de la realidad que los rodea, representaciones que están siempre "en curso", es decir, reconfigurándose permanentemente en el devenir histórico y en el encuentro de las diversas culturas. Esto significa que el estudio de la ciencia tendrá que apuntar a una explicación integral de todos estos elementos y no simplemente al proceso de producción de las ideas científicas.
- La segunda, insinuada por Nancy Stepan (1985) y claramente desarrollada por Arboleda (1989, 1990), es que la ciencia latinoamericana debería ser estudiada como una forma de producción cultural por derecho propio, con el fin de superar la propuesta difusionista cuyo punto de interés se encamina más a comprender este proceso como imitación en un medio ambiente extraño o no científico. La aceptación de esta propuesta no significa perder de vista el proceso de mundialización de la cultura occidental. Es necesario, entonces, comprender la dinámica de las actividades científicas latinoamericanas estudiándolas como realidades autónomas, pero sin perder de vista las estructuras socioeconómicas, políticas y culturales de larga duración en las cuales se articulan: hay que ver siempre ese marco general desde el interior de la autonomía de los procesos locales.

- La última, afirmada por Xavier Polanco (1990: 21-22), es que las ciencias se desarrollan tanto en la corta duración (la del acontecimiento y la coyuntura) como en la larga duración. Por tanto, la coyuntura deberá ser estudiada en todo su espesor, pues el tiempo corto y la larga duración coexisten y son inseparables (Braudel, 1979, 3: 68). Esto implica, para nosotros, un análisis integral de las relaciones en las cuales se entroncan las actividades científicas, tanto a lo largo de los procesos (en sentido diacrónico), como con los demás momentos simultáneos de la actividad social (en sentido sincrónico). En otras palabras, el devenir histórico es una realidad polifónica.

En una conferencia que dicté (Quevedo, 1991) en el marco del Curso Internacional sobre Difusión de la Ciencia y la Tecnología al Nuevo Mundo en el Período Colonial, realizado en septiembre de 1991 en Valencia, España, y en un trabajo que aparecerá próximamente en el libro *Historia de las ciencias en América Latina*, que será publicado por Siglo XX (Quevedo, Gutiérrez y Rueda, 1991), intenté integrar estas tres propuestas en una sola, estudiando de forma comparativa la difusión de la medicina europea a América, tanto en la colonia como en el siglo XIX. En dicho trabajo entendimos como contexto, no solamente el conjunto de actividades científicas desarrolladas en una comunidad dada, previas a la llegada de la ciencia europea, sino todo el entretreído de las relaciones entre dichas actividades científicas y las actividades económicas, sociales, demográficas y culturales de dicha comunidad. Es decir, la inserción de las actividades científicas en todo el espesor de la coyuntura. Tratamos de mostrar que, en cada coyuntura, para cada región y para cada período histórico, habrá necesidad de evaluar "el grado de inserción" de las actividades científicas en los procesos locales y mundiales.

Como resultado de todas estas propuestas se vislumbra una nueva época en el estudio de la ciencia y la tecnología latinoamericanas: desde ya, el estudio de las actividades científicas de la región deberá, entonces, ir más allá del análisis de las formas de constitución de la lógica interna de los procesos cognitivos europeos y de su difusión pasiva al Nuevo Mundo. Esto significa

(...) pensar en una metodología para procesos dinámicos y contradictorios que, al mismo tiempo, permita analizar las características singulares que comportan los distintos casos de difusión y de recepción en las periferias de lo que podríamos llamar "ciencia colonial", para referirnos estrictamente a las pautas generales y a las situaciones típicas en que más o menos se expresan los

fenómenos de incorporación de ciencia metropolitana en nuestros países en los siglos XVII y XVIII (Arboleda, 1989: 4).

Creemos que esta metodología ha sido enunciada como programa, pero está aún en proceso de construcción.

LOS ESTUDIOS SOCIALES SOBRE LAS CIENCIAS Y LA TECNOLOGIA EN COLOMBIA

A diferencia de los importantes desarrollos en este campo llevados a cabo en México, Brasil y Venezuela, en nuestro país el desarrollo de dicho ámbito intelectual y político fue escaso en la década de los años ochenta. Tampoco se dio una clara voluntad estatal de relacionar este tipo de estudios con la toma de decisiones en la política científica nacional.

En general, se puede decir que, a diferencia de países como Brasil, Venezuela y México, y a pesar de todos estos antecedentes, en el país no existen más que los mismos grupos aislados, impulsados por el interés individual de algunos investigadores o de algunas instituciones, pues después de terminado el proyecto Historia Social de las Ciencias, de Colciencias, no se cuenta en este momento con un grupo interdisciplinario de investigación de alto nivel y de carácter nacional e interinstitucional que permita continuar los trabajos necesarios para impulsar el desarrollo en dicha área.

Pero de todas formas, personas vinculadas a estos grupos nacionales han continuado ampliando y profundizando las investigaciones iniciadas en el proyecto de Colciencias y han logrado seguir publicando sus resultados, incorporando las nuevas orientaciones, no obstante el escaso apoyo. Vale la pena destacar entre ellos los de Luis Carlos Arboleda, publicados (1987; 1987b) y por publicar¹⁹, quien ha sido un abanderado de los estudios sociales sobre la ciencia y la tecnología en Colombia y en Latinoamérica; dichos resultados son fruto de su investigación sobre la física y las matemáticas coloniales²⁰.

Así mismo, es importante mencionar tres libros nacionales recientes y relacionados directamente con esta problemática: el primero, *Ética, trabajo y productividad en Antioquia*, escrito por el profesor Alberto Mayor Mora (1989) y que presenta un estudio sociológico muy valioso sobre la ingeniería en Colombia y sobre la institucionalización de la ciencia y sus implicaciones sociales, al abordar la influencia de la Escuela Nacional de Minas en la vida, costumbres e industrialización regionales; el segundo, *Hacia una historia epistemológica de la química*, de los investigadores Germán Cubillos, Flor Marina

Poveda y José Luis Villaveces (1989), el cual aborda un estudio filosófico histórico del problema del desarrollo de la química a nivel internacional, y el tercero, *La salud en Colombia, análisis socio-histórico*, escrito por un grupo de investigadores vinculados al Seminario de Filosofía e Historia de las Ciencias de la Escuela Colombiana de Medicina (Quevedo, *et al*, 1990), el cual intenta una aproximación histórico-social al análisis de las políticas de salud en el país, con la intención de sentar algunas bases sobre el conocimiento de su proceso para permitir una toma de decisiones en el sector, más adecuada a la realidad nacional.

Por otra parte, es importante mencionar el trabajo que la profesora Diana Obregón viene elaborando sobre la historia de las instituciones científicas en Colombia, del cual una primera muestra está expresada en su trabajo "Surgimiento de las asociaciones científicas en Colombia" (1990), y el de la profesora Olga Restrepo sobre la historia de las investigaciones en historia natural en Colombia, que amplía el trabajo inicial desarrollado en el seno del proyecto de Colciencias²¹.

Esto demuestra que, a pesar de todo, existen condiciones básicas para desplegar una actividad productiva en este campo, que si fuese apoyada por las instituciones académicas y por el Estado de una manera consistente, podría aportar muchísimo al conocimiento de la realidad nacional como base para una política científica y tecnológica más racional y acorde con las necesidades del país.

Sin embargo, al terminar los años ochenta y como abre bocas de los noventa, se dio un cambio de rumbo importante para este tipo de estudios: la creación y puesta en marcha de la Misión de Ciencia y Tecnología significó el inicio de una nueva orientación e interés gubernamental en el problema de la ciencia y la tecnología nacionales. Los materiales elaborados por la misión (Misión de Ciencia y Tecnología, 1990) constituyen un diagnóstico general de la situación de la investigación y el desarrollo científico y tecnológico del país y plantean alternativas políticas a seguir. Algunos de los trabajos publicados utilizan ya los nuevos enfoques sobre el estudio histórico-social de las ciencias y la tecnología e inician la identificación de las dificultades y obstáculos del desarrollo de la ciencia y la tecnología en el país, los cuales están claramente resumidos en el Documento Conpes de julio de 1991:

- Desde el punto de vista de la actividad científica desarrollada, tres características fundamentales: a) una de las más bajas inversiones en ciencia y tecnología de América Latina, b) incipiente inserción de la investigación

en el sector productivo, c) "existencia de grupos con algún grado de desarrollo, capaces de producir investigación relevante, pero relativamente aislados entre sí y del resto de la sociedad".

- Desde el punto de vista de la política científica predominante, en general se puede decir que, en los últimos veinte años, el país se había acostumbrado a una política científica que se limitaba casi exclusivamente a una gestión cuya meta principal era dedicar los escasos recursos de inversión a financiar la oferta de propuestas de investigación surgidas de la comunidad científica. Tal estilo de gestión, sin un apoyo fuerte en el conocimiento de los procesos de difusión, aclimatación y producción de la ciencia y la tecnología en nuestro país que pudiesen servir de base al correspondiente proceso de planificación estratégica hacia escenarios futuros en ciencia y tecnología, se adaptaba a las tendencias dominantes de la actividad científica nacional: el protagonismo de algunos pioneros-innovadores con mucha capacidad de negociación para captar los recursos existentes, legitimando un área determinada de la investigación por medio de su prestigio personal.

A partir de este diagnóstico, el gobierno nacional optó por una nueva política científico-tecnológica orientada hacia el impulso de una estrategia de inversión acoplada con una estrategia organizacional, cuyo propósito debe ser la consolidación de los grupos innovadores existentes.

Dicha política ha iniciado el camino hacia su concreción con la creación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y todas sus instancias, por la Ley 29 del 27 de febrero de 1990 y los posteriores decretos-ley expedidos en 1991, así como con la reubicación de Colciencias en el Departamento Nacional de Planeación. El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, los Consejos de Programa y Colciencias, secretaría técnica de todo el sistema, tienen la responsabilidad de poner en marcha todo el mecanismo, constituido, hasta ahora, por once programas nacionales de investigación, y un conjunto de estrategias que cruzan transversalmente todos los programas.

Esta estructura le ha dado una nueva proyección al campo de los estudios sociales sobre la ciencia y la tecnología en Colombia, la cual refleja un interés manifiesto del Estado por impulsar este tipo de estudios a nivel nacional. Este interés se expresa en el párrafo 15 del artículo 19 del Decreto 585 de 1991, decreto reglamentario de la Ley 29 de 1990 por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico. Tal párrafo le asigna a Colciencias la función de "promover y realizar estudios

prospectivos y teóricos sobre la ciencia y la tecnología y su papel en la sociedad, como base para el diseño de políticas, planes y estrategias”.

Marcó el comienzo de esta nueva etapa la fundación del Seminario de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología en Colciencias. Sus resultados se materializan en la creación y puesta en marcha del programa Observatorio Colombiano de la Ciencia y la Tecnología, programa de investigación permanente sobre la dinámica de la actividad científica y tecnológica y previsión de tendencias en ciencia y tecnología, el cual comenzará a funcionar a partir de enero de 1993. Dicho programa servirá de punto de apoyo para desplegar una actividad permanente y progresiva de seguimiento, análisis y prospección de la actividad científica y tecnológica nacional y sus relaciones con las dinámicas de punta de la ciencia y la tecnología internacionales. Se abre un nuevo camino para potenciar el avance positivo de este campo de estudios y su institucionalización en Colombia.

CONCLUSIONES

Los estudios sociales de la ciencia y la tecnología han tenido desarrollos muy importantes en los últimos años, que los convierten en poderosos instrumentos para la comprensión de las diferentes facetas de la actividad científica y de las relaciones que ésta establece con su entorno. Los conocimientos por ellos producidos potencian la posibilidad de una prospectiva científico-tecnológica más coherente con las realidades de dicha práctica científica y con las necesidades de nuestros países.

En América Latina, los estudios socio-históricos de la ciencia y la tecnología estuvieron casi siempre afiliados a las corrientes hegemónicas extranjeras hasta los años setenta, a partir de los cuales comienza a darse un movimiento hacia la búsqueda de la identidad de la ciencia latinoamericana y la comprensión de las relaciones de esa actividad científica con los desarrollos científicos y tecnológicos de los países centrales. Esta tendencia ha encontrado eco no sólo en los estudiosos latinoamericanos, sino también en algunos investigadores latinoamericanistas extranjeros.

En varios países del continente, los académicos han logrado interesar al Estado para que impulse ese tipo de estudios como apoyo a la prospectiva y a la política científica. Así mismo, se han creado varias unidades académicas para formar docentes, investigadores en el campo de los estudios sociales de la

ciencia y la tecnología, así como profesionales de la gestión y la administración de las actividades científico-tecnológicas.

En nuestro país se está iniciando este proceso pero falta bastante por recorrer: apenas si vamos a comenzar un programa estatal orientado a la investigación de la ciencia y la tecnología (el mencionado Observatorio) y aún no se ha logrado crear una unidad académica, un doctorado, en este campo de la actividad científica, a pesar de la existencia de una Red Latinoamericana de tales posgrados y del apoyo que a ellos viene dando la Unesco.

Sin embargo, tenemos grandes esperanzas en el futuro próximo, pues una voluntad estatal de impulsar este tipo de estudios, unida a la ya existente masa crítica y al trabajo acumulado hasta hoy, florecerán en destacados resultados. El proyecto Historia Social de las Ciencias fue el primer paso hacia esta nueva realidad.

NOTAS

1. Véase el trabajo de Hebe Vessuri (1986: 7-17).
2. Véanse algunos intentos interesantes de este tipo de abordaje en Piaget y García (1982); Vicarioli (1986: 67-74); y Moreno (s/f).
3. Moscovici, Serge y Miles Hewstone. "De la ciencia al sentido común", en: Serge Moscovici, *Psicología social*, Tomo II, Barcelona: Editorial Paidós, 1986.
4. Véase el interesante ensayo de Figueiróa (1987).
5. Hay un buen análisis de este proceso de conformación de este campo de estudios y de sus tendencias en el citado trabajo de Roy MacLeod (1982: 215-274).
6. Editorial, *Science Studies*, No. 1, enero de 1971. Citado por Roger Hahn, 1987: 14-15.
7. Cornell University, Department of Sociology, *The Sociologist of Science*, junio de 1975: 2.
8. Véase por ejemplo: Barber (1952); también la lista de trabajos citados en "The Sociology of Science. A trend report and bibliography", *Current Sociology*, Vol V, No. 2, 1956.
9. Ejemplos clásicos de esta orientación son las obras de Durkheim, Marx y Mannheim.
10. Para el análisis detallado de este programa, véase Knorr-Cetina (1981; 1983).
11. Para no alargar el tema, si se quiere obtener una visión panorámica de todas estas diversas orientaciones y sus diferencias iniciales remitimos al lector al libro de Knorr-Cetina y Mulkay (1983).
12. En la descripción de estos elementos comunes entre las nuevas tendencias de la sociología del conocimiento seguimos la versión original de 1988 en portugués del trabajo de Lea M. Velho (citado por su traducción al español como Velho (1991). Esta versión, aunque es preliminar, es mucho más amplia que la publicada. Ella se apoya, así mismo, en Restivo (1981) y Knorr-Cetina y Mulkay (1983).
13. Para darse cuenta de la extensión de los debates entre los grupos y programas, basta hojear los números de *Social Studies of Science*, a partir de 1980.
14. A este respecto véanse como ejemplo los trabajos de Paty, Michel (1990); Petitjean, Patrick (1990a y 1990b); Rashed, R. (1990). Tiene especial relevancia en el rescate de la tradición braudeliana por parte de los estudios sociales de las ciencias el trabajo de Polanco (1990).
15. Entre los más destacados, véanse: Vessuri (1983: 357-370, especialmente 363-368); Vessuri (1984); Vessuri (1987b: 519-554); Ruiz Zúñiga (1986); Polanco (1985); Gama (1986); Figueiróa (mimeografiado).
16. El término inglés *translation* me parece bastante interesante para describir este proceso pues implica a la vez traslado y traducción, aspectos ambos que están entretreídos en dicho proceso.

17. Este punto no es necesario demostrarlo: la cita No. 2 del trabajo de Basalla, *The Spread of Western Science*, menciona directamente a la obra de Rostow como uno de sus puntos de partida. Por otra parte, Xavier Polanco, en su trabajo de 1987, *La ciencia como ficción, historia y contexto*, ha elaborado un detenido análisis sobre este punto.
18. Véase un buen análisis de este problema en el reciente trabajo de Hebe Vessuri (1991) citado en la bibliografía.
19. Arboleda, Luis Carlos, "Newton en la Nueva Granada, elementos inéditos sobre los orígenes de nuestra cultura científica", Informe Final de Investigación, Cali: U. del Valle, Colcultura, ICETEX, Programa Francisco de Paula Santander. Copia del original cedida por el autor. Inédito.
20. Estos trabajos se incluyen en el Tomo II de esta colección.
21. Este último trabajo hace parte integral del Tomo III de esta colección.

BIBLIOGRAFIA

- Aceves Pastrana, Patricia E.
(1987) "La difusión de la ciencia en la Nueva España en el siglo XVIII: la polémica en torno a la nomenclatura de Linneo y Lavoisier". En: **Qui- pu**, 4 (3): 357-385.
(1989) "La institucionalización de la ciencia como objeto de estudio en la historia de la ciencia mexicana". En: **Memorias del Primer Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y la Tecnología**, Tomo I. México D.F. : 123-131.
- Alfonso Goldfard, Ana María y Mendes Ferraz, María Helena
(1988) "Reflejos sobre una História Adiada: trabalhos e estudos químicos e pre-químicos brasileiros". En: **Qui pu**, 5 (3).
- Althusser, Louis
(1975) **Curso de filosofía para científicos**. Barcelona: Editorial Laia.
- Amaya, José Antonio
(1986) **Celestino Mutis y la Expedición Botánica**. Madrid: Editorial Debate.
- Antonorsi, M. y Avalos, I.
(1980) **La planificación ilusoria**. Caracas: CENDES/Ateneo.
- Arboleda, Luis Carlos.
(1977) "Notas sobre el objeto y el método de la historia de las ciencias". En: **Revista Universidad del Valle**, No. 3-4: 101-122. (Publicado en este mismo volumen).
(1983) "El objeto y el método de la historia de las ciencias". En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**, 7 (2).
(1986) "Dificultades estructurales de la profesionalización de las matemáticas en Colombia". En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**, 10 (1-2).
(1987) "Acerca del problema de la difusión científica en la periferia: el caso

- de la física newtoniana en la Nueva Granada". En: **Quipu**, 4 (1).
 (1987b) "Sobre una traducción inédita de los *Principia* al castellano hecha por Mutis en la Nueva Granada *circa* 1770". En: **Quipu**, Vol 4, No. 7.
 (1989) "Acerca del problema de la difusión científica en la periferia: el caso de la física newtoniana en la Nueva Granada (1740-1820)". En: **Ideas y Valores-Revista Colombiana de Filosofía**, 79 (abril): 2-26.
 (1990a) "José Celestino Mutis et la formation d'une tradition scientifique en la Nouvelle Grénade". En: Polanco, Xavier (ed.), **Naissance et développement de la science-monde**. Paris: La découverte/Conseil de l'Europe/UNESCO: 10-52.
 (1990b) "Newton en la Nueva Granada, elementos inéditos sobre los orígenes de nuestra cultura científica". Informe Final de Investigación, Cali: Universidad del Valle, Colcultura, Icetex, Programa Francisco de Paula Santander. Copia del original cedida por el autor. Inédito.
- Arias de Greiff, Jorge
 (1987) "Historia de la astronomía en Colombia". En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**, 11 (1-2).
- Azevedo, Fernando
 (1955) **As Ciências no Brasil**. São Paulo, Melhoramentos, s/d, 2 vols.
 (1971) **A Cultura Brasileira**. São Paulo, Melhoramentos e Editora da USP. (La primera edición fue en 1943).
- Babini, José
 (1952) **Historia sucinta de la matemática**. Buenos Aires
 (1980) **Historia de la medicina**. Barcelona: Gedisa.
- Bachelard, Gaston
 (1934) **Le nouvel esprit scientifique**. Paris: Presses Universitaires de France. (Edición en español: **El nuevo espíritu científico**. México: Editorial Nueva Imagen, 1981).
 (1938) **La formation de l'esprit scientifique**. Paris: Vrin. (Edición en español: **La formación del espíritu científico**. Siglo XXI, 19).
 (1940) **La philosophie du non. Essai d'une philosophie du nouvel esprit scientifique**. Paris: Presses Universitaires de France. (Edición en español: **La filosofía del No**, Amorrortu, 19).
 (1949) **Le rationalisme appliqué**.
 (1973) "La actualidad de la historia de las ciencias". En: Gaston Bachelard, **El compromiso racionalista**. Buenos Aires: Siglo XXI Argentina Editores: 148-164.

- Barber, B.
(1952) *Science and the Social Order*. Nueva York: Macmillan.
- Barnes, Barry (rec.)
(1972) *Sociology of Science: Selected Readings*. Londres-Baltimore: Penguin Books.
(1974) *Scientific Knowledge and Sociological Theory*. Londres: Routledge & Kegan Paul.
(1977) *Interests and the Growth of Knowledge*. Londres: Routledge Direct Editions.
- Basalla, George
(1967) "The spread of western science". En: *Science*, 156 (5 de mayo): 611-622.
- Bateman, Alfredo
(1972) *Páginas para la historia de la ingeniería en Colombia*. Bogotá: Editorial Kelly.
- Bateman, Alfredo, Jaramillo Uribe, Jaime y otros
(1970) *Apuntes para la historia de la ciencia en Colombia*. Bogotá: Colciencias.
- Bejarano, Jesús A.
(1986) "Notas para una historia de las ciencias agropecuarias en Colombia". En: *Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, 10 (1-2).
- Beltrán, Enrique (editor)
(1964) *Memorias del Primer Coloquio Mexicano de Historia de la Ciencia*, 2 tomos. México: Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y la Tecnología.
- Beltrán, Enrique
(1970) "Fuentes mexicanas de la historia de la ciencia". En: *Anales de la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y la Tecnología*. México, vol. 2.
(1984) "La historia de las ciencias en América Latina". En: *Quipu*, 1 (1): 7-23.
- Ben-David, J.
(1981) "Sociology of scientific knowledge". En: Short, F.J. (ed) *The State of Sociology: Problems and Prospects*. Beverly Hills-Londres: Sage: 40-59.
- Ben-David, J. y Sullivan, T. A.
(1975) "Sociology of science". En: *Annual Review of Sociology*, 1: 203-222.

- Bernal, John D.
 (1939) **The Social Function of Science**. Londres: George Routledge and Sons.
 (1954) **Science in History**. Londres: C.A. Watts.
- Bloor, David
 (1976) **Knowledge and Social Imagery**. Londres: Routledge & Kegan Paul.
- Braudel, Fernand
 (1979) **Civilización material, economía y capitalismo, siglos XV-XVIII**. Tomo 3. Madrid: Alianza Editorial.
- Bunge, Mario
 (1991) "La novísima sociología de la ciencia". En: **Interciencia**, 16 (2).
- Canguilhem, Georges
 (1975) **Etudes d'histoire et de philosophie des sciences**. París: Vrin.
- Cataño, Gonzalo
 (1986) "La sociología en Colombia: balance crítico". En: **La sociología en Colombia**. Bogotá: Plaza y Janés.
 (1986) "Rescatar la sociología". En: **La sociología en Colombia**. Bogotá: Plaza y Janés.
- Chambers, David Wade
 (1987) "Period and process in colonial and national science". En: Rein-gold, Nathan y Rothenberg, M. (eds.), **Scientific Colonialism. A Cross-Cultural Comparison**. Washington D. C.: Smithsonian Institution Press: 297-321.
- Chaparro, Fernando y Sagasti, Francisco R. (comp.)
 (1987) **Ciencia y Tecnología en Colombia**. Bogotá: Instituto Colombiano de Cultura-Colciencias.
- Collins, H. M.
 (1975) "The seven sexes: A study in the sociology of a phenomenon, or replication of experiments in physics". En: **Sociology**, 9: 205-244.
 (1981) "Knowledge and controversy: studies in modern natural science", número especial de **Social Studies of Science**, 11.
 (1983) "The sociology of scientific knowledge: studies of contemporary science". En: **Annual Review of Sociology**, 9: 265-285.
- Collins, R. y Restivo, S.
 (1983) "Development, diversity and conflict in the sociology of science". En: **Sociological Quarterly**, 24:185-200.

- Condorcet, Juan María Antonio Nicolás de
(1980) **Bosquejos de un cuadro histórico de los progresos del espíritu humano**. (Edición española: Madrid: Editora Nacional).
- Cornell University, Department of Sociology
(1975) **The Sociologist of Science**. Junio: 2.
- Corpas, Juan N.
(1947) "Resumen histórico de la medicina en Colombia". En: **Medicina y Cirugía**, 11 (8), mayo, 272-306.
- Cubillos, Germán, Poveda, Flor Marina y Villaveces, José Luis
(1988) "Notas para una historia social de la química en Colombia". En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**, 13 (1-4).
(1989) **Hacia una historia epistemológica de la química**. Bogotá: Academia Colombiana de Ciencias Físicas y Naturales.
- Cuervo Márquez, Luis Augusto
(1938) **Cuatro siglos de medicina bogotana, noticias sobre la historia de la medicina en Santafé de Bogotá (1538-1938)**. Bogotá: Casa Bayer.
- Cueto, Marcos
(1987a) "La historia de la ciencia y la tecnología en Perú: una aproximación bibliográfica". En: **Quipu**, 4 (1): 119-147.
(1987b) "Nacionalismo y ciencias médicas: los inicios de la investigación biomédica en el Perú: 1900-1950". En: **Quipu**, 4 (3).
- Dantes, María Amélia M.
(1988) "Fases da Implantação da Ciência no Brasil". En: **Quipu**, 5 (2).
- De Gortari, Eli
(1963) **La ciencia en la historia de México**. México: Editorial Grijalbo.
(1980) "Problemas de la historia de la ciencia y la tecnología". En: **Reflexiones históricas y filosóficas**. México: Editorial Grijalbo.
- Díaz, E., Texera, Y. y Vessuri, H.
(1983) **La ciencia periférica, ciencia y sociedad en Venezuela**. Caracas: Monte Avila Editores.
- Escuela Colombiana de Medicina
(1990 [1983]) "Primer taller sobre la enseñanza de la epistemología, la historia de las ciencias y la historia de la medicina en la formación del médico y del profesional de la salud. Bogotá, Escuela Colombiana de Medicina, 1983". En: **Proyecciones de un Programa**. Bogotá: Escuela Colombiana de Medicina, Colección Educación Médica, vol 3.
- Espinosa, Armando
(1984) "Historia de las investigaciones geológicas en Colombia, notas a

partir de la segunda mitad del siglo XIX". En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**, 8 (1-4).

(1988) "José María Cabal, Alejandro Humboldt y Enrique Hubach. Su obra geológica y su contribución al desarrollo en Colombia". En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**, 12 (1-4).

Fichant, Michel

(1975) "Idea de una historia de las ciencias". En: Michel Fichant y Michel Pécheux, **Sobre la historia de las ciencias**. Buenos Aires: Siglo XXI Argentina Editores.

Fichant, Michel y Pécheux, Michel

(1969) **Sur l'histoire des sciences**. París: François Maspero. Hay dos ediciones en español: **Sobre la historia de las ciencias**. Buenos Aires: Siglo XXI Argentina Editores, primera edición 1971, segunda edición 1975.

Figueirôa, Silvia Fernanda

(s/f) "A puzzle of refracted images: preliminary reflections on the relation between semiotic and history of sciences". Mimeografiado cedido por la autora.

(1987) "Um exemplo de aplicação da Semiótica à História da Ciência através da análise de fotografias de expedições geocientíficas". En: **Qui-pu**, 4 (3).

Flores, Francisco

(1886-1888) **Historia de la medicina en México, desde la época de los indios hasta la presente**, 3 volúmenes. México.

Forero Caballero, Hernando

(1987) **Evolución histórica de la medicina en Santa Fe de Bogotá**. Bogotá.

Foucault, Michel

(1972) **La arqueología del saber**, 2a. edición. México: Siglo XXI.

Freites, Yajaira

(1984) "La institucionalización del *ethos* de la ciencia: el caso del IVIC". En: H. Vessuri, ed., **Ciencia académica en la Venezuela moderna**. Caracas: Fondo Editorial Acta Científica Venezolana.

Gama, Ruy

(1986) **A Tecnologia e o trabalho na historia**. São Paulo: EDUSP.

García, João Carlos V., Oliveira, José Carlos de y Motoyama Shozo

(1980) "O Desenvolvimento de História da Ciência no Brasil". En: Mo-

toyama, Shozo y Guimaraes, Mario, **História das Ciências no Brasil**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitaria, Tomo 2, 382-408.

Gieryn, Thomas F.

(1982) "Relativist/Constructivist Programmes in the Sociology of Science: Redundance and Retreat". **Social Studies of Science**, vol 2.

Gutiérrez Lee, Ricardo

(1922) **Estudio sobre la historia de la medicina en la República de Colombia desde el Descubrimiento hasta nuestros días**. La Habana: Imp. Echemendía.

Hahn, Roger

(1987) "Nuevas tendencias en historia social de la ciencia". En: Lafuente, Antonio y Saldaña, Juan José, **Nuevas tendencias-Historia de las ciencias**. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas: 13-23.

Hernández de Alba, Guillermo (editor)

(1957-1958) **Diario de observaciones de José Celestino Mutis (1760-1790)**, 2 tomos. Bogotá: Instituto Colombiano de Cultura Hispánica, primera edición 1957-1958, segunda edición 1983.

(1960-1986) **Documentos para la historia de la educación en Colombia**, 7 tomos. Bogotá: Editorial Kelly.

(1968-1975) **Archivo epistolar del sabio naturalista Don José Celestino Mutis**, 4 tomos. Bogotá: Editorial Kelly.

(1983) **Escritos científicos de don José Celestino Mutis**, 2 tomos, Bogotá: Instituto Colombiano de Cultura Hispánica.

(1986) **Historia documental de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada después de la muerte de su director Don José Celestino Mutis**. Bogotá: Instituto Colombiano de Cultura Hispánica/Fundación Segunda Expedición Botánica.

Hessen, Boris

(1971) "Las raíces socioeconómicas de la mecánica de Newton". Publicado inicialmente en el libro colectivo **Science at the Crossroads**, segunda edición. Londres: Frank Cass. La primera edición castellana se realizó directamente del original ruso (1934) y fue publicada por la Editorial Academia, La Habana, 1985.

Hogben, Lancelot

(1937) **Mathematics for the Million**. Nueva York: W. W. Norton.

(1938) **Science and Citizen**. Nueva York: Alfred A Knopf.

Ibáñez, Pedro María

(1884) **Memorias para la historia de la medicina en Santafé de Bogot**

tá. Bogotá: primera edición, Imprenta de Vapor de Zalamea Hnos. Segunda edición, **Revista de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional**. Bogotá, 35 (2-4), abril-diciembre de 1967.

Infante, Miguel

(1982) "Perspectivas de la política científica y tecnológica en América Latina". En: **Quinto seminario metodológico sobre política y planificación científica y tecnológica**. Washington: OEA-Colciencias: 273-278.

Inkster, I.

(1985) "Scientific enterprise and the colonial 'model': observations on Australian experience in historical context". En: **Social Studies of Science**, 15: 677-704.

Instituto Colombiano de Cultura

(1980) **Manual de Historia de Colombia**, 3 tomos. Bogotá: Editorial Andes.

Jaramillo Uribe, Jaime

(1977) **La personalidad histórica de Colombia y otros ensayos**. Bogotá: Instituto Colombiano de Cultura. Este volumen recoge varios trabajos escritos y publicados desde 1957 hasta 1977.

(1980) "El proceso de la educación, del Virreinato a la época contemporánea". En: Instituto Colombiano de Cultura, **Manual de Historia de Colombia**. Bogotá: Editorial Andes: Tomo III, 247-339.

(1982) **El pensamiento colombiano en el siglo XIX**, tercera edición. Bogotá: Editorial Temis. La primera edición es de 1956.

Kalmanovitz, Salomón

(1986) "Notas para una historia de las teorías económicas en Colombia". En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**, 10 (3-4).

Knorr-Cetina, Karim

(1981) "The ethnography of laboratory life: empirical results and theoretical challenges". En: **International Society for the Sociology of Knowledge Newsletter**. 7 (1-2): 4-9.

(1983) "The ethnographic study of scientific work: towards a constructivist interpretation of science". En: Knorr-Cetina, K. D. y Mulkay, M. (ed.), **Science Observed. Perspectives on the Social Study of Science**. Londres-Beverly Hills: Sage: 115-140.

Knorr-Cetina, K.D. y Mulkay, M. (eds.)

(1983) **Science Observed. Perspectives on the Social Study of Science**. Londres-Beverly Hills: Sage.

Kohn Loncarica, Alfredo G.

(1976) "La enseñanza de la historia de la medicina en las universidades argentinas". En: **Historia general de la medicina argentina**.

(1985a) "José Babini (1897-1984). Nota necrológica, breve currículum y bibliografía". En: **Quipu**, 2 (1).

(1985b) "Problemas de la historia de la medicina". En: **Boletín Informativo SLHCT**, 9, noviembre.

Koyré, Alexandre

(1978) **Estudios de historia del pensamiento científico**. México: Siglo XXI Editores.

(1979) **Del mundo cerrado al universo infinito**. Madrid: Siglo XXI de España Editores.

(1980) **Estudios galileanos**. Madrid: Siglo XXI de España Editores.

Kuhn, Thomas S.

(1957) **La revolución copernicana**. Harvard. (Edición en español: Barcelona: Seix Barral-Ariel, 1978).

(1962) **The Structure of Scientific Revolutions**. Chicago: University of Chicago Press. (Edición en español: México: FCE, 1971, con varias reimpresiones y reediciones más).

Lafuente, Antonio

(1987) "La ciencia periférica y su especialidad historiográfica". En: Saldaña, Juan José (ed.), **El perfil de la ciencia en América**. Cuadernos de Quipu No. 1, México: SLHCT: 31-40.

Lafuente, Antonio y Mazuecos, Antonio

(1987) **Los Caballeros del Punto Fijo: Ciencia, política y aventura en la expedición geodésica hispanofrancesa al virreinato del Perú en el siglo XVIII**. Barcelona: Serbal/CSIC.

Lafuente, Antonio y Sala Catalá, José

(1989) "Ciencia colonial y roles profesionales en la América española del siglo XVIII". En: **Quipu**, 6 (3): 387-403.

Lafuente, Antonio y Saldaña, Juan José (eds.)

(1987) **Nuevas tendencias en historia de las ciencias**. Madrid: CSIC.

Latour, Bruno y Woolgar, Steve

(1979) **Laboratory Life. The Social Construction of Scientific Facts**. Londres-Beverly Hills: Sage.

Laudan, L.

(1982) "Two puzzles about science: reflections on some crises in the philosophy and sociology of science". En: **Minerva** 20 (3-4): 253-268.

Lavoreria, Daniel Eduardo

(1901) **El arte de curar entre los primitivos peruanos**. Lima: Imp. Librería de San Pedro.

Lecourt, Dominique

(1973) **Para una crítica de la epistemología**. Buenos Aires: Siglo XXI Argentina Editores.

(1975) **Bachelard o el día y la noche**. Barcelona: Anagrama.

Lértora Mendoza, Celina

(1986) "Los estudios de historia de la ciencia en Argentina". En: **Quipu**, vol. 3 No. 1: 135-147.

López Sánchez, José y Torriente Brau, Z. de la

(1972) **Bibliografía científica cubana (1790-1848)**. La Habana.

López Sánchez, José

(1981) **La doctrina finlaista**. La Habana: Ministerio de Cultura/Editorial Científico Técnica.

(1987) **Carlos Finlay: el hombre y la verdad científica**. La Habana: Editorial Científico Técnica.

MacLeod, Roy

(1982) "Changing Perspectives in the Social History of Science". En: **Science, Technology and Society, a Cross-Disciplinary Perspective**. En: Spiegel-Rosing y Derek De Solla Price, Londres-Beverly Hills: Sage. Edición en español (la cual seguimos): "Cambio de perspectiva en la historia social de las ciencias". En: Juan José Saldaña (comp.), **Introducción a la teoría de la historia de las ciencias. Antología**. México: Universidad Autónoma, Facultad de Filosofía y Letras. (Segunda edición, 1989).

(1987) "On visiting the 'Moving Metropolis': reflections on the architecture of Imperial Science". En: Reingold, N. y Rothenberg, M. (eds.), **Scientific Colonialism. A Cross-Cultural Comparison**. Washington D. C.: Smithsonian Institution Press: 217-249. También editado en versión española en A. Lafuente y J. J. Saldaña (1978), **Nuevas tendencias en historia de la ciencia**. Madrid: CSIC: 217-240.

Mari, Manuel

(1985) "Perspectivas de los modelos de política científica y tecnológica en América Latina". **Ciencia Tecnología y Desarrollo**. vol. 9, No. 1-4: 1-240.

Mayor Mora, Alberto

(1989) **Ética, trabajo y productividad en Antioquia**. Bogotá: Tercer Mundo.

Merton, Robert K.

(1945) "Sociology of Knowledge". En: Gurvitch, Georges y Wilbert E. Moore (Rcs.), **Twentieth Century Sociology**. Nueva York: Philosophical Library, 1945: 366-405.

(1970) **Science, Technology and Society in Seventeenth-Century England**. Edición española: **Ciencia, tecnología y sociedad en la Inglaterra del siglo XVIII**. Madrid: Alianza Editorial, 1984.

(1973[1945]) "Paradigm for a sociology of knowledge". En: Merton, R. K., **The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations**, edited and introduced by N.W. Storer. Chicago: University of Chicago Press.

(1973) **The Sociology of Science-Theoretical and Empirical Investigations**. Chicago: The University of Chicago Press.

Mesa, Darío

(1978) "La universidad ante la revolución científica y técnica", dictada en 1974 y reproducida en **Ciencia y Tecnología en Colombia**. Bogotá: Colcultura-Colciencias: 376-405.

Miranda C., Néstor

(1983) "Elementos para un marco heurístico-interpretativo de la historia de la medicina en Colombia". En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**. Bogotá, vol. 7. No. 3, julio-septiembre: 371-378.

(1984) "Apuntes para la historia de la medicina en Colombia". En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**, 8 (1-4).

Misión de Ciencia y Tecnología

(1990) **Misión de Ciencia y Tecnología**, 5 tomos. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional, Departamento Nacional de Planeación, FONADE.

Moreno, Luis

(s/f) "Psicogénesis e historia de la ciencia". Mimeoógrafo cedido por el autor.

Moreno, Marco A.

(1986) "Algunos sucesos que dieron origen a la fundación definitiva del Observatorio Astronómico Nacional de México en 1870". En: **Quipu** 3 (3).

Moscovici, Serge y Hewstone, Miles

(1968) "De la ciencia al sentido común". En: Serge Moscovici, **Psicología social**, Tomo II. Barcelona: Editorial Paidós.

Motoyama, Shozo

(1987) "Un análisis de la historia de la ciencia en el contexto latinoamericano". En: Antonio Lafuente y Juan José Saldaña (comps.), **Nuevas tendencias en historia de las ciencias**. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

(1988) "História da Ciência no Brasil. Apontamentos para uma Análise Crítica". En: **Quipu**, 5 (2).

Motoyama, Shozo y Guimaraes, Mario

(1980) **História das Ciências no Brasil**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitaria.

Mulkay, Michael J.

(1969) "Some aspects of growth in the natural sciences". En: **Social Research**, 36 (1): 22-52.

(1979) **Science and Sociology of Knowledge**. Londres: George Allen & Unwin.

Nava, Pedro

(1948-49) **Capítulos de História da Medicina no Brasil**.

Needham, Joseph

(1962-1970) **Science and Civilization in China**, 5 vols. Cambridge: Cambridge University Press.

Obregón Torres, Diana

(1983) "Historia social de las ciencias". En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**, 7 (2).

(1984) "Ciencia e historia de las ciencias". En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**, 8 (1-4).

(1990) "Surgimiento de las asociaciones científicas en Colombia". En: **Anais do 2º Congresso Latino-Americano de História da Ciência e da Tecnologia**: 173-184.

Ortiz, E. y Pyenson L.

(1985) "José Babini-Eloge". En: **Isis**, 76: 568.

Papp, Desiderio

(1985) "Mi camino hacia la historia de la ciencia y de la medicina". En: **Quipu**, 2 (1): 123-128.

- Parra, Porfirio
(1902) "La ciencia en México". En: **México, su evolución social**. Primer tomo, segundo volumen, México: 417-466.
- Parra Sandoval, Rodrigo
(1985) "La sociología en Colombia (1959-1969)". En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**, 9 (1-4).
- Paty, Michel
(1990) "Sur l'histoire et la philosophie de la découverte scientifique: Champs de rationalité, styles scientifiques, traditions et influences". En: **Anais do 2º Congresso Latino-Americano de História da Ciência e da Tecnologia**. São Paulo: Nova Estella.
- Peña Correal, Telmo Eduardo
(1986) "La psicología en Colombia: historia de una disciplina y una profesión". En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**, 10 (3-4).
- Pérez Arbeláez, Enrique
(1967) **José Celestino Mutis y la Real Expedición Botánica del Nuevo Reyno de Granada**. Bogotá: Instituto Colombiano de Cultura Hispánica.
- Peset, José Luis
(1987) **Ciencia y libertad: el papel del científico ante la independencia americana**. Madrid: CSIC, Centro de Estudios Históricos, Departamento de Historia de la Ciencia.
- Petitjean, Patrick
(1990a) "Le groupement des universités et grandes écoles de France pour les relations avec l'Amérique Latine, et la création d'instituts à Rio, São Paulo et Buenos Aires (1907-1940)". En: **Anais do 2º Congresso Latino-Americano de História da Ciência e da Tecnologia**. São Paulo: Nova Estella.
(1990b) "La science et les empires". En: **Anais do 2º Congresso Latino-Americano de História da Ciência e da Tecnologia**. São Paulo: Nova Estella.
- Piaget, Jean y García, Rolando
(1982) **Psicogénesis e historia de las ciencias**. México: Siglo XXI Editores.
- Polanco, Xavier
(1985) "Science in the developing countries. An epistemological approach on the theory of science in context". En: **Quipu**, 3 (2): 303-318.
(1987) "La ciencia como ficción. Historia y contexto". En: J. J. Saldaña,

(ed.), **El perfil de la ciencia en América**, Cuadernos de Quipu, 1: 41-56.
 (1990) "Une science-monde: la mondialisation de la science européenne et la création de traditions scientifiques locales". En: Polanco, Xavier (ed.), **Naissance et développement de la science-monde**. Paris: La découverte/Conseil de l'Europe/UNESCO: 10-52.

Poveda Ramos, Gabriel

(1985) "La ingeniería en Colombia: sus ciencias y su historia". En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**, 9 (1-4).

Pyenson, Lewis

(1984) "In partibus infidelium: Imperialist Rivalries and Exact Sciences in Early Twentieth-Century Argentina". En: **Quipu**, 1 (2).

(1985) "Functionaries and Seekers in Latin America: Missionary Diffusion of Exact Sciences, 1850-1930". En: **Quipu**, 2 (3).

(1987a) "Ciencia pura y hegemonía política: investigadores franceses y alemanes en Latinoamérica". En: Lafuente, Antonio y Saldaña, Juan José (eds.), **Nuevas tendencias en historia de las ciencias**. Madrid: CSIC: 195-215.

(1987b) "The limits of scientific condominium: Geophysics in Western Samoa, 1914-1940". En: N. Reingold y M. Rothenberg (eds.), **Scientific Colonialism. A Cross-Cultural Comparison**. Washington D. C.: Smithsonian Institution Press: 251-295.

(1989) "Pure learning and political economy: science and European expansion in the age of imperialism". En: Visser, R. P. W. Bos, H. J. M. Palm, L. C. y Snelders, H. A. M. **New Trends in the History of Science**. Amsterdam-Atlanta.

Quevedo, Emilio

(1983) "Relaciones entre la historia de las ciencias y de las técnicas en la medicina". En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**, 7 (2).

(1984) "José Celestino Mutis y la educación médica en el Nuevo Reino de Granada". En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**, 8 (1-4).

(1990[1983]) "Relaciones entre historia de las ciencias y conocimiento médico". Ponencia presentada al Taller sobre enseñanza de la epistemología, la historia de las ciencias y de la medicina en la formación del médico y del profesional de la salud. Bogotá, ECM, 1983, publicado en: **Proyecciones de un Programa**, Colección Educación Médica, vol. 3.

(1991) "La institucionalización de la educación médica en la América Latina colonial". En prensa. (Próxima aparición en **Quipu**).

- Quevedo, Emilio, Arboleda, Luis Carlos y Hernández, Mario
(1991) "¿Epistemología versus estudios sociales de la ciencia?" En: **Inter-ciencia**, 16 (5): 266-270.
- Quevedo, Emilio y Borrero, Armando
(1980) "¿Epistemología o historia de las ciencias?" En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**, 4 (3).
- Quevedo, Emilio, Gutiérrez, Francisco y Rueda, María José
(1991) "La medicina científica y la salud pública en América Latina durante el siglo XIX". En: **Historia social de la ciencia en América Latina**. México: Siglo XXI. En prensa.
- Quevedo, Emilio, Hernández, Mario, Miranda C., Néstor, Mariño, Consuelo, Cárdenas, Hugo y Wiesner, Carolina
(1990) **La salud en Colombia, análisis socio-histórico**. Bogotá: Ministerio de Salud/Departamento Nacional de Planeación, Estudio Sectorial de Salud.
- Quevedo, Emilio y Mora, Olga Lucía
(1990) "La educación médica en Latinoamérica: historia de un doble proceso de sujetación". En: **Anais do 2º Congresso Latino-Americano de História da Ciência e da Tecnologia**. São Paulo: Nova Estella: 190-208.
- Quevedo, Emilio y Zaldúa, Amarillys
(1986) "Antecedentes de las reformas médicas del siglo XVIII y XIX en el Nuevo Reino de Granada: una polémica entre médicos y cirujanos". En: **Quipu**, 3 (3): 137-221.
(1988) "Institucionalización de la medicina en Colombia (primera parte)". En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**, 12 (1-4).
(1989) "Institucionalización de la medicina en Colombia (segunda parte)". En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**, 13 (1-4).
- Rashed, R.
(1990) "Periodization in Classical Mathematics". En: **Anais do 2º Congresso Latino-Americano de História da Ciência e da Tecnologia**. São Paulo: Nova Estella.
- Reingold, Nathan
(1987a) "La uniformidad como diversidad encubierta: la historia de la ciencia en los Estados Unidos, 1920-1940". En: Lafuente, Antonio y Saldaña, Juan José, **Nuevas tendencias en historia de las ciencias**. Madrid: CSIC.

Reingold, Nathan y Rotehberg, M.

(1987) **Scientific Colonialism. A Cross-Cultural Comparison**. Washington D. C.: Smithsonian Institution Press.

República de Colombia, Presidencia de la República, Ministerio de Educación, Colciencias

(1987) **Foro Nacional sobre Política de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo**, Memorias. Bogotá: Colciencias.

Restivo, Sal

(1981) "Some perspectives in contemporary Sociology of Science". En: *Science, Technology and Human Values*, 6 (35): 22-30.

(1988) "Modern science as a social problem". En: **Social Problems**, 35 (3): 206-225.

Restrepo, Gabriel

(1981) "Elementos teóricos para una historia social de la ciencia en Colombia". En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**, 5 (3), julio-septiembre.

(1982) "José Celestino Mutis y la difusión de la Ilustración en el Nuevo Reino". En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**, 6 (3-4).

(1983) "Mutis, el oráculo de este Reino". En: Pinto Escobar, Polidoro y Díaz Piedrahita, Santiago (edit.), **José Celestino Mutis (1732-1982)**. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales/Museo de Historia Natural, Universidad Nacional: 173-196.

(1983) "Institucionalización de la investigación en la universidad". En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**, 7 (1-2): 33-73.

(1986) "Ciencia y educación en el primer tercio del siglo XIX en Colombia". En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**, 10 (1-2).

Restrepo Forero, Olga

(1984) "La Comisión Corográfica: un acercamiento a la Nueva Granada". En: **Quipu**, 1 (3): 349-368.

(1986) "El tránsito de la historia natural a la biología en Colombia (1784-1936)". En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**, 10 (3-4).

Rey Pastor, Julio y Babini, José

(1984) **Historia de la matemática**. Barcelona: Gedisa.

Rosselli, Humberto

(1968) **Historia de la psiquiatría en Colombia**, 2 tomos. Bogotá: Editorial Horizontes.

Rostow, W. W.

(1960) **The Stages of Economic Growth**. Cambridge: Cambridge University Press.

Ryle, G.

(1949) **The Concept of Mind**. Londres: Hutchinson.

Ruiz Zúñiga, Angel

(1986) "Consideraciones histórico-filosóficas sobre la tecnología". En: **Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica**. San José: vol. XXIV, No. 59, junio.

Safford, Frank

(1976) **The Ideal of the Practical**. Austin: University of Texas Press. Existe reciente edición en español: **El ideal de lo práctico**. Bogotá: Universidad Nacional/El Ancora Editores, 1989.

(1985) "Acerca de la incorporación de las ciencias naturales en la periferia: el caso de Colombia en el siglo XIX". En: **Quipu**, 2 (3).

Sagasti, Francisco R.

(1983) **La política científica y tecnológica en América Latina: un estudio de enfoque de sistemas**. México.

(1987) "Esbozo histórico de la ciencia en América Latina". En: Chapparro, Fernando y Sagasti, Francisco R. (comp.), **Ciencia y tecnología en Colombia**. Bogotá: Instituto Colombiano de Cultura-Colciencias: 13-36.

Saldaña, Juan José

(1968) "Report on current activities in the history of science and technology in Latin America". En: **Boletín Informativo de la Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología**, No. 10-11, julio: 4-7.

(1982) "Estudio sobre las fases principales de la evolución de la historia de las ciencias". En: Juan José Saldaña (comp.), **Introducción a la teoría de la historia de las ciencias. Antología**. México: Universidad Autónoma de México, Facultad de Filosofía y Letras.

(1983) "Hacia una crítica histórica, teórica y metodológica de la historiografía latinoamericana de las ciencias". En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**, Bogotá, 7 (3): 333-346. (Publicado en este mismo volumen).

(1986) "Marcos conceptuales de la historia de las ciencias en Latinoamérica". En: **El perfil de la ciencia en América**. Cuadernos de Quipu No. 1, México: SLHCT: 57-80.

(1989) "Dinámica de la tecnología en Iberoamérica". En: **Quipu**, 6 (1).

Santos Filho, Lycurgo de

(1947) **História da Medicina no Brasil**.

Sarton, George

(1950) "Est-il possible d'enseigner l'histoire des sciences?", **Archives**

Internationales d'Histoire des Sciences, No. 10.

(1965) **Historia de la Ciencia**, 4 tomos. Buenos Aires: EUDEBA.

Seminario de Historia de las Ciencias Universidad del Valle

(1984) "Problemas de la ciencia contemporánea. Su enseñanza, su historia, sus implicaciones filosóficas". Cali: Seminario de Historia de las Ciencias, Universidad del Valle.

(1990) **Historia general de las ciencias**. Bogotá: ICFES.

Schwartzman, Simón

(1979) **Formação da Comunidade Científica no Brasil**. Rio de Janeiro: FINEP.

(1991) "Entre Arquímedes y Munchausen". En: **Interciencia**. 16 (5): 269.

Sociedad Mexicana de Historia de las Ciencias y la Tecnología

(1969-1979) **Anales de la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y la Tecnología**, 5 tomos. México: SMHCT.

Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología

(1966) **Qué es la Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología**. México: SLHCT.

(1986) **El perfil de la ciencia en América**. Colección Cuadernos de Quipu. México: SLHCT.

Soriano Lleras, Andrés

(1966) **La medicina en el Nuevo Reyno de Granada durante la Conquista y la Colonia**. Bogotá: Universidad Nacional.

Stepan, Nancy L.

(1976) **Gênese e Evolução da Ciência Brasileira**. Rio de Janeiro: Arte Nova.

(1985) "Eugenesia, genética y salud pública: el movimiento eugenésico brasileño y mundial". En: **Quipu**, vol. 2 (3): 351-384.

Storer, Norman W.

(1977) "Introducción" a la edición en español del libro de Merton, **La sociología de la ciencia**. Madrid: Alianza Editorial.

Struik, D. J.

(1984) "Early Colonial Science in North America and México". En: **Quipu**, 1 (1).

Tello, Julio C.

(1909) **La antigüedad de la sífilis en el Perú**. Lima: Sanmarti y Cía.

- Trabulse, Elías
(1983-1985) **La historia de la ciencia en México**, 4 volúmenes. México: Fondo de Cultura Económica.
- Universidad Nacional de Colombia
(1989) **La Universidad Nacional de Colombia y la Política Nacional de Ciencia y Tecnología**. Bogotá.
- Universidad Nacional, Colciencias
(1982) **Ciclo de Conferencias sobre Historia y Epistemología de las Ciencias**. Universidad Nacional (Secc. Medellín), Universidad de Antioquia, Biblioteca Pública Piloto. Bogotá: Icfes.
- Valdizán, Hermilio
(1923-1928) **Diccionario de medicina peruana**. Lima: Asilo Víctor Larco Herrera.
(1928) **Apuntes para la Biblioteca Médica Peruana**. Lima: Imprenta Americana.
- Vargas, Milton
(1988) "A industrialização de Construção e a Pesquisa Tecnológica no Brasil". En: **Quipu**, 5 (2).
(1989) "El logos de la técnica". En: **Quipu**, 6 (1).
- Vasco U., Carlos Eduardo
(1979) **El álgebra renacentista**. Bogotá: Departamento de Matemáticas y Estadística de la Universidad Nacional. Existe una nueva edición de la Universidad Nacional de 1985.
(1983) "Historia social de las ciencias en América Latina". En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**, 7 (2).
- Velho, Lea M.
(1991a [1988]) "Indicadores científicos en América Latina". En: Alvarez, Benjamín y Buttedahl, Paz (eds.), **Ciencia, educación superior y desarrollo en América Latina**: 61-110. Bogotá: Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, CIID.
(1991b) "A sociologia da ciência contemporânea. Algunos comentarios". En: **Interciencia**, 16 (5): 270.
- Vessuri, Hebe
(1982) "Tres enfoques de la relación ciencia y desarrollo en Venezuela". En: Aguilera, M. A., Rodríguez Lemoine, V. y Yero, L. (eds.), **La participación de la comunidad científica frente a las alternativas de desarrollo**. Caracas: Asovac: 43-51.
(1983) "Consideraciones acerca del estudio social de la ciencia". En:

Ciencia, Tecnología y Desarrollo, vol. 7, No. 3, 357-370.

(1984) "La formación de la comunidad científica en Venezuela". En: Vessuri, Hebe (compiladora), **Ciencia académica en la Venezuela moderna**. Caracas: Fondo Editorial Acta Científica Venezolana.

(1986) "Los papeles culturales de la ciencia en los países subdesarrollados". En: **El perfil de la ciencia en América**, Cuadernos de Quipu No. 1. México: SLHCT.

(1987) "El proceso de profesionalización de la ciencia venezolana: la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela". En: **Quipu**, 4 (2): 253-281.

(1987b) "The Social Study of Science in Latin America". **Social Studies of Science**, vol. 17, 1987: 519-554.

(1989) "Los estudios sociales de la ciencia en la América Latina". En: **Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência**, 3, 27-29.

(1991) "Perspectivas recientes en el estudio social de la ciencia". En: **Interciencia**, 16 (2): 60-68.

Vezga, Florentino

(1971) **La Expedición Botánica y botánica indígena**. La primera edición es de 1859, la segunda: Cali, Carvajal.

Vicarioli, Giuliana

(1986) "Psicogénesis y sociogénesis". En: **Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica**, vol XXIV, No. 59, junio: 67-74.

Weber, Max

(1979) **La ética protestante y el espíritu del capitalismo**. Barcelona: Ediciones Península.

Woolgar, Steve

(1981) "Interests and explanation in the social study of science". En: **Social Studies of Science**, 11: 365-394.

Zuluaga, Olga Lucía

(1987) **Pedagogía e historia: la historicidad de la pedagogía, la enseñanza a un objeto de saber**. Bogotá: Ediciones Foro Nacional por Colombia.

SEGUNDA PARTE

**ELEMENTOS TEORICOS
PARA UNA HISTORIA SOCIAL
DE LA CIENCIA EN COLOMBIA**

Gabriel Restrepo

ELEMENTOS TEORICOS PARA UNA HISTORIA SOCIAL DE LA CIENCIA EN COLOMBIA *

TRADICION Y ESTADO ACTUAL DE LA SOCIOLOGIA DE LA CULTURA Y DE LA CIENCIA EN COLOMBIA

Si bien existe abundante bibliografía sobre la herencia científica y técnica nacional, fruto de la historiografía iniciada en este campo con la obra de Florentino Vezga (1971[1859]) o debida a la más penetrante conceptualización de la corriente contemporánea conocida como Nueva Historia, representada en este campo por las obras de Jaime Jaramillo Uribe (1964; 1975; 1977) o de Frank Safford (1976; 1977), la sociología colombiana, constituida como profesión independiente en 1959, poco ha contribuido al esclarecimiento de los problemas de la cultura y de la ciencia en Colombia.

La sociología de la cultura es una rama de suficiente trayectoria a nivel mundial; y la sociología de la ciencia, aunque de constitución reciente, se ha desarrollado con velocidad acorde al grado de extensión de la ciencia en la sociedad contemporánea.

Que no se hayan reproducido estas especialidades en Colombia puede ser indicio de una precaria institucionalización de las ciencias sociales y evidencia, acaso, del mediano reconocimiento que el Estado y la sociedad civil otorgan a las actividades culturales, científicas y técnicas.

* Restrepo, Gabriel, "Elementos teóricos para una historia social de la ciencia en Colombia", fue publicado en *Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, Bogotá: 1981, 5 (3) 265-299. En este artículo se recogen algunos de los primeros planteamientos metodológicos que orientaron el proyecto en sus comienzos.

No es juicio que se formule comparando nuestra ostensible deficiencia con países avanzados, sino atendiendo a la escala más modesta de lo ya logrado en otras naciones cercanas.

Existen cátedras de posgrado y redes de investigación dedicadas al análisis del papel de la ciencia en la sociedad en Brasil, México y Venezuela, por lo menos, apoyadas por organismos estatales de ciencia y tecnología. En la raíz de estas instituciones, como suele suceder, se alzan figuras que en los años cuarenta o cincuenta iniciaban el estudio sistemático del tema: Fernando de Azevedo en Brasil; Eli de Gortari y Leopoldo Zea en México, y Marcel Roche en Venezuela.

En Brasil existen once grandes grupos de investigadores universitarios a nivel de posgrado dedicados al examen de la sociología e historia de la ciencia y de la técnica (Cassiolato, 1981). Este movimiento ya ha producido una síntesis sobre la evolución de la ciencia en Brasil como la que ha ofrecido recientemente Simón Schwartzman en su libro *Formación de la comunidad científica en Brasil* (1980).

En México basta mencionar un caso: el grupo de sociología de la ciencia de la UNAM ha publicado entre 1969 y 1981 trece libros, aparte de artículos, ensayos, ponencias y monografías.

En Venezuela podría ponerse como ejemplo el Cendes, organismo de investigación de problemas del desarrollo adscrito a la Universidad Central, que cuenta con 20 investigadores dedicados de tiempo completo al estudio de las relaciones entre ciencia, técnica y sociedad.

En contraste, en Colombia no existen cátedras de sociología de la ciencia en pregrado o en posgrado, ni redes de investigación institucionales sobre problemas de historia de la ciencia o de la técnica. Y aún se carece de una especialidad más amplia, como la sociología de la cultura, que podría servir de matriz a los estudios de sociología de la ciencia.

No es congruente este cuadro con la fama que nos otorgaba el dudoso título de Atenas suramericana. Y aunque el renombre era inflado, nuestro pasado quizá haya sido más esforzado que nuestro presente, por lo menos en inquietudes individuales del liderazgo político e intelectual en el estudio de problemas de cultura, ciencia y técnica. Veámoslo.

A la primera generación nacional, es decir, a la de Caldas, se debió el *Semanario del Nuevo Reino de Granada*, primera publicación científica periódica en nuestro medio. Allí se expresó la emancipación mental de la *élite* en artículos que reflejaban la aplicación de la astronomía, de la botánica, de las ideas del borbonismo ilustrado al esbozo de un perfil nacional.

A la siguiente generación, que maduró en el desastre de la Gran Colombia y que encarnó en el ámbito científico en el coronel Acosta, le correspondió levantar el inventario histórico y geográfico del nuevo Estado que surgía de la disolución.

La generación del período radical fue quizá, como ninguna otra, ejemplar en la atención que prestó al problema de la cultura nacional, acaso porque la dispersión introducida por el federalismo urgiera como contrapeso una identidad de espíritu. Allí está *Peregrinación de Alpha* (1853) de Manuel Ancizar, como indagación sobre el estado de la civilización y la cultura regional; allí nuestra primera historia de las actividades científicas: *Memoria de la Expedición Botánica*, escrita por Florentino Vezga en 1859; la historia de la literatura, de Vergara y Vergara (1867); de la Iglesia, escrita por Groot (a partir de 1869); las indagaciones filológicas y sociolingüísticas de Cuervo; la fundación de la Universidad Nacional (1867); y como expresión más acabada del ideario de la época, la reflexión que hiciera en 1882 Salvador Camacho Roldán en la Facultad de Derecho, proponiendo el estudio de la sociología como medio para comprender la nacionalidad, que definía en última instancia por su cultura: "Lengua, tradición, costumbres, jurisprudencia, historia, literatura, aspiraciones y esperanzas, son los lazos que atan, conservan y fortifican la estructura del cuerpo social" (Camacho Roldán, 1927).

La generación del centenario obró bajo estas premisas: Uribe Uribe, Carlos Arturo Torres o Diego Mendoza, discípulos de Salvador Camacho, esclarecieron en su época elementos esenciales de nuestra cultura política, jurídica, literaria o científica.

En el estadio de la República Liberal (1930-1946), Luis López de Mesa orientó la sociología al escrutinio de la nación colombiana, con las virtudes y defectos del gran generalizador. Si sus escritos pueden parecer hoy desusados, sus realizaciones en la reforma de las instituciones culturales han sido decisivas en la paulatina modernización intelectual del país: la fundación de la Escuela Normal Superior, las bases de la Universidad Nacional y las academias científicas tomaron impulso en su programa como ministro de Educación (1934).

En estas instituciones se formó la *élite* que ha ejercido liderazgo en las ciencias sociales contemporáneas: Jaime Jaramillo Uribe y Darío Mesa, en la historia; Virginia Gutiérrez de Pineda y Luis Duque Gómez, entre otros, en la antropología.

No creemos, por supuesto, que todo pasado haya sido mejor. La cultura colombiana se ha extendido notoriamente, pero quizá haya perdido en intensidad. A partir de 1950, o más específicamente a partir del 9 de abril, se percibe

una crisis en la organización, en el respaldo público y en el interés del liderazgo político por las actividades culturales, que ha tornado traumática la continuidad de esfuerzos. Desapareció la Escuela Normal Superior, la universidad en su conjunto se sumió en un callejón sin salida y, en suma, se ha carecido de centros rectores comparables al Colegio de México que integren los trabajos dispersos de una nueva generación.

El hecho más característico y destacado en los últimos treinta años en las ciencias sociales ha sido el surgimiento de la corriente conocida como la Nueva Historia, cuya expresión más acabada se condensa en el *Manual de Historia de Colombia* (Jaramillo Uribe, 1978-1979). Representa esta corriente un esfuerzo sistemático por incorporar al análisis de la sociedad colombiana los modernos paradigmas teóricos de las ciencias sociales y las técnicas y métodos de la moderna historiografía, y puede servir de modelo a la reorganización intelectual de las ciencias sociales.

La sociología, como se ha sugerido, ha sido más bien ajena a este proceso, que ha sido dirigido principalmente por economistas, historiadores o críticos de arte y literatura. Un campo queda abierto para los estudios sociológicos sobre la cultura y la ciencia en Colombia, que precisan de algunos principios teóricos y metodológicos para su organización y desarrollo.

PRINCIPIOS PARA ORGANIZAR LOS ESTUDIOS UNIVERSITARIOS DE SOCIOLOGIA DE LA CULTURA Y DE LA CIENCIA

Tres aspectos considero esenciales para una organización racional de los estudios de sociología de la cultura y de la ciencia.

En primer lugar, no estimo conveniente separar radicalmente los estudios relativos a la ciencia como organización social de los relativos a la cultura en general. Es un deslinde que ya se ha producido en la sociología mundial: sobre la base de la tradición neokantiana se erigió en Alemania a comienzos del siglo la matriz general de la sociología de la cultura, de la que se fueron desgajando la sociología del conocimiento, la sociología del arte y la literatura y la sociología de la ciencia al pasar al medio norteamericano, conformando cada una de ellas especialidades autónomas, con perspectivas, objetos y métodos diferentes.

No deberíamos olvidar ni descuidar los avances de cada una de estas ramas, pero convendría atenernos en principio a la perspectiva original con su característica sensibilidad a la fluidez de fronteras. Razones de economía de esfuerzos podrían aducirse a favor de esta ductilidad, si no existieran mayores

argumentos de índole objetiva, como el siguiente: en los países avanzados la separación refleja la creciente autonomía de las instituciones científicas; en nuestro caso, si bien existe la ciencia como actividad positiva en la sociedad, no se han constituido ni reconocido los científicos como comunidad científica nacional, ni es la ciencia tarea suficientemente apreciada y recompensada por el Estado o por la sociedad civil, ni se han deslindado enteramente los científicos de una cultura literaria predominante.

A pesar de tantos esfuerzos del presente siglo, Latinoamérica es más conocida por las letras que por la ciencia y, lo que es más grave, acaso predomina aún el arielismo: no quisiéramos ser apreciados en el concierto mundial más que por la estética, reservando a otros razón, prudencia y utilidad. Las obras de José Enrique Rodó constituyen una muestra de expresión literaria que manifestó abierta resistencia al espíritu científico. Pero otras obras literarias pueden revelar al sociólogo ya no las posturas de los intelectuales reacios a la cultura científica, sino la trama precientífica de un pueblo. La obra de García Márquez, aparte de sus dimensiones propiamente estéticas, podría descubrir al analista complejos culturales de sectores de nuestra sociedad, no propiamente favorables al *ethos* de la ciencia: el predominio de la fábula y de la magia, la subsistencia de rasgos pre-socráticos en una comunidad trágica y fatalista donde el saber no sirve para prevenir un mal anticipado.

Valga lo dicho como ejemplo de las ventajas que representaría mantener una perspectiva abierta a la consideración del papel de la ciencia en el conjunto de la cultura nacional.

Un segundo principio: los estudios de sociología de la cultura y de la ciencia deberían ser sensibles al intercambio de conocimientos con otras ramas de las ciencias sociales. A la chata especialización que entre nosotros no ha significado más que sordera peculiar frente a lo que ocurre alrededor, ha de oponerse la comunicación de ideas propias del considerar un mismo problema bajo diferentes ángulos: la antropología cultural, tan poco desarrollada como la sociología, podría esclarecer problemas fundamentales de la difusión, evolución y cambio de la cultura; la filosofía, proporcionar criterios sobre la consistencia de las ideas; la economía y la historia social y económica, indicar las márgenes de posibilidad de realización de las ideas, y la base de apoyo que condiciona la existencia de organizaciones culturales.

Finalmente, los estudios de sociología de la cultura y de la ciencia podrían dar y recibir mucho en el intercambio con otras especialidades de la sociología más acreditadas o experimentadas: con la sociología urbana, porque la ciudad ha sido epicentro de creación, difusión y control cultural; con la sociología

rural, porque la introducción en el campo de tecnologías y de ideas genera problemas de ajuste y de conflicto con creencias tradicionales; con la sociología industrial, porque como lo ha demostrado suficientemente Max Weber, no existe propiamente industria sin una ética especial que sea asimilada por burgueses o proletarios; con la sociología de la educación, que es desde este punto de vista el paso de la cultura de generación a generación; con la sociología política, porque el liderazgo político es el ejercicio inteligente de movilización de recursos económicos y tecnológicos para realizar metas colectivas, metas que definen cursos posibles de acción según los recursos de la tradición cultural de un pueblo.

PROBLEMAS METODOLOGICOS Y ORIENTACIONES GENERALES DE LA SOCIOLOGIA DE LA CULTURA Y DE LA CIENCIA

¿Autonomía de la cultura? ¿Cultura como reflejo? ¿La cultura determinada por la base material de la sociedad? ¿Determinante de la vida material? Estas preguntas reflejan diversas alternativas e intereses de la razón en consideración de la compleja totalidad social, que se traducirán en distintas estrategias metodológicas e incluso en diferentes procedimientos. En nuestro medio, por ejemplo, Jaime Jaramillo Uribe estimó legítimo estudiar la evolución del pensamiento social colombiano en el siglo pasado, prescindiendo de cualquier análisis explícito de las condiciones económicas y sociales; y produjo una obra excelente: *El pensamiento colombiano en el siglo XIX* (Jaramillo Uribe, 1964). Frank Safford, por su parte, al abordar el mismo período juzgó más válido examinar la realidad económica y política, que a su vez creaba las oportunidades para que unas ideas se realizaran y otras se desecharan; y dio como resultado otra publicación de calidad: *The Ideal of the Practical* (Safford, 1976).

¿Qué hacer, pues, frente a estas diversas y a menudo irreconciliables posibilidades? A mi modo de ver, la única norma absoluta que cabe ante estos diversos caminos de la razón es legitimar la exploración de cualquier interés y establecer reglas de juego que permitan la confrontación de resultados en estudios concretos. En otras palabras, el único credo de la ciencia social ha de ser la tolerancia; la mejor actitud: mantener abiertos los sistemas; el peor defecto: el dogmatismo o espíritu de partido tan denunciado y tan persistente en la cultura colombiana desde las críticas de Mutis y Moreno y Escandón.

Por supuesto, las orientaciones teóricas generales, como las ha llamado el sociólogo Robert Merton (1964: II), son necesarias como puntos de partida, y

el examen puramente teórico reclama su momento para reconocer la literatura que la sociología mundial ha producido en la materia. No será empero suficiente: por una parte, es preciso disponer de un criterio para determinar qué es relevante y qué secundario, y tal criterio no puede ser otro que el conocimiento de la historia colombiana, a fin de evadir aplicaciones mecánicas, de las que hay abundante muestrario en la historiografía. Por otra parte, será indispensable reducir las orientaciones generales a procedimientos de investigación empírica, es decir, a definiciones, índices, escalas, etc., si estimamos en algo la actitud nominalista. Reservando este último imperativo para posteriores trabajos, expongo en lo siguiente algunos elementos de orientaciones generales y de adecuación específica para el examen de la tradición científica colombiana, a modo de indicaciones.

Como orientación teórica general encuentro sugestiva la teoría de Talcott Parsons (1966; 1971; 1973; 1978), que permite reconsiderar las relaciones entre cultura y economía en procura de una mayor síntesis, de modo que, sin desvirtuar el peso de los condicionamientos económicos y políticos que ha puesto de presente Frank Safford en el caso colombiano, y sin desconocer la validez de un estudio autónomo de la cultura, como el realizado por Jaime Jaramillo Uribe, se examinen más de cerca los procesos de causalidad de la cultura, en especial en lo que atañe al desarrollo del *ethos* de la ciencia y de las actividades científicas en Colombia.

Parsons distingue cuatro subsistemas para el análisis de la sociedad, según la función que cumplen: económica, como adaptación de la sociedad a la naturaleza; política, como logro de fines; societaria, como integración o desintegración de relaciones sociales; cultural, como sistema especializado en el mantenimiento o cambio de pautas culturales. ¿Cómo se relacionan entre sí estos sectores? Evidentemente, en el siglo XX ya se reconoce como estéril la discusión que en el siglo pasado se entablaba entre quienes creían que los factores materiales, naturales o económicos eran determinantes de la vida social y cultura, y quienes sostenían el punto de vista del predominio de las ideas. Las oposiciones abstractas entre ambientalistas y partidarios de la herencia, entre mecanicistas y vitalistas, entre positivistas e idealistas han cedido a una conciencia metodológica más rigurosa y compleja. No se trata, empero, de una solución ecléctica ingenua, según la cual la razón estaría vagamente de parte y parte. Para superar tal ingenuidad es preciso indicar cómo y de qué manera se produce la interdependencia de factores económicos y culturales que se estima satisfactoria.

Parsons contempla dos relaciones de causalidad que vinculan los subsistemas mencionados. Una jerarquía de condicionamiento indica que los factores materiales (geografía, recursos, población) limitan la variabilidad de las organizaciones económicas; éstas condicionan la estructura política, que constriñe el ordenamiento de las relaciones sociales; y en fin, la integral de estas cristalizaciones naturales y sociales pone límites a las variaciones de la cultura. Es ésta por lo demás, la dirección clásica de causalidad del marxismo no mecanicista, del positivismo y de la mayor parte de la perspectiva económica del análisis de la sociedad; ha sido, en nuestro caso, la perspectiva de Frank Safford, y en general de la corriente de la nueva historia.

Parsons, empero, estima insuficiente la jerarquía de condicionamiento si no se la complementa con una jerarquía de control, que corre en sentido inverso. Aquí la forma adquiere prioridad sobre el contenido, el símbolo sobre el signo y la cultura preserva autonomía y dinámica propia como lo exigía la tradición del neokantismo: los sistemas culturales (símbolos, creencias, ideas) imprimen carácter, sello y fin a la sociedad y a la naturaleza. El marxismo no fue insensible a la idea de dependencia recíproca, porque indicó que la "superestructura" poseía autonomía relativa y reaccionaba, a veces decisivamente, sobre la "infraestructura". Ejemplo conspicuo dentro del marxismo no vulgar fue la doble consideración de la ciencia como elaboración cultural y como fuerza productiva directa. Sin embargo, puede decirse que el estudio de la cultura fue relativamente marginal en el marxismo (hasta Gramsci, tal vez). De hecho, la sociología en su esplendor teórico, en Max Weber o en Durkheim, penetró con inteligencia en ese margen no explorado por el marxismo para considerar cómo la religión, el derecho o la estética, y no sólo la ciencia, son producciones culturales que ejercen un control decisivo sobre las fuerzas productivas y sobre las relaciones de producción. Con una idea de afinidad y de fluidez los clásicos elaboraron relaciones entre los órdenes cultural, social, político y económico de una manera que apenas se insinuaba en Marx en lo atinente a ciencia e ideología.

Para expresar las mutuas relaciones y la doble jerarquía de causalidad, Parsons se valió de modelos cibernéticos y biológicos que no implican reducción de sociedad a naturaleza. Los recursos materiales y las diversas escalas de condiciones representan la energía y entradas de un sistema cibernético que es controlado por el conjunto de la cultura acumulada, considerada como cerebro, como memoria o información sistematizada. Los valores y símbolos, como expresión de la tradición cultural, son análogos al gene, en cuanto preservan la herencia social, se mantienen relativamente inalterables por períodos de corta

duración y están especialmente protegidos de contingencias ambientales. A diferencia del gene, se crean, aprenden y reproducen sobre bases no familiares, aunque por socialización infantil se articulan a la estructura de parentesco.

Podríamos ampliar estas sugerencias de Parsons precisando mayormente el ámbito de la cultura. Los grupos religiosos o intelectuales, en tanto separan la producción intelectual de la estructura del parentesco, indican la elevación del hombre sobre la naturaleza, dando lugar a lo que desde Platón (en *El Banquete*, 1969: 562-597) podemos denominar como genealogía moral e intelectual, concepto que podría ser fructífero en la descripción del curso de las ciencias; las comunidades intelectuales establecen vínculos transgeneracionales sobre bases distintas a relaciones de sangre, raza o territorio: característico de las comunidades culturales ha sido el establecimiento de "colegios invisibles", de relaciones intelectuales mantenidas por correspondencia que traspasan fronteras geográficas y políticas. Las instituciones culturales, que subsisten especialmente protegidas del ambiente (por ejemplo monasterios, universidades, academias), son equivalentes a "semilleros", donde se experimenta la transmisión y recreación de la cultura en el transcurso de generaciones: en la relación del maestro al discípulo, del experto al iniciado, se produce un intercambio de experiencia y energía que aún puede concebirse como "alumbramiento intelectual" en los términos del arte mayéutica expresada por Platón (en el *Teeteto* (1969: 890-941). Las instituciones culturales poseen un sistema propio de recompensas, de castigos y de sanciones, que se expresan fundamentalmente en términos de reconocimiento de prioridad, de fama o de prestigio. El impulso de trascendencia, propio de la especie humana, se manifiesta agudamente en el intelectual como peculiar sensibilidad frente a la muerte, como deseo de sobrevivirla en la memoria de los vivos y sucesores. La cultura da forma al rumbo de la sociedad en términos de utopías, de ideologías, de religiones o de saber práctico o científico. En épocas críticas, condicionadas por supuesto por alteraciones geográficas, económicas, políticas o sociales, los grupos culturales desempeñan un papel fundamental, y dentro de ellos, en particular, el genio, capaz de idear nueva forma a un contenido ya desplegado en la sociedad.

Las anteriores son consideraciones a título de ejemplo sobre la serie de ideas o de orientaciones generales que pueden ser inducidas por la reflexión continua sobre una teoría de la cultura, y que indican particularmente la dinámica propia de la cultura dentro de la sociedad. Conviene, sin embargo, dentro de la línea que venimos trazando, poner límite a esta reflexión para sugerir, a partir de estos esbozos, algunos caminos para el examen de la cultura en Colombia, y particularmente para el estudio de la tradición de la cultura científica.

Puesto que la cultura científica es una especificación de la cultura general, diferenciada como forma y como institución en el siglo XVII, resulta de particular interés el examen de su génesis. Tanto más ineludible es este estudio, porque, como hemos indicado, en nuestro medio no se ha producido suficientemente esta diferenciación: determinar así las condiciones originarias del surgimiento de la ciencia o de la institucionalización del papel del científico en la sociedad, puede ser ilustrativo como modelo analítico para extraer los elementos o variables que generalmente se requieren para que la ciencia arraigue en la sociedad.

EL SURGIMIENTO DE LA CIENCIA EN EUROPA

Conocimiento, saber práctico, cultura, han existido en toda sociedad humana, porque sin ellos no podría acomodarse el hombre a la naturaleza. La ciencia, empero, como espíritu especial que se plasma en síntesis de actitudes racionalistas y empiristas, en sistema de leyes, en medida y matemática, en disposición crítica y escéptica, en aparatos de observación y en organización científica, ha sido el producto singular de una serie de sucesiones culturales sintetizadas en Europa noroccidental en el siglo XVII debido a una peculiar combinación de circunstancias y condiciones geográficas, económicas, políticas y sociales.

Al espíritu judeo debíamos el racionalismo y el monoteísmo; al griego, una cultura platónica o aristotélica floreciente en instituciones urbanas; al latino, las formas de organización social: derecho público, estoicismo como moral del ciudadano. Al cristianismo, que preservó tal herencia para la sociedad moderna, el concepto de persona; una elaboración teológica y sistemática contenida en una idea de *ecclesia* y *ecumene*; la escolástica y las formas de enseñanza, *trivium* y *quadrivium*, como ejercicios de la mente; la concentración espiritual del individuo, llevada a su máxima tensión en el célibe religioso; los monasterios; la semilla de la universidad.

Era una rica base cultural. Y, sin embargo, la ciencia no hubiera surgido de allí de no ocurrir la revolución en las condiciones materiales y sociales del siglo XVI, que cambió la imagen del orbe: allí se ensanchó el universo conocido; con la expansión de la burguesía y el desarrollo del comercio valoró la sociedad sentidos y experiencia; con los nacientes estados nacionales se organizó la burocracia; por el renacimiento volvió el hombre a constituirse medida del universo; las reformas religiosas hicieron del individuo su propia iglesia y árbitro de su moralidad. Copérnico puso al Sol en su sitio; Maquiavelo y Montaigne

revelaron la libertad del hombre, que por empleo de cálculo y fuerza podría angostar el imperio de fortuna; las academias italianas acercaron al erudito y al artesano, unieron saber empírico y saber teórico, pusieron en el fiel de la balanza manos y cabeza; Shakespeare, Cervantes y Montaigne expresaban el alma moderna en una lengua que hablaban y comprendían el aristócrata y el plebeyo, el lego y el profano.

Pero fue propiamente en el siglo XVII cuando sobre estas premisas se institucionalizó la ciencia en la sociedad y se conformaron comunidades científicas, ya en embrión diferenciadas de las comunidades literarias.

Para esta génesis fueron necesarias condiciones exógenas a los grupos intelectuales, fronterizas entre éstos y la sociedad civil, y endógenas o propias de la comunidad científica y de la ciencia.

Exógenas: que los estados nacionales precisaran de saber científico para consolidarse, internamente, por los imperativos de una burocracia racional y de una técnica para la organización de los ejércitos o la explotación de los recursos; externamente, en el concierto mundial, porque el poderío naval y la explotación de las riquezas del patio colonial demandaban jardines botánicos y mediciones astronómicas. No era un proceso automático: una *élite* política, culta y sagaz debía comprender la tendencia y estimularla, como hicieron Luis XIV y su ministro Colbert. En Inglaterra fue necesario, además, que la sociedad civil se emancipara, conquistando un margen de libertad del individuo con un derecho asegurado de disensión. En Francia, donde esta meta sólo se lograría un siglo después, el Estado debía conceder autonomía restringida a los grupos de intelectuales.

Condiciones fronterizas: que los intelectuales aliados a otros grupos sociales proclamaron la tolerancia de las ideas; que el espíritu se liberara de la inquisición religiosa; que la sociedad, en fin, se secularizara. Una intersección entre la política y la ciencia es la ideología de la ciencia: se trata de un movimiento social que sirve a los intelectuales para declarar que no hay misión más bella ni más perfecta en la vida que la del intelectual (como indicaba Descartes en el *Discurso del Método*), o para soñar (porque es un sueño y para otros una pesadilla) que la ciencia sería de Sion del universo: utopías ya existían —la de Moro, la de Campanella— pero Bacon diseñaba por primera vez en el mundo moderno una utopía científica: en su *Nueva Atlántida* se realizaba con la comunidad salomónica el ideal de unión perfecta de saber y poder, la meta de un avance y progreso ininterrumpido del conocimiento, el deseo de una creciente perfectibilidad de la organización social por aplicación de normas racionales. Tangencia cardinal para el arraigo de la ciencia en sociedad fue en Francia la

divulgación científica: dado que la ciencia genera consecuencias que pueden ser lesivas para grupos sociales o para la estabilidad de creencias y portadores sociales de ellas, y puesto que en Francia bajo el antiguo régimen existían fuerzas sociales más hostiles a la ciencia que en Inglaterra, algunos miembros de la comunidad científica debieron asumir el papel de divulgadores, no sólo para ganar adeptos a la ciencia, sino para reducir el potencial de hostilidad. Clásico fue el libro de La Fontenelle, secretario perpetuo de la Academia de Ciencias de París: en *Conversaciones sobre la pluralidad de los mundos*, La Fontenelle tomó como imaginaria interlocutora a una joven marquesa para explicarle en conversaciones de jardín o de salón los movimientos del mundo según las nuevas teorías astronómicas. Acaso a partir de allí no se podría explicar el movimiento de salones del siglo de las luces sin la astucia de la Fontenelle, que ganó para la ciencia dos fuerzas que de otro modo hubieran sido hostiles: la mujer y la aristocracia. En el mismo sentido, fue fundamental para el desarrollo de la ciencia el hecho de que se hubieran establecido puentes entre la cultura literaria y la cultura científica: un poeta como Alexander Pope, primero, o un genio como Goethe, después, se aproximan con gran afinidad y comprensión a los componentes del espíritu científico.

De condiciones endógenas para el surgimiento de esa ave fénix que es la ciencia moderna podemos reconocer dos clases: propias de la estructura de la ciencia y específicas de la organización de la ciencia en sociedad. De la ciencia: la investigación filosófica como necesario presupuesto de los sistemas científicos y como evaluación de la totalidad de la razón; el método científico, como espíritu experimental que inspecciona en puntos cruciales la diferencia entre la idea de la cosa y la manifestación de la cosa misma; duda; juicio para ascender de lo individual a lo general o para deducir lo individual de lo general; racionalismo y empirismo a ultranza. Una crítica al lenguaje de la ciencia, que no conviene con la imprecisión; una crítica, pues, de los conceptos, de las ambigüedades, de los sofismas, es decir, lógica, pero, además, la matemática como supremo lenguaje de la ciencia: es la geometría que ordena los cuerpos en el espacio, es el cálculo diferencial e integral que permite realizar el espíritu de fineza del que hablara Pascal; y, finalmente, instrumentos para ampliar el alcance de los sentidos del hombre: microscopio y telescopio descubrían las dimensiones de lo infinitamente grande o pequeño.

Condiciones endógenas propias de la organización de la ciencia como institución social fueron las siguientes: establecimiento de academias de ciencias (la Real Academia de Londres, fundada en 1660, y la Academia de Ciencias de París, en 1666), dedicadas específicamente al avance del saber por medio de la

investigación: diferentes, pues, de las universidades de la época, dedicadas a transmitir la cultura literaria, y diferentes de asociaciones que tuvieran por fin realizar utilidades inmediatas; apenas en el siglo XIX lograríase en Alemania sintetizar en la universidad las funciones, no siempre convergentes, de transmitir la cultura literaria y de transformar la frontera del saber por medio de la investigación. Otro hito importante fue la diferenciación de periódicos y revistas puramente científicos, de gacetas y publicaciones de otra índole: publica o parece comenzó a ser norma de la comunidad científica; correlativamente, en las academias y en las revistas se establecían árbitros del saber, que nada tenían que ver con censuras religiosas o políticas; se realizaba desde el siglo XVII el ideal que en Alemania proclamara Kant: "Que sólo los sabios pueden juzgar a los sabios". La tercera característica importante de la organización de la ciencia como institución fue el introducir un sistema de recompensas propio de las actividades científicas, que moldea la motivación y conducta de los científicos: la aprobación por los otros de las realizaciones científicas mediante el reconocimiento de la prioridad de descubrimientos o hallazgos. Finalmente, un hecho era fundamental de la organización de la comunidad científica, su ductibilidad para combinar y articular diversos papeles del científico, naturalmente no sin tensiones: sistematizador, divulgador, ideólogo de la ciencia, investigador, maestro, explorador de problemas, explorador de hechos, organizador de actividades científicas, son algunos de los roles desempeñados por miembros de la comunidad científica, combinando algunos de ellos a la vez o pasando en diferentes etapas de la vida de uno a otro. En todo caso, esta combinación de roles en la organización total de la comunidad científica es condición de su equilibrio dinámico y de su adaptación a la sociedad total.

A partir de su génesis, la ciencia se ha reproducido en cantidad y en calidad, sobre una base geométrica. Por su parte, la comunidad científica, organización social que tenía su centro casi exclusivo en la región noratlántica de Europa (Inglaterra y Francia principalmente) se ha extendido a otras regiones del globo.

Conviene ahora, en la perspectiva de esbozar caminos de análisis para nuestra tradición científica, examinar cómo se ha realizado este proceso de extensión de la comunidad científica a diversas regiones del globo, y en particular a Hispanoamérica.

PRINCIPIOS PARA EXAMINAR LA EXTENSION DE LA CIENCIA

Apenas doce generaciones o poco más de tres siglos nos separan del surgimiento de la ciencia, forma diferenciada de la cultura e institución social autónoma.

Es, sin duda, un breve momento, si tomamos en cuenta la evolución general de la humanidad, pero en ese lapso se ha transformado su estructura en cantidad y en calidad, y se ha extendido la comunidad científica más allá de su lugar original, alcanzando diversas regiones del globo y alterando esencialmente la vida social en todas sus dimensiones.

Son axiomas en la teoría de la cultura: que ésta se aprende, se transmite, se recrea y se difunde, y que las elaboraciones culturales pueden trascender la matriz de las condiciones económicas y sociales donde se han engendrado, si se satisfacen algunas condiciones apropiadas en el cuerpo social que las retoma.

¿Cómo se ha realizado este proceso? ¿Qué condiciones se han requerido? Describirlo sería labor interminable; pero atendiendo a nuestro interés, a saber: considerar cómo han participado Hispanoamérica y Colombia en esta evolución, conviene indicar algunas perspectivas metodológicas.

En primer lugar, es fundamental no perder de vista la dimensión comparativa. Muchos —en realidad la mayor parte— de los estudios sobre la historia de la ciencia o de las profesiones realizados en nuestro medio, adolecen de ese llano defecto de “parroquialismo”; se describen elogiosamente acontecimientos sin aparato crítico, con resultados las más de las veces equivocados: creer que se ha descubierto en nuestro medio lo que en otros ya se ha descubierto con mucha anticipación (descubrir el agua tibia, como se dice popularmente: un anacronismo que ironizó muy bien García Márquez en *Cien años de soledad*), o dar valor como literato o científico a quien no pudo haberlo sido. Por razones del medio, más que por ausencia de talento, nuestras máximas figuras han desempeñado roles de divulgación o de adaptación, papeles en ninguna manera desdeñables, pero no parangonables a otros roles más neurálgicos de la comunidad científica. Más que criticar la actitud de los historiadores, debiéramos explicarla: responden por reacción a quienes juzgan —como ha sido frecuente— que hay razas que no son compatibles con el talento; pretenden —como es legítimo— dignificar con el pasado el suelo que habitan los presentes. Pero si los prejuicios “occidentalistas” son equivocados, la defensa es catastrófica y, por anacronismo y aislamiento, no hace más que fortificar al contrincante y crear una falsa dignidad nacional que por hinchada no hará más que desmoralizar a quienes la inspeccionen de cerca.

La dimensión comparativa, tal como la entendiera el sociólogo Max Weber, es el equivalente del experimento en las ciencias sociales, experimento mental, porque no se puede reproducir en laboratorio una cadena de sucesos. Permite ponderar por abstracción en estructuras sociales diferentes en algunos

puntos, análogas en otros, el peso de algunos factores en la determinación de tendencias.

Si una perspectiva comparativa puede despejar el equívoco del chato "parroquialismo", también sería adecuada para combatir el prejuicio del eurocentrismo. Fue característico del siglo XIX estimar que había "razas" naturalmente predisuestas para la ciencia y razas incapaces de lograr excelencia cultural; fue propio de una visión lineal del progreso concebir una antítesis abstracta entre barbarie y civilización, haciendo coincidir lo primero con las comunidades indígenas o con los pueblos centrífugos respecto a Europa, y lo segundo con el viejo continente, o más particularmente con la raza anglosajona. Hoy se reconoce la falacia del argumento: una visión sobre la pluralidad de las culturas y sobre la complejidad de los procesos de evolución, que no son lineales, se acepta como norma más válida para examinar el universo cultural.

La extensión de la ciencia a diversas regiones del globo, su asimilación o adaptación por parte de otras culturas, es un ejemplo. En estos términos la difusión de la ciencia no puede contemplarse como proceso unidireccional, como simple prolongación de un espíritu original. Los recursos propios de una tradición cultural, las propias circunstancias naturales y sociales, añaden elementos nuevos. Cuatro casos podríamos citar de adaptaciones y recreaciones exitosas.

En estricto sentido, Alemania no participó en el siglo XVII de la génesis de la ciencia, ni era estado, ni se crearon allí agrupaciones científicas. Su base cultural era, empero, altamente favorable; Erasmo, Lutero y Jacob Böhme nos muestran tres direcciones elevadas de su cultura: renacimiento, reforma y pensamiento filosófico. Sin embargo, allí, como en otros casos, será precisa una voluntad nacional, estatal, o estatal nacional para producir un salto que dé como resultado la organización de la ciencia: en Alemania, o en Prusia, más exactamente, el ascenso fue dirigido por la figura de Federico el Grande.

Otro tanto puede decirse de Rusia: Catalina, como Federico, no cerró las fronteras a la Ilustración; las formas organizativas de la ciencia, en su tiempo las academias, se adaptaron en su suelo —a través de una élite— a las tradiciones culturales y a las urgencias geopolíticas (en Rusia, por ejemplo, a la necesidad de hallar una ruta hacia el Pacífico). En la evolución posterior de Rusia, luego de la Revolución, se confirmará la predicción de Weber de que una sociedad socialista ha de llevar a sus últimas y extremas consecuencias ciertos modos de organización de cualquier sociedad moderna: burocracia racional, ciencia y la estructura de la ciencia pueden ser adaptables a diversas formas de organización de la sociedad moderna, siempre y cuando se conceda el grado de

autonomía o de libertad que requiere la comunidad de científicos (para prevenir casos como el de Lysenko, donde se revelaba el efecto pernicioso de una nueva forma de inquisición).

La adaptación de los Estados Unidos —de los ejemplos el único con carácter colonial— no es tan sorprendente, habida cuenta de su afinidad especial con la cultura puritana y anglosajona. No obstante, la ciencia y la organización de ella se desarrollaron a tono con rasgos propios de su tradición nacional, por ejemplo el pragmatismo, tal como había sido moldeado por Benjamín Franklin. Por otra parte, su extensión se debió, como en cualquier estado moderno, a una voluntad política, que en Estados Unidos se manifestó tras la guerra de secesión con la pieza maestra de la Morrill Act. A diferencia de Francia, sin embargo, y en consonancia con Inglaterra, la iniciativa privada y el movimiento de la sociedad civil —por lo menos hasta el New Deal— tuvieron mayor importancia que la dirección por parte del Estado.

Japón —de nuestros ejemplos el más alejado de la tradición occidental— es el caso más exitoso de adaptación al mundo moderno, particularmente en lo que se refiere a la incorporación de una educación generalizada y a la organización de la ciencia y de la tecnología. Bases culturales existían: un espíritu imitativo, un cultivo de la astronomía donde se ponía el acento en las repercusiones prácticas y, a diferencia de China, desprovisto de connotaciones rituales y políticas, una organización social penetrada del espíritu de lealtad que se ha conservado hasta el presente. Ya en el período Tokugawa (1603-1867) la educación se había extendido algo más allá del sector de los *samurai*. Pero con la restauración Meiji (1868) se promulgó un código fundamental de educación (1872) que adaptaba a las condiciones japonesas el espíritu de la Ilustración:

La educación —decía el código— se ha considerado como privilegio exclusivo de los *samurai* y de sus superiores, en tanto que los agricultores, los artesanos, los comerciantes y las mujeres la han desdenado... Aun aquellos pocos *samurai* que se dedicaban al saber caían en los vicios de la poesía, del vacío razonamiento y de las estériles discusiones; sus disertaciones, aunque elegantes, raras veces se aplicaban a la vida...(citado por Passim, 1965: 272-312).

A la extraordinaria revolución educativa, a la divulgación masiva, a la organización de la ciencia y de la tecnología, debe Japón el puesto preeminente que en este momento ocupa en el concierto mundial. Japón es la mejor prueba contra los prejuicios eurocentristas y un claro argumento contra un determinis-

mo mecanicista: una voluntad nacional, consciente de su base cultural, puede lograr una modernización en el transcurso de dos o tres generaciones.

Debemos ahora considerar a grandes rasgos ejemplos de resistencias o de ambigüedades frente al proceso de expansión de la ciencia, para ubicar en tal contexto el puesto de Hispanoamérica.

LA POSICION DE HISPANOAMERICA FRENTE A LA EXPANSION DE LA CIENCIA

Los anteriores ejemplos indicaban en diferentes momentos y lugares exitosas adaptaciones y recreaciones frente a esa forma diferenciada de la cultura general que es la ciencia. En otros casos ha habido abierta hostilidad, como en China, que cerró sus fronteras durante mucho tiempo a la influencia occidental, o como en el Islam, que a pesar de haber contribuido con Averroes y los matemáticos al florecimiento de la cultura occidental, ha resistido a las modernas formas de organización de la sociedad y en particular a su espíritu científico. En los dos casos, sin embargo, hay evidencia tardía de acomodamiento: en China, con el advenimiento del socialismo; en Turquía, con las reformas de Atatürk (1881-1938).

La posición de Hispanoamérica es en este cuadro extraordinariamente compleja. Del siglo XVI al siglo XVIII Hispanoamérica fue una caldera donde se sintetizaron en forma diversa tres culturas: indígena, africana e hispana. A partir del siglo XIX, tras la descolonización temprana de la región (exceptuando los casos muy singulares de Brasil y Cuba) se añadió la influencia europea, alentada abiertamente como medio de poner contrapeso a las culturas originales.

Las nacionalidades hispanoamericanas, ya conformadas al final del período colonial, diferían considerablemente según la combinación de las tres culturas con sus segmentos étnicos: predominante población indígena en toda la zona andina y la cadena de montañas de Centroamérica, de Bolivia a México; gran peso de la población negra en la zona caribe y en la franja atlántica de las costas de Panamá al Brasil; mayor peso de la población "blanca", española y luego de origen europeo en el sur. Del modo como se mezclaron estos componentes en espacios económicos determinados resultaron características religiosas, lingüísticas y etnológicas diferentes.

No es nuestro propósito abordar en el momento una tipología de las nacionalidades según estas composiciones. Siguiendo la línea de nuestro razonamiento

to, nos interesa esbozar los problemas característicos de la base cultural como umbral favorable o desfavorable para la asimilación de la ciencia y de la técnica.

En el siglo XIX fue característico el prejuicio frente a la cultura heredada, particularmente en lo atinente a la población indígena y negra. Estos segmentos étnicos y la cultura que representaban formaban parte de la barbarie que debía ser extirpada, sobreponiendo a ella la inmigración europea que debía salvarnos. En el siglo XX esta visión cedió a la contraria: de la inculpación al indígena se pasó al indigenismo, y de igual manera se ha procedido progresivamente a revalorar las bases de la cultura negroafricana. Frente al problema que examinamos debería adoptarse una posición equilibrada: ni el prejuicio antiindigenista ni el indigenismo a ultranza pueden ofrecer una perspectiva adecuada para dar cuenta de la base cultural; del indigenismo es rescatable un hecho: la tradición indígena, en mayor o menor grado, logró una serie de adaptaciones exitosas en materia tecnológica al ambiente, que a pesar de la colonización persistieron, combinándose con la cultura impuesta; persistieron la botánica indígena, el uso de materiales ambientales (como la guadua) para la arquitectura, las técnicas de extracción del oro y los hábitos de trabajo en agricultura, en orfebrería o en manufacturas. De la versión contraria habría que rescatar, depurándolas del maniqueísmo, algunas consideraciones: el saber práctico y tecnológico se confundía con elementos mágicos y rituales que pueden no ser favorables al moderno espíritu científico.

Otro tanto podría decirse por separado de la tradición de la cultura negroafricana. Sin proponernos el esclarecimiento del problema, llamamos la atención sobre su importancia; la antropología cultural, poco desarrollada aún entre nosotros, debería afrontar el problema de las líneas de evolución de las culturas raizales, porque, como hemos indicado, sólo un conocimiento preciso de la tradición y de la base cultural, que persiste en el presente, puede indicar qué elementos de sus recursos históricos han de ser estimulados y cuáles desechados.

Como hemos sugerido, estas dos culturas se mezclaron en proporción diferente con la dominante. Ahora bien, la posición de España entre los siglos XVI y XVIII frente a las tendencias de la ciencia y de la sociedad moderna fue extraordinariamente compleja. El primer elemento es la simbiosis secular en España durante muchos siglos de diversos elementos étnicos, muy acentuados dada su posición fronteriza en Europa: árabes, judíos y una pluralidad de grupos étnicos y culturales de la península, que al final de la reconquista y al comienzo del siglo XVI cedieron ante el poder de los castellanos. El espíritu caballeresco predominó junto a un Estado altamente centralizado y suspicaz frente a la heterogeneidad étnica. La religión se constituyó en un elemento

necesariamente integrador de una nacionalidad dispersa. La contrarreforma significó la subsistencia del espíritu caballeresco y la alineación de España en el frente de resistencia contra las tendencias de la sociedad moderna, ahogando los núcleos que en el exuberante renacimiento español habían demostrado suficiente talento para comprender el espíritu de los tiempos; las extraordinarias innovaciones técnicas, jurídicas y culturales de España durante el siglo XVI, derivadas en gran medida del reto de la organización colonial, serían suficiente muestra de la capacidad cultural de un pueblo. En el mismo sentido, puede decirse que el factor responsable del surgimiento y desarrollo de la ciencia no es tanto una natural predisposición o indisposición frente a ella, como el modo de la organización general de la sociedad. La expulsión de moros y judíos, que habían sido elementos racionalizadores de las técnicas agrícolas, de la banca, de la cultura; la prohibición de Felipe II en 1558 a los estudiantes y profesores españoles de estudiar o enseñar en el extranjero; la derrota de la burguesía; el predominio de la aristocracia; la Inquisición religiosa, fueron manifestación de una actitud de xenofobia y de abierta hostilidad a los nuevos principios de organización de la sociedad moderna, que se transmitieron a las colonias de uno u otro modo y que predominaron hasta el siglo XVII.

Es sabido que el siglo XVIII inició un replanteamiento. España se adaptó, con una prudencia peculiar, a las tendencias de la Ilustración. En este siglo se transfiere de un modo complejo a la América hispana el *ethos* propio de la ciencia moderna: la expedición de La Condamine al Ecuador (1735-1745), en la que participaron los adjuntos españoles Jorge Juan y Antonio de Ulloa, fue acaso el primer contacto firme con los paradigmas nacientes de la ciencia moderna; el viaje de Humboldt, el término del período. Pero en el intermedio, y como fruto de las diversas expediciones botánicas y mineras organizadas por la Corona, había arraigado, aunque en pequeños núcleos y aisladas instituciones, el espíritu de la ciencia moderna.

¿Cómo podría examinarse la dirección del proceso de expansión de las actividades científicas y técnicas? Sin entrar por ahora a una consideración del mismo, vamos a indicar tres conceptos que podrían ser de utilidad en un examen de nuestra tradición científica: progreso y revolución científico-técnica, relación entre centro y periferia, carisma y dispersión del carisma.

IDEA DE PROGRESO Y DE REVOLUCION DE LA CIENCIA Y DE LA TECNICA

En los siglos XVI y XVII surgió la idea de progreso cuando los intelectuales comprometidos con el nuevo orden defendieron la superioridad de la naciente

ciencia y de las literaturas nacionales emergentes, frente a la autoridad de los clásicos que se reputaba como indiscutible.

En el siguiente siglo no había ya duda alguna sobre la velocidad del progreso científico y técnico: un hombre, indicaba Diderot en la *Enciclopedia*, no podía abarcar en una vida todo el saber, y aun una empresa colectiva encaminada a integrar el conocimiento habría de obrar con celeridad porque en poco tiempo el progreso y las revoluciones científicas harían anacrónico el empeño (Diderot, 1974: 69-94).

Desde entonces, dice Daniel Bell (1976: III), el conocimiento científico se dobla cada quince años: en la vida de cada científico se producirían, por decirlo así, tres cambios de piel, y la sociedad en su conjunto está enfrentada al reto de adaptarse al ambiente científico y técnico que transforma enteramente el modo de vida de la familia, las orientaciones económicas, la intensidad y la forma de las relaciones interpersonales.

Se trata, empero, de un indicador en escala continua, que expresa apenas una parte de la tendencia. Como lo ha puesto de presente Thomas Kuhn (1962), la ciencia avanza también mediante profundos cambios cualitativos, alteraciones en la forma de la ciencia, revoluciones científicas: nuevos hechos, hallazgos o descubrimientos contradicen paradigmas previos o no encajan satisfactoriamente en ellos; se acumulan aparentes anomalías; se produce una crisis en la credibilidad de los antiguos esquemas; se tornan insatisfactorias las correcciones ideadas para salvar la teoría original, hasta que la perplejidad se resuelve en una nueva forma científica que encuentra su fundamento en una intuición genial.

Los momentos de crisis científicas parecen coincidir con alteraciones esenciales de toda la cultura. Reelaboraciones filosóficas y morales se encadenan con modificaciones en las formas científicas, y todas ellas producen cambios en las creencias sociales que se canalizan a través de la política. La física proporciona ejemplos claros: Copérnico, Kepler, Galileo, Newton, Einstein encarnaron *in individuum* una posibilidad latente en la cultura científica que luego se extiende como creencia a la comunidad científica y en diferentes grados a la masa social; pero otro tanto puede decirse de las ciencias sociales, aunque en ellas, por ser menos codificadas, dominen a un mismo tiempo con más frecuencia paradigmas concurrentes: Maquiavelo, Montesquieu, Marx o Weber, entre muchos otros, han planteado auténticas revoluciones científicas.

¿Qué sugiere esta tendencia para el análisis de la tradición científica nacional?

Un examen de nuestra tradición científica ha de privilegiar lo esencial sobre lo secundario, y ello no puede hacerse sin criterio. La discusión sobre el

progreso y la revolución científica y técnica proporciona puntos de referencia estratégicos.

En primer lugar, ofrece un marco general para examinar críticamente el puesto de nuestra sociedad en el concierto mundial. ¿Qué variables posiciones adopta el liderazgo político frente al progreso científico-tecnológico? ¿Qué adaptación de los sistemas políticos y económicos frente al reto de un continuo progreso científico y técnico que se traduce en modificaciones de todo el edificio de un sistema social? ¿Cómo se combinan en nuestra organización social estadios diferentes: el propio de la sociedad industrial con los contemporáneos de la informática?

En segundo lugar, y ya en lo referente a las actividades científicas y técnicas, el criterio permite que concentremos la atención en aquellos periodos críticos de nuestra cultura, que plantean el problema de la adaptación a nuestras circunstancias de los paradigmas dominantes en la ciencia, o el efecto que sobre nuestro medio tiene la difusión técnica: ejemplos de lo primero, Mutis y Caldas como figuras que desempeñaron un papel absolutamente central en la adopción de los paradigmas de Newton, de Linneo o de Humboldt; la resistencia, ya a finales del siglo XIX, a la introducción del darwinismo, encabezada por Miguel Antonio Caro, imbuido del neotomismo y del humanismo católico. Ejemplos de la incidencia de la técnica, entre muchos otros: la aplicación de la química a la agronomía, a través de los abonos y de la síntesis de materias primas, planteaba ya en 1870 incidencias críticas en nuestro sector agroexportador, que se traducían en inestabilidad económica y política. Salvador Camacho Roldán comprendió en su esencia el reto y demandó la asociación de esfuerzos para impulsar la investigación aplicada a la mejora de la productividad agropecuaria.

CENTRO Y PERIFERIA

Ha de advertirse que no hay coincidencia necesaria e inevitable entre centro económico y político, por una parte, y lo que llamamos centro de elaboración cultural en general, o centro científico o técnico en particular, por otra.

La distinción es importante porque apunta a señalar la variabilidad relativamente independiente de la cultura respecto a la economía y a la política. España podría ser en el siglo XVI la mayor potencia económica y política en el mundo, pero los centros de elaboración cultural se hallaban en Italia, en las academias urbanas o en la *Propaganda Fide*, sede que almacenaba la informa-

ción de los jesuitas. En el siglo XVIII Prusia, Suecia o Rusia, política y económicamente rezagadas con relación a Francia o a Inglaterra, constituyeron centros de elaboración científica y cultural especialmente protegidos y de importancia mundial en el desarrollo de las ciencias y las técnicas: la Academia de Uppsala, las academias de Berlín y de Rusia, la Universidad de Halle, la escuela minera de Freiberg, etc. Otro tanto podría decirse del Japón luego de la restauración Meiji.

Los ejemplos prueban que la intervención cultural y una voluntad política que la acompañe pueden ser un factor de desarrollo económico; en otros términos, se despeja el fatalismo implícito cuando se equiparan desarrollo económico y cultural.

Los centros de elaboración cultural constituyen una especie de semilleros y de cerebros que almacenan y procesan información proveniente de diferentes partes del mundo a través de una compleja red de corresponsales; fue este un hecho típico de los jardines botánicos, pero no menos de las academias o de las escuelas de minería. Bajo la perspectiva del romanticismo dibujó Novalis en su obra *Die Lehrlinge zu Sais* este carácter ecuménico de una escuela de minería, la de Freiberg bajo la dirección de Werner, donde con especial entusiasmo espiritual los alumnos exploraban el orbe, se dispersaban en las cuatro direcciones y retornaban al centro que se transformaba así en museo vivo del universo. La inspiración romántica de Novalis no distaba mucho de la realidad: en Freiberg, donde el poeta había estudiado, se formarían también Alexander von Humboldt y los hermanos D'Elhúyar, entre muchos otros, que llevarían a los más lejanos y distantes rincones de América el espíritu de exploración científica; otro tanto podría decirse de la Academia de Uppsala, con la que mantenía correspondencia Mutis, entre muchísimos corresponsales que remitían a Linnéo plantas para completar la descripción del "jardín del orbe", como lo llamaba, o de la Academia de Ciencias de París, o sus laboratorios químicos.

¿Qué sugiere este concepto para el examen de la tradición científica nacional?

El estudio de la relación entre centro y periferia cultural es un hilo conductor para examinar procesos esenciales de la extensión del conocimiento científico y para la formación de una comunidad científica internacional.

La periferia, por lo general, no ha elaborado conocimiento científico. Por lo común aporta material al centro, donde se transforma en información: hallazgos, más que descubrimientos, han sido la función más propia de los centros periféricos. El conocimiento elaborado puede a su vez ser o no ser base de control económico y político. La preferencia de España por los contactos con centros de información alemanes o austríacos durante el siglo XVIII se debía

a que podían proporcionar un procesamiento de información que no se traduciría en control político por el hecho de que no constituían estados con proyección atlántica.

El transplante de científicos de una región a otra en condiciones especiales puede ser indicio de transformaciones culturales: el paso de Humboldt por América, la radicación de Mutis en el Nuevo Reino, su correspondencia con Linneo, la distancia de la periferia hispanoamericana frente a los centros de cultura científica en los siglos XVI y XVIII, la formación de miembros de la periferia en el centro (Zea, Cabal, por ejemplo, deportados a España a finales del siglo XVIII y transformados de reos en hombres de ciencia), son hechos decisivos en la difusión y adaptación de la ciencia como organización social.

Allí justamente se destaca el papel de los agentes culturales, que pueden ser miembros de la periferia que se desplacen al centro, o miembros del centro que pasen o se radiquen en la periferia.

Todos estos elementos pueden ser sujetos a una mayor precisión y codificación; por ejemplo: la edad y las circunstancias de un viaje de formación pueden ser un factor tan importante como la adaptación posterior del viajero al medio institucional. El exilio voluntario (casos de Cuervo o de Triana en el siglo pasado) puede ser sintomático de una discrepancia entre la asimilación del *ethos* de la ciencia y la ausencia de oportunidades institucionales para realizarlo. En otros casos el exilio forzado, la deportación o el destierro, tan característicos de las circunstancias de América Latina en los siglos XIX y XX como de las europeas entre los siglos XVI y XVIII, pueden iniciar paradójicamente un proceso de innovación cultural a distancia, en espacio o en tiempo diferido.

En el caso de instituciones que se originan del contacto entre centro y periferia, puede haber distinción importante entre exploraciones o empresas itinerantes o exploraciones que se establezcan por algún tiempo en un territorio: ejemplo de la primera fue la expedición de La Condamine, en la que participaron los adjuntos españoles Jorge Juan y Antonio de Ulloa, pero que no integró orgánicamente recursos humanos del Perú (salvo el caso marginal del ecuatoriano Maldonado); de la segunda, la Expedición Botánica radicada en el Nuevo Reino y dirigida por un residente en él como Mutis. Este segundo caso es más favorable a la transferencia de conocimiento.

Después de la independencia, el contacto directo de la inteligencia colombiana con los centros más importantes de elaboración cultural fue propiciado y valorado relativamente, como se prueba en las figuras del coronel Acosta, de José Eusebio Caro, de Uricoechea y de muchos otros. No obstante, el progreso científico y técnico mundial había conducido a que por entonces fuera más

grande la distancia entre este pequeño grupo respecto a los centros culturales, en comparación con la época en que un Zea en Colombia, o un Moziño en México, pudieran pasar con decoro en los laboratorios o academias de París.

CARISMA Y DISPERSION DEL CARISMA

La tercera directriz para examinar la extensión de las actividades científicas en Colombia está contenida en los conceptos de carisma y de dispersión del carisma. Este punto requiere una discusión más amplia porque supone un esclarecimiento de algunos aspectos de la teoría del conocimiento y, ante todo, una reconceptualización de algunos elementos de la teoría sociológica orientada a demostrar la pertinencia de estos conceptos para la sociología de la ciencia, que hasta donde conozco sólo ha sido parcialmente sugerida por Robert Merton en su extraordinario ensayo "El efecto Mateo en la ciencia" (Merton, 1977: 554-578).

El pasaje de Merton donde enuncia explícitamente este concepto es el siguiente:

Un Freud, un Fermi y un Delbrück desempeñan en la ciencia un papel carismático. Estimulan el entusiasmo intelectual en otros que les atribuyen cualidades excepcionales. No sólo llegan ellos mismos a la excelencia, sino que tienen la capacidad de despertar la excelencia en otros. Según la precisa expresión de una laureado, brindan un ambiente brillante. No se trata tanto de que esos grandes hombres de ciencia transmitan sus técnicas, métodos, datos y teorías a los novicios que trabajan con ellos, sino que legan a sus asociados las normas y valores que gobiernan la investigación significativa, lo cual tiene consecuencias de mayor importancia. A menudo, en sus últimos años o después de su muerte, esta influencia personal se hace rutinaria, a la manera descrita por Max Weber en otros campos de la actividad humana. El carisma se institucionaliza, en la forma de escuelas de pensamiento y establecimientos de investigación (Merton, 1977: 570).

El concepto de carisma fue elaborado en sentido sociológico por primera vez por Max Weber, quien lo definió como "cualidad de valor extraordinario en una personalidad, que por ello es valorada como 'guía' al ser reconocida como poseedora de fuerzas y propiedades sobrenaturales, sobrehumanas o al menos como extraordinarias, bien enviada de Dios, o bien ejemplar en cualquier sentido" (Weber, 1972).

Dominación carismática era para Max Weber un tipo ideal que, como la dominación burocrática o la dominación tradicional, sería heurísticamente fecundo para explicar formas concretas de orden social. Es, además, pieza maestra para comprender el cambio social. El líder carismático no se atiene a reglas preestablecidas, rompe la tradición, dicta reglas propias, por supuesto sobre la base, en cualquier caso, de una fuerza o dominio moral necesario allí donde el hombre se aparta del consenso social. Mas la efervescencia revolucionaria iniciada por el líder cede al tiempo, y el séquito administrativo, sea una secta o una escuela, administra el nuevo orden, lo extiende, transformando progresivamente en corriente y ordinario lo que fuera excepcional.

Max Weber no inventó el concepto de carisma, que se remonta a las más antiguas fuentes griegas o judaicas. Quizá este concepto haya sido el principal aporte del movimiento romántico a la filosofía moderna, particularmente del romanticismo alemán que lo recuperó del mundo griego para comprender la creación artística (principalmente Novalis y Shelling) (Novalis, 1969; Shelling s/f). Platón había definido ya al genio como aquel que "interpreta y transmite a los dioses las cosas humanas y a los hombres las cosas divinas, las súplicas y los sacrificios de los unos y las órdenes y las recompensas a los sacrificios de los otros. Colocado entre unos y otros rellena el hueco, de manera que el todo quede ligado consigo mismo". Novalis y Schleiermacher extendieron el uso del concepto de genio y los correlativos de carisma y de gracia a los fenómenos religiosos y en general a la idea de comunidad (*communio*), como agrupación social vinculada por afecto y solidaridad espiritual, antes que por interés.

Posteriormente, Clausewitz (1978 [1830]) amplió el concepto de carisma y lo aplicó de manera más positiva y analítica a la esfera del arte de la guerra: Clausewitz consideró esencial el factor moral en la guerra, y en esa perspectiva dio importancia extraordinaria al jefe militar como líder carismático, que se distingue por penetrar en el curso general de la guerra y en sus conexiones con la política. Moral e inteligencia son las cualidades del estratega; moral, porque interpreta y simboliza el sentimiento de un pueblo; inteligencia, porque aplica a la estrategia y a la táctica el cálculo de probabilidades.

T. Carlyle presentó en su libro *Los héroes: el culto de los héroes y lo heroico en la historia* (conferencias pronunciadas en 1840) su famosa visión según la cual la evolución de la sociedad puede ser representada en el drama de sus grandes individuos. Es de notar, sin embargo, que en la gama de personajes escogidos por el autor hay profetas, escritores, filósofos, es decir, representantes de la tradicional cultura literaria, políticos y militares, pero falta notoriamente el científico; por el contrario, aquí y allá, y según la tradición de

Burke, hay referencias negativas frente a la idea del universo mecánico tal como había emergido tras Newton. La ausencia no es sorprendente, ya que por la época se formulaba en toda su tensión la antítesis entre romanticismo y positivismo (en 1843 publicaba Mill su *Sistema de la Lógica* y en 1844 Comte su *Discurso sobre el espíritu positivo*).

Sobre la tradición romántica se erigió una de las vertientes de la historiografía alemana, que justificaba el estudio de la historia a través del individuo: la biografía pasaba a ser allí suprema forma de exposición. Informado en esta corriente, Weber estaba de acuerdo en que la sociología habría de proponerse el estudio del hombre: no debía transformarse en estudio de cosas, como sucedía en distintas versiones del positivismo, pero tampoco podía renunciar a ser ciencia, como podría suceder con cualquier exageración del romanticismo. El concepto de carisma, que él acepta e incorpora, trasciende por tanto la aplicación a la biografía; es un instrumento heurístico que permite establecer regularidades de la conducta social, paradójicamente sobre aquellos momentos críticos donde se disuelve una antigua regularidad social.

Sin embargo, a pesar de la extensión que Weber atribuyó al concepto, como característico de toda la vida cultural, no fue muy explícito en su aplicación a la esfera de las transformaciones de la comunidad científica, e incluso parece evadir su aplicación, a pesar de que sugiere su relevancia. Los ejemplos más frecuentes se refieren al carisma en la esfera religiosa, en el orden político o en la actividad militar.

Dos razones explicarían la cautela de Weber en este punto. En primer lugar, aunque Weber eludía cuidadosamente todo juicio de valor último sobre interpretaciones de la tendencia de la sociedad moderna, no dejó de presentar una visión pesimista sobre su desarrollo: el creciente monopolio de la fuerza por parte de los estados con la consiguiente disciplina que imponen los ejércitos en la vida civil y la generalización de la racionalidad burocrática significarían, si no la liquidación de movimientos carismáticos, sí una aguda dispersión del carisma con su necesaria rutinización; en Weber se anticipaba ya el concepto de fin de las ideologías, que luego acuñaría Daniel Bell. En estas consideraciones Weber estaba imbuido de una cosmovisión pesimista de las élites intelectuales de finales del siglo XIX: la creencia en la utopía negativa o antiutópica de una entropía social: la muerte o extinción progresiva de las fuerzas vitales gracias a su creciente racionalización y control.

La segunda razón de la reticencia de Weber a usar el concepto de carisma para los procesos de la actividad científica puede ser más compleja: la tradición romántica que acuñó el concepto de carisma había surgido como reacción con-

tra la autoconciencia positivista de los científicos que habían concebido a la ciencia como fuerza o impulso omnímodo del hombre. Por mucho tiempo los intelectuales habían confiado en el cultivo de la ciencia y de la razón como absoluta norma de su vida; en el siglo XVIII, y con mayor fuerza en el ideal de Comte en el siglo XIX, se pensaba que la ciencia podría organizar enteramente la sociedad, sustituyendo incluso el culto divino por el culto a la razón. Los científicos serían los nuevos oficiantes.

Sin embargo, ya Rousseau, antes que ninguno, había puesto entre paréntesis e interrogantes la arraigada creencia de los intelectuales. Rousseau puso en duda la ingenua esperanza de Diderot, quien resumía el orgullo de la razón emancipada cuando confiaba en "que nuestros nietos, al convertirse en más instruidos, se convertirán también en más virtuosos y felices" (Diderot, 1974: 69). Para Rousseau no había equivalencia entre progreso científico y técnico y progreso moral (Rousseau, 1971). Era un auténtico descubrimiento; la fundación de un escepticismo sobre la sociedad que la ciencia social ha recogido de Marx a Weber y que los procesos modernos han puesto en evidencia en dramáticos casos (por ejemplo, en el fascismo).

Existía, pues, dentro de la tradición romántica que Weber compartía en espíritu, aunque no en método, una inhibición para extender el concepto de carisma a la esfera de las relaciones sociales que se establecen en la comunidad científica. Si algo carece de gracia, se diría, sería la ciencia, actividad aparentemente ritualizada. O por otra parte, podría pensarse que el concepto de carisma deformaría la esencia de la actividad científica, que sería un elemento altamente racionalizador y, por lo tanto, contrario a la idea de carisma.

Empero, tan pronto se salve el dilema entre positivismo y romanticismo, tan pronto se eviten las posiciones extremas, se comprenderá mejor la relevancia del concepto de carisma y su utilidad para describir las relaciones sociales de la comunidad de científicos.

En esta perspectiva, Kant y el mismo Weber ofrecen acertados ángulos para concebir las relaciones entre la ciencia y la vida práctica, entre razón teórica y razón práctica.

La ciencia ni es única forma de conocimiento (existen el saber práctico y el conocimiento poético, por ejemplo), ni menos actividad que agote por sí misma los últimos interrogantes del destino humano (no le bastan los medios); no podrá sustituir a la religión (de orientación intramundana o extramundana), ni ser fuente exclusiva del obrar.

Concebir al hombre como ser absolutamente racional o científico ha sido ficción o utopía muy útil para reproducir la comunidad científica o para intro-

ducir con mayor fuerza la razón en el mundo, pero la realidad dista mucho de aproximarse a la sociedad salomónica que figurara Bacon en la *Nueva Atlántida*, o al estado dirigido por el rey filósofo que concibiera Platón.

El hombre es también en su esencia *pathos*, ser afectable que se comunica con el universo por simpatía o intuición, y que se mueve a obrar por impulsos trascendentes que le ofrecen la idea de una vida más allá de la vida. La comunidad científica tampoco subsiste ni en un vacío social ni en una sociedad perfectamente racional.

La ciencia se manifiesta frente al entorno como crítica y como escepticismo organizado para producir un desencantamiento del mundo que quizá sea estado límite, porque mitos e ideologías renacen como ave fénix de sus propias cenizas. Y los científicos mismos no están curados del servicio a "ídolos" o "demonios", bien cuando salen de la estrecha esfera de su competencia, bien cuando enajenan su obra a quienes en la economía o en la política manejan la tramoya del teatro social.

Por otra parte, la misma estructura de los sistemas científicos contiene supuestos y premisas metafísicas y cosmológicas: lo evidente y racional se apoya en ideas improbables; cosmovisiones, interrogantes irresolubles en última instancia dan principio a sistemas científicos. ¿Quién puede probar la creencia en un orden natural establecido por la providencia, o la idea de una armonía social? Y sin embargo, sistemas científicos altamente probables como los de Newton y Adam Smith se basaron en tales aventuras de exploración del espíritu.

Si de la estructura de la ciencia es propia la fundamentación metafísica, del obrar y de la motivación del científico no es ajena la propensión metacientífica. La perfección de la forma que el neoplatonismo hallaba en el círculo movió a Copérnico a transformar lo que consideraba inconsistencias estéticas del enmendado sistema de Ptolomeo. Kepler corrigió la idea del movimiento circular teniendo por impulso la intuición teológica del Sol como *anima motrix*; el deísmo fue supuesto y convicción para que Linneo estableciera el orden artificial en la naturaleza; el neptunismo sedujo a Werner, quien pudo ser llamado "oráculo de la geología", a pesar del supuesto. Como se sabe, el error, los falsos puntos de partida han sido esenciales en el camino de la ciencia, no menos que una sostenida pasión. Ideas de progreso, de cataclismo (teorías catastróficas que argumentaban el cambio de formas como consecuencias del diluvio, para mantener el creacionismo), de relatividad, no menos improbables y acaso no menos religiosas, en último término han sido fuente tanto de intuiciones como de principios, más o menos revolucionarios, más o menos exitosos, en las ciencias durante los siglos XIX y XX. La ciencia fue en un principio exploración geográfica; como toda

actividad cultural, se propone extender fronteras en tiempo y espacio. Y aunque hoy se reduzca el científico al gabinete, sigue comportándose como explorador, dispuesto a correr riesgos (inversión larga de tiempo en resultados inciertos) y dotado de carácter y de fuerza moral, movido las más de las veces por impulsos prácticos y vitales que traspasan la esfera de la ciencia: sobrevivir a la muerte en la memoria de los vivos por la fama, revelar a Dios en la naturaleza, contribuir a la felicidad de los hombre, etc. Todo esto, naturalmente, como impulso de la obra que resiste al tiempo, del científico que transforma la estructura de la ciencia.

Existe, pues, una primera causa para hablar del carisma del científico. Es una propiedad que es extensiva a toda actividad cultural, propia también de una forma específica de la cultura como es la ciencia. Se trata, en este nivel, de la capacidad para intuir en tiempos de crisis el espíritu general del tiempo, de una pasión original para dar solución a un problema o para formularlo como misión de la vida, de una tenacidad para traducir una inquietud cultural en obsesión vital que exige disposición de las energías hacia el fin de diseñar nuevos principios o descubrimientos.

Empero, este impulso no es suficiente. Si la ciencia fuera solamente empatía con tendencias religiosas, morales o trascendentales, no habría más que entusiasmo mágico en el mundo; tendríamos que aceptar que el creacionismo, o mejor el antievolucionismo, fuera enseñado, no como moral, a lo que tiene derecho en las cátedras de religión, sino, como se ha pretendido en Estados Unidos, como teoría científica en las clases universitarias, contra toda evidencia.

Lo que ha dado a la ciencia puesto tan especial en el mundo moderno ha sido la elaboración de una ética especial, diferenciada de la religión y de las otras formas culturales, aunque tenga puntos de tangencia, que le permite controlar sus propios puntos de partida trascendentes, necesarios e inevitables. La fuerza de la ciencia está en su método, que es su ética, más que en su contenido, que es variable y relativo. La ciencia no podría reproducirse sin ideas, intuiciones o creencias extra y metacientíficas que el espíritu lanza como redes, pero lo que en esencia proporciona su cualidad distintiva y su ventaja es el someter las ideas a control por medio de experimentos, observaciones y medidas; en suma: pasarlas por la criba de la lógica, de la abstracción y de la observación.

En este sentido, la ciencia contiene una norma o una serie de normas que moldean la conducta y actitud del científico; aceptar como probable lo que aún no ha sido probado como erróneo, dudar de lo que comúnmente se acepta. Karl Popper dibujó muy bien este *ethos* de la ciencia cuando indicaba que no hay verdad científica que podamos tomar como absolutamente firme e inmovible: los sistemas científicos pueden falsarse, nunca verificarse (Popper, 1962).

Robert Merton, por su parte, precisaba el *ethos* de la ciencia como institución social por el conjunto de los siguientes valores que el científico interioriza como modelo de rol y que idealmente guían sus relaciones con los otros: atenerse a los hechos y a la lógica, no juzgar según atavíos externos o particularismos, difundir y publicar los resultados de la investigación científica (Merton, 1964: 542-552).

La posesión de estas cualidades o de alguna de ellas en grado sumo por un científico es otro indicio de carisma, que se añade a los enunciados anteriormente y que se referían a las virtudes colindantes con otras esferas de la cultura.

Pese a todo avance en las condiciones objetivas, en los factores situacionales de la ciencia, las condiciones subjetivas siguen teniendo y seguirán ejerciendo con probabilidad un papel decisivo en la actividad científica, como en todas aquellas esferas de creatividad humana. Se ha indicado que en muchas empresas de investigación la muerte de un gran científico puede significar la liquidación o por lo menos la merma en el rendimiento de una línea de investigación.

La sucesión en distintas ramas de la ciencia, como se ha sugerido, presenta rasgos acusados de filiación, de forma que puede hablarse con propiedad de una genealogía intelectual por la relación demostrable entre maestros y discípulos. A pesar de la enorme explosión de información científica por medios de comunicación formales (revistas, libros), el contacto interpersonal sigue siendo estratégico como fuente de estímulos y de recompensas para elevar la productividad y creatividad científicas: esta fue justamente la base del éxito del modelo norteamericano de asociación, trasladado al medio universitario e investigativo. En la relación de maestro a discípulo, o de jefe de investigación a asistente, los primeros establecen un modelo o imagen de rol, que o bien se imita (si la relación no es suficientemente interiorizada o perdurable) o bien conduce a identificación, allí donde el vínculo haya sido duradero: en este caso se produce una *transferencia*, que muy bien podría analizarse en términos que el psicoanálisis ha reservado para la genealogía familiar. El maestro, como el padre, ejerce control sobre los discípulos, por medio de la distribución de recompensas.

Cabría hablar, en estos contextos, del parricidio intelectual o en general del proceso de superación del maestro por el discípulo.

La formación de escuela o de seguidores del maestro conduce a la dispersión y rutinización del carisma. El éxito de la ciencia como institución social quizá haya consistido —y esto contra el pesimismo de Weber— en lograr tal plasticidad, protección y autonomía frente al ambiente, que permiten sostener y recrear instituciones burocráticas de un tipo especial, colegiadas y no verti-

cales, donde se renueva permanentemente el carisma, donde se detecta de modo menos aleatorio el talento, colocado en redes de comunicación intersubjetiva que sean permanente estímulo para la motivación y la creatividad.

¿Qué sugiere este concepto de carisma para el examen de la tradición científica nacional?

Aparte de las lecturas y orientaciones teóricas generales, el concepto me ha sido sugerido principalmente por el examen de algunos aspectos de la tradición científica colombiana, y en particular de la botánica. Independientemente de sus resultados objetivos, la botánica ha contribuido, quizá como ninguna otra ciencia, a extender y ampliar los valores de la actividad científica en nuestro medio. La botánica no es una disciplina tan codificada como la física; es más descriptiva y puede estar más directamente relacionada con un medio geográfico particular, en este caso, con la descripción de la flora colombiana. Hay allí, pues, un elemento de aplicación de la ciencia a la solución de un problema nacional: identificar la ecología donde habitamos.

El anterior es un aspecto de la importancia de la botánica como reproductora del *ethos* científico en Colombia, pero hay otra razón, que tiene que ver con el carisma: en la sucesión de la botánica en Colombia podríamos trazar una genealogía, o una evolución, ya no de las plantas, sino de los científicos dedicados al estudio de las plantas en seis o siete generaciones de botánicos que tienen su raíz o semilla en Mutis.

Mutis introdujo el *ethos* de la ciencia en nuestro medio, adaptándolo a las condiciones de la base cultural (indígenas, negroafricana e hispana, como hemos indicado). Mutis, sin embargo, como la mayoría de nuestras figuras que se hayan dedicado a las actividades científicas, no fue propiamente científico de alcance universal, ni sistematizador, ni explorador de problemas, sino más bien divulgador de la ciencia y explorador de hechos, en términos de las preguntas dirigidas desde Europa: publicó poco en vida, contrariando la norma científica que obliga a difundir públicamente los resultados, deficiencias todas que son más imputables a la constricción del medio que a falta de talento.

A pesar de lo dicho, el desarrollo de la botánica en Colombia a través de seis o siete generaciones de botánicos se ha orientado no sólo por el ideal de redescubrir o completar o desarrollar la obra emprendida por Mutis, póstuma por circunstancias especiales, sino por reproducir una serie de elementos éticos que aún hoy pueden ser imperativos en la sociedad colombiana: su universalismo, o sea, su atención a los desarrollos mundiales de la ciencia, combinado a la vez con su sentido de responsabilidad social, o sea, su interés por integrar la ciencia a las condiciones propias de una nacionalidad mestiza; su pasión por el

saber; su constancia; su crítica a la escolástica, etc. La concentración en la figura de Mutis, la debilidad de la genealogía, que sólo en el pasado reciente es institucional, serían indicios de una precaria reproducción de la ciencia, o de una deficiencia en la dispersión del carisma.

Al examinar otras disciplinas en su evolución histórica en nuestro medio se encuentra siempre un elemento fundamental: tras el débil hilo de continuidad institucional se puede advertir, en el paso de una generación a otra, el ejercicio de liderazgo intelectual que se manifiesta como modelo de rol en algún sentido.

Explorar, pues, este concepto en el marco de las líneas organizativas trazadas y de las directrices teóricas y metodológicas esbozadas, contribuiría a desarrollar los estudios sobre sociología de la cultura y de la ciencia aplicables a nuestro medio, propósito fundamental de este artículo que se ha escrito con el ánimo de invitar a la reflexión.

BIBLIOGRAFIA

- Bell, Daniel
(1976) **The Coming of Post-industrial Society**. Middlesex: Penguin Books.
- Camacho Roldán, Salvador
(1927) "Discurso leído en la sesión solemne de la Universidad Nacional para la distribución de premios a los alumnos, el 10 de diciembre de 1882". En: **Artículos escogidos**. Bogotá: Librería Colombiana.
- Cassiolato, José *et al.*
(1981) "Os nucleos universitarios de ensino e pesquisa em política científica e tecnológica". Mimeografiado. Informe presentado al simposio sobre "Estrategias alternativas para la ciencia y la tecnología en los años ochenta en América Latina". Caracas, octubre de 1981.
- Clausewitz
(1978) **On war**. Middlesex: Penguin Books. Especialmente el capítulo III del libro I.
- Diderot
(1974) **La Enciclopedia** (selección). Madrid: Guadarrama.
- Jaramillo Uribe, Jaime
(1964) **El pensamiento colombiano en el siglo XIX**. Bogotá: Temis.
(1977) **La personalidad histórica de Colombia y otros ensayos**. Bogotá: Colcultura.
- Jaramillo Uribe, Jaime (director científico)
(1978-1979) **Manual de Historia de Colombia**. Tres tomos. Bogotá: Colcultura.
- Jaramillo Uribe, Jaime (ed.)
(1975?) **Apuntes para la historia de la ciencia en Colombia**. Bogotá: Colciencias, sin fecha.

Kuhn, Thomas

(1962) **The Structure of Scientific Revolutions**. Chicago: University of Chicago Press.

Merton, Robert K.

(1964) "La ciencia y la estructura social democrática". En: **Teoría y estructura sociales**. México: FCE.

(1964) **Teoría y estructura sociales**. México: FCE.

(1977) "El efecto Mateo en la ciencia". En: **La sociología de la ciencia**. Madrid: Alianza.

Novalis

(1969) **Werke**. Munich: Verlag C.H. Beck

Parsons, Talcott

(1966) **Societies**. New Jersey: Prentice-Hall.

(1971) **The System of Modern Societies**. New Jersey: Prentice-Hall.

(1978) **Autobiografía intelectual**. Traducción de Gabriel Restrepo. Bogotá: Tercer Mundo.

Parsons, Talcott y Platt, Gerald M.

(1973) **The American University**. Cambridge: Harvard University Press.

Passim, Herbert

(1965) "Japón". En: Coleman, James, **Education and Political Development**. New Jersey: Princeton.

Platon

(1969) "El Banquete". En: **Obras completas**. Madrid: Aguilar.

(1969) "Teeteto". En: **Obras completas**. Madrid: Aguilar.

Popper, Karl

(1962) **La lógica de la investigación científica**. Madrid: Tecnos.

Rousseau, Jean Jacques

(1971) **Discours sur les sciences et les arts**. Paris: Garnier Flammarion.

Safford, Frank

(1976) **The Ideal of the Practical**. Austin: University of Texas Press.

(1977) **Aspectos del siglo XIX en Colombia**. Medellín: Ediciones Hombre Nuevo.

Schelling

(s/f) **Relación de las artes figurativas con la naturaleza**.

Schwartzman, Simón

(1980) **Formação da comunidade científica no Brasil**. São Paulo: FINEP.

Vezga, Florentino

(1971[1859]) **La Expedición Botánica y botánica indígena**. Cali: Carvajal.

Weber, Max

(1972) **Wirtschaft und Gesellschaft**. Traducción de Gabriel Restrepo. Tübingen: Mohr.



TERCERA PARTE

**SEMINARIO SOBRE METODOLOGIA
PARA LA HISTORIA SOCIAL DE LAS CIENCIAS
EN AMERICA LATINA**

DISCURSO DE INAUGURACION*

Eduardo Aldana Valdés

Director General de Colciencias (1983-1986)

Circunstancias de muy diverso orden me conceden el privilegio y la inmensa satisfacción de participar, así sea marginalmente, en este evento que no contribuí a organizar ni planear por estar totalmente por fuera de mi campo de actividades profesionales, hasta hace menos de dos meses, pero que, por esas coincidencias que suele depararnos la vida, está íntimamente relacionado con un modesto experimento docente que vengo realizando desde hace un par de años con estudiantes de ingeniería industrial en una de las universidades de esta ciudad. En efecto, preocupado por la tradicional desvertebración del *currículum* de esta disciplina, que ha emergido como lugar de encuentro entre la tecnología y las ciencias sociales, he intentado revisar y hacer explícito su método de aproximación al entendimiento y a la planeación de los complejos sistemas sociotécnicos que se constituyen en el objeto de su ejercicio profesional. No necesito explicar a un grupo tan conocedor de estos temas que este esfuerzo, lejos de proporcionar respuestas, ha creado en su iniciador y en sus pacientes alumnos muchísimas preguntas y un cierto ambiente de perplejidad. Pero he creído conveniente mencionarlo porque considero de vital importancia hacer entender a la comunidad académica que un esfuerzo como el que viene realizando el grupo de investigación sobre la historia social de las ciencias en Colombia, y que refrenda este seminario, tiene una trascendencia singular en aspectos críticos de nuestra vida como miembros de una sociedad que aspira a

* Los distintos trabajos metodológicos que se agrupan bajo el título genérico de Seminario sobre Metodología para la Historia de las Ciencias en América Latina fueron todos publicados en *Ciencia, Tecnología y Desarrollo*. Bogotá: 1983, 7 (3): 291-444. Son todos trabajos fechados de carácter histórico, que dan cuenta de la orientación metodológica inicial del proyecto.

entender y manejar mejor los conocimientos y los instrumentos científicos y tecnológicos de su época.

Por otra parte, en mi calidad de director del Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales "Francisco José de Caldas", Colciencias, debo presentar a ustedes una serie de interrogantes de naturaleza tan fundamental que determinan la misma esencia de la política científica y tecnológica del país. ¿Cuáles son los factores que favorecen y condicionan el desarrollo y el fortalecimiento de la investigación científica en nuestro medio? ¿Qué interrelaciones se presentan entre el reconocimiento social de la importancia de la ciencia, los elementos culturales, ideológicos e intelectuales y los limitantes económicos y financieros que enfrenta la institucionalización de esta actividad en nuestro país? Dada la existencia de esas interrelaciones, ¿cuál es el mejor camino para romper los círculos viciosos que se establecen?

Sería desconsiderado y poco científico de mi parte esperar respuestas definitivas a estas preguntas. Pero creo que todos ustedes estarán de acuerdo con la importancia de compartir nuestros puntos de vista, aun de carácter provisional, como probablemente lo serán siempre, sobre estos puntos de tanta importancia. También, en la contribución de la síntesis histórica al entendimiento del presente y del futuro, así la entendamos como solamente una explicación consistente de los hechos, dentro de una visión particular del mundo, como alguien lo ha definido.

En nombre de Colciencias quiero expresar mi más sincero agradecimiento a los copatrocinadores de este evento, al Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico de la Organización de Estados Americanos y al Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo del Canadá. A nuestros invitados de fuera y dentro del país, nuestro más hondo reconocimiento por compartir con nosotros sus experiencias, conocimientos y sabiduría y mis mejores votos porque este intercambio afiance los lazos de amistad y solidaridad entre nuestras naciones.

Dada la índole metodológica de este seminario, no puedo resistir la tentación de recordar a ustedes la conocida prescripción de ese gran iberoamericano que fue don Andrés Bello: "Sea que principiemos por la síntesis que generaliza o por el análisis que descompone, la combinación de estas dos clases de raciocinio analógico es indispensable para obtener resultados seguros en el estudio de la naturaleza intelectual, moral y material". Hasta aquí don Andrés Bello, y yo agrego: dentro del marco que le proporcione una visión del mundo que combine armoniosamente la libertad, la justicia y el respeto por la dignidad humana.

HISTORIA SOCIAL DE LAS CIENCIAS EN AMERICA LATINA: APORTES CONCEPTUALES Y METODOLOGICOS

Carlos Eduardo Vasco

LA HISTORIA SOCIAL

¿Por qué calificar de “social” una historia de las ciencias? ¿Se trataba solamente de una demarcación inocente respecto a una “historia de las ideas” que se creyera independiente de todos los demás procesos sociales? Hasta aquí, todos estuvimos de acuerdo. Pero pareció que el calificativo apuntaba hacia una historia “externalista” al estilo de cierto pseudomarxismo que pretende “explicar” todo por demandas económicas del aparato productivo. Alrededor de este primer equívoco se han desarrollado los debates más enérgicos y menos conclusivos.

La presencia de varios sociólogos entre los investigadores ha marcado indeleblemente este debate, imprimiéndole una clara dirección hacia una sociología histórica de los científicos y de las comunidades científicas en Colombia, hasta el punto de haberse llegado a proponer un modelo de mera difusión de resultados científicos producidos en el exterior.

Pero la presencia de brillantes historiadores internalistas, y de un sociólogo convencido de la superficialidad de esa historia externalista tan bien ridiculizada por Canguilhem¹, le imprimió una dirección opuesta, que insistió en resaltar la importancia de las motivaciones subjetivas y de la dinámica intrínseca de cada ciencia, generada por las preguntas y los problemas que van surgiendo en el suelo fértil de los resultados anteriores.

Después de nutridos argumentos en favor y en contra de estas posiciones, se va conformando un consenso en una posición que intenta superar el internalismo y el externalismo en la dirección apuntada por Canguilhem², y expresada lúcidamente en el informe de avance de Néstor Miranda sobre la historia social de las ciencias de la salud en Colombia (Miranda, 1983: 13-28).

Se trataría de superar las limitaciones del externalismo (que toma como objeto el ya constituido por la sociología de la ciencia) y del internalismo (que toma como objeto al ya constituido por la ciencia respectiva), intentando construir un nuevo objeto de la historia social de esa ciencia "de acuerdo con criterios valorativos fundados en los desarrollos contemporáneos de la ciencia, y en concordancia con la problemática específica que se da al interior de la ciencia y del pensamiento con las tensiones que se originan en el contexto" (Miranda, 1983: 28).

En esta posición constructivista se acepta del internalismo la necesidad de partir desde la ciencia misma para superar el sociologismo, pero se acepta del externalismo la necesidad de no quedarse en el punto de partida, que por más que se considere lógicamente privilegiado, no permite excluir las tensiones exógenas o ambientales, sino que exige articularlas con las tensiones endógenas o hereditarias, para utilizar la terminología de R. Wilder (1968).

Se acepta también que en un país como el nuestro, y en general para el desarrollo de las ciencias en América Latina, no puede adoptarse con la misma fuerza el énfasis internalista que en la historia de las ciencias en Europa, tanto por las limitaciones estructurales dentro de las que va creciendo cada ciencia como por la mayor dependencia de una ciencia incipiente a las presiones económicas y políticas. En presencia de poca (o ninguna) innovación teórica que merezca el nombre de rompimiento, o siquiera demarcación intracientífica o epistemológica, la dinámica interna tiene poco que ofrecer como resistencia a las tensiones extrínsecas. Sin embargo, no puede olvidarse que aun en el caso de una total dependencia de países extranjeros para las innovaciones científicas, no puede decirse que el externalismo sea la única posición permisible, pues también pueden predominar las solas tensiones hereditarias, así provengan de fuera. En una palabra, no debe confundirse "interno" y "externo" con "nacional" y "extranjero".

Más aún, uno de los argumentos más valiosos esgrimidos contra el modelo de difusión pura fue precisamente el hecho de que al adoptar ese enfoque, podrían quedar por fuera los pocos aportes realmente originales que pudieran existir en cada país, por haber decretado su "muerte epistémica" antes de comenzar siquiera su búsqueda.

LA DEMANDA SOCIAL POR CIENCIA

Paralelamente al debate anterior se discutió una propuesta sobre la adopción del constructo "demanda social por ciencia" como base teórica de los estudios de historia social de las distintas ciencias en Colombia. La primera versión de esa propuesta pareció a muchos de los investigadores demasiado externalista, y se señalaron las dificultades de la formulación inicial, hasta llegar a precisar que habría que definir y operacionalizar al menos dos especies de esa genérica demanda social por ciencia.

Una especie sería la demanda social externa, relacionada con la conciencia social de necesidades que se van convirtiendo en verdaderos problemas socialmente significantes y motivantes, y que, así, generen un campo de fuerzas que impulse a los científicos a responder a esas demandas y a la vez garanticen que los resultados científicos se difundan, se aprovechen, se gratifiquen, se valoren socialmente y se reproduzcan.

La otra especie sería la demanda social interna, relacionada con la conciencia de las comunidades científicas que van formulando problemas significativos para los miembros de esas comunidades, y que garantice la difusión interna, la utilización, la gratificación, la valorización y la reproducción de los resultados de la investigación científica dentro de esas mismas comunidades.

Se anotó, también, en una contribución de Luis Carlos Arboleda, la necesidad de no considerar agotado el campo de fuerzas por esos dos tipos de demandas, como si los impulsos externos fueran suficientes para satisfacer la explicación de la dinámica científica.

Se formularon, además, las "motivaciones metacientíficas", como los impulsos prácticos y vitales, la responsabilidad social, el deseo de fama, de contribuir a la felicidad humana y hasta la religión misma, dado que la intervención de la subjetividad, de la reflexión y hasta del "carisma científico" es la contrapartida subjetiva a la presencia de campos de fuerza objetivos. Sólo la interacción entre ambas permitiría una explicación y una comprensión del desarrollo de una ciencia.

También se resaltó la necesidad de encontrar una mediación entre la demanda social externa y la interna, proponiendo como tarea la determinación de la organización del trabajo científico y de las condiciones en las que éste tiene lugar en cada sociedad y cada período. Esta organización del trabajo científico sería el campo de articulación de los dos tipos de demanda y de las "ofertas" de tipo subjetivo.

Esta organización del trabajo incluye una de las dimensiones de operacionalización para la demanda social por ciencia que se había propuesto en mi trabajo inicial: el estudio de los puestos de trabajo, a la manera como se había presentado en el libro sobre el álgebra renacentista (Vasco, 1983). Pero incluye otros aspectos sociales externos e internos a las comunidades científicas.

Las otras dimensiones de operacionalización propuesta eran: la utilización de los productos de las ciencias por la misma comunidad científica y por la sociedad, la institucionalización en la docencia, las sociedades científicas, los institutos de investigación y similares, aspecto también relacionado con la organización del trabajo, y, finalmente, la publicidad dada a los resultados tanto en publicaciones especializadas como en las presentaciones orales, de divulgación escrita y hasta en la prensa y demás medios de comunicación de masas ("periodismo científico").

El desglose de las dos especies de demanda social por ciencia y la tarea de estudiar la organización del trabajo científico nos llevaron necesariamente a analizar el constructo "comunidad científica".

LA COMUNIDAD CIENTIFICA

El *Postscript* de 1969 en la segunda edición del libro de Kuhn (1969: 174-210) acepta como conocido el concepto de "comunidad científica" a partir de un libro de W. O. Hagstrom titulado precisamente así, y lo relaciona con el *Invisible College* de Price y Beaver³. Estos estudios datan de 1965 y 1966, respectivamente. Cerca de veinte años de estudios no han podido eliminar la imprecisión del estatus epistemológico de la noción de comunidad científica, ni su utilización mecánica para pseudoexplicaciones, a veces circulares. Ya el mismo Kuhn había notado la circularidad inherente a definir "paradigma" como aquello que comparte una comunidad científica, y "comunidad científica" como el grupo de científicos que comparten un mismo paradigma⁴.

Los sociólogos se remiten al concepto de "comunidad" en Max Weber y a la constitución de un *ethos* peculiar de esas comunidades, el "*ethos* de la ciencia" descrito por Robert Merton⁵. Se intenta precisar la pertenencia a la comunidad científica por factores genéticos, como haber recibido la misma o similar educación, haber recibido la misma o parecida iniciación profesional, haber leído la misma bibliografía y, también, por factores funcionales como asumir responsabilidades sobre investigaciones similares, preparar sucesores, producir libros y artículos sobre temas comunes y validar los resultados de sus colegas.

Los aspectos valorativos y de compromisos grupales adquirieron cada vez más importancia, y sólo la inclusión de estos aspectos, que contradicen la pretendida "libertad de valores" de cierta idealización positivista de la ciencia, permite explicar el porqué se produce tanta resistencia a la adopción de innovaciones bien fundamentadas por el solo hecho de provenir de otras comunidades científicas y amenazar el propio paradigma. El mismo Popper aceptó que la disposición para rechazar a priori las hipótesis falseadas no podía documentarse en la historia de las ciencias, y por eso se refugió en una imagen de la ciencia "como debería ser", lo que llevó a las reformulaciones de la posición popperiana que debemos a Imre Lakatos.

Pero el mismo Kuhn había señalado que el éxito de la empresa científica consiste en "recurrir a los valores compartidos antes que a las reglas compartidas" (Kuhn, 1969: 186). El estudio de estos valores compartidos, más visibles en la correspondencia de un científico que en sus publicaciones eruditas, nos ayudaría a precisar hasta qué punto puede hablarse de verdaderas comunidades científicas en el desarrollo de las ciencias en nuestros países. Puede encontrarse que uno de nuestros científicos pertenezca más a una comunidad científica centrada en París o en Londres que a un grupo local que por su cohesión intrínseca merezca el calificativo de comunidad.

El análisis de posibles comunidades científicas en cada momento de la historia de nuestras ciencias y la comprobación de su conformación, ampliación o disolución, mientras no se diluya en un sociologismo de condiciones externas, podrá aportar alguna luz al difícil problema de cómo lograr la "masa crítica" que permita el funcionamiento de comunidades científicas verdaderamente creativas en nuestros países.

A pesar, pues, de las imprecisiones de esta noción, aceptamos la necesidad de utilizarla en los estudios de historia social de las ciencias, con tal de que no se postule simplemente su existencia, sino que se sustente con indicadores empíricos, no solo la existencia, sino los modos de organización y de funcionamiento, así como las relaciones con otras comunidades científicas dentro y fuera de cada país.

EL SINGULAR Y EL PLURAL

Aunque los proyectos y los estudios iniciales hablaban de una historia social de "la Ciencia", en singular y con mayúscula, hemos visto la necesidad de

destruir esa noción como una conformación ideológica, y de desmenuzarla en distintas ciencias o disciplinas, en plural y con minúscula.

Partimos más bien de las prácticas sociales diversas en cada sociedad y época, para ver hasta qué punto es posible distinguir entre ellas una práctica científica específica, como actividad peculiar de personas y de grupos, que a corto plazo puede parecer una curiosidad inútil y utópica, pero que a largo plazo parece conformar una estrategia alterna de supervivencia de la especie, estrechamente ligada con la consolidación y la reproducción ampliada de las formaciones sociales capitalistas centrales.

Hemos, por lo tanto, dejado a las "introducciones" o a los "antecedentes" el análisis de las prácticas sociales indígenas y coloniales que precedieron a la monarquía borbónica española, para concentrarnos en el período de la Expedición Botánica, analizado en otros proyectos, y en el proyecto específico que adelantamos con la OEA y Colciencias, los períodos que siguieron a la consolidación del estado colombiano, que hace posible la reanudación de expediciones, la contratación de comisiones y el aprovechamiento de estudios hechos por científicos extranjeros y colaboradores colombianos.

Uno de los principales cometidos de los investigadores es el de señalar precisamente esas prácticas que pueden llamarse científicas y determinar el desglose progresivo de disciplinas o ciencias con nombres específicos. A este respecto, el informe de Néstor Miranda, ya citado, recorre un camino escarpado desde la propuesta inicial de estudiar "las ciencias de la salud", hasta la determinación de la práctica médica (como *techné* o *ars*), de las ciencias que apoyan esa práctica, del ejercicio concreto de ésta, de la investigación que busca ampliarla y potenciarla y de las instituciones que hacen posible la generalización de la misma.

Un esfuerzo parecido hace Alberto Alvarado en su estudio de las prácticas del derecho y la administración pública, de las prácticas políticas y periodísticas del siglo pasado, para mostrar los momentos de conformación de una economía o una sociología propiamente tales. Del informe, el discurso o el editorial, se pasa al ensayo y luego a la cátedra, al texto, al programa, a los apuntes y los artículos. La creación de las cátedras y luego la desmembración de las carreras que se separan de las facultades de filosofía, podrían señalar el principio y el fin de esos momentos de conformación de una disciplina autónoma en las ciencias sociales de nuestros países latinoamericanos.

Más difícil fue el trabajo de Gabriel Poveda en su intento de distinguir entre una historia de la ingeniería y una historia de las ciencias de la ingeniería. La práctica social de la construcción de caminos, canales, ferrocarriles, maquinarias,

fábricas, puentes, fortificaciones, caracterizada por el "ingenio" en la solución de problemas de eficiencia y de utilización de recursos y marcada por el "ingenio" o máquina (*engine*) que multiplica la energía del operador por el aprovechamiento de las energías naturales, plantea la pregunta sobre la especificidad de esa práctica ingenieril en un país como el nuestro y sobre la relación con las ciencias que se corresponden con las distintas formas que adopta esa práctica.

El que se llamara en la Universidad Nacional a cierta unidad académica "Facultad de Matemáticas e Ingeniería" y el que nuestros matemáticos de 1860 a 1960 fueran ingenieros, hacen dudar de la separación entre la historia de las ciencias de la ingeniería y la historia de las matemáticas, la física, la química y las ciencias de la tierra. La hidráulica, la termodinámica, la electricidad, la estática y la dinámica son ramas de la física que aparecen como cátedras o cursos en las carreras de ingeniería y sólo muy recientemente se "departamentalizan" o se "carrerizan" en las nuevas ediciones de nuestras universidades, impulsadas por las misiones norteamericanas y por los profesionales colombianos especializados en el exterior.

¿Dónde hacer las distinciones? ¿Dónde separar una historia de las ciencias de la ingeniería y una historia de la tecnología? Igual problema presenta el informe de Fabiola Montaña, sobre las ciencias agropecuarias. ¿Se trata de estudiar las prácticas agropecuarias? ¿Las tecnologías? ¿Las ciencias relacionadas? No vemos respuestas fáciles.

LA UBICACION EN AMERICA LATINA

La pregunta por la especificación de las prácticas de la ingeniería a la situación de cada país de América Latina nos hace volver la vista a la ubicación de nuestros estudios.

Ya insinuamos la problemática que surge de la dependencia de nuestros científicos con respecto a los resultados de las ciencias que se producen en el exterior, tanto para su formación como para los libros, la asesoría, la evaluación y hasta la publicación de sus libros y artículos. Parecería que nuestra posición es la de meros difusores de resultados importados. Tajantemente lo afirma el informe citado de Gabriel Poveda acerca de las ciencias de la ingeniería: no hay aportes ni avances significativos; sólo hay aprendizaje y acumulación. Pero sí hay un aprendizaje correcto, una asimilación y combinación apropiadas, una aplicación certera, un traslado rápido y una utilización eficaz: hemos sido buenos alumnos.

¿Será lo mismo en otras ramas? Así lo llegó a afirmar en su informe inicial José Antonio Amaya con quien colabora Diego Becerra en el esbozo de una historia de la química en Colombia. "Más que una historia de las ciencias haría falta una historia de la difusión de las ciencias en Colombia, con un modelo dicotómico de difusión al estilo de Thomas Gliak". Ya anotamos que la objeción más fuerte contra la adopción de un modelo de mera difusión fue la de descartar a priori los posibles aportes de los científicos colombianos. Pero el solo hecho de haber sido propuesto, genera la hipótesis nula de que no se encuentran aportes significativos de nuestros científicos a su respectiva ciencia, al menos si se toma como indicador de significación el reconocimiento internacional en el período 1850-1950.

Tal vez otros países latinoamericanos hayan sido más afortunados en haber tenido científicos que lograran ese reconocimiento internacional. Pero es posible que el reconocimiento internacional, a pesar del necesario internacionalismo del "*ethos* de la ciencia", no sea el parámetro apropiado para apreciar el mérito de un científico en un país como el nuestro: todas las apuestas están en su contra.

La discusión sobre la delimitación de una comunidad científica en nuestro medio latinoamericano, que puede incluirse más bien en una comunidad científica extranjera, nos planteó también la necesidad de una conceptualización específica para la historia de las ciencias en América Latina y de un escepticismo muy crítico respecto a las nociones o conceptos elaborados para hacer historia de las ciencias en los países centrales. Derek de Solla Price ha llegado a proponer que se rompa el binomio investigación y desarrollo y se excluya de la historia de las ciencias el aspecto de desarrollo, más ligado a la producción de bienes y servicios de utilización inmediata, para concentrarse en el aspecto de investigación. Este aspecto tendría como único producto la publicación científica, sólo de interés inmediato para los demás científicos, así sus potenciales de utilización técnica sean evidentes⁶.

¿Podremos adoptar esta distinción sin borrar toda la historia de las ciencias en América Latina en el período 1850-1950? ¿Podremos adoptar los indicadores propuestos para una métrica de la ciencia en las diversas publicaciones de la Unesco o las oficinas de presupuesto de los países centrales? Parece imposible hablar de promedios de gasto público por trabajador científico, de porcentajes de publicaciones o de volumen de citas cruzadas, cuando sólo hay dos o tres personas aisladas trabajando en algunos de los temas, ningún gasto público visible y ninguna revista científica en esa área y en ese país. Sería como hablar

del 50% de las respuestas favorables en una encuesta aplicada a una muestra de dos sujetos.

Así se va encontrando cada investigador con la imposibilidad de adoptar conceptualizaciones u operacionalizaciones utilizadas en los países centrales, imposibilidad que choca con la necesidad de que los estudios de historia social de las ciencias en nuestros países sean comparables entre sí y con los efectuados en otros países y con la exigencia de cierta acumulatividad y complementariedad de los estudios que se vayan produciendo.

LAS METAS DE UN SEMINARIO INTERNACIONAL

Como se ha visto en los párrafos anteriores, son más las preguntas que las respuestas. Nuestros aportes a la conceptualización y la operacionalización de una historia social de las ciencias en América Latina son apenas esbozos de conclusiones, a las que esperamos llegar con los aportes de los científicos que colaboran con nosotros.

Las metas de esta búsqueda son ambiciosas. Pero sin metas ambiciosas no se logran ni siquiera metas modestas.

La ventaja de esta búsqueda metodológica sobre otras discusiones teóricas y metodológicas es manifiesta: en este caso se trata de un proyecto en marcha y que puede ya estar también en proceso o a punto de empezar en otros países como el nuestro. Se trata de un proyecto cuya primera etapa consiste en la recopilación de datos de tipo cronológico-descriptivo, de intentos de conceptualización del ámbito de cada ciencia, de periodización de primeras hipótesis de análisis. No se podía esperar a tener una conceptualización terminada antes de iniciar el trabajo documental, ni tampoco iniciar el trabajo documental como una mera rutina empírica de recogerlo todo. Había que empezar lanzándose al agua de los archivos y las bibliotecas y aprender a sacar periódicamente la cabeza para inhalar y exhalar los finos gases de la teoría, a veces estimulantes y a veces asfixiantes.

Como nadadores incipientes no hemos ido muy lejos en ninguna de las dos empresas, pero hemos comenzado a avanzar. Nos proponemos terminar en este año las diez monografías propuestas y comenzar el año entrante la segunda etapa del proyecto, en la cual intentaremos avanzar en el aspecto analítico de la interpretación de los datos obtenidos con respecto a los parámetros teóricos que hemos comenzado a desarrollar y que esperamos precisar mucho más con los aportes de todos los asistentes.

Esperamos que estos primeros buceos empíricos y estos primeros intercambios teóricos que hemos adelantado nos permitan aprovechar mucho más eficazmente los aportes a la discusión, y que la urgencia de concluir las monografías de la primera etapa y de acometer la segunda nos haga ceñirnos a la disciplina de un debate serio, sobrio, concentrado y productivo.

NOTAS

1. "El externalismo es una manera de escribir la historia de las ciencias condicionando un cierto número de sucesos por sus relaciones con los intereses políticos y sociales, con exigencias y prácticas técnicas, con ideologías religiosas y políticas. Es, en resumen, un marxismo debilitado, o mejor dicho, empobrecido, que está en boga en ciertas sociedades ricas" (Canguilhem, 1975: 15).
2. Véase todo el capítulo introductorio al libro citado arriba: "L'objet de l'histoire des sciences" (Canguilhem, 1975: 3-23).
3. Véase en particular la nota 5 de la página 176 de Kuhn (1969).
4. Sección 1: "Paradigms and community structure" (Kuhn, 1969: 176).
5. "Es ese complejo, con resonancias afectivas, de valores y normas que se consideran obligatorios para el hombre de ciencia" (Merton, 1977, II: 357). Los valores fundamentales son: universalismo, comunismo, desinterés y escepticismo.
6. Véase especialmente la sección: "The Disaggregation of R. from D" (Price, 1978: 76-79), y la sección siguiente: "A Definition of Research" (Price, 1978: 79-83).

BIBLIOGRAFIA

- Canguilhem, George
(1975) **Etudes d'histoire et de philosophie des sciences** (3a. edición).
París: J. Vrin.
- Kuhn, Thomas S.
(1969) **The Structure of Scientific Revolutions** (2a. edición). Chicago:
The University of Chicago Press.
- Merton, Robert K.
(1977) **La sociología de la ciencia**, 2 tomos. Madrid: Alianza Editorial.
- Miranda, Néstor
(1983) **Elementos para un marco heurístico-interpretativo para la
historia de la medicina en Colombia**. Bogotá: Colciencias-SCE.
- Price, Derek de S.
(1978) "Toward a model for science indicators". En: Elkana *et al.*, **To-
ward a Metric of Science: The Advent of Science Indicators**. Nueva
York: John Wiley & Sons.
- Vasco, Carlos E.
(1983) **El álgebra renacentista** (2a. edición). Bogotá: Universidad Na-
cional de Colombia.
- Wilder, Raymond L.
(1968) **Evolution of Mathematical Concepts**. Nueva York: John Wiley
& Sons.

HISTORIA SOCIAL DE LAS CIENCIAS: EL PROYECTO EN COLOMBIA

Diana Obregón

INTRODUCCION

En América Latina la historia de las ciencias despierta cada vez mayor entusiasmo entre filósofos, sociólogos y científicos en general. Existen varios tipos de intereses no institucionales en la historia de las ciencias, de los cuales se mencionan los siguientes: el primero proviene de científicos alejados formalmente de la actividad cotidiana de las ciencias, quienes encuentran un nuevo campo de acción en el relato de sus experiencias investigativas y científicas. Estos relatos documentales constituyen aportes valiosos para la historia de las instituciones científicas. El segundo proviene de científicos que se han interesado por la historia de las ciencias, profesores universitarios en su mayoría, quienes encuentran en ella elementos de gran riqueza pedagógica. Son esfuerzos aislados, de gran valor, que desafortunadamente no trascienden más allá de las aulas. Un tercer esfuerzo está ligado a la actividad de jóvenes científicos quienes, no contentos con los métodos tradicionales de enseñanza de las ciencias o con la dirección de la investigación en las universidades, deciden mirar hacia la historia de las ciencias como una especie de "toma de conciencia" de su práctica científica. Con frecuencia media una brecha generacional entre estos científicos y los mencionados anteriormente.

Un último interés, éste sí institucional, proviene de los organismos del Estado y surge ligado a la necesidad de fomentar, promocionar y financiar la investigación científica. Colciencias, como el organismo encargado de ello, comprende que para efectuar una adecuada planificación de la ciencia, es necesario, no solamente poseer información acerca del estado actual de la ciencia en nuestro medio y elaborar un diagnóstico, sino también tener un conocimien-

to profundo y una comprensión del desarrollo de la práctica científica entendida como proceso. Cada vez se acepta más la idea de que las ciencias, como toda elaboración teórica de la realidad¹, también tienen una historia. Como resultado de este reconocimiento, Colciencias asume la tarea de iniciar, en forma institucionalizada, este estudio de la historia social de las ciencias en Colombia. Los esfuerzos individuales anteriormente considerados constituyen un punto de referencia permanente del grupo de investigación que se ha conformado para llevar a cabo el proyecto.

PROBLEMA TEORICO Y METODOLOGICO

Proponerse la elaboración de una historia social de las ciencias supone una reflexión acerca del carácter de la investigación por realizar. De inmediato surge un conjunto de problemas teóricos y metodológicos que, sin embargo, requiere una solución práctica. Es decir, las dificultades teóricas solamente pueden ser superadas en el curso mismo de la investigación donde se van encontrando respuestas a una serie de interrogantes.

El primer problema consiste en delimitar el objeto². “¿De qué se va a hacer la historia?”. Responder a esta pregunta en América Latina, dada la posición que ocupa en el ámbito científico y el escaso desarrollo de la ciencia que presenta, no resulta sencillo. Hacer una historia de los conceptos de las diversas ciencias referida a su construcción y atendiendo a la lógica interna de las teorías resulta impropio, dadas nuestras condiciones. Esta posición metodológica es la que los historiadores anglosajones de las ciencias han señalado con el nombre de historia internalista (Kuhn, 1979: 313-320). Tampoco se trata de llegar al extremo de hacer simplemente una historia externalista, es decir, una historia que señale el contexto económico, social y político del desarrollo de las ciencias, pero que olvide el objeto mismo de la historia social de las ciencias, sin tocar para nada el contenido. Hacer una historia de las ciencias por fuera de ellas, es equivalente a considerar irracional el desarrollo de las ciencias, ya que se buscaría su razón de ser por fuera de ellas.

Este problema está estrechamente ligado al problema de la explicación del desarrollo de las ciencias en América Latina. Surge aquí la duda de si este desarrollo corresponde a un desarrollo coherente de nuestra cultura por medio de un proceso de cualificación y de racionalización cada vez mayor, o si corresponde en mayor medida a un proceso lento de difusión del conocimiento científico iniciado en Europa. O de otra parte, ¿qué papel ha desempeñado esta

difusión en interacción con las culturas propias de América Latina? Se plantea también el problema del papel que corresponde a las relaciones del mercado internacional y a su incidencia en el estímulo a las actividades científicas en América Latina.

Finalmente, aparece la cuestión de "cómo" se debe abordar el estudio de la historia social de las ciencias, es decir, el problema del método.

En primer lugar, se considera la existencia de varias ciencias y no se le da carácter absoluto al concepto, como si la ciencia fuera única y el método científico fuese el mismo para todas las ciencias. Por ello la historia social de las ciencias debe remitirse a la reflexión epistemológica, a la sociología de las ciencias, a la antropología y la psicología, en fin, a las ciencias sociales.

Como elemento heurístico para el desarrollo de la investigación tenemos el concepto de práctica científica que nos permite referirnos a la realidad de las ciencias en América Latina, entendiendo esta práctica como una disciplina social. De otra parte, se hace énfasis en el proceso de institucionalización de las ciencias, lo que nos lleva directamente a considerar elementos de orden social, como la demanda por ciencias, la utilización que se hace de sus resultados en la vida social, las relaciones de las instituciones científicas o de los científicos con el Estado y con la vida económica, etcétera.

ETAPAS

La primera etapa, de carácter exploratorio, consiste en la elaboración de una monografía histórica de carácter cronológico-descriptivo en cada una de las ciencias. Se ha tomado como punto de partida el período que comienza en 1850 por considerar de gran importancia el proceso de institucionalización de las ciencias que entonces se inicia en el país. Igualmente, en todos los órdenes de la vida social asistimos a un proceso lento y conflictivo de institucionalización. Hay un esfuerzo sistemático y colectivo de conformación política del Estado nacional, de racionalización de la economía, de organización de la administración. Además, se presenta la inserción de Colombia dentro del mercado internacional.

La segunda etapa, de carácter analítico, consiste en realizar un estudio desde el punto de vista sociológico e histórico de la práctica científica en Colombia. Problemas como el papel de la ciencia en la sociedad y la cultura, el tipo de práctica científica que históricamente se ha generado, la existencia de una tradición científica en cuanto a creación de escuelas, elaboraciones conceptua-

les y métodos, serán objeto de la reflexión y del análisis. De la misma manera, se analizará el proceso de creación de instituciones encargadas de la difusión y enseñanza de las ciencias.

En suma, la primera etapa permitirá detectar con mayor profundidad el tipo de problemas que deberán ser abordados en la segunda etapa y los momentos históricos que por su importancia requieran de un análisis más detenido.

De todas maneras, la labor de recolección de fuentes primarias se realiza paralelamente a la discusión teórica y metodológica, para evitar separaciones rígidas entre las dos etapas señaladas.

Las actividades que realiza el grupo de investigación para conseguir los objetivos propuestos son:

1. Recolección y ordenamiento de fuentes históricas documentales para la elaboración de las monografías cronológico-descriptivas.
2. Seminarios periódicos para la discusión y evaluación del avance de la investigación.
3. Seminario internacional con investigadores latinoamericanos sobre metodología de historia social de las ciencias.

OBJETIVOS

El objetivo central del proyecto consiste en analizar el proceso de desarrollo de la práctica científica en el país desde el punto de vista de su institucionalización y de sus relaciones con la estructura social.

De esta manera, al concluir la primera etapa se pretende:

1. Obtener una periodización de la historia de las ciencias en Colombia a partir del siglo XIX hasta el momento actual³.
2. Establecer los principales momentos de la historia social de las ciencias en el país, que permitan comprender su desenvolvimiento.

Al concluir la segunda etapa se pretende:

1. Establecer en qué consiste la *práctica científica* en el país.
2. Detectar la existencia de escuelas, teorías o métodos que puedan indicar en qué consiste la *tradicón científica* en el país.
3. Señalar de qué manera el desarrollo científico se ha compenetrado con la marcha de la sociedad en su conjunto.

4. Señalar el lugar que han ocupado la ciencia y los científicos en la configuración social del país.
5. Comprender el papel que ha desempeñado la ciencia en la formación de la cultura y en la relación hombre-naturaleza en nuestro medio.
6. Analizar la tradición y las prácticas científicas del país en relación con las de otros países latinoamericanos.
7. Encontrar elementos históricos para analizar el problema de la dependencia científica y de la dependencia tecnológica del país.

NOTAS

1. Las ciencias se distinguen de otras elaboraciones teóricas de la realidad en que se convierten en una fuerza materializada en técnica, transformadora de esa misma realidad.
2. La pregunta por el objeto de la historia de las ciencias corresponde a Canguilhem (1975).
3. Esta periodización corresponde a los momentos importantes del proceso de desarrollo de cada una de las ciencias. Por ello, no necesariamente coincide con la periodización de la historia económica, política o social del país.



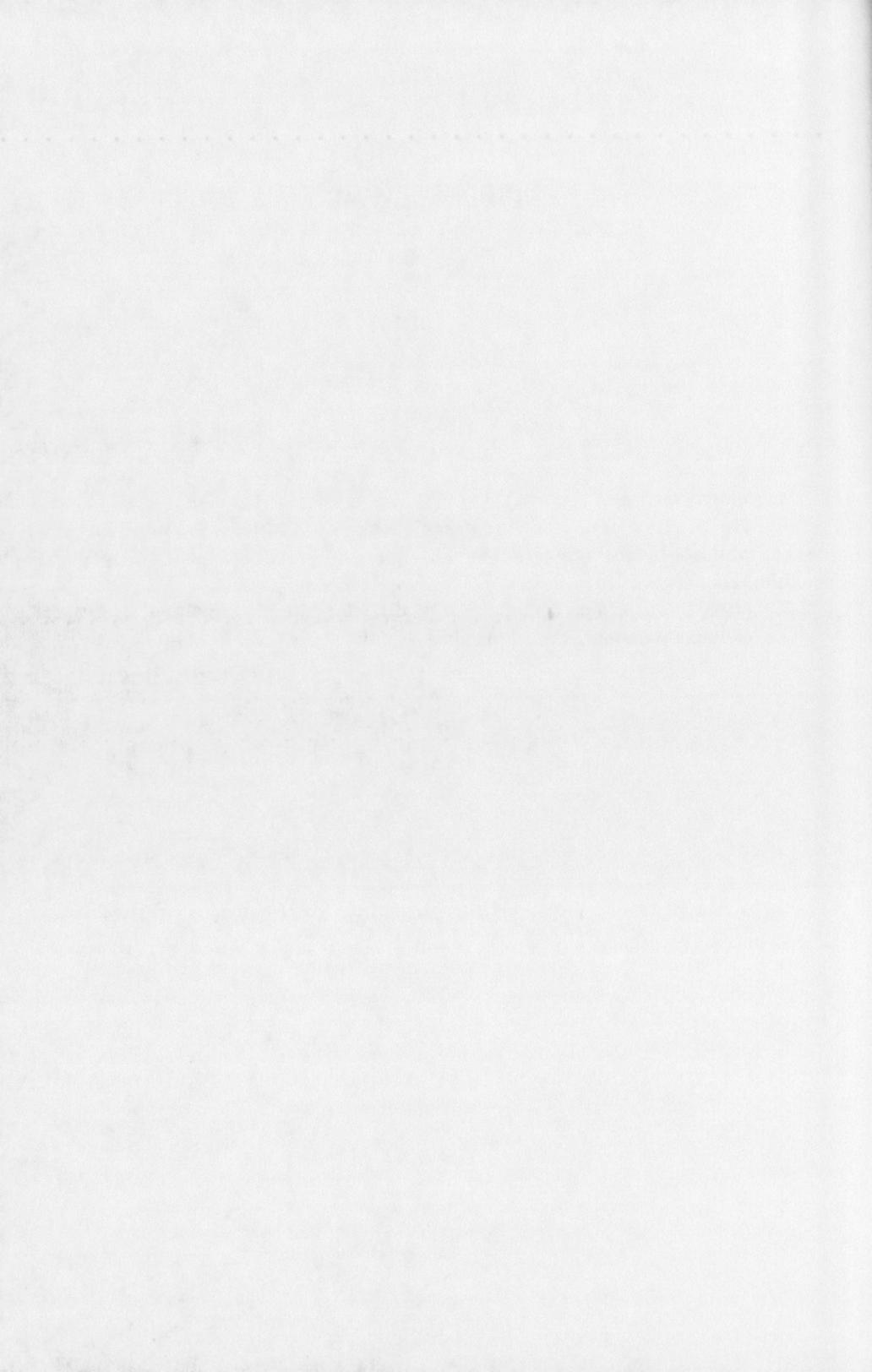
BIBLIOGRAFIA

Canguilhem, George

(1975) "L'objet de l'histoire des sciences". En: **Etudes d'histoire et de philosophie des sciences**. París: Librairie philosophique J. Vrin.

Kuhn, Thomas S.

(1979) "Historia de la ciencia". En: **Enciclopedia internacional de las ciencias sociales**. Tomo 2. Madrid: Aguilar.



REFLEXIONES SOBRE LA HISTORIOGRAFIA Y EL ANALISIS SOCIAL DE LA CIENCIA EN AMERICA LATINA

Joseph Hodara

EL PENDULO DEL DEBATE

Las opiniones sobre los nexos entre ciencia e historiografía de la ciencia¹ en América latina oscilan entre dos posiciones rivales. Por una parte, se encuentran aquellas que sugieren que ha llegado el momento de institucionalizar la historia de la ciencia con el fin de obtener resultados, que en forma acumulativa y envolvente justifiquen este quehacer. Por la otra, se configuran las que subrayan el escaso volumen del objeto de estudio (el crecimiento científico en el área), hecho que podría entrañar una penetración prematura o injustificada de la historiografía. En este caso, el historiador sólo podría constatar el carácter fragmentario de las aventuras intelectuales forjando una retrovisión que se prolongaría hasta el presente.

Conviene discutir esta divergencia fundamental, pues es clave. El análisis del tema facilitará, además, el diseño de un programa de investigaciones, congruente con los determinantes internos y externos del desempeño científico latinoamericano. Este es el propósito medular del ensayo.

Con respecto a la primera opinión, la historia representa ciertamente una tarea ineludible. Como tal, se inspiraría en las intenciones de Tucídides:

Aquellos que quisieren saber la verdad de las cosas pasadas y por ellas juzgar y saber otras tales y semejantes que podrían suceder en adelante, hallarán útil y provechosa mi historia; porque mi intención no es componer farsa o comedia que dé placer por un rato sino una historia provechosa que dure para siempre².

Se entiende así, que el discurso histórico alude no sólo al pasado: proyecta directrices e "instructivos" al presente. Toda historia es, en cierta medida, historia contemporánea. Este rasgo le dispensa utilidad social, pero puede, también, lesionar la comprensión específica de hechos únicos.

La primera opinión sostiene, además, que la historia fragua el rompimiento de estereotipos o bloques ritualizados del saber. Cooperará así con la desmitificación del pasado social, tarea racional y racionalista en sumo grado. Por otra parte, la historia de la ciencia es indispensable como arma ideológica. Se le pueden proyectar las pasiones del presente. Tal acto se justificaría con dos argumentos: epistemológicamente, los juicios de valor son inevitables en el tránsito de la "historia" a la "historiografía" (véase nota 1). Políticamente la historia no puede eximirse de la pugna generalizada y *anómica* entre poderes que caracteriza en forma pronunciada a la sociedad latinoamericana.

Finalmente, el conocimiento de la etiología de una disciplina científica, del ambiente circundante, de la calidad de los primeros líderes, de los "nichos" institucionales que ellos construyeron, suministra una explicación de la apertura (y de las inhibiciones) de aquella disciplina. Esto se infiere del nexo causal que habría entre antecedentes y proceso, nexo que, como Marc Bloch advirtiera, suele contener una falacia (el "ídolo de los principios", dirá).

En suma, estos cuatro argumentos (podrían añadirse otros y otras variaciones) abonan la idea de que la historia de la ciencia es legítima: instruye, desmitifica, ilumina y alienta el avance de su objeto de estudio³. Estas premisas no son inocentes. Entrañan problemas metodológicos turbadores.

La posición opuesta hace hincapié en el carácter *prematureo* de la indagación histórica y en los efectos contraproducentes que podría traer consigo. Mal puede lograrse —primera objeción— una historia de la ciencia en América Latina cuando la historiografía en general es un empeño abortado e incompleto. Bien se sabe que la historia preferida por gobiernos y maestros de escuela es la que los Durant llaman "la historia de bronce": la reverencia al héroe, a la mitología nacional y a las materializaciones de un sincretismo compuesto de firme virilidad y de ética cristiana. Historia selecta y selectiva, subordinada a designios pedagógicos. Los historiadores profesionales han respondido a esta demanda con el auxilio de fuentes secundarias que ofrecen luces vívidas en esta dirección. La historiografía reconstruye y refresca los mitos básicos⁴. Cabe preguntar en qué medida la historiografía de la ciencia puede constituir un "modelo" para la historiografía en general, abriendo así una pluralidad de géneros especializados.

La segunda objeción toca los marcos teóricos. La sociología incipiente de la ciencia en América Latina ha generado actitudes holísticas y reduccionistas a la vez, como si la evolución de *todas* las disciplinas siguiera una curva semejante de crecimiento bajo el influjo de una variable cardinal (Hodara, 1982). No pocos intentos historiográficos presentan, así mismo, estos rasgos⁵. Los sociólogos e historiadores de la ciencia absorben los supuestos de otros científicos sociales y los trasladan a su objeto de estudio. Con ello rinden un pobre servicio a su propia disciplina, pues: a) la historiografía tiene un estatuto epistemológico propio; b) la institucionalización de las disciplinas revela un itinerario particular en cada sistema nacional; c) no existe suficiente acumulación intelectual como para sostener en ella grandes síntesis históricas⁶.

Un tercer argumento que denota reservas a la historiografía convencional sugiere que la función del historiador de la ciencia en América Latina no es proteger la duración del pasado sino destruirla. El pasado procura únicamente lecciones erradas. Hay que hurgar en el tiempo como catarsis liberadora. Normativamente no puede aceptarse una similitud entre la ciencia de ayer y la ciencia presente. El examen de lo que fue sólo iluminaría algunos condicionantes del *atraso*, pero no del progreso científico. Este depende más bien de una mirada prospectiva (qué innovaciones despuntan) y comparativa (qué se ha probado con éxito en otras sociedades). En otras palabras, la arqueología histórica es socialmente inútil si sólo pretende rescatar los artefactos cognitivos y sociales del pasado de las disciplinas. En un contexto en que los esfuerzos intelectuales son reducidos y se disipan rápidamente, el costo de oportunidad de la historia de la ciencia es demasiado alto. Por consiguiente, las inversiones deben hacerse en otros lugares.

Por último, esta posición postula que una asimetría exagerada entre la historia como sujeto y la ciencia como objeto conducirá a una retahíla de frustraciones. No sólo porque el volumen de lo que se pueda narrar es pobre (no lo es), sino porque la historia encarará un objeto (la acumulación sistemática del saber) de menoscabada profundidad. Y algo más: los efectos contraproducentes de la historiografía de la ciencia se acentuarán si la asimetría anotada ocasiona un movimiento favorable a la historia, esto es, si las disciplinas historiográficas toman mayor impulso que las ciencias mismas⁷.

Este escenario no es improbable. Se articula en el marco de una sociedad que al faltarle el consenso y legitimidad entorpece en forma directa o indirecta el quehacer científico, en tanto que protege a la historia como partera de "historietas de bronce".

Las oscilaciones de este péndulo merecen estudio. Ignorarlas es una frivolidad metodológica al tiempo que una irresponsabilidad profesional.

¿POR QUE UN PROGRAMA PARTICULAR DE INVESTIGACIONES HISTORICAS?

Antes de plantear directrices específicas es oportuno subrayar que los comentarios subsiguientes en modo alguno menoscaban la universalidad del *ethos* y del método científico. Sería desbarrancarse en la antihistoria si especialistas en el estudio de la ciencia en América Latina incurrieran en un "chejumeinismo" que rechazara aportes de colegas "extraños" o, peor todavía, si llegaran a postular una "ciencia latinoamericana". Estas aberraciones, nacidas de la ignorancia o de la xenofobia autoritaria o de una obsesión grotesca por la originalidad, profundizarían los males congénitos de la ciencia en América Latina⁸.

Aceptando la universalidad indispensable (en las actitudes, en las perspectivas y en los encuentros profesionales) conviene trazar directrices para un programa específico.

Hay que circunscribir el discurso histórico latinoamericano por tres motivos. En primer lugar, la modesta disposición de datos permite afirmar que las condiciones iniciales de la ciencia en esta región fueron absolutamente diferentes a las detectadas en un proceso de institucionalización equivalente en los países avanzados⁹. No se trata únicamente de la conocida afinidad entre protestantismo y espíritu científico —ausente en el orbe hispanoamericano¹⁰— ni de la desorganización crónica de los mecanismos de innovación y progreso acumulativos. El núcleo y su entorno son singulares. Caracterizarlos es un reto insoslayable.

En segundo lugar, la constelación presente tiene rasgos distintivos. Bien se aprecia que los organismos "encargados" de las políticas para la ciencia suelen padecer apremios maniacodepresivos que alteran los equilibrios de las instituciones de investigación. Por otra parte, los factores del mercado, en esta etapa de internacionalización de inversiones y preferencias, desalientan disciplinas jóvenes que todavía deben identificar una línea de ventajas comparativas. Simular ciencia parece ser así la única alternativa disponible.

Por último, en los países desarrollados el *ethos* científico forma parte de una institución "voraz (en el sentido de L. Coser): exige la entrega entusiasta del individuo a la investigación, y esta entrega no es empañada por el "efecto Mateo" que involucra una modalidad de competencia imperfecta dentro de la comunidad científica. En contraste, evidencias parciales recogidas en América Latina (Ho-

dara, 1980) indican que el *ethos* científico —cuando brota— es perturbado por una serie de gratificaciones sociales que objetivamente castigan al investigador. La ocupación científica no sólo es “subversiva”, es ingrata. En consecuencia, las imperfecciones externas e internas desquician el sistema científico. De esta manera, algunos héroes y muchos incapaces sobreviven. El “efecto Mateo” es aquí absolutamente perverso, y abre paso a un darwinismo negativo.

En suma, estas condiciones particulares en la institucionalización de la ciencia en América Latina hacen dudar acerca de la validez de las relaciones convencionales entre historia y ciencias sociales¹¹, entre ciencia e ideología¹² y entre ciencia y sociedad¹³. Hay que analizar todos estos asuntos con criterio a la vez comparativo y específico. ¿Cuáles podrían ser los tópicos de esta reflexión?

EL REPLANTEAMIENTO DE PARADIGMAS

Si el desarrollo científico latinoamericano presenta características propias, no caben, por consiguiente, las actitudes teóricas y metodológicas conexas que se han asumido para explicar el desarrollo “normal” de una ciencia¹⁴. Aquellos que han intentado trasladar los esquemas de la “dependencia” al atraso científico no han ido lejos. Primero, porque la dependencia como teoría se encuentra en un callejón oscuro (Hodara, 1983). Es un sincretismo desordenado de corrientes ideológicas dispares. Tiene a lo sumo un valor normativo. Segundo, la aplicación de este esquema a la ciencia es impertinente, puesto que los actores económicos —que protagonizan la dependencia— se conducen conforme a reglas y entornos absolutamente diferentes. Sugerir analogías entre el mercado de bienes y el mercado de ideas es plausible hasta cierto punto en las teorías del capital humano¹⁵, pero no tienen apoyo empírico en las modalidades de acumulación científica, donde dominan las transacciones no monetarias.

Sugiero que una dirección prometedora podría encontrarse en los trabajos que abordan situaciones de institucionalización frustrada o fragmentaria. Por ejemplo, los estudios sobre la participación marginal y marginada de la mujer en la ciencia —y las desventajas acumulativas que este proceso conlleva— ofrecen luz en la ponderación del caso latinoamericano, en donde los obstáculos ambientales complementan los internos¹⁶. La teoría (y los hallazgos) sobre la marginalidad de la mujer dentro de la ciencia son pertinentes, en mi opinión, para captar el rezago científico latinoamericano.

Por otra parte, el replanteamiento de las categorías teóricas podría enriquecerse con el conocimiento de la “dialéctica de la desviación” en la ciencia, esto

es, cómo se legitiman y estigmatizan los contenidos de una disciplina (Fleck, 1979; Wallis, 1979). Esta sugerencia supone que la investigación en América Latina es afectada por procesos de estigmatización que menoscaban naturalmente su respetabilidad. Pienso que los estudios sobre el estigma y el "saber desviado" podrían contribuir a la selección de nuevos paradigmas.

EL RECONOCIMIENTO DE FRICCIONES ESTRUCTURALES

Se sabe que el desarrollo científico siempre rozó otras esferas institucionales. Iglesias, gobiernos, ideologías, clases: las ciencias han influido en estos ordenamientos sociales y en muchos casos los lesionaron. En esta forma se han articulado resistencias al quehacer científico en todas las sociedades, con variaciones de estilo, formas y efectos. Los investigadores de países en donde la ciencia ha logrado raíz profunda han debido diseñar estrategias de sobrevivencia más o menos eficientes, conforme al carácter turbulento del ambiente. No lo fue así en América Latina.

La "historiografía de bronce" creó una imagen inocente del orden social. El carácter inevitable de los conflictos estructurales fue oscurecido. En lugar de buscar autonomía funcional, la mayoría de los científicos se subordinó a los poderes dominantes aceptando por esta vía un *ethos político* de conducta y evaluación. La cultura científica perdió pie y en muchas ocasiones se mutiló. Aun como oposición, los científicos actuaron según normas políticas. Es necesario, entonces, buscar una alternativa.

Primero, reconocer que existen diferencias tajantes entre la ciencia y otros espacios institucionales, y que se verifican fricciones sin remedio entre estos espacios. La ciencia de la región debió guardar su perfil cognitivo y social propio, ampliándolo discretamente a otras esferas institucionales. Sin embargo, se prestó a una politización de ella misma y de la sociedad civil. A los historiadores y analistas sociales de la ciencia les cabe advertir cuáles son las repercusiones negativas de este proceso. Esto no significa que los científicos no deban adquirir "compromisos sociales"; pero es necesario, a mi juicio, proponer e incluir un orden de prelación en los compromisos. Sin este orden, la comunidad científica encara el riesgo de suicidarse durante una o más generaciones.

Entre otras razones, urge emprender esta tarea de deslinde institucional, pues las sociedades latinoamericanas, merced al perfeccionamiento del control burocrático, podrían adoptar regímenes totalitarios. Hasta el presente se han conocido en la región dictaduras más o menos brutales, que han permitido, sin

embargo, alguna autonomía, más por ineptitud que por deliberación. En estas circunstancias, sin duda abrumadoras, algunos científicos han logrado sobrevivir. Pero en un orden totalitario, las dificultades para la creación científica autosostenida serán enormes. Es imperativo, por lo tanto, encontrar pronto tácticas de institucionalización de la ciencia diferentes a las que se han ensayado hasta hoy con limitado éxito.

LA SELECCION DE TEMAS

La historiografía tradicional de la ciencia en América Latina ha centrado su atención en las *ideas* (propias y ajenas) científicas y en sus relaciones con la cultura circundante. Sugiero que los propósitos deben hoy matizarse con nuevos temas. Por ejemplo, muy poco se sabe sobre las condiciones sociales del trabajo científico, sobre las pautas de comunicación científica, sobre la existencia histórica de algunos "centros" (dentro de la periferia latinoamericana) de excelencia científica y, sin embargo, de duración efímera, sobre los ciclos creativos de una disciplina en particular. En otras palabras, la historiografía y los analistas sociales no han propuesto un deslinde entre factores internos y ambientales que gravitan en la institucionalización de una disciplina, ni han ensayado una tipología de las motivaciones y estructura del trabajo científico en las circunstancias particulares del subdesarrollo. Algunos autores como Behrman (1980) la han insinuado sin tener presente esas circunstancias.

LA IDENTIFICACION DE EQUIVALENTES FUNCIONALES

Esta labor es indispensable en América Latina, pues ni el protestantismo weberiano ni el capitalismo sombartiano se han materializado plenamente en la región, de suerte que el brote científico carece de una raíz conocida. El problema consiste entonces en detectar, primero, cuáles han sido los precipitantes históricos de la actividad investigadora y, segundo, cuáles son los equivalentes funcionales de estos factores inductores en el presente. En otros términos, si el "espíritu" del protestantismo y el del capitalismo difícilmente arraigarán en estas tierras, ¿cuál ha sido y debe ser el clima social equivalente?

La tarea requiere cotejos tanto longitudinales como comparativos. El análisis longitudinal, que debe reposar en fuentes primarias, dispensará tesis y hallazgos sobre la evolución de la ciencia en un contexto ajeno a la reforma y a

la revolución industrial. El estudio de otros casos donde aquel "espíritu" ha faltado (por ejemplo, la ciencia en Rusia, en Japón), facilitará la búsqueda de matrices equivalentes.

Adviértase que no se trata solamente de encontrar correlaciones inéditas entre estructura social y acumulación cognitiva. También habría que proyectarlas normativamente a la situación actual. Dos empeños laboriosos, pero sin ellos la historiografía latinoamericana de la ciencia carecerá de categorías propias y apenas se le podrán extraer criterios para optimizar la presente organización científica.

EL SEÑALAMIENTO DE VACIOS EN LA INVESTIGACION

Esta tarea concierne tanto a los historiadores como a los analistas sociales de la ciencia. Las indagaciones sobre qué fue estructural y episódico en la ciencia en Latinoamérica, cuáles son las afinidades pertinentes entre variables "externas" e "internas" y cuál es el significado normativo del análisis, son factores que constituyen "nichos" en la investigación.

La idea es ésta: los centros científicos no explotan todos los filones posibles del conocimiento comprobable. Marginan aquellos que parecen poco prometedores y los que amenazan a un paradigma prevaleciente. Más aún, la dirección y el ritmo de la investigación hecha en los centros presentan un sesgo favorable a la "gran ciencia", a los proyectos de considerable escala. Esta conducta gesta nichos que son despreciados o desatendidos. Pero para los científicos de la periferia latinoamericana estos nichos pueden constituir oportunidades para diversificar creativamente el conocimiento. El problema estriba en identificarlos¹⁷.

Hay que insistir en que los nichos se refieren a líneas de investigación tanto en el pasado como en el presente. De aquí que los historiadores y los analistas sociales, en interacción con líderes de las disciplinas, deben asumir por especialidad esta tarea.

RECAPITULACION

Lo que está en juego —y urge discutir— es la legitimidad intelectual y social de la historiografía y de los análisis sociales de la ciencia en América Latina. Si esas especialidades en general hubieran efectuado progresos perceptibles, este proble-

ma no sería tan álgido. Sin embargo, incluso el avance de las ciencias sociales no resolverá cuestiones específicas del desenvolvimiento de la ciencia. En particular: ¿cuál es el paradigma pertinente para explicar el rezago y cómo hay que modificarlo para desplegar hoy la actividad científica? ¿Cuáles son las "tácticas de institucionalización" que han mostrado bondad en el pasado y que pueden reajustarse en la actualidad? ¿Cómo definir "estructura" y "coyuntura", "ambiente" y "comunidad científica" en la evolución latinoamericana? ¿Qué factores pueden reemplazar los "espíritus" que han creado, en los centros, un clima afín a la ciencia? ¿Cuáles son las ventajas comparativas de la ciencia en América Latina si se pretende obtener excelencia sostenida en algún terreno?

Estas cuestiones entrañan en sí mismas un conjunto de "nichos" para el historiador y para el analista social de la ciencia. Por lo tanto, no sólo la legitimidad de la historiografía y del análisis social está en tela de juicio. También debe probarse la aptitud investigadora de los especialistas en la organización social y en la acumulación cognitiva de la ciencia en América Latina.

NOTAS

1. En este ensayo se utilizarán los términos "historia" e "historiografía" sin hacer el deslinde de rigor. Conforme a la apreciación hegeliana, *historia* es una sucesión impersonal y despersonalizada de acontecimientos, en tanto que *historiografía* supone un observador que ordena, interpreta y hasta inventa acontecimientos.
2. Citado por Pereyra (1980: 12).
3. Es probable que varios de estos argumentos presidieran el ensayo historiográfico de Roche (1982).
4. Por supuesto no sólo en América Latina, como se puede inferir de las perspicaces reflexiones de Lewis (1979). Sin embargo, la situación aquí es grave, pues la "historia de bronce" no es compensada por otros géneros historiográficos ni por un constante revisionismo crítico. Por otra parte, el apoyo en datos secundarios ha perpetuado los errores iniciales. Sobre la importancia de las fuentes primarias véase Tuchman (1981: 19 y ss).
5. La justificación de estos intentos puede encontrarse en Leites López (1978). Un ejemplo de reduccionismo se advierte en E. Fuenzalida, "La comunidad científica nacional ante la ciencia transnacional", en Aguilera (1982).
6. De aquí la abundancia de incongruencias historiográficas del tipo que señala Hackett Fischer (1970). Las diferencias entre la ciencia de los "centros" y de las "periferias" no son meramente cuantitativas; la índole de las tradiciones, de la secuencia intelectual, de los enlaces ambientales y de la orientación es francamente desigual. Compárese Buzzati-Traverso (1977).
7. La tensión particular entre historiografía y ciencia no se verifica en los países industriales, donde la ciencia es un universo que se dilata continuamente. Este hecho involucra reservas a los análisis conocidos, como los de G. Lemaine (1976) y a los deslindes clásicos entre especialidades como los postulados por S. M. Lipset y R. Hofstadter (eds.) (1968).
8. Este particularismo insensato aparece, por cierto, en otras latitudes. Compárese Lewis (1982).
9. Por ejemplo, no existe un equivalente estructural al *affaire Galileo*. Véase Hodara (1969). La diferencia gesta dificultades metodológicas, como insinúa Quevedo (1982). Por añadidura la institucionalización de las ciencias apenas sigue el patrón conocido en Europa. Consúltese Piltz (1981).
10. Porque esta afinidad tampoco se produjo en España. Véanse González Blasco (1979) y mis comentarios a esta obra en *Ciencia, Tecnología y Desarrollo* (1981).

11. Como las que apunta Beaver (1978).
12. Como supone, por ejemplo, Popper (1975).
13. Que tendrían otros aspectos ignorados por Primack y von Hippel (1974).
14. Véase Merton (1973). Muchas de las premisas mertonianas deben ser recodificadas para ajustarlas a la realidad regional.
15. Véase, por ejemplo, Becker (1971).
16. Sobre la mujer y la ciencia véase Cole (1979).
17. El mismo problema, en un nivel de acumulación diferente, se suscita en las relaciones competitivas entre centros científicos. Véase Reich (1982 y 1983).

BIBLIOGRAFIA

- Aguilera, M., Rodríguez, V., Yero, L.
(1982) **La participación de la comunidad científica frente a las alternativas del desarrollo**. Caracas: AsoVAC.
- Beaver, D. de B.
(1978) "Possible relationships between the history and the sociology of science". En: Gaston, J. (ed.), **Sociology of Science**. San Francisco: Jossey Bass Pub.
- Becker, G. S.
(1971) **The Economics of Discrimination**. Chicago: Chicago University Press.
- Behrman, J. N.
(1980) **Industry Ties with Science and Technological Policies in Developing Countries**. Cambridge, Mass.: Oelgeschlager.
- Buzzati-Traverso, A.
(1977) **The Scientific Enterprise. Today and Tomorrow**. París: UNESCO.
- Cole, J. R.
(1979) **Fair Science**. Nueva York: The Free Press.
- Fleck, L.
(1979) **Genesis and Development of a Scientific Fact**. Chicago: The University of Chicago Press.
- González Blasco, P. *et al.*
(1979) **Historia y sociología de la ciencia en España**. Madrid: Alianza Editorial.
- Hackett Fischer, D.
(1970) **Historians' Fallacies**. Nueva York: Harper Torchbooks.

Hodara, J.

(1969) **Científicos vs. políticos**. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

(1979) "Importancia de la métrica de la ciencia en América Latina". En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**, vol. 6: 3-4. Bogotá.

(1980) **Science Policies in America Latina: Five Case-Studies**. Tel Aviv University.

(1983) "Hirschman y la dependencia: el eslabón olvidado". En: **Economía y demografía**. México: El Colegio de México.

Leites López, J.

La ciencia y el dilema de América Latina: dependencia o liberación (3a. edición). México: Siglo XXI.

Lemaine, G. (ed.)

(1976) **Perspectives on the Emergence of Scientific Disciplines**. La Haya: Mouton.

Lewis, B.

(1979) **La historia recordada, rescatada, inventada**. México: FCE.

(1982) "The Question of Orientalism". En: **The New York Review of Books**. Junio 24.

Lipset, S. M. y Hofstadter R. (eds.)

(1968) **History and Sociology: Some Methodological Considerations**. Nueva York: Basic Books.

Merton, R.

(1973) **The Sociology of Sciences**. Chicago: Chicago University Press.

Pereyra, C.

(1980) "Historia, ¿para qué?". En: **Historia, ¿para qué?** México: Siglo XXI.

Piltz, A.

(1981) **The World of Medieval Learning**. Oxford: Basil Blackwell.

Popper, K. R.

(1975) "The rationality of scientific revolutions". En: Harré, R. (ed.), **Problems of Scientific Revolutions**. Oxford: Clarendon Press.

Primack, F. Von Hippel

(1974) **Advice and Dissent**. Nueva York: Basic Books.

Quevedo, E.

(1982) "Historia de las ciencias y la medicina". En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**, 6 (3-4).

Reich, R. S.

(1982) "Playing tag with Japan". *The New York Review of Books*. Junio 24.

(1983) "Japan calls for creative scientists". En: *The Economist*. Agosto 6.

Roche, M.

(1982) "Apuntes para una historia de la ciencia en Venezuela". En: Aguilera, M., Rodríguez, V., Yero, L., **La participación de la comunidad científica frente a las alternativas de desarrollo**. Caracas: AsoVAC.

Tuchman, B.

(1981) **Practicing History**. Nueva York: Knopf.

Wallis, R.

(1979) **On the Margins of Science**. Staffordshire: University of Keele.

HACIA UNA CRITICA HISTORICA, TEORICA Y METODOLOGICA DE LA HISTORIOGRAFIA LATINOAMERICANA DE LAS CIENCIAS

Juan José Saldaña

El interés por la historia de las ciencias no es nuevo en los países de América Latina, y en algunos de ellos¹ este interés se remonta al siglo XVII. Desde entonces, y aunque de manera individual y privada, la historiografía de las ciencias y de las técnicas en América Latina ha seguido dos orientaciones fundamentales por lo que hace a su objeto: a) historia del patrimonio científico, técnico y cultural de los países, y b) historia de las contribuciones realizadas por latinoamericanos al desarrollo científico y técnico universal. Desde luego, también se ha cultivado la historia de las ciencias en su sentido etnocéntrico europeo (llamada ciencia universal), ya sea bajo la forma de historiografía general o "panorámica", o bajo la forma de historias disciplinarias o de las grandes épocas de las ciencias y las técnicas, o de sus personajes más notables. Por las razones que se apuntarán más adelante, no será de este último género del que hablaremos aquí, ya que él pertenece de hecho a la teoría y a la metodología de la historia de las ciencias en su sentido universalista.

Algunas de las características de la historiografía de las ciencias en América Latina han sido las siguientes: un género que, con todo, ha sido poco practicado y con poca o ninguna influencia sobre otras actividades intelectuales (la propia actividad científica, la enseñanza de las ciencias, la política científica y tecnológica, otros estudios sobre las ciencias, la historia, etc.); pero, sobre todo, un "candor" teórico y metodológico por parte de sus practicantes (él mismo, un hecho históricamente condicionado), para quienes en este plano no existen dificultades, ya que la historia de las ciencias es fundamentalmente relato de los "hechos científicos". Si bien estos rasgos siguen dominando en la historiografía de la ciencia contemporánea, algunas preocupaciones teóricas han emergido

más recientemente² y como eco de las preocupaciones que han intervenido en las últimas décadas en la historia y filosofía de las ciencias de las tradiciones anglosajona, francesa y, en un cierto sentido, marxista.

La presente discusión se enmarca dentro de esta problematización de la disciplina historia de las ciencias y sobre fuentes, o sobre nuevos “hechos” y documentos descubiertos, o cualesquiera de los “temas” predilectos de la tradición historiográfica positivista. En realidad, presupongo que es la insatisfacción con la historiografía de las ciencias prevaleciente en nuestros países, con su irrelevancia para la problemática científica y social contemporánea, con su desvinculamiento de otras prácticas científicas y sociales, lo que nos lleva a buscar alternativas teóricas y metodológicas para nuestra disciplina o, por decirlo así, a “leer” de otra manera nuestro pasado científico y tecnológico. En materia de ciencia y técnica tenemos un pasado *sui generis*, que no corresponde al que es historiado por nuestros colegas cuando relatan el pasado científico de, por ejemplo, Europa. Como lo dijera Tomás Brody en la Primera Reunión Latinoamericana de Historiadores de las Ciencias³, la ciencia moderna no la hemos creado nosotros (añadiendo: aunque tenemos necesidad de ella), y al no haberla producido nosotros, al importarla e incorporarla a nuestros medios sociales, ¿no hemos acaso generado formas específicas de actividad científica? Formas que, para ser estudiadas y pensadas históricamente, necesitan de un punto de vista también específico en teoría y metodología de la historia de las ciencias. Y en ese orden de ideas, preguntémosnos: ¿bastarán las nuevas orientaciones teórico-metodológicas de la historiografía contemporánea de las ciencias para captar y comprender la especificidad de nuestra práctica científica?

¿Podremos, acaso, “aprender” de la propia historia de la historiografía latinoamericana de las ciencias?

SOBRE LAS FINALIDADES DE LA HISTORIA DE LAS CIENCIAS

Conviene, tal vez, empezar por señalar que la así llamada “historia social de las ciencias”, aunque sin las sofisticaciones metodológicas y el apoyo empírico de las investigaciones históricas que ha generado recientemente como son la historia institucional, profesional o disciplinaria⁴, se ha cultivado en América Latina y aun antes de que cobrara prestigio esta perspectiva teórica en otras regiones. Por ello, al plantearse cuestiones de metodología en esta perspectiva, no resulta ocioso considerar lo que en este terreno se ha realizado. A título de

ejemplo, consideremos un antecedente en tal sentido, el cual nos permitirá hacer visible el problema del objeto de la historia latinoamericana de las ciencias.

En el mes de marzo de 1965 tuvo lugar en Ciudad de México la primera reunión ordinaria de la Sociedad Mexicana de Historia de las Ciencias y la Tecnología (SMHCT). El tema de dicha reunión fue: "Instituciones Científicas Mexicanas y Centros de Investigación"⁵. En esa ocasión se presentaron más de una docena de trabajos sobre otras tantas instituciones científicas que, según el presidente de la SMHCT, fueron seleccionados por tratarse "de centros ya extintos, en cuyo caso su significación *histórica* es ya evidente, o bien de instituciones existentes en la actualidad, pero que tuvieran una edad de veinticinco años o más, pues sólo una institución de esta mínima antigüedad, se estimó, podría ya presentar una *historia*"⁶. Este criterio para definir lo "histórico" de las instituciones científicas se complementa con la siguiente afirmación: "Instituciones cuyo derecho a ser consideradas no puede ser discutido, pues sus contribuciones a la ciencia mexicana son evidentes"⁷. No es este el lugar en que nos ocuparemos de los trabajos presentados en dicha reunión y dejaremos al propio vicepresidente de la SMHCT la calificación de los mismos. Aunque, antes de ello, observaremos que los objetivos de este tipo de trabajos históricos (y que están apuntados por el propio presidente en la cita anterior) corresponden a los mencionados por nosotros al principio y que la noción de "histórico" es francamente estrecha.

En la sesión final de esta reunión, el vicepresidente de la SMHCT mencionó unas palabras de clausura. Se trataba del doctor J. Joaquín Izquierdo, quien fuera un historiador de la ciencia y de la medicina sumamente activo y con trabajos pioneros en varios de los temas que abordó (Izquierdo, 1955; 1958). Desde el comienzo de su alocución y contrariamente a lo que se acostumbra, el doctor Izquierdo formuló juicios críticos a los trabajos que se habían presentado en la reunión. Así, expresaría: "No todos los trabajos dieron lo que se esperaba", o bien, "de algunos trabajos, bien puede decirse que dejaron sin cumplir con las finalidades de la historia de las ciencias"⁸.

Algunas líneas adelante mencionaba que, bajo la influencia del materialismo histórico, la historia dejó de ocuparse exclusivamente de asuntos políticos y militares, "para referirse a los factores económicos de producción y de lucha entre las clases que existen en la sociedad". Es decir, a la historia de la ciencia le corresponde desde entonces preguntar: "¿Cómo se originó y desarrolló el saber?", puesto que "los métodos de producción logran adelantos decisivos debido a la ciencia". Dejemos a un lado, por el momento, esta concepción de corte bernaliano de la historia de las ciencias expresada por el doctor Izquierdo,

para referirnos a otras de sus apreciaciones sobre los trabajos de sus colegas historiadores de las instituciones científicas. Diría: “Algunos de los que nos han acompañado en esta reunión (...), no saben nada de historia”, o bien, “muchos consideran inútil conocimiento el de los antecedentes de un tema o de un grupo de trabajos”. Esto explica, dice Izquierdo, las deficiencias de las investigaciones históricas de las ciencias ya que, o bien son científicos quienes las han realizado y sin poseer una cultura histórica, o bien científicos para quienes los “antecedentes evolutivos” de una ciencia son irrelevantes. Por otro lado, afirmaría su convicción de que la historia de las ciencias deben hacerla los científicos: “La historia de cada campo de la ciencia sólo puede ser hecha por quien por cultivarlo tiene adquirida experiencia que lo capacita para hacer juicios, pesar las contribuciones del pasado y sacar el mayor provecho de ellas”. Para ahondar en lo anterior, Izquierdo manifestó su escepticismo sobre los resultados que pudieran alcanzar en historia de las ciencias las “personas que sólo han cultivado la historia de otro tipo, o de forma puramente literaria”. Desde luego, Izquierdo no dejó de ver la importancia de esa reunión, “porque contribuye —decía— a que se empiece a hacer la historia de los diferentes campos de las ciencias en nuestro país”⁹.

Si se revisan los cinco números que se publicaron de los *Anales* de la SMHCT, que contienen los trabajos de las subsiguientes reuniones de la Sociedad, no se encuentran modificaciones en el carácter de los trabajos presentados. Tanto los científicos como los historiadores y bibliógrafos que tomaron parte en las reuniones permanecieron en los “límites” de lo señalado por Izquierdo en 1965. Claro está que el doctor Izquierdo tampoco señaló en esa ocasión, ni en sus obras historiográficas, cuáles eran “las finalidades de la historia de las ciencias”, con lo cual sus observaciones no aportaban solución a las limitaciones de sus colegas. Tampoco explicó porqué era importante “saber historia” o conocer los “antecedentes de un tema”, sobre todo a la luz de la historia de México en este caso y de las ciencias que se introdujeron en este país en distintos momentos (por cuanto falsean el *desideratum* bernaliano de una actividad científica, *ancilla* de los factores económicos). No justificó tampoco la incapacidad profesional de los “historiadores” para abordar los estudios históricos de las ciencias, ni esclareció en qué sentido o en qué sentidos están vinculadas las ciencias y la historia. No obstante, estas observaciones de Izquierdo sobre aspectos teóricos y metodológicos de la historia de las ciencias, sobre los requerimientos que se deben cumplir para abocarse a este tipo de estudios, sobre el interés de ellos y sobre su utilidad, tienen el mérito de ser piezas bastante raras sobre la metodología (en el sentido no positivista del término) y los presupuestos que deben guiar la investigación

histórico-científica. No ha sido usual entre quienes se han ocupado de estos estudios el plantearse cuestiones sobre este importante aspecto de su trabajo. Antes de continuar, señalemos los rasgos que se desprenden de lo dicho por Izquierdo, de su concepción de las finalidades de la historia de las ciencias: 1) es una concepción "externalista" tipo bernaliano economicista; 2) es una concepción "continuista" del desarrollo científico, de tipo evolucionista; 3) es una concepción recursiva de la historia de las ciencias que "juzga" las contribuciones del pasado a la luz del estado actual de las ciencias¹⁰. Ahora bien, y sin intención de ir por ahora más lejos, obsérvese que esos rasgos de la noción de Izquierdo no son consistentes. No se puede (teóricamente) exigir a la historia de las ciencias que exprese, por una parte, las transformaciones de los "factores económicos de producción y de lucha entre las clases" y, por la otra, que diga "cómo se originó y se desarrolló el saber", si se parte de la idea de que la historia de las ciencias *debe cumplir* con los requerimientos expresados en 1, 2 y 3. En efecto, entre 1 y 2 es fácilmente constatable la ausencia de una relación constante, pues a las transformaciones de las fuerzas productivas no ha correspondido *siempre* el subsecuente avance científico y lo inverso tampoco. A su vez, se supone que el desarrollo científico posee algún tipo de "mecanismo evolutivo" propio y no dependiente del entorno "externo". En cambio, 2 y 3 son congruentes, porque la mirada recursiva supone la homogeneidad de todos los momentos del pasado, el cual desemboca "naturalmente" en el presente que es la atalaya desde donde se "juzga" el pasado.

LA HISTORIA DE LAS CIENCIAS EN AMERICA LATINA

La preocupación por la explicitación de la metodología y de los presupuestos teóricos del trabajo historiográfico-científico no se ha desarrollado en nuestros países, o al menos hasta una época muy reciente, y prácticamente nunca sobre la que llamaré "historia latinoamericana de las ciencias" o, si se prefiere, "historia social de las ciencias en Latinoamérica". Entre las causas de tal situación podemos mencionar dos: primero, el desarrollo raquítico de los estudios históricos de las ciencias y de la tecnología y, por consiguiente, su influencia casi nula sobre otras actividades intelectuales (aunque hay que señalar que ambos aspectos interactúan, pues, por ejemplo, el escaso desarrollo de tales estudios, su no institucionalización por caso, es una consecuencia del desinterés de los propios científicos, de los pedagogos de las ciencias, de los historiadores generales, etc., por las historias anecdóticas que han dominado y las biografías o

celebraciones, como por la historia acumulativista que encuentra en cada momento los tabiques del "edificio del saber"); en segundo lugar y como un resultado de las fuertes influencias filosóficas e ideológicas de que se ha resentido la disciplina en América Latina (el positivismo por ejemplo), está la propia idea de sus practicantes acerca de lo que debe ser la historia de las ciencias. Esta concepción casi nunca ha sido explícita en los trabajos historiográficos, sino implícita y aun desconocida por sus autores y, por lo general, inspirada en el positivismo historiográfico y en el externalismo y acumulativismo bernaliano. Finalmente, esta situación de la historiografía de las ciencias en América Latina refleja también el tardío desarrollo de la epistemología y de la filosofía de la historia de las ciencias, que inclusive en los países que han sido centros de producción científica, sólo conocería un desenvolvimiento y un esclarecimiento de su problemática teórica a partir de la década de los años treinta y con mayor ímpetu únicamente en los pasados veinte años¹¹.

En cuanto a la primera de las causas mencionadas, la del escaso trabajo histórico de las ciencias que se ha generado entre nosotros y, por ello mismo, la ausencia de una práctica historiográfica *sobre la cual reflexionar*, varios autores han señalado este hecho, así como las dificultades que existen para la investigación histórico-científica en nuestros países, derivadas de la ausencia de marcos institucionales para su ejecución. García, Oliveira y Motoyama, refiriéndose a la historia de las ciencias en Brasil (Guimaraes y Motoyama, 1980: 406-407) afirman:

Se em termos de possibilidades o quadro é alvissareiro, a realidade concreta de hoje não se apresenta da mesma forma. Practicamente inexistente infra-estrutura para o pesquisa histórica. Não temos arquivos, centros de documentação, bibliotecas, nem museus especializados no assunto. Raríssimos são os técnicos de microfilagem, de recuperação de instrumentos científicos, de computação, etc. Apesar de faina de homens como Edgard Cerqueira falcao com o seu *Brasiliensia Documenta*, as fontes primárias, os documentos científicos estão, na sua maioria, esparsos e abandonados em locais mal conservados, como o risco de se perderem para sempre. A rede de comunicação e de colaboração entre os historiadores nacionais é precária e lenta. O intercâmbio, tão necessário, com centros de História da Ciência de outros países é mínimo, de modo que as novidades técnicas ou metodológicas e os resultados historiográficos chegam aqui com grande atraso. Por sua vez, quando novos tratamentos metodológicos são adotados em nosso meio, eles não têm continuidade, porquanto, via de regra, os seus introdutores brasileiros são profissionais atermados de outras áreas científicas, incapazes, por falta de tempo, de persistirem na tarefa iniciada.

En México, igualmente, Eli de Gortari (1980:149) ha expresado esta situación:

Como se puede advertir con facilidad, el cultivo de la historia de la ciencia en México y en los países de habla hispana, se ha debido, casi exclusivamente, a esfuerzos individuales, realizados esporádicamente y sin vinculación orgánica, ni siquiera personal, entre unos y otros. Por otra parte, la mayoría de los investigadores que se ocupan de la historia de la ciencia lo hacen ocasionalmente, sus aportaciones consisten, casi siempre, en artículos y solamente en raras ocasiones llegan a constituir libros. Tampoco hay investigadores que se dediquen de manera exclusiva, o en forma preferencial, a la historia de la ciencia, ya que lo hacen al margen de sus actividades fundamentales y un poco, por así decirlo, en sus ratos de ocio. Por otra parte, la inmensa mayoría de los investigadores científicos mexicanos y de habla hispana ignoran tranquilamente la historia de la ciencia y, por consiguiente, la desprecian, o al menos no le tienen estimación alguna.

Tenemos motivos para pensar que esta situación, presente en Brasil y en México, existe en toda América Latina. Y aún carecemos de estudios históricos comparativos en la región. Se trata de un estado de penuria de la historia de las ciencias, que es en parte el responsable del atraso teórico y metodológico de esta disciplina en América Latina. Las causas de tal situación necesitan, por tanto, ser puestas de relieve para comprender el estado actual y las perspectivas que se ofrecen a los estudios históricos de las ciencias.

En relación con la segunda causa apuntada, sería erróneo concluir a partir de la situación anteriormente descrita que la historia de las ciencias y la tecnología en América Latina no tiene problemas teóricos y metodológicos significativos (y, más aún, específicos), o que la historia de las ciencias y de la tecnología en América Latina, así como la problemática filosófica que está asociada a ella, no constituyen una preocupación legítima e importante. Primero, porque la historia de las ciencias ha sido siempre, por sí misma, objeto de una reflexión, así sea poco sistemática: se la ha concebido en el pasado como la cronología de las aportaciones sucesivas al "edificio del saber", o como relato de nuestros patrimonios científico-técnicos, etc. En tal dirección diversos trabajos históricos de las ciencias fueron realizados desde el siglo pasado, y respondiendo a motivaciones precisas. Esta situación se manifiesta claramente en las pocas páginas de que tenemos noticia dedicadas a la historia de la historiografía de las ciencias en países de América Latina: se trata de los trabajos de José Babini (1954: 234-239) y de Enrique Beltrán (1970: 86-99) sobre Argentina y México respectivamente. Ambos autores, por otra parte, han sido practicantes

de la historia de las ciencias en sus países de origen. Babini dedica sólo unas cuantas páginas a la historia de las ciencias en Argentina, disciplina que, en su opinión, es "una rama especial de la historia". De ella Babini nos ofrece una panorámica de las instituciones y de los trabajos históricos de las ciencias, la tecnología y la medicina que han surgido en aquel país desde la década de los años veinte de este siglo, hasta los años cincuenta. Sin embargo, no se menciona cuál ha sido la orientación u orientaciones teóricas de esos trabajos, indicándose únicamente el papel que desempeñó el profesor Aldo Mieli en la organización de esos estudios y la idea, muy general, de que la historia de la ciencia no debe ser entendida "como suma o yuxtaposición de las historias de las ciencias particulares o de las biografías de los sabios individuales, sino como una disciplina autónoma, con método y finalidades propias, y cuyo objeto es analizar y criticar históricamente una determinada y específica actividad humana" (Beltrán, 1970: 235). Desde luego, es bien conocido tanto el papel importante de Mieli para la organización y el desarrollo de la historia de las ciencias en Argentina, como también su concepción historiográfica positivista que animó su propio trabajo y el de sus discípulos.

En cuanto al trabajo de Beltrán, se trata de una reseña de fuentes primarias para el estudio de la ciencia mexicana del período prehispánico y colonial. Uno de sus apartados se refiere a los estudios de historia de la ciencia en México. Aquí, Beltrán ofrece una "panorámica", igualmente, de los trabajos históricos y bibliográficos de las ciencias, la tecnología y la medicina que han sido realizados en México desde el siglo XVII hasta 1970. Ahora bien, Beltrán tampoco considera las orientaciones teóricas y metodológicas que animaron a esos trabajos. Sólo un brevísimo comentario aparece en relación con el libro de Eli de Gortari, *La Ciencia en la Historia de México*, del que dice, "no se trata de una historia de la ciencia en México, sino de un ensayo para enfocar las relaciones que ha tenido la ciencia en el desenvolvimiento del país, redactada en gran parte siguiendo los lineamientos de la clásica *Science in History* de Bernal" (Beltrán, 1970: 92). Con lo cual parecería que pretende descalificar como "ilegítimos" desde el punto de vista de la historia de las ciencias a tales estudios, pero sin definir él mismo el objeto y finalidades de la historia de las ciencias. En época más reciente, algunos historiadores de las ciencias han introducido categorías metodológicas novedosas (la noción kuhniiana de "paradigma", entre otras), ante la necesidad de tematizar o periodizar el desarrollo histórico discontinuo de las ciencias y la tecnología en América Latina, por ejemplo. Igualmente, el temario metodológico de la "distinción" interno-externo ha em-

pezado a desarrollarse en algunos trabajos. Esto último tampoco es fortuito y sus "motivaciones" deben ser igualmente develadas.

LA HISTORIA LATINOAMERICANA DE LAS CIENCIAS

Ahora bien, si en los años recientes podemos constatar un nuevo interés por la historia de las ciencias, aunque éste sea aún limitado en cuanto a investigación y a docencia se refiere, y si ya son detectables algunas preocupaciones por "criterios metodológicos", aún no se ha procedido a cuestionar los "supuestos" teóricos metodológicos específicos de la historia de las ciencias en países periféricos. Es decir, aún no se ha hecho explícito ni consciente, entre los historiadores de las ciencias de nuestra región, que tal estudio requiere de una teoría y de una metodología específicas. En realidad, tanta la crítica teórico-metodológica de las "metodologías" (en sentido lakatosiano) a la obra en la historiografía de las ciencias de América Latina, como la contrastación de ellas con nueva investigación empírica, es necesaria. De la misma manera, se requiere de una revisión de las nociones acerca de lo que es ciencia y tecnología, y que han estado presupuestas en la historiografía de las ciencias como si se tratara de nociones universales y, por lo tanto, indiferentes a su contexto de transmisión, asimilación y desarrollo en América Latina.

En tales condiciones, la crítica de los aspectos teórico-metodológicos de la historia de las ciencias resulta indispensable e impostergable para desarrollar la historia de las ciencias en tanto que disciplina y, desde luego, la investigación histórica recibirá también una nueva orientación. El supuesto básico, apoyado por el propio desarrollo histórico de América Latina, así como por el modo dependiente de la producción científica y tecnológica dominante en la actualidad¹² es el que resulta de la *distinta función* que han desempeñado la ciencia y la tecnología en los países periféricos, frente a la que han desempeñado en los países centrales: esto es, ha existido una especificidad de las ciencias y de la tecnología en América Latina, aunque de modalidad históricamente cambiante. Pero al mismo tiempo, las categorías necesarias para *pensar históricamente* en la evolución de la ciencia y la tecnología en América Latina no pueden seguir siendo las que resultan de la importación —consciente o no— de "metodologías" provenientes de situaciones y tradiciones científicas distintas de las que en nuestra región han prevalecido. Sin embargo, la ausencia hasta hoy de un planteamiento teórico sobre estas cuestiones hace necesaria una revisión y una crítica de las metodologías disponibles, aun

cuando no consideren nuestra especificidad, para pensar a través de ellas en nuestro pasado de ciencia y tecnología.

En nuestra opinión, la historia latinoamericana de las ciencias y de la tecnología, por la vía de asumir críticamente algunos presupuestos teóricos en toda práctica historiográfica, podrá desempeñar un papel relevante en la emancipación tanto científica y técnica, como cultural, económica y social de América Latina. En particular, esta historia de las ciencias consciente de su proceso epistemológico e histórico de constitución, revelará la intencionalidad social, cognoscitiva y utilitaria que ha dirigido hasta ahora a la práctica científica y tecnológica de los distintos países a lo largo de su historia. Entonces y sólo entonces, resultará posible asignarle a dicha práctica científica una nueva función y una nueva racionalidad. Porque no es fortuito el reciente interés que constatamos en relación con la historia de las ciencias. El mismo expresa el deseo social de hacer de la ciencia y de la tecnología uno de los factores del progreso y del bienestar de los pueblos latinoamericanos; estos estudios conducen al filósofo y al historiador de las ciencias latinoamericanas a "retos" teóricos para que, conjuntamente con los estudios sociopolíticos de las ciencias y de la tecnología (que poseen un importante "vector" histórico), contribuyan al diagnóstico del presente y a la prospección *consciente* del futuro científico y técnico de esta región. La labor crítica permitirá —como diría G. Bachelard— disponer de una historia latinoamericana de las ciencias *adecuada* al estado de las ciencias en un mundo desequilibrado y con un *efecto sobre la actualidad*.

Esta historia latinoamericana de las ciencias necesita, pues, "pagar su deuda" con su propio pasado historiográfico mediante la crítica histórica, teórica y metodológica de ese mismo pasado. Este camino habrá que transitarlo necesariamente, pues sólo de él pueden emerger la teoría y la metodología de la práctica historiográfica. No obstante, algunas de sus características ya pueden ser avizoradas, aun cuando sólo lo sean por la vía negativa¹³:

1. *No será una historia internalista*. Con ello queremos hacer énfasis en el hecho de que no puede ser una historia de la constitución y de la lógica del desarrollo interno de los conceptos, teorías y métodos científicos, que pasa al margen de la historia de Latinoamérica.
2. *No será una historia continuista*. No lo será en el doble sentido de: primero, historia de un desarrollo evolutivo o acumulativo que dejaría de lado las rupturas epistémicas del proceso que pretende describir, así como la acción que la práctica social de los países latinoamericanos ha ejercido sobre las

ciencias incorporadas a ellos, con modalidades históricamente cambiantes. Segundo, historia de un proceso que se generó en algún momento del pasado científico de los países latinoamericanos, y a partir del cual se iniciara una acumulación que gradualmente condujo a estadios superiores de progreso racional.

3. *No será una historia externalista.* Ni en el sentido del economicismo o de cualquier otro reduccionismo, que asigna a algún aspecto de la vida social un papel determinante sin más, y olvida la compleja serie de mediaciones por las cuales interactúa la práctica científica con el todo social y viceversa. No lo será tampoco, en el sentido de la desconsideración de los aspectos de contenido de esa forma particular de la práctica social que es la práctica teórica de las ciencias y que caracterizó a todo un discurso "externalista" por más que éste se justificara en su momento como estrategia frente a las concepciones "internalistas" en historia de las ciencias.
4. *No será una historia de contribuciones.* No lo será, y no porque falten en el pasado científico y técnico de América Latina aportes al desarrollo de las ciencias occidentales. Estos han existido, desde luego. Sino porque esta empresa por definición es de corto aliento y, además, porque deja intacto el objeto de la historia latinoamericana de las ciencias: el contexto social de producción y de interacción con otras prácticas sociales y entre sí.
5. *No será una historia de las ciencias "universales".* Porque sale del objeto focal de la historia latinoamericana de las ciencias al no tomar en consideración la peculiaridad de las ciencias en América Latina. Sería tan sólo una historia "tradicional" de las ciencias elaborada en América Latina.
6. *No será una historia positivista de las ciencias.* Por cuanto esta escuela de historiografía no establece relaciones causales e interconexiones con la totalidad histórica. El trabajo historiográfico que se deriva de tal perspectiva es tan sólo un primer paso, y más bien una de las técnicas de la historia social de las ciencias.
7. *No será una historia desvinculada de la epistemología y de la sociopolítica de las ciencias.* En la medida que la historia latinoamericana de las ciencias estará orientada a producir efectos sobre la actualidad y que, metodológicamente, establece interrelaciones y causalidad entre los diversos factores actuantes sobre las ciencias. Todo ello no vendrá sin consecuencias, a su vez, para la epistemología y los demás estudios sociales de las ciencias, ya que estas disciplinas recibirán la fecundación del análisis histórico de la práctica científica específica de América Latina, lo cual es uno de los ingredientes de su propia actividad disciplinaria.

8. *No será una historia recursiva*. No será desde la perspectiva contemporánea como se juzgará la práctica científica del pasado, ni su historia será entendida como una *catena scientiarum* de verdades cuyos eslabones se orientan naturalmente hacia el presente. También el error y la no-ciencia forman parte de la historia de las ciencias.

NOTAS

1. Enrique Beltrán estima que el primer estudio histórico de la ciencia mexicana lo realizó en el siglo XVII Bernardo de La Plaza y Jaén, quien escribió la *Crónica de la Real y Pontificia Universidad de México*, la cual fue publicada en 1931 por la Universidad Nacional Autónoma de México (Beltrán, 1970: 86).
2. Aunque aún poco sistematizadas. Entre otros, véase Restrepo (1981: 265-299), Weinberg (1978: 72-78), Saldaña (s/f), Pyenson (en prensa), Trabulse (1982) y López Austin (1982).
3. Brody, Tomás: "Historia de las ciencias y enseñanza de las ciencias" (ponencia), Puebla, México, 23-26 de agosto de 1982. En el momento de la publicación original, la *Memoria* de esta reunión se publicaría en breve.
4. Para una revisión de la investigación reciente, véase MacLeod (1977).
5. Anales de la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia, México, número 1, 1969.
6. Anales...1: 6.
7. *Ibid.*
8. Anales... (1969) 1: 185.
9. *Ibid.*: 187.
10. Sobre esta tipología de la historia de las ciencias se puede consultar nuestro trabajo: Saldaña (1982a).
11. Sobre este desarrollo de la teoría de la historia de las ciencias, consúltense los trabajos reunidos en la obra referida en la cita anterior.
12. Para el caso de México, puede verse nuestro artículo: "La dependencia científica y tecnológica, el modo de la producción científica en México". Foro Universitario, vol. II, número 20.
13. Sobre algunos aspectos de la que se menciona aquí, véase Saldaña (1982b: 241-247).

APENDICE

PROYECTO DE INVESTIGACION

La historiografía de las ciencias en México. Análisis crítico e histórico de los fundamentos teóricos de algunos casos:

1. El siglo XIX: La historia positivista de las ciencias. (Francisco A. Flores: *Historia de la medicina en México*; Porfirio Parra: *La ciencia en México*; artículos y noticias históricas presentes en las revistas de las sociedades científicas fundadas en la segunda mitad del siglo).
2. El siglo XX: La historia internalista y acumulativista de las ciencias. (J. J. Izquierdo: *Montaña y los orígenes del movimiento social y científico de México, y la primera casa de las ciencias en México*; E. Beltrán: *Contribuciones de México a la biología, y otros ensayos*; G. Somolinos: *Historia y medicina en México*).
3. La historia externalista. a) Historia general: E. de Gortari, *La ciencia en la historia de México*; b) biografías científicas: diversos ensayos de A. Arnaiz y Freg, E. Beltrán, C. Prieto, A. Carreño, J. Fernández del Castillo, y otros; c) historia de instituciones científicas y sociedades: J. J. Izquierdo, *op. cit.*; A. Carreño, *La Real y Pontificia Universidad de México*; F. Martínez Cortés, *La Real Escuela de Cirugía de México*; varios autores, *Anales de la SMHCT*, Vol. 1.
4. La historia de la tecnología. a) Cronológica: R. Sánchez, *Historia de la tecnología y de la invención en México*; M. Bargalló, *La minería y la metalurgia en la América Española durante la época colonial*, y otros trabajos sobre química y beneficio de los metales; b) económica: E. Florescano, *Descripciones económicas generales de Nueva España*; P. J. Bakewell, *Minería y sociedad en el México Colonial. Zacatecas*; D. López R., *Historia económica de México*, etcétera.

5. La "nueva" historiografía de las ciencias. La introducción de nuevas categorías de análisis. a) criterios de periodización: R. Moreno, *La ciencia de la ilustración mexicana*; E. Trabulse, *Para una historia de la ciencia mexicana*; b) sobre lo "interno" y lo "externo": Trabulse, *op. cit.*; M. Otero, varios ensayos; J. J. Saldaña, varios ensayos; C. Yturbe, etc.; c) sobre la relación ciencia-ideología: E. Trabulse, *Ciencia y religión en el siglo XVII*; A. López Austin, *Cuerpo humano e ideología*.
6. El estado actual de la problemática teórico-metodológica de la historia de las ciencias y la tecnología en México.
7. Hacia un nuevo papel para la historia de las ciencias: a) epistemología, historia y sociopolítica de las ciencias; b) historia de las ciencias y enseñanza de las ciencias; c) historia de las ciencias y administración científico-tecnológica.

BIBLIOGRAFIA

- Babini, José
(1954) **La evolución del pensamiento científico en la Argentina**. Buenos Aires: Ediciones La Fragua.
- Beltrán, Enrique
(1970) "Fuentes mexicanas en la historia de la ciencia". En: **Anales de la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia**. México, No. 2.
- De Gortari, Elí
(1980) "Problemas de la historia de las ciencias y la tecnología". En: **Reflexiones históricas y filosóficas de México**. México: Editorial Grijalbo.
- De la Plaza, Bernardo y Jaén
(1931) **La crónica de la Real y Pontificia Universidad de México**. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Guimaraes Ferri, Mario y Motoyama, Shozo
(1980) **História das ciencias no Brasil**. São Paulo: Editora Pedagógica y Universitaria.
- Izquierdo, J. Joaquín
(1955) **Montaña y los orígenes del movimiento social y científico en México**. México: Editorial Ciencia.
(1958) **La primera casa de las ciencias en México**. México: Editorial Ciencia.
- López Austin, E.
(1982) **Cuerpo humano e ideología**. México: UNAM.
- MacLeod, Roy
(1977) "Changing perspectives in the social history of science". En: Spiegel-Rosing, I. y Derek de Solla Price (eds.) **Science, Technology and**

Society. A Cross-Disciplinary Perspective, cap. 5. Londres-Beverly Hills: SAGE Publications.

Pyenson, Lewis

"In partibus infidelium: imperialist rivalries and exact sciences in early twentieth-century Argentina". En: **Quipu**. (En el momento de la publicación original se hallaba en prensa).

Restrepo, Gabriel

(1981) "Elementos teóricos para una historia social de las ciencias en Colombia". En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**, 5 (3): 265-299. (Publicado en este mismo volumen).

Saldaña, Juan José

(s/f) "Epistemología, historia y sociopolítica de las ciencias: un punto en el temario de los ochenta". En: **Foro Universitario**, 2 (18): 9-18.

(s/f) "La dependencia científica y tecnológica, el modo de la producción científica en México". En: **Foro Universitario**, 2 (20).

(1982a) "Estudio sobre las frases principales de la evolución de la historia de las ciencias". En: Saldaña *et al.*, **Introducción a la teoría de la historia de las ciencias**. México: UNAM: 7-91.

(1982b) "La science et la non-science dans l'explication historique des sciences". En: **Science and Technology, Humanism and Progress**. Bucarest.

Trabulse, E.

(1982) "Para una historia de la ciencia mexicana". En: **Nexos**. Febrero.

Weingerg, G.

(1978) "Historia de la tradición científica latinoamericana". En: **Inter-ciencia**, vol. III, pp. 72-78.

HISTORIA SOCIAL DE LAS CIENCIAS: ASPECTOS METODOLOGICOS

Ubiratan d'Ambrosio

En este trabajo haremos algunas consideraciones sobre los aspectos metodológicos de la historia social de las ciencias en los países que pasaron por un proceso de colonización y que todavía hoy tienen una fuerte dependencia cultural, económica y política de los países desarrollados. También haremos consideraciones específicas de naturaleza histórica, e historiografía con referencia especial a las matemáticas.

Al hacer historia regional de una ciencia, donde la diversidad de la región asocia conflictos culturales muy notables y, además, una enorme complejidad política, es esencial definir muy claramente los marcos metodológicos que se sitúan más en el terreno historiográfico y consideran de mayor importancia las condiciones socioculturales que los estudios tradicionales de la historia de las ciencias.

Se trata básicamente de estudiar una manifestación cultural de una determinada civilización en función de su transferencia a otro contexto sociocultural, mediante factores externos a esas manifestaciones transferidas —en nuestro caso ciencia— y teniendo necesariamente que eliminar las formas culturales equivalentes de la otra civilización. No podemos dejar de ser influidos en este momento por los recientes trabajos de análisis cuantitativos de evolución y transmisión cultural que tuvieron origen a partir de la sociología (D'Ambrosio, 1982: 12).

En el caso de este trabajo, discutiremos la forma cultural clasificada como ciencia en la perspectiva actual, lo que implica una considerable restricción a los límites del estudio. Además de eso, nos concentraremos en lo que podemos llamar "cultura ibérica" o civilización ibérica dentro de la civilización occidental, en comparación con lo que se llama, de manera general, "civilizaciones

precolombinas", sin dejar de lado la propia posición de la cultura (o la civilización) ibérica en relación con los demás países de Europa. A partir del siglo XVI se inician las bases, se estructura y se formaliza la ciencia moderna y sus consecuencias más directas, la tecnología, el capitalismo y el Estado moderno (Sohn-Rethel, 1978). De igual manera, la evolución de los imperios coloniales ibéricos se ve notablemente afectada por el factor de ser las colonias espaldas dorsales de esos imperios, drenando recursos intelectuales que quizá incidieron en mayor medida que los recursos económicos en el desenvolvimiento de esos imperios. Debemos considerar de fundamental importancia en este análisis el factor rumbo cultural seguido por los imperios ibéricos que han sido marcados por la empresa colonial, muchas veces justificada como una misión civilizadora cristiana. Una "moral" que fortalece las bases filosóficas para la conquista, fue una necesidad política que no podía dejarse de lado (Zawala, 1978) y que marcó el desarrollo cultural y, en forma particular, el científico y tecnológico de la colonia (Martínez Peláez, 1979). Y como no podría dejar de ser uno de los principales agentes de la misión civilizadora cristiana, la Iglesia desempeñó un papel fundamental en el establecimiento de las bases filosóficas para la conquista y, como consecuencia, para influir en el desarrollo científico y cultural de Portugal y España. No es de admirar que en el momento en que el desarrollo de la ciencia moderna en Europa entra en conflicto abierto con la Iglesia católica, ésta va, en los países ibéricos, a restringir la introducción de esas ideas nuevas en las universidades y va, como responsable por la dominación cultural de la colonia, a desconocer, objetar y procurar eliminar los conocimientos científicos de las civilizaciones autóctonas.

Al mismo tiempo, en una u otra forma, participando en el avance colonial, los intereses económicos, comerciales y militares necesitan relación, comunicación e interacción con las fuerzas locales, presentándose así un paradójico interés por el conocimiento del sistema matemático, sobre todo aquel ligado a la exploración y al comercio de los pueblos conquistados, editándose diccionarios matemáticos que son verdaderos manuales y que, al mismo tiempo, constituyen un rechazo a las concepciones científicas y filosóficas de esos pueblos. Es una ciencia regida por la filosofía de la conquista que rechaza lo que podría ser una ciencia generada por la nueva situación, resultante de la manifestación de civilizaciones tan diversas. Allí podría haberse gestado algo nuevo, cuya repercusión en el desarrollo de una tecnología cimentada en concepciones ideológicas derivadas de una nueva percepción, hubiera sido la civilización americana. Las manifestaciones culturales aceptadas, válidas y estimuladas se desarrollaron como un reflejo de lo que en las metrópolis era aceptado, con

represiones brutales a la influencia de los nuevos movimientos que en Europa y América del Norte tomaban cuerpo. Los grupos conquistados simplemente estuvieron al margen de esta etapa como observadores, que venían delineándose, de aquello que vendría a ser uno de los más complejos contextos sociales. Desde el punto de vista de la historiografía específica de la matemática, debemos preguntar en forma precisa lo que quiere o querría decir "matemática en las épocas de la Conquista y la Colonia".

Esta cuestión básica se desdobra en muchas otras, pues la pregunta se formula con relación a Europa, a los países ibéricos, a la propia colonia, extendiéndose a los centros urbanos, ciudades y villas, a las empresas (agrícolas, mineras, comerciales, etc.) y a los sectores de aislamiento y resistencia cultural que se mantuvieron relativamente ajenos a la influencia de los conquistadores. No obstante, pocos de esos grupos se conservarían y hoy se estima que representan cerca de diez millones de individuos que sólo hablan lengua indígena y, por lo tanto, viven en un ambiente cultural derivado de modo más directo de aquel que se vivía en la época de la conquista.

Perdida la oportunidad colonial, la Independencia poco pudo cambiar. El concepto de desarrollo que se afirmó en América Latina en los años de la posguerra se concentró en programas que marginaron esas poblaciones, ignorando sus bases culturales e históricas, y se apoyó en la investigación científica y tecnológica originada en las universidades.

BIBLIOGRAFIA

D'Ambrosio, U.

(1982) "Algumas reflexões sobre transmissão de cultura e evolução". En: **Ciência e Cultura**, vol. 34.

Martínez Peláez, S.

(1979) **La patria del criollo**. Costa Rica: Ed. Educa.

Sohn-Rethel, A.

(1978) **Intellectual and Manual Labor**. Londres: The Macmillan Press Ltd.

Zawala, A. Silvio

(1978) **La filosofía política de la conquista de América**. México: Fondo de Cultura Económica.

HISTORIA DE LA TECNICA E HISTORIA DE LAS CIENCIAS

Ruy Gama

En el presente texto reúno, sobre todo, puntos de vista personales. No quiero con esto decir que yo los haya creado o elaborado; la lectura va a mostrar cuántos fueron los préstamos que tomé y cuáles las deudas que asumo. Mas son puntos de vista personales en la medida en que los sostengo.

Siendo así, este pequeño trabajo es, ante que todo, una exposición: un relato de lo que venimos haciendo en el estudio de la historia de la técnica y simultáneamente de la historia de las ciencias. Contiene por eso, implícitamente, opciones conceptuales y metodológicas, algunas de las cuales procuraré explicar.

Nuestro punto de partida conceptual es el de la historia como estudio científico de las sociedades humanas en el tiempo. Esto quiere decir que ella es, al mismo tiempo, ciencia del pasado y ciencia del presente, que por medio del historiador actúa en su época y en su sociedad, e intenta, al explicar lo social en el presente, participar de la construcción del futuro. Debido a su función, el historiador, en la selección de los campos y los temas debe preocuparse de los intereses sociales del tiempo y del medio histórico en que vive.

Quiero con esto decir que la denominación historia social tendría muy poca utilidad más allá de aquella de enfatizar lo que ya estaría implícito en el concepto de historia.

Estas consideraciones iniciales elaboradas con ideas tomadas de obras de Marc Bloch y Lucien Fèbvre y por demás conocidas, tienen, a mi modo de ver, fundamental importancia cuando se trata de estudiar la historia de América Latina en cualquiera de sus aspectos. Quiero, así mismo, decir que la historia de las ciencias es inseparable del campo mayor en que se inserta a pesar de

tener que escoger, en algunas ocasiones, caminos específicos de investigación y de aproximarse bastante a la historia de las ideas.

Otro aspecto que me parece importante abordar, es el referente al carácter científico de la historia.

Si nos colocáramos en la posición de los historiadores de fines del siglo XIX tendríamos que restringir el conocimiento histórico a aquel que resulta de la observación indirecta de los datos históricos a través de los testimonios conservados. La historia se basa en documentos; donde no los hay, no hay historia. Se admite hoy, sin embargo, que la documentación, siendo condición necesaria, no es condición suficiente. La recopilación de datos, la organización y la clasificación de las fuentes y el análisis de los resultados no son, a mi modo de ver, capaces de conducir a la historia. Los datos no hablan por sí mismos, hay que hacerles preguntas. Esto nos aleja del método empírico inductivo aún enormemente utilizado en las ciencias sociales, y nos coloca de nuevo frente a los problemas de la ciencia histórica y de la utilización de otros métodos científicos. A mi modo de ver, la formulación de hipótesis abre un camino para la investigación y para la búsqueda de la prueba en los datos. Es preciso desde luego reconocer, entonces, que al historiador se le debe permitir el uso de medios de trabajo tan simples como la tijera, la pinza y la goma.

No se desprende de aquí que la reunión de datos a través de la investigación documental y de la utilización de las llamadas disciplinas auxiliares de la historia (diplomacia, paleografía, filología, iconografía, epigrafía, cronología, etc.) tenga que ser despreciada. Tampoco significa que los testimonios y relatos personales de los científicos e investigadores acerca de sus vivencias científicas en los diversos niveles deban ser descartados. El riesgo que se corre es el de transformar esa documentación en historia, cuando lo que interesa es construir sobre ella una historia problematizada.

Uno de los problemas que a mi modo de ver deben destacarse es el de la memoria nacional y aspectos referentes a la identidad y a la independencia nacionales. Esto es realmente un problema histórico —del pasado histórico y del presente histórico— que no siempre se muestra claramente en los hechos. Es una de aquellas preguntas para formular. Es también un problema porque en muchos de nuestros países esta cuestión estuvo en manos de grupos políticos que a sí mismos se denominaban derechistas y también porque para otros, estas cosas son irrelevantes y secundarias en sociedades divididas en clases opuestas.

Otro campo que debe ser considerado junto con la historia de las ciencias es el de la historia de las técnicas. En rigor, son campos distintos, pero tan

próximos que cualquier separación definitiva perjudica a los dos; por lo tanto, hay que unirlos.

Si no lo hiciéramos, estaríamos todavía incurriendo en un antiguo equívoco que separa la teoría de la práctica, a nivel ontológico, sin reconocer que la separación y/o reunión de ellas se hace en la historia, donde ellas se combinan de diferentes maneras.

Creo que en el caso específico de nuestros países latinoamericanos el estudio de esta convivencia es bastante fructífero. El estudio de las técnicas entendidas como el aspecto social de las ciencias, sin que esto se ciña a las ideas de subordinación constante de la una a la otra, nos puede abrir un campo más amplio que el estudio de la "práctica científica", inclusive porque abre otra problemática que es la del valor epistemológico de esa práctica.

La historia de las técnicas —o de la tecnología, entendida ésta como un conjunto de técnicas— es de cierta manera la propia historia del trabajo humano. A pesar de las diferentes acepciones corrientes y que, particularmente entre autores de lengua inglesa, asimilan técnica a tecnología, creo que conviene admitirlas como cosas distintas, siendo las *técnicas* tan antiguas como el hombre y la *tecnología*, a grosso modo, tan antigua como el capitalismo. Es entonces cuando el ejercicio empírico se comienza a beneficiar del contacto con las ciencias en provecho mutuo. Mas estas consideraciones, aunque pertinentes, nos van alejando del objetivo principal.

En lo fundamental cabe recordar que es el trabajo, la producción, la industria —en el sentido amplio del término— lo que establece la relación histórica real entre la naturaleza —las ciencias que de ellas se ocupan— y el hombre. Así es como el hombre adopta la naturaleza a sus designios, mucho más que a sus necesidades biológicas.

Si el trabajo y el pensamiento (la técnica y la ciencia) se unen en la relación histórica real, no conviene separarlos drásticamente en la historia como disciplina.

En el esquema que inicialmente elaboramos para ser presentado en este seminario, dimos gran importancia a las técnicas utilizadas en el Brasil durante el período colonial. Vemos ahora que el interés de este encuentro se centraliza en la identificación del pensamiento científico, en la formación de las comunidades científicas y en la transmisión del conocimiento. En su interés histórico, excluye el período colonial. Por tal razón, no sería conveniente, a mi modo de ver, prolongar esta exposición incluyendo los temas que entonces propuse; presento pues, complementando este trabajo, algunos textos ya publicados, elaborados como un esfuerzo para mejorar la organización y la administración de las

cátedras de historia de la técnica en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de São Paulo.

Es oportuno recordar, sin embargo, que en la formación del arquitecto, la tecnología no entra solamente en los aspectos que se relacionan con el pasado: la historia llega hasta hoy y con ella los problemas actuales de las técnicas y de la tecnología. Estos problemas están relacionados con nuestro país y con las condiciones de vida de nuestro pueblo. Específicamente, como arquitectos nos interesamos en nuestras ciudades, nuestras casas y las cosas con las cuales vivimos. No nos interesa solamente lo que ya hicimos, las difíciles condiciones coloniales y esclavistas, sino lo que nos compete hacer en el presente y en el futuro; por la afirmación de nuestros diseños, de nuestra actividad creadora y productiva, de manera que asegure nuestra soberanía de decisión y de ejecución. Son las responsabilidades que nos proponemos asumir. Por lo tanto, nos servimos de la técnica y de la tecnología, de la historia y de la acción política, de Prometeo o de Quetzalcoatl.

CONSIDERACIONES ACERCA DEL ESTUDIO SOCIAL DE LA CIENCIA

Hebe Vessuri

Actualmente, la naturaleza social del conocimiento científico ha dejado de ser un descubrimiento para pasar a ser un punto de vista ampliamente aceptado, casi con visos de trivialidad. No obstante, en lugar de cerrar el problema, en torno a este reconocimiento se plantea un número de interrogantes y se abren inmensas posibilidades de estudio de aspectos y dimensiones antes insospechados.

En este trabajo reviso algunas cuestiones que me parecen centrales, relacionadas con el estudio social de la ciencia, particularmente en América Latina en el momento actual.

Dado que lo que se destaca como importante depende en gran medida de juicios de valor y de la experiencia personal, resulta conveniente aclarar mis premisas y preocupaciones, para hacer más explícita mi idea.

LAS METACIENCIAS Y LA COMPRESION DE LA CIENCIA

Uno de los problemas es el planteado por las disciplinas que Wartofsky (1980) llama "metaciencias" y Shils (1980) "industria científica", es decir, la sociología, historia, filosofía, economía y antropología de la ciencia y la tecnología. Todas ellas comprenden análisis o reflexiones *acerca* de la ciencia, desde los más diversos ángulos, como ámbito de fenómenos sociales e históricos y no como fue tradicionalmente el caso en la filosofía de la ciencia clásica, solamente como un ámbito lógico-lingüístico de sentencias o conceptos y sus prácticas asociadas. El problema epistemológico básico de estas disciplinas está en ponerse de acuerdo respecto de si son realmente ciencia, en el sentido de contribuir al crecimiento de nuestro conocimiento científico natural o social, o si son

parte de la superestructura ideológica cuya tarea es interpretar, legitimar o inculcar ciertas creencias apropiadas *acerca* de la ciencia, con propósitos ideológicos (Wartofsky, 1980). Shils es enfático al argumentar que lo que él llama "industria científica" (es decir, los libros y artículos acerca de la ciencia, aplicación de la ciencia en la medicina y en la tecnología agrícola, industrial y militar y valor moral de estas aplicaciones) no crea conocimiento científico, aunque reconoce logros intelectuales a ciertas partes de esa literatura. Para él, este tipo de estudios forma parte del "orden de la ciencia" que se construye en torno a la actividad y conocimiento científicos, un ámbito que comprende instituciones, el apoyo a esas instituciones, la incorporación de ese conocimiento a la acción y la tecnología, etc. La "industria científica" es, para Shils, una parte autorreflexiva del orden de la ciencia, una profusión de reflexiones acerca del desarrollo de la ciencia, del proceso de crecimiento del conocimiento científico, de las instituciones a través de las cuales ese crecimiento ocurre, acerca de las mejores líneas para el crecimiento del conocimiento científico y acerca de cómo el conocimiento científico puede moverse en las diversas líneas trazadas. Comprende reflexiones sobre la naturaleza del conocimiento científico y de sus relaciones con otras clases de conocimiento y reflexiones referentes al valor espiritual y moral de la actividad científica y del conocimiento científico. La "industria científica" se relaciona con la totalidad del orden de la ciencia y también es parte del orden de la ciencia.

El potencial aporte positivo de esta "industria" para Shils se lograría si contribuyera a la verdadera autocomprensión de la ciencia y si fuera exitosa en ofrecer a los científicos y laicos una mejor comprensión del lugar que debe ocupar el conocimiento científico en nuestra sociedad y nuestra perspectiva moral. Ello no puede lograrse si no se acepta de entrada que la actividad científica debe ser considerada "desde adentro", en intimidad con el objeto a tratar.

No obstante, Shils está dispuesto a reconocer como posible la utilidad que logran prestar a la ciencia algunas de estas "actividades intelectuales penumbrales", específicamente de la historia de la ciencia, por considerar que ésta puede desempeñar un papel formativo al elevar el sentido de la tradición científica, tan importante en el *ethos* científico.

Si bien su juicio acerca de la poca uniformidad en la calidad de los trabajos en este campo es válida, los logros no pueden ser evitados ni suprimidos, ni siquiera por el mismo Shils, quien ha sido un contribuyente conspicuo a esta literatura.

A diferencia de Shils, pienso que es posible adquirir conocimiento a través de este tipo de estudios. Desde los variados enfoques que ofrecen las distintas

disciplinas sociales, se ha probado crecientemente que es factible estudiar las formas contemporáneas e históricas de la razón humana y el conocimiento natural, y que es posible analizar por qué ese conocimiento es aceptado como tal en contextos particulares y cómo incide sobre las cuestiones sociales contemporáneas (Kuhn, 1977).

Al aportar a la autocomprensión de la ciencia y al proponer una mejor interpretación del lugar del conocimiento científico en la sociedad, de hecho el estudio social de la ciencia está creando conocimiento nuevo, y si ese conocimiento se obtiene a través de la investigación sistemática, dentro de los parámetros metodológicos y de validación de las ciencias sociales, tendrá carácter científico.

Los estudios sociales de la ciencia tienen una orientación diferente a la de las ciencias naturales, las cuales sólo consideran investigación las actividades de generación de conocimiento realizadas por la experiencia o el desarrollo de tareas técnicas. Sus análisis destacan factores sociológicamente interesantes relacionados con la ciencia. Los métodos de investigación son los aceptados para el estudio del pensamiento y la acción en general. En este caso, el pensamiento es el científico y la acción la actividad de investigación. Por su propia índole estos estudios pueden llevar a hallazgos que contradigan las autoimágenes y formas de justificación profesadas y aceptadas por los científicos naturales. Pero como campos de estudio empíricos, las metaciencias examinan el conocimiento y la cultura científica sin detenerse ante las implicaciones de sus hallazgos (Barnes, 1982).

NATURALEZA CRITICA DE LOS ESTUDIOS SOCIALES DE LA CIENCIA

Usualmente estos estudios no son meramente descriptivos, circunscriptos al intento de reconstruir el pensamiento y la actividad científica, sino que apuntan a la crítica, asumiendo como tarea la comprensión de la teoría y la práctica científica en sus formas nuevas y en desarrollo, y en su interacción con la sociedad: con el gobierno y el Estado, con instituciones de políticas públicas, ya sean oficiales o privadas, con las ideologías o sistemas de creencia dominantes y con sistemas de valores alternativos o conflictivos. Esto, sin embargo, no supone adoptar una actitud de rechazo de la empresa tradicional de reconstrucción de las normas de la racionalidad científica (Lakatos y Musgrave, 1978). Más bien, se busca ubicar la racionalidad misma en sus contextos cambiantes

históricos y sociales, y por ende el reconocimiento de que la racionalidad misma tiene una historia (Bloor, 1976; Hesse, 1980; Putnam, 1981).

NATURALEZA INTERDISCIPLINARIA DE LOS ESTUDIOS SOCIALES DE LAS CIENCIAS

Una de las fuerzas y potencialidades de los estudios sociales de la ciencia radica en su carácter interdisciplinario. Pese a que se fundamentan en tradiciones intelectuales muchas veces diferentes, filósofos, historiadores, sociólogos, antropólogos y economistas contribuyen a un diálogo que no siempre es de sordos. No obstante, debemos señalar que con excepción del caso de la economía de la ciencia y obviamente de la historia de la tecnología, estos estudios, realizados fundamentalmente en los países avanzados, se han concentrado primordialmente en la ciencia, descuidando la tecnología. Con frecuencia los interrogantes planteados han sido generados intracientíficamente, girando más que nada en torno a la resolución de problemas cognitivos (esto es, de conocer cómo funciona la ciencia) más que de problemas operativos (aquellos que suponen explorar cómo gobernar o dirigir la ciencia). Con ello, paradójicamente, los estudios sociales de la ciencia han mostrado una tendencia a ignorar el contexto sociopolítico en el que la ciencia está inmersa (Spiegel-Rösing, 1977).

Sin embargo, la aparición de los países de la periferia y semiperiferia mundial en la escena científico-técnica ha supuesto cambios notables en los enfoques, con un enriquecimiento de las perspectivas de análisis, las fuentes de interrogantes para la investigación y el énfasis en los problemas. Han crecido así las cuestiones u orientaciones nacionales, como parte de la preocupación por el mundo "real" en el que las actividades científicas y tecnológicas se desenvuelven y con ello una conceptualización más convergente de los problemas de la ciencia y la tecnología (Blume, 1977).

ENFOQUE HISTORICO

El énfasis en lo histórico de ninguna manera significa que se pretende mirar el pasado como si el presente no estuviera disponible para hacer comentarios. Primero, porque la historia a que nos referimos es en gran medida contemporánea. Pero también y más importante, porque el pasado todavía está vivo en el presente y su papel político y su significado ideológico es menos difícil de discernir si lo analizamos a través del estudio histórico. Además, épocas de las

cuales tenemos la perspectiva que da la distancia temporal, pueden ayudar a ver más claro dónde y cómo atacar el problema de nuestro momento actual. Finalmente, el reconocimiento de que las ideas, las instituciones y las estructuras de las relaciones sociales en el ámbito científico tienen historia, permite recordar que son construcciones creadas por el hombre, socialmente contingentes y que por lo tanto pueden ser destruidas por otros hombres y mujeres, perdiendo así su viso de eternidad (Young, 1977). Fueron creadas, pensadas o "descubiertas" por personas particulares, en lugares y momentos particulares. La ciencia aparece así desmitificada pero no por ello pierde su grandeza sino, por el contrario, se revela como la más elevada expresión de lo que los seres humanos han alcanzado en la búsqueda del conocimiento y la verdad.

EL CUESTIONAMIENTO DE LA NEUTRALIDAD DE LA CIENCIA

Los estudios sociales de la ciencia llevan inevitablemente a poner en tela de juicio la tradicionalmente defendida neutralidad de la ciencia, ya que muestran que el cuerpo de conocimiento científico aceptado en cualquier momento particular se relaciona en forma estrecha con el sistema social existente y, en el caso extremo, los hechos "científicos" pueden llegar a ser la invención de un régimen político. El desarrollo y la legitimación reciente de la política científica plantean, con mayor urgencia que nunca, preguntas como: ¿Cuáles son los objetivos de la ciencia? ¿Pueden ser aprobados sin calificativos, sin reservas? Es decir, ¿son supremos? ¿Cuáles son los costos (de oportunidad) de apoyar la ciencia o algún proyecto científico particular, en lugar de hacer algo diferente? La única manera en que estas preguntas pudieran ser descartadas sería si los objetivos supremos de la ciencia fueran incontrovertiblemente buenos o tan poco importantes que no valiera la pena revisarlos (Black, 1977).

La política científica significa hacer elecciones acerca de qué ciencia desarrollar. Independientemente de quien tome las decisiones, por definición estas elecciones no pueden estar libres de ideología o de valores, implican la aceptación de ciertas direcciones para la ciencia y un rechazo de otras vías. Estas son inherentes a cualquier sistema, y como no son neutrales, la ciencia generada bajo esas directrices tampoco puede ser neutral.

Analizando más a fondo, ya no simplemente en el plano de las aplicaciones de la ciencia, su neutralidad se ve amenazada hasta en las nociones centrales que suponen las diferentes teorías científicas. Como argumentan Rose y Rose (1980), el paradigma subyacente a un conjunto de teorías plantea las preguntas

que hacemos a nuestro tema, campo de conocimiento, etc., y de esa forma determina las respuestas que buscamos de nuestros materiales. Es la pregunta y su marco, y no tanto la respuesta, lo que es neutral. Por lo tanto, no es raro encontrar que la investigación científica proporciona ciertos tipos de respuesta que se relacionan claramente con algunos propósitos sociales y políticos. Con esto no quieren decir los Rose que la pregunta no deba hacerse, sino que es necesario estar claros acerca de la naturaleza del paradigma que la soporta y del hecho de que es la propia pregunta, dentro de los límites de los datos, la que especifica la respuesta, tal como sucede en la investigación de resolución de rompecabezas en la ciencia normal kuhniana.

También se ha mostrado la influencia sutil y a menudo no reconocida de los factores sociales en la generalización de los resultados. Aquello que la gente está preparada a aceptar como "verdad" no siempre está determinado exclusivamente por la ciencia (Ezrahi, 1971), además de la supresión deliberada del conocimiento científico o la promoción activa de teorías particulares que favorecen a una situación política específica, al margen de su verdad o validez (caso Lysenko, etcétera).

LA ESPECIFICIDAD DE LA TRADICION CONTEXTUAL

Uno de los tipos de investigación social e histórica más reveladores y novedosos en el estudio de la ciencia es el que contempla la especificidad de los contextos nacionales, porque pone en juego la más amplia gama de experiencias y conocimientos sociológicos e históricos. Si bien éstas son áreas geográficas demasiado pequeñas para permitir la concentración en el desarrollo de una determinada especialidad técnica o disciplina científica, resultan, no obstante, lo bastante homogéneas para hacer posible una comprensión más cabal de la función y el marco social de la ciencia (Kuhn, 1977b).

La influencia del contexto sociocultural sobre la ciencia se aprecia claramente si se distinguen tres niveles de análisis en los que éste se manifiesta (Papon, 1978).

NIVEL DE LOS CONCEPTOS CIENTIFICOS

Se puede decir que, salvo excepción (en particular en las ciencias sociales y en algunos sectores de las ciencias exactas), mientras una disciplina está en vías de elaborar sus bases teóricas fundamentales (su paradigma, en términos kuh-

nianos), la influencia directa de los factores económicos y sociales sobre la dinámica científica es débil.

Pero el desarrollo conceptual tiene menos posibilidad de ocurrir en América Latina, por los riesgos que supone la creación de conocimiento verdaderamente nuevo, tanto en términos de su costo económico como intelectual. Las comunidades científicas en la periferia son más conservadoras que en los centros. Trabajan casi exclusivamente dentro de los parámetros de la ciencia "normal" para la resolución de rompecabezas cuya concepción fundamental se da en otras partes. Es más difícil hacer aceptar a la comunidad científica nacional e internacional ideas o conceptos nuevos surgidos en algún punto de la periferia, que si son propuestos por un científico ubicado en un centro de renombre internacional. Los ejemplos abundan. Mencionaré simplemente el caso del descubrimiento del fósil *Australopithecus* por el sudafricano Dart cuando sólo tenía 24 años y todavía era un miembro de las "colonias". Dicha evidencia sólo fue aceptada como tal cuando fue "redescubierta" por un equipo de investigación perteneciente al Royal Anthropological Institute de Inglaterra.

Son muy pocos los campos cognitivos privilegiados para desarrollar en un país periférico. Uno de ellos es la medicina. Cuando los científicos se concentran en problemas médicos nacionales no necesariamente están aislados de la comunidad internacional de médicos científicos. El apoyo sostenido de la investigación básica en medicina casi siempre se justifica en los países periféricos, porque los descubrimientos en los campos biomédicos básicos eventualmente habrán de iluminar una gran variedad de problemas médicos nacionales específicos. En este caso, se puede hablar razonablemente de desarrollar una escuela nacional de investigación, que puede estar centrada en ideas, conceptos y/o métodos novedosos y específicos.

Algo similar puede decirse de la geoquímica y la geofísica, y en general de los campos cognitivos que suponen la posibilidad de explotar circunstancias locales especiales tales como el clima, la geografía, la industria, la agricultura, etc., sin que necesariamente sean temas "aplicados". Muchas disciplinas científicas generales y puras requieren el estudio detallado del ambiente local o tienen que ver con fenómenos inusuales que sólo pueden observarse en lugares particulares del mundo (volcanes, fenómenos geotérmicos, etcétera). (Ziman, 1971).

NIVEL DE LOS TEMAS DE INVESTIGACION

En la mayoría de las disciplinas científicas básicas, tales como la física, la química y la biología, el orden de la naturaleza —la estructura de la realidad

concebida como independiente de los intereses humanos— ha constituido la problemática clásica de la investigación, aunque, por supuesto, de la investigación se hayan podido desprender resultados aplicables y aunque los patrones de pensamiento científico no hayan estado aislados del ambiente cultural prevalente.

Ahora bien, en la actualidad grandes áreas dentro de esas disciplinas han alcanzado lo que diversos autores llaman una etapa “madura”, es decir, sus bases están aseguradas, pues los principios fundamentales han sido ya adquiridos. Este punto de vista es subrayado por análisis como los de la National Science Foundation al evaluar ocho campos de la física. De ellos, sólo se atribuye a “Partículas Elementales” y “Astrofísica y Relatividad” un potencial “de descubrimiento de leyes fundamentales”, mientras que los otros (por ejemplo, acústica, óptica, plasma y fluidos) son acreditados con algún “potencial de descubrimiento de aplicabilidad científica amplia”, ubicándolos en un nivel alto en cuanto a su “contribución potencial a la tecnología” (NSF, 1973, citado en Weingart, 1978). Con relación a estas especialidades se han argumentado sus implicaciones para la producción de conocimiento y se ha dicho que ciertos temas de investigación son inducidos directamente por una demanda social. La realidad en esas áreas aparece en mayor o menor medida como construida, de acuerdo con métodos y teorías científicas dirigidos por los objetivos cambiantes del hombre en su ambiente natural.

Al estar sólidamente establecidos los conceptos fundamentales de una disciplina, ella se vuelve operacional para la resolución de problemas prácticos. La actividad de investigación resulta de alguna manera “programable”. Se hace permeable a la demanda social. Es por esta razón, también, que la noción de investigación aplicada es a menudo ambigua, ya que sugiere que no es más que la *aplicación* de una ciencia dada y no una contribución a la ciencia misma. Sin embargo, con pocas excepciones, la producción de ciencia aplicada supone, necesariamente, un proceso de construcción de teoría que evoluciona independiente de la disciplina madre. Dicho trabajo teórico adicional es necesario no sólo porque la aplicación de que se trate es una especialización cuyos refinamientos no tienen mayor importancia para la disciplina madre, sino también porque en una y otra se están cubriendo diferentes tipos de realidad. Por un lado, se trata de investigación de la naturaleza no relacionada con ningún propósito especificado. Por el otro, la naturaleza es construida (o reconstruida) según un propósito, en términos de objetivos específicos.

Dadas estas condiciones de “finalización” de grandes áreas de conocimiento dentro de las mismas disciplinas fundamentales, pareciera que el aporte fun-

damental que las comunidades científicas de la periferia (en las que la ciencia implantada es una ciencia ya madura) fuese el desarrollo de la ciencia aplicada, con el significado preciso de "ciencia finalizada" y no de ciencia "menos científica" y no de ciencia "menos científica" que la ciencia "pura" o fundamental con que usualmente se la confunde, es decir, ciencia básica madura orientada por objetivos sociales.

De esta manera, la noción de autonomía del conocimiento científico es relativa, en lo que se refiere a la definición de los temas de investigación.

NIVEL DE LAS INSTITUCIONES

El tercer nivel de esta reflexión sobre las relaciones de la ciencia con la sociedad es el de las instituciones científicas. Ellas ponen en juego un conjunto de relaciones de poder entre los hombres (de las cuales son un reflejo), determinan los métodos de trabajo y los modos de transferencia y difusión de la información. Son la expresión concreta de las estructuras y las mentalidades sociales y en gran medida dan forma al modo de producción de los conocimientos científicos.

Si bien en el caso de la institución transnacional de la ciencia se han exportado ampliamente modelos clásicos de organización institucional, en la región es observable toda una gama de instituciones que expresan la interacción de esos modelos internacionales con los intereses, ideales y mentalidades diferentes de los actores científicos locales. En la misma Venezuela, el IVIC refleja un esquema de estructura social de la investigación y producción de conocimiento científico diferente del que caracteriza a la UCV o la USB. Cada institución tiene su propia política para la elección de temas de investigación de acuerdo con su perfil institucional, que es a su vez un producto histórico y social. En cada país, parece conveniente tener una variedad de instituciones que asegure una competencia saludable entre los diversos modelos.

El debate sobre la autonomía de la ciencia sigue abierto, pero está claro que la imagen de una ciencia cuyo desarrollo y dinámica serían independientes del contexto social y económico no corresponde a la realidad.

Dada la incidencia de los aspectos sociales en las ciencias fundamentales y aplicadas en la actualidad, cabe preguntarse entonces acerca de las propias ciencias sociales. Por regla general, las ciencias sociales en la región tienen un grado mucho menor de desarrollo que el ya insuficiente de las ciencias naturales. La falta de crecimiento de esas disciplinas en algunos de nuestros países y

la crisis de las mismas en otros en los que sí alcanzaron cierto auge en el pasado reciente, se refleja en la ausencia de una política nacional fuerte y coherente, de un verdadero proyecto político que vaya más allá de lo coyuntural. No es que las ciencias sociales sean las responsables de producir esos proyectos políticos, pero sí podrían contribuir a la elaboración y debate de los mismos. Ellas deberían ser un puente natural entre diversos actores sociales, para traducir las inquietudes y necesidades de unos en programas de acción de los otros. Debe tenerse en cuenta, entonces, que una actividad científica que responda a las necesidades y características de la región, presupone no sólo ciencias básicas e ingenierías idóneas, sino también disciplinas sociales fuertes, de excelente calidad, volcadas a proporcionar una mejor comprensión de los problemas y perspectivas de la región. Sin diagnósticos y estudios prospectivos buenos, las mejores intenciones volcadas al diseño y ejecución de proyectos científicos y de ingeniería, supuestamente orientados al bienestar de la población en la región, pueden resultar contraproducentes o, en el mejor de los casos, no producir ningún impacto social.

Pero también el tipo de estudio social que se realice sobre la ciencia y la tecnología estará él mismo afectado por su contexto científico, social, económico, político y cultural (Merton y Gaston, 1977; Blume, 1977). Por lo tanto, la especificidad de la realidad nacional y latinoamericana dará visos peculiares al tipo de tradición social de la ciencia que se desarrolla en el país y la región. En particular, la naturaleza periférica de los desarrollos científicos y su particular imbricación con los procesos del desarrollo llevan a que los estudios sociales de la ciencia latinoamericana pongan especial énfasis en la dimensión política e ideológica de la ciencia.

LA APLICACION DEL CONOCIMIENTO SOCIAL DE LA CIENCIA

El mismo tipo de debate que se plantea en torno a la jerarquización entre ciencia "pura" y "aplicada" se plantea en el caso de los estudios sociales de la ciencia. No obstante, el nivel del discurso es diferente. La aplicación de los estudios sociales de la ciencia a cuestiones sociales contemporáneas se da en forma mediatizada, a través de las preguntas que tienen relevancia para la comprensión de las consecuencias sociales y tecnológicas de las ciencias, ya sea en términos de sus aplicaciones o de los efectos que algunas teorías científicas pueden causar. Si los análisis se quedan en explicaciones externas o meramente descriptivas de tales relaciones, resultan útiles como base para estudios críti-

cos; pero sólo como bases. En la medida que apuntan a una evaluación crítica de estas relaciones, pueden tener incidencia sobre las cuestiones sociales contemporáneas de las ciencias y de la política científica, develando las maneras en que la investigación científica y la ciencia aplicada están subordinadas o inclusive son distorsionadas por la política estatal, el interés de clase o la ideología explícita (Wartofsky, 1980).

También pueden facilitar la comprensión de cómo los intereses públicos afectan la práctica, la organización social y las directrices de las mismas ciencias, es decir, las formas de la teoría, las normas del progreso, la elección de las prioridades de investigación e inclusive los estilos epistemológicos de las ciencias. Otra vía está en el análisis de las relaciones entre las filosofías de la ciencia, las ciencias y los movimientos sociales, políticos e ideológicos prevalentes.

Pero no deben confundirse los estudios sociales de las ciencias con la construcción de ideologías ni con recetas políticas o administrativas. Su función es crítica, no prescriptiva o dictatorial. Podría argumentarse que hay poco peligro de que algo así ocurra, dado el papel socialmente ineficaz que las disciplinas sociales han tenido hasta ahora en relación con la ciencia natural. Pero es innegable que están desempeñando un papel creciente en la evaluación, metodología e, inclusive, la administración de la política científica. Y su influencia potencial no se limita a la participación en la elaboración o consulta de políticas, sino que más bien consiste en la vigencia de las opiniones sociales respecto de lo que la ciencia debiera o no ser y hacer, y de cómo esas opiniones se cuelan entre los responsables de la formulación de las políticas. Y así llegamos a la política científica que, aunque no es todavía una disciplina sino un conjunto *ad hoc* de prácticas y racionalizaciones, es "acerca de" la ciencia de una forma especial, en la cual la cuestión central de la aplicación ya ha sido resuelta de entrada (Wartofsky, 1980; Equipo de Planificación, Cendes, 1980).

ALGUNOS TEMAS PARA ESTUDIO

Para determinar, hay dos temas concretos de estudio que deseo sugerir aquí sin pretender exhaustividad ni jerarquización de los mismos o privilegiar a éstos con respecto a otros que también pudieran hacerse. Simplemente, son invitaciones para participar en temas concretos de estudio que tienen posibilidades inmediatas de realización:

1. Implantación y desarrollo de las disciplinas científico-técnicas en los países de la región latinoamericana, como parte del proceso de transferencia científico-tecnológica y su relación con patrones culturales específicos. Ya hay una cierta literatura sobre esta temática en algunos países de la región y existen varios proyectos en marcha sobre disciplinas particulares en ámbitos nacionales. La Comisión de Ciencia y Tecnología de Clacso se dispone a coordinar un programa de estudios comparativos sobre las relaciones entre patrones socioculturales específicos y patrones de tecnología.
2. Evaluación crítica de la política científica en los países de la región y replanteamiento de la planificación de la ciencia y la tecnología en las nuevas condiciones mundiales. Dentro del actual reordenamiento que sufre el capitalismo, las modificaciones que se perfilan en el terreno del desarrollo y en las formas de intervención del Estado en los campos de lo científico, lo tecnológico y lo económico son de especial interés para la región latinoamericana.

En cuanto al desarrollo, la tendencia dominante indica tanto el surgimiento de un nuevo núcleo industrial de punta, que conformaría el modelo de expansión económica de la eventual poscrisis, como la redistribución de la producción de industrias que fueron motores del desarrollo de los años cuarenta a setenta. En este sentido, surge una serie de países con capacidad potencial para incursionar en el mercado mundial de manufacturas, con una serie de características que permiten hablar de un nuevo polo en la división internacional del trabajo: la semiperiferia.

En estas circunstancias, se hacen urgentes los estudios de las políticas del Estado en los terrenos de la ciencia y la tecnología, consideradas en su relación con los proyectos de modernización global del sistema, y por otro lado, el análisis de los procesos de tecnocratización asociados al surgimiento de las disciplinas científico-técnicas y al desarrollo capitalista de la región. El impacto de estos fenómenos se extiende más allá de las áreas semiperiféricas, afectando las relaciones entre los centros y las periferias, así como entre la periferia tradicional y el nuevo polo mundial del capitalismo. El desarrollo desigual de las formaciones sociales latinoamericanas no es ajeno a esta problemática. De ahí su importancia y su actualidad (Clacso, 1982).

BIBLIOGRAFIA

- Abdel-Malek, Anouar *et al.*,
(1982). **Science and Technology in the Transformation of the World**.
Tokio: The United Nations University. HSDCP-2/UNUP-339.
- Barnes, Barry
(1977) **Interests and the Growth of Knowledge**, Londres: Routledge.
(1982) **T. S. Kuhn and Social Science**. Londres y Basingstoke: The
MacMillan Press.
- Black, Max
(1977) "Is Scientific Neutrality a Myth?" Conferencia dictada en la Reu-
nión General Anual de la American Association for the Advancement of
Science, 27 de enero, 1975. Reimpreso en Lipscombe y Williams: **Are
Science and Technology Neutral?** Sison, 1977.
- Bloor, David
(1976) **Knowledge and Social Imagery**. Londres: Routledge.
- Blume, Stuart S. (comp.)
(1977) **Perspectives in the Sociology of Science**. Wiley & Sons.
- Bohme *et al.*
(1976) **Finalisation in Science**. **Social Science Information**, 15.
- Brooks, Harvey
(1967) "Applied research, definitions, concepts, themes". En: N. Aca-
demy of Sciences (comp.) **Applied Science & Technological Progress**.
Washington.
- Ezrahi, Yaron
(1971) "The Political Resources of American Science". En: **Science
Studies**, vol. 1, No. 3. Incluido en Barnes, B., (comp.): **Estudios sobre
sociología de la ciencia**. Madrid: Alianza Editorial, 1980.

- Habermas, Jurgens
(1972) **Knowledge and Human Interests**. Londres: Heineman Press.
- Hesse, Mary
(1980) **Revolutions and Reconstructions in the Philosophy of Science**. Brighton: The Harvester Press.
- Kuhn, Thomas S.
(1977) **The Essential Tension**. Chicago: University of Chicago Press.
(1977) "The History of Science". En: Kuhn, T. **The Essential Tensions**. Reimpreso de: **International Encyclopedia of the Social Sciences**, vol. 14, Crowell Collier & MacMillan, 1968.
- Lakatos, I. y Musgrave, A. (comps.)
(1978) **La crítica y el crecimiento del conocimiento**. Grijalbo.
- Merton, Robert K. y Gaston, Jerry (comps.)
(1977) **The Sociology of Science in Europe**. Southern Illinois University Press. Carbondale & Edwardsville.
- Papon, René
(1978) **Le pouvoir et la science en France**. París: Le Centurion.
- Putnam, Hilary
(1981) "The Impact of Science on Modern Conceptions of Rationality". En: **Synthese**.
- Rose, Hilary y Rose, Steven
(1980) "The Myth of the Neutrality of Science". En: Rita Arditti, Pat Brennan y Steve Cavrak, (comps.) **Science and Liberation**. Boston: South End Press.
- Shils, Edward
(1980) "The Order of Science and Its Self Understanding". Reseña bibliográfica. En: **Minerva**. vol. XVIII. No. 2.
- Spiegel-Rosing, Ina
(1977) "The Study of Science Technology and Society (SSTS): Recent trends and future challenges". En: Spiegel-Rosing y De Solla Price, D. **Science, Technology & Society**. Sage.
- Stepan, N.
(1981) **Beginnings of Brazilian Science**. Cruz, Oswaldo, **Radical Research & Policy**. Nueva York: Science history publications, 1890-1920.
- Ven den Daele *et al.*
(1977) "Political Directions of Scientific Development". En: Mendelsohn, E. Weingart y Whittey (comp.), **The Social Production of Scientific Knowledge**. Reidel, Dordrecht.

Wartofsky, Marx W.

(1980) "The critique of impure reason II. Sin, science and society". En: **Science, Technology, and Human Values**. Número especial, 33, otoño.

Weingart, P.

(1978) "The relation between science & technology: a sociological explanation". En: Krohn, Layton y Weingart (ed.) **The Dynamics of Science & Technology**. Reidel, Dordrecht: Soc. of The Soc. vol. 2.

Young, Bob

(1977) **Science is Social Relations**. Londres: R. S. J.

Ziman, J.

(1971) "Three Patterns of Research in Developing Countries". **Minerva**, vol. 9, No. 1.

ELEMENTOS PARA UN MARCO HEURISTICO-INTERPRETATIVO DE LA HISTORIA DE LA MEDICINA EN COLOMBIA

Néstor Miranda Canal

En un texto ejemplarmente penetrante, "L'objet de l'histoire des sciences", Georges Canguilhem (1975) afirma:

El objeto de la historia de las ciencias no puede ser delimitado sino por una decisión que le asigna su interés y su importancia. El historiador debe *construir* este objeto, teniendo en cuenta que su marco teórico no está en una u otra ciencia particular que se estudie en su proceso histórico de constitución y desarrollo, como tampoco está fuera de la ciencia, en la economía o en la política.

De esta manera, por negación, Canguilhem se enfrenta en este problema del objeto con las dos grandes tendencias que se han conformado en el campo de los estudios de historia de las ciencias: el "internalismo" y el "externalismo".

Para el "internalismo", el marco teórico de la historia de las ciencias está en la ciencia estudiada, en sus determinaciones internas y específicas. Uno de los más eminentes exponentes de esta tendencia —Alexandre Koyré— afirma que "la ciencia de nuestra época, como la de los griegos, es esencialmente *theoria*, búsqueda de la verdad" y por ello "tiene, y siempre ha tenido, una vida propia, una historia inmanente" y "sólo en función de sus propios problemas, de su propia historia, puede ser comprendida por sus historiadores" (Koyré, 1977: 385).

El "externalismo" pone el énfasis, para la comprensión del devenir histórico de la ciencia, en aspectos exteriores a la misma, tales como las condiciones

económicas, los conflictos y procesos sociales, las vicisitudes políticas y las aplicaciones prácticas de los resultados de la actividad científica¹.

En opinión de Koyré, esta pretensión es una empresa "quimérica", ya que a partir de las estructuras sociales o las aplicaciones prácticas de la ciencia no se puede explicar la naturaleza y la evolución del conocimiento científico. "No es la estructura social de la Inglaterra del siglo XVII la que puede explicar a Newton, como tampoco la de la Rusia de Nicolás I puede aclarar la obra de Lobatchevski. Esa es una empresa completamente quimérica" (Koyré, 1977: 385). Joseph Needham asegura que "a los 'internalistas' no les gusta admitir que los científicos tienen un cuerpo, comen, beben y participan de la vida social"². Detrás del tono deliberadamente simplón de Needham está toda una posición epistemológica y metodológica respaldada por estudios concretos.

El "internalismo", vale la pena aclararlo, no reduce el problema al estudio de las determinaciones científicas específicas, únicamente. Son éstas el pivote privilegiado para la comprensión de lo que ha sido la historia de una ciencia, pero por sí solas no permiten dicha comprensión. Se hace necesario relacionarlas con otras esferas del pensamiento, diferentes de lo propiamente científico, con las cuales se encuentran en íntima relación: filosofía, religión, ideología, etc. En buena parte, la historia de las ciencias vista por el "internalismo" no es otra cosa que la clarificación del proceso de separación del contenido específicamente científico de su caldo de cultivo impuro, "ideológico", en el más amplio sentido de este término³. Estudiar la ciencia históricamente desde el "internalismo" es establecer cómo los conceptos y las teorías van generándose mezclados y en lucha con elementos del pensamiento no-científico. "La evolución del pensamiento científico(...)no formaba, tampoco, una serie independiente, sino que al contrario, estaba muy estrechamente ligada a las ideas transc científicas y religiosas", afirma Koyré refiriéndose a la época de Copérnico (Koyré, 1977: 5). Para este autor la "unidad del pensamiento humano" es una convicción que lo ha "inspirado" en sus estudios históricos de la ciencia. La "internalidad", pues, se da dentro de ese bloque unitario, y no sólo en la parcela de lo científico.

Las dos tendencias antes esbozadas se expresan en trabajos concretos que iluminan aspectos importantes de la historia de las diferentes ciencias. En cuanto hacen caso omiso de una u otra esfera de esta historia, constituyen explicaciones parciales de la misma. En apariencia la solución estaría en optar en forma alternativa por una y otra de estas dos "escuelas" y así, por una suma mecánica que resultaría de un movimiento pendular, tendríamos finalmente la totalidad reconstruida. El problema, sin embargo, se ubica más bien en la defi-

nición de lo que debe ser el objeto de la historia de las ciencias. Es así como lo enfrenta Georges Canguilhem en el texto que comentamos.

Según este autor la debilidad de las posiciones “externalistas” e “internalistas” está en que asumen como objeto de la historia de las ciencias el objeto de otras ciencias ya constituidas. Este hecho conlleva serias dificultades a nivel teórico y metodológico y, sobre todo, impide que esta disciplina adquiera su estatuto científico, es decir, se convierta en una disciplina autónoma y particular, con un objeto propio y, necesariamente, con sus métodos propios. Los “internalistas” reducen el objeto de la historia de una ciencia al objeto de la ciencia en cuestión: no es posible entender el proceso de constitución y desarrollo de una ciencia si no es desde una actitud teórica que privilegia la teoría misma frente al dato empírico y que hace del hecho científico un hecho de teoría que se maneja con el “utillaje” intelectual y metodológico propio de dicha ciencia.

Los “externalistas” reducen el objeto de la historia de las ciencias a un fenómeno de cultura o de civilización que se inscribe en relaciones contextuales (económicas, sociales, políticas, geográficas, técnicas, etc) que lo determinan: del esclarecimiento de estas relaciones surgirá la comprensión del devenir de las diversas disciplinas científicas. Por este camino se llega a “una sociología naturalista de las instituciones despreciando enteramente la interpretación de un discurso con pretensiones de verdad” (Canguilhem, 1975: 15).

Para Canguilhem, el objeto de la historia de las ciencias debe ser construido a partir de una decisión teórica y de una atribución de importancia que implica una actitud axiológica⁴. Así como el científico construye su objeto partiendo de un “objeto natural” dado, para convertirlo en un “objeto cultural” científico, el historiador de las ciencias construye su “objeto de estudio” a partir del cultural constituido por el científico. El paso del uno al otro no es una simple variación ni una génesis naturalista. Es en esta actitud y en esta actividad “constructivistas” en donde debe darse la posibilidad de integración no mecánica de las orientaciones “externalistas” e “internalistas”: pero esa integración exige —repetámoslo— *la construcción de un objeto*, y no el paso de una perspectiva a la otra que le sirve de complemento. Sólo por este camino es posible que la historia de las ciencias se convierta en una disciplina autónoma⁵.

El objeto del discurso histórico es, en efecto, la historicidad del discurso científico, en tanto que ésta representa la elaboración de un discurso interiormente normado, pero atravesado por accidentes, retardado o desviado por obstáculos, interrumpido por crisis, es decir, momentos de juicio y de verdad (...). Entonces la historia de las ciencias (...) no tiene solamente relación con un

grupo de ciencias sin cohesión intrínseca, sino también con la no-ciencia, la ideología, la práctica social y política.

El objeto de la historia de la ciencia (Canguilhem, 1975: 17-18) ya no está dado en la ciencia particular estudiada (en cuanto ya ella misma tiene su objeto) ni está delimitado en un campo exterior a la misma (trátese de la economía, de la política o de la técnica). El historiador, o quien pretende serlo, debe *construir* su objeto de acuerdo con criterios valorativos fundados en los desarrollos contemporáneos de la ciencia y en concordancia con la problemática específica que se da en el interior de la ciencia y del pensamiento y con las tensiones que se originan en el contexto.

La posición de Georges Canguilhem en relación con el problema del objeto de la historia de las ciencias abre una interesante perspectiva para la superación de la antítesis "internalismo-externalismo". Como toda posición sería no se trata de una receta para ser aplicada mecánicamente. Se trata más bien de un programa teórico, con implicaciones metodológicas, que se fundamenta en la necesidad de reconocer y respetar la especificidad del objeto en cuestión: la ciencia. Su aplicación es ardua y constituye un verdadero reto para cualquier investigador. Exige el manejo de una amplia base documental y una elemental dosis de penetración teórica que haga posible el establecimiento de correlaciones que no siempre son evidentes, sin descartar el recurso a la imaginación creadora. Exige, entonces, información, tiempo para la reflexión y un trabajo colectivo y a largo plazo. Supera, seguramente, nuestros recursos personales e institucionales, pero ofrece una rica perspectiva programática para los estudios de historia de las ciencias.

En apariencia, nuestra posición se acerca al "internalismo", pero lo que se pretende, precisamente, es escapar de esta posición y de su antítesis, el "externalismo", por las razones ya aducidas por Canguilhem y que aquí hemos tratado de reproducir. Existen, no obstante, razones de peso para insistir un poco en la necesidad de partir de la ciencia para la comprensión de la misma: siempre acecha el peligro de un sociologismo unilateral en esta clase de estudios que puede escamotearnos la especificidad de nuestro objeto. Pero partir de la ciencia no significa quedarse en ella, ni mucho menos. Se trata de tomarla como punto inicial, *lógicamente privilegiado*, para después poder plantear y entender las relaciones con otras instancias y establecer hasta qué punto pueden éstas ser determinantes.

Es claro que no investigar las relaciones que mantiene la ciencia con el medio social nos impediría comprender aspectos importantes de lo que ha sido la actividad científica en un país que, como el nuestro, viene sufriendo limitan-

tes estructurales en todos los terrenos y, precisamente, estas limitantes se relacionan con procesos económicos, sociales y políticos históricamente conformados. Pero el conocimiento de estas relaciones, y de su sentido, no nos permite por sí solo la comprensión de nuestro objeto. Como tampoco puede hacerlo la sola perspectiva "internalista". Partir de los problemas que se ha planteado la ciencia y de la forma como los ha enfrentado y resuelto, o aplazado, es importante para nuestro caso por varias razones:

1. Nos ubica en el objeto para, desde allí, plantear las relaciones contextuales.
2. Nos pone en camino de aclarar si en nuestro "subdesarrollo científico" lo determinante de manera exclusiva son las condiciones de nuestra dependencia frente a los grandes centros económicos y políticos internacionales. ¿O podemos, quizá, encontrar elementos explicativos de lo que ha sido nuestra actividad productora de ciencia en el interior de la misma?
3. Abre la posibilidad de establecer cómo los problemas que surgen en el contexto han sido trabajados por la ciencia. ¿Qué coherencia se ha establecido entre el tratamiento de los problemas y el medio exterior que plantea los interrogantes?
4. Puede brindar una contribución al desarrollo del espíritu crítico y del rigor metodológico en los científicos nacionales, así como a la vinculación de los mismos, por razones lógicas y epistemológicas, a los estudios históricos de sus respectivas ciencias. Se da, de paso, la posibilidad de trabajos interdisciplinarios en este terreno.
5. Puede, finalmente, suscitar la apertura de los currículos de las carreras técnicas y científicas a la historia de las diferentes ciencias que integran tales currículos.

La ciencia tiene un marcado carácter universalista⁷ que se expresa en su autocontrol, en su orientación autocrítica rigurosa, en aquello que Canguilhem llama su interés por sorprenderse en error y en la aplicación tendencialmente generalizada de sus resultados para el dominio y la transformación de la realidad. Esto no quiere decir, sin embargo, que la ciencia sea un sistema cerrado, elaborado en su unidad definitiva en otras latitudes que nos preceden en el desarrollo. Si la tomamos así, pecamos de acrílicos y terminamos por olvidar que el objeto de la historia de las ciencias es la "historicidad del discurso científico, en tanto que esa historicidad representa la elaboración de un proyecto interiormente normado" (Canguilhem). Examinar la manera como esa normatividad interior ha sido manejada en nuestra historia puede ser una tarea reve-

ladora, y es una tarea que supone partir de la ciencia misma⁸. De lo contrario, terminamos por hacer la historia de la ciencia europea y/o norteamericana en Colombia⁹.

Finalmente, el estudio a partir de la ciencia misma y no del contexto nos evita caer en generalidades que pueden, de pronto, aplicarse a cualquier país dependiente, pero que no nos permiten encontrar lo que quizá particulariza nuestra tradición científica, de existir. Encontrar esa particularidad es un asunto que supera incluso el mero interés científico y nos ubica en el terreno de la identidad cultural, aspecto éste que no debe de ninguna manera menospreciarse¹⁰.

NOTAS

1. Robert K. Merton y Joseph Needham se cuentan dentro de los estudiosos "externalistas" más destacados. Una posición bastante radical, en el sentido del "externalismo", es la expresada por Paul Schrecker: "Considerada como objeto de la historia, la ciencia es un producto de la civilización que cambia en el transcurso del tiempo (...). El historiador de la ciencia que intenta aislar de entre los acontecimientos del pasado los que deban figurar en las series que estudia y registra no puede servirse de ningún criterio sistemático interior que distinga lo que debe ser considerado como ciencia, de lo que no deba ser considerado así (...). Como objeto histórico, la ciencia sólo puede reconocerse por su función dentro de la compleja estructura de la civilización humana" (Schrecker, 1975: 51).
2. Citado en Bartholy, Despin y Grandpierre (1978: 34).
3. *Idola* llamaba Francis Bacon a este caldo de cultivo impuro que se oponía a la ciencia, que la enturbiaba y la desviaba de su objetividad. En términos de *idola* plantea este problema Dario Mesa cuando afirma que entiende "por *idola* u obstáculos epistemológicos un conjunto de confusiones verbales, de realismo, de animismo, de instintos, de imágenes directas de la materia, etc., que hacen coexistir a la ciencia con la magia" (Mesa, 1980: 74).
4. "La historia de las ciencias tiene que ver con una actividad axiológica, la búsqueda de la verdad" (Canguilhem, 1975: 19).
5. Esta actitud "constructivista" es la de algunos de los más lúcidos historiadores modernos. Véase, por ejemplo, Carr (1978). Hablando de que los hechos no aparecen de manera directa, Fèbvre afirma que "los fabrican los trabajadores pacientes, relevándose, sucediéndose, de forma lenta, penosa, apoyándose en miles de observaciones juiciosamente planteadas y millares de datos numéricos extraídos laboriosamente de múltiples documentos..." (Fèbvre, 1971: 21). Véase igualmente, entre otros muchos, Marrou (1954).
6. Perspectiva del "internalismo".
7. "El universalismo halla expresión inmediata en el canon de que la afirmación de que algo es verdad, cualquiera sea su fuente, debe ser sometida a *criterios impersonales preestablecidos...*" (Merton, 1980: 67). A pie de página cita la afirmación de la American Association for the Advancement of Science de que "la ciencia es totalmente independiente de las fronteras nacionales, las razas, los credos".
8. La importancia de esta aproximación también ha sido señalada por Piaget. "El aspecto más significativo de la epistemología contemporánea... y de consecuencias incalculables para el porvenir, es que la reflexión epistemológica surge cada vez más al interior mismo de las ciencias, ya no porque tal creador científico genial, como Descartes o Leibniz, deje, por un tiempo, sus trabajos especializados y se dedique a la construcción de una filosofía, sino porque ciertas crisis o conflictos se producen como consecuencia de la marcha interna de las construcciones deductivas o de la interpretación de datos experimentales, y que, para superar estas tradiciones latentes o explícitas, se hace necesario someter a una crítica retroactiva los conceptos, métodos o principios utilizados hasta ese momento..." (Piaget, 1976: 51).

9. Con razón llama la atención Restrepo (1981: 280) sobre el peligro del "parroquialismo", del cual, precisamente, busca alejar nuestra posición. Establecer cómo se han planteado las ciencias, los problemas surgidos de ellas mismas o provenientes de esferas como la economía, la realidad social, la geografía, etc., en qué lenguaje, con qué instrumentos intelectuales y metodológicos se ha tratado de dar respuesta, qué preconcepciones no-científicas han permeado, en uno u otro sentido, la actividad científica, todo esto, exige una dosis de sentido crítico considerable que, necesariamente, es incompatible con el "parroquialismo" que está presente en muchos estudios históricos nacionales. Exige, a la vez, una buena información sobre los resultados más modernos de la ciencia y sobre los desarrollos importantes de cada momento histórico, para lograr esa "dimensión comparativa" de que habla el mismo Restrepo.
- Para una discusión sustentada sobre la tendencia predominante en los estudios históricos a otorgar "los certificados de historicidad" a los pueblos subdesarrollados en función de Europa, véase Perrot y Preiswerk (1979).
10. Giorgio Antei plantea la necesidad de definir el estatuto epistemológico para el caso de la etnología americana, al igual que lo han intentado algunos filósofos para la filosofía de nuestro continente. "¿Quién soy? ¿Quiénes somos? Las mismas preguntas 'originarias' con que Leopoldo Zea caracteriza 'la voluntad de saber' de la filosofía latinoamericana son igualmente válidas para la etnohistoria, porque son cuestiones que remiten a la identidad del hombre americano —realidad étnica, sociocultural, etc.— y a su historia. Y por consecuencia a su futuro" (Antei, 1980: 78). Las mismas preguntas, sí bien con las diferencias absolutamente ineludibles, tienen validez para otras ciencias sociales e incluso para las ciencias físicas y naturales. ¿Y qué no decir del caso de la medicina en sus relaciones con el clima, la flora, la fauna, las patologías propias de cada región, los hábitos alimenticios, las tradiciones curativas populares, etcétera?

BIBLIOGRAFIA

- Antei, Giorgio
(1980) "Los signos de los cronistas". En: **Humanidades**, 1 (9): 71-80.
Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- Bartholy, Marie-Claire, Despin, Jean-Pierre y Grand-Pierre, Gerard
(1978) **La science. Epistémologie générale**. París: Magnard.
- Canguilhem, Georges
(1975) **Etudes d'histoire et de philosophie des sciences**. París: Librairie philosophique J. Vrin.
- Carr, E. H.
(1978) **¿Qué es la historia?** Barcelona: Seix-Barral.
- Febvre, Lucien
(1971) **Combates por la historia**. Barcelona: Ariel.
- Koyré, Alexandre
(1977) **Estudios de historia del pensamiento científico**. Madrid: Siglo XXI.
- Marrou, Henry-Irénée
(1954) **De la connaissance historique**. París: Seuil.
- Merton, Robert K.
(1980) "Los imperativos institucionales de la ciencia". En: **Estudios sobre la sociología de la ciencia**. Madrid: Alianza Universidad.
- Mesa, Darío
(1980) "El espíritu científico en la cultura colombiana del siglo XXI".
En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**, 4 (1).
- Perrot, Dominique y Preisswerk, Roy
(1979) **Etnocentrismo e historia**. México: Nueva Imagen.

Piaget, Jean

(1976) "Nature et méthodes de l'épistémologie". En: **Logique et connaissance scientifique**. Volumen 22 de la **Encyclopédie de la Pléiade**. París: Gallimard: 51.

Restrepo, Gabriel

(1981) "Elementos teóricos para una historia social de la ciencia en Colombia". En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**, 5 (3).

Schrecker, Paul

(1975) **La estructura de la civilización**. Primera reimpresión. México: FCE.

RELACIONES ENTRE LA HISTORIA DE LAS CIENCIAS Y DE LAS TECNICAS EN LA MEDICINA

Emilio Quevedo Vélez

Este trabajo pretende, en forma muy breve, situarse entre la medicina y las ciencias y el papel pedagógico que tiene para el médico la reflexión y la investigación de la historia de dicha relación. Me parece importante hacer énfasis en este punto, pues es tal vez el aspecto central en el cual he venido insistiendo desde el inicio de mi participación en el interior de las discusiones que se han ido llevando a cabo en el desarrollo del proyecto de historia social de las ciencias en Colombia. Pienso que este punto de discusión puede tener valor, pues propone un modelo de trabajo sobre las relaciones ciencia-técnica que puede ser útil en el marco del proyecto para el análisis de otras disciplinas como la ingeniería, la agronomía, etc., que, como la medicina, más que ciencias son profesiones que pueden o no apoyarse en los conocimientos que estas ciencias producen (Quevedo, 1982).

La medicina es una disciplina en la cual se conjugan de una manera especial la ciencia y la técnica. Desde los comienzos de la humanidad, la medicina ha sido siempre una práctica: una práctica social. Y ha tenido siempre un objetivo muy claro que cumplir: prevenir y curar la enfermedad (Quevedo, 1982).

El ejercicio de la medicina ha sido siempre el ejercicio de una relación médico-enfermo: lo que caracteriza a la medicina es el acto terapéutico mismo (Bayet, 1981). De manera independiente del tipo de apoyo teórico de dicha práctica, lo que hay de común en todas las medicinas de todas las épocas es esa relación médico-enfermo a partir de la cual se ejecuta el acto preventivo o terapéutico. Por esta razón, el médico se configura como tal cuando entra en relación con su enfermo. No se es médico fuera de esta relación, de esta práctica. Si analizamos la estructura de dicha relación, que caracteriza a la medicina, encontraremos aspectos muy específicos. Dicha relación tiene dos momen-

tos. Un momento cognoscitivo (el diagnóstico) y un momento operativo (el tratamiento). Para ejecutar el momento cognoscitivo, el médico se apoya en los conocimientos que posee sobre el cuerpo humano y la enfermedad, sus manifestaciones y características. Para llevar a cabo el momento operativo se apun- tala en los conocimientos sobre las sustancias y elementos que pueden actuar sobre la enfermedad, así como las formas por las cuales éstas actúan, y se vale de una serie de técnicas más o menos especializadas que le permiten dicha operatividad (Lain Entralgo, 1964; 1969).

El proceso diagnóstico o cognoscitivo no es un acto de investigación que produzca conocimiento nuevo en una ciencia. Es un momento en el cual el médico, aplicando técnicas anamnésicas y semiológicas preestablecidas y apo- yado en los conocimientos que posee, logra identificar en el paciente la presen- cia de la enfermedad y definir el proceso patológico subyacente. Por tanto, este momento es de tipo técnico, aunque sea cognoscitivo. El acto operativo o tera- péutico es también el momento de aplicación o puesta en marcha de destrezas específicas para combatir la enfermedad, que permiten la intervención directa sobre los procesos fisiopatológicos y etiológicos causantes de ésta. Este mo- mento terapéutico es, también, un acto técnico.

Ambos momentos, aunque se mencionan uno después del otro, pueden ser, sin embargo, simultáneos, pues el acto terapéutico puede iniciarse desde el momento mismo de la anamnesis, dependiendo de la forma en que el médico se comunica con el paciente y cómo utiliza los diferentes elementos en benefi- cio de una buena relación. Relación ésta que por sí misma puede ser terapéutica en la medida en que tales momentos se dan siempre como un proceso de comu- nicación entre el médico y el enfermo (Lain Entralgo, 1969).

En este proceso de comunicación, que es la relación médico-enfermo, in- tervienen elementos intelectuales o instrumentales, así como elementos emo- cionales o afectivos. El médico maneja y construye posibilidades técnicas de acuerdo con las estructuras de operatividad mental que ha logrado desarrollar en cada momento de la historia, y es con esta instrumentación mental con la cual va a abordar cada uno de los momentos de dicha relación. Hoy diríamos: la lógica que media la relación médico-enfermo (Lain Entralgo, 1983). Pero este elemento instrumental no ha sido siempre lógico-formal; más tarde reto- maremos el problema. Pero además del elemento instrumental, el proceso de comunicación se da siempre inmerso dentro de un ambiente afectivo-valorati- vo como cualquier relación. Este elemento afectivo debe ser hecho consciente por el médico, ya que se puede utilizar como elemento terapéutico y diagnós- tico por sí mismo. Entre los elementos afectivos y valorativos se destacan, en

este proceso de comunicación, un ambiente ético-religioso que tiene características propias según la posición y la visión del mundo, tanto de cada médico como de cada enfermo.

Los momentos cognoscitivo y operativo, así como los elementos intelectuales y afectivos, incluyendo aspectos ético-religiosos, están siempre sustentados en una estructura social que les da vida, y existen estrechas relaciones entre las estructuras económico-sociales y las formas que toma dicha relación médico-enfermo en la historia. Cada uno de los momentos y elementos tienen su propia especificidad, según la formación social en que se produzcan. Tanto las formas de vida y de producción como las características de las relaciones sociales y el tipo de movimientos e instituciones puestas en juego en cada sociedad para asegurar la reproducción de dichas formas y relaciones van a intervenir sobre la relación médico-enfermo.

La medicina se inició como una práctica enmarcada dentro de los ámbitos del pensamiento mágico-empírico en la sociedad primitiva. El shaman y el sacerdote concibieron la enfermedad como el resultado del desequilibrio ecológico de su comunidad (Dolmatoff, 1977). Según ellos el hombre se enferma por haber atentado contra la supervivencia de la comunidad. Pero, como aún no hay una diferenciación clara entre la ecología y la política, el papel del shaman, conocedor del movimiento social, es entonces identificar todo aquel elemento que pueda interferir con el equilibrio político de la comunidad, modificando las condiciones de reproducción de la estructura social. Por eso, la enfermedad representa para el shaman la presencia del peligro para la supervivencia del grupo, y como tal debe ser tratada. Por tanto, la intervención del médico sobre el paciente pretende, al diagnosticar, identificar dichos elementos peligrosos. Y la operatividad se concibe entonces de manera simultánea e indiferenciada como el restablecimiento del equilibrio ecológico y político¹ de la comunidad. Esto se maneja dentro de las posibilidades instrumentales, emocionales y valorativas que el simbolismo mágico permite. Con el advenimiento de la polis griega, la medicina modifica sus características. Lentamente, con la formulación del concepto de naturaleza por los presocráticos, la medicina, con los médicos hipocráticos como punta de lanza, se convierte en una *tékhné* en oposición a la *episteme*. Esta *tékhné*, al apoyarse en el conocimiento de la naturaleza del cuerpo, de la enfermedad y del remedio, definió el carácter de sus momentos cognoscitivo y operativo, como una actividad que, dentro de una estructura instrumental lógica-formal, se realiza sabiendo por qué y para qué se hace (Lain Entralgo, 1963). Al concebir los griegos la naturaleza (*physis*) como una totalidad de elementos en equilibrio sometidos a las leyes que aseguran la armonía y la justicia entre ellos, el caos es imaginado como

el desequilibrio entre ellos (Vernant, 1976). El médico hipocrático explica, a partir del concepto de naturaleza, el cuerpo humano como una totalidad compuesta de humores en equilibrio, y la enfermedad como el desequilibrio de dichos humores que alteran la armonía y la justicia de la salud. Concibe el médico su actuar, en una perspectiva ética, como el acto de diagnosticar los factores que determinaron el desequilibrio y de actuar para apoyar la naturaleza en el restablecimiento de dicho equilibrio. Es la estructura social de la polis la que está traducida en términos fisiológicos en la concepción médica y es esta misma estructura social la que normatiza, a través de tales concepciones, la acción del médico.

La polis es una totalidad equilibrada por la armónica coexistencia de sus elementos —los hombres libres y políticos— asegurada por las leyes que permiten la acción justa (Vernant, 1976). Es entonces el actuar del médico un actuar técnico, un arte que quiere ser actividad transformadora de la naturaleza, pero es la primera vez que intenta serlo, apoyándose en el conocimiento de esa *physis* que pretende transformar.

Pero es también un actuar político, en la medida en que diagnostica el desequilibrio de esa unidad totalizante y armónica que es la naturaleza y la polis, y trata de establecer el equilibrio que dado en la naturaleza se irradia en la polis, pues aunque ya diferenciadas, ecología y política van de la mano.

Se constituye claramente el acto médico como un acto técnico con consecuencias políticas, pero que se apoya en una *physiología* (conocimiento de la naturaleza).

Con el nacimiento de la ciencia moderna, a partir del Renacimiento y el advenimiento de la burguesía, la medicina deja de ser simplemente una técnica e inicia su carrera hacia la tecnología.

La burguesía desarrolla el comercio como elemento fundamental de subsistencia, enfrentado a la vida feudal centrada en el poder sobre la tierra. El comercio implica la cuantificación de la realidad que permite convertirla en valor de cambio, es decir, en mercancía. Cuantificar es la actividad fundamental que asegura la posibilidad de la acumulación de capital a partir del comercio. Por otro lado, el comercio requiere de mecanismos que aumenten la velocidad y la efectividad del transporte y de las transacciones. Esto exige el desarrollo de técnicas más precisas. Las ciencias comienzan a descender de su pedestal metafísico medieval y entran en relación con las técnicas, apareciendo la necesidad de cuantificar la realidad. Apoyarse en el conocimiento de la naturaleza significa, entonces, para cualquier acto técnico, apoyarse en las ciencias que han logrado cuantificarla y expresarla en leyes matemáticas (Rossi, 1976; López Piñero, 1979).

Las ciencias de la vida y de la enfermedad no pueden aislarse, por tanto, de esta realidad. Se inicia en ellas un proceso de cuantificación y de representación matemática y geométrica de los fenómenos vivos, del cuerpo humano y de la enfermedad que, desde el Renacimiento hasta el siglo XIX, va a conducir al establecimiento de las ciencias modernas en dichos campos: anatomía, fisiología, biología, anatomo-patología, bioquímica, microbiología, etiología, etc. Desde este momento se hace imperiosa, pues, al médico, la necesidad de fundamentar su práctica en dichas ciencias para asegurar su objetividad y su capacidad transformadora. Esto implica también y como consecuencia, la necesidad de apoyar el momento diagnóstico y el operativo en técnicas e instrumentos más desarrollados, surgidos de la simbiosis que se da desde ese momento en adelante entre ciencias y técnica. Se prolongan así los sentidos y la mano del médico con instrumentos sofisticados que inauguran la tecnología médica (Lain Entralgo, 1982).

El médico ha intentado siempre apoyarse en el conocimiento de la realidad que se tiene en su momento, para poder actuar contra la enfermedad. Esto no implica que todas las prácticas médicas y del médico estén hoy en día apoyadas en los conocimientos científicos de la naturaleza. Esto es apenas una tendencia predominante, pero indudablemente hoy la relación médico-enfermo está mediada por la tecnología.

Hay, entonces, dos niveles en la actividad del médico: el de la práctica propiamente dicha (la relación médico-enfermo aunque no sea directa como es el caso de los salubristas que tienen la relación con el individuo a través de la comunidad) y el del conocimiento médico (conocimiento producido por las ciencias, pero que el médico utiliza para enfrentar la realidad de la enfermedad individual y social).

Este conocimiento, la mayoría de las veces, no ha sido producido por el médico, sino por científicos de una u otra rama, pero sí ha surgido muchas veces de los problemas y necesidades que el médico se plantea desde su práctica con el enfermo y la enfermedad.

Es importante aclarar que concebimos las ciencias como aquellas disciplinas que, habiendo logrado formular un objeto de estudio, han podido definir un método adecuado a las características de dicho objeto y, por lo tanto, a partir de la relación entre ambos, constituyen un cuerpo de conceptos que posibilitan una acción transformadora sobre un espacio de la realidad (Quevedo, 1982). Por esta razón, pretendemos comprender la capacidad transformadora de la práctica médica del presente, para modificarla en el futuro hacia una práctica más objetiva y operativa, y por tal razón más humana. Se hace imperioso com-

prender el proceso por medio del cual se han constituido los conceptos sobre los cuales se fundamenta dicha práctica, así como los procesos de desarrollo de los procedimientos que componen la misma (Quevedo, 1982).

Si el médico pretende definir la objetividad de su conocimiento y de su práctica, no podrá contentarse con un análisis epistemológico de ella (Quevedo, 1980). Tendrá que iniciar un proceso de investigación en dos campos: la historia de las ciencias y del conocimiento médico y la historia de las técnicas y de la tecnología médica. La historia de las relaciones entre el desarrollo de las ciencias y la relación médico-enfermo en todos sus momentos y características. Sin embargo, como el pensamiento y la técnica son formas específicas de trabajo humano (Borrero, 1981), la historia de las ciencias y de la medicina no puede ser concebida por fuera de la historia de las formas de producción humana, es decir, que hacen parte de la historia social general y como tal deben ser trabajadas (Quevedo, 1982).

Pero la historia de las ciencias y de la medicina no debe constituir un fin por sí misma. Esta es realmente un medio, un instrumento de trabajo. Instrumento que puede ser útil en dos campos:

- a) Abrir la mente del científico y del técnico hacia la comprensión de los fundamentos y orígenes de su práctica y en esta forma permitirle el descubrimiento de problemas aún no detectados, así como explicarle el porqué de su capacidad e incapacidad para abordar realidades determinadas y modificarlas en beneficio del hombre mismo. Utilizando una frase del doctor Pedro Laín Entralgo: "Aunque la piedra de amolar no corte por sí misma, le da filo al hierro" (Laín Entralgo, 1982).
- b) Formar al estudiante de medicina en su capacidad de interrogar y explicar la realidad a través del doble proceso de reflexión y de investigación de los determinantes sociales y, por tanto, históricos de su práctica (Quevedo, 1983).

Por estas dos razones la historia de las ciencias y de la medicina debe partir de los problemas actuales que se plantean los científicos y los médicos. Debe enseñarles a formularse los problemas, a interrogarse sobre sus raíces históricas, y debe intentar ubicar esos problemas, descubriendo las relaciones que existen entre ellos y otros niveles de la realidad, facilitando así sus soluciones, y es por esto mismo que la historia de las ciencias y de la medicina debe ser terreno de un trabajo interdisciplinario donde se pueda investigar la especificidad del proceso de producción conceptual en cada una de ellas, con el nivel

técnico y conceptual que esto exige, pero al mismo tiempo se pueda dar cuenta de las relaciones existentes con las demás formas de trabajo humano.

Si una ciencia escoge un sector de la realidad para estudio (objeto natural de una ciencia), formula un objeto teórico (cultural) —que finalmente es una forma determinada de concebir y abordar ese objeto natural—, constituye unos métodos específicos para abordar el análisis de su objeto, y a partir de ellos conforma un cuerpo de conceptos que dan cuenta de las relaciones que determinan la existencia y el movimiento del objeto natural, entonces el objeto de estudio de la historia de una ciencia debe estar constituido por este conjunto de objetos teóricos, métodos y conceptos (Canguilhem, 1975). La historia de las ciencias debe, pues, centrarse en el estudio del proceso de producción de los conceptos científicos, entendiéndolos como la consecuencia de la relación dialéctica entre objetos y métodos. Es decir, que en la medida en que toma como objeto de estudio el conjunto conformado por objetos teóricos, métodos y cuerpo conceptual de una determinada ciencia, lo hace para dilucidar el proceso de construcción de tales conceptos con los cuales el hombre interpreta de una determinada forma la realidad en un momento dado para descubrir el grado de objetividad de dichos conceptos, así como su capacidad transformadora de la realidad. Es aquí en donde la historia de las ciencias y la de las técnicas están relacionadas, ya que un instrumento, una práctica, un procedimiento para intervenir sobre la realidad en forma de trabajo (técnicas), además de ser formas específicas de trabajo humano, son finalmente, también, la materialización de unos modos de representación o de conceptualización de dicha realidad. En el instrumento y en los procedimientos se materializan los conceptos que se tienen sobre la realidad que se pretende transformar. Por eso no es posible estudiar la historia de las técnicas sin comprender el proceso de producción de las representaciones y de los conceptos causales. Por tal razón, es el científico de una disciplina específica quien podrá contar con elementos para abordar dicho asunto.

Pero trabajar el problema de la construcción de un objeto de estudio es comprender el proceso social de constitución de modelos explicativos de una realidad. Resolver el problema del proceso de producción de conceptos es comprender el proceso de producción social; y, finalmente, comprender la constitución de métodos es un problema social y psicogenético. Por lo tanto, abordar el estudio de la historia de las ciencias y de las técnicas en la medicina es abordar el estudio del proceso de producción de los conceptos sobre los cuales ésta se apoya para ejercer y simultáneamente trabajar el problema de cómo dichos conceptos se materializan en técnicas e instrumentos que permiten al

médico enfrentar la realidad de la enfermedad, enmarcándolos en el proceso general de producción humana. Pero es también descubrir cómo, a partir de esta práctica, se plantean nuevos problemas sobre los cuales se inicia un proceso de conocimiento, elaborándose así nuevos conceptos y prácticas en la medida en que se constituyen nuevos objetos y métodos.

Como consecuencia de esto, dicho problema tiene que ser abordado por un equipo multidisciplinario y profesional, en el cual el médico historiador debe desempeñar un papel central, pero necesariamente apoyado por otros profesionales de las diferentes disciplinas que vayan a ser estudiadas, así como por los profesionales de las ciencias sociales, para poder encontrar la coherencia entre cada uno de estos problemas y superar así la polémica entre externalismo e internalismo que tiene bloqueado el futuro de nuestra disciplina.

NOTAS

1. Entendemos por política aquellas acciones que, en cualquier momento de la historia, se ponen en juego para conducir los destinos de una sociedad hacia su supervivencia y su reproducción.

BIBLIOGRAFIA

- Borrero, Armando
(1981) "Sociomorfismo y ciencias". En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**. 5 (3).
- Canguilhem, Georges
(1975) "El objeto de la historia de la ciencia". En: **Etudes d'histoire et de philosophie des sciences**. París: Vrin.
- Láin Entralgo, Pedro
(1963) "La medicina hipocrática". En: **Revista de Occidente**. Madrid.
(1964) "La relación médico-enfermo". En: **Revista de Occidente**. Madrid.
(1969) **El médico y el enfermo**. Madrid: Guadarrama.
(1982) **El diagnóstico médico, historia y teoría**. Barcelona: Salvat.
(1983) "Lenguaje y medicina". Conferencia dictada en la Sociedad Colombiana de Historia de la Medicina. Bogotá, octubre 13 (inédita).
- López Piñero, José María
(1979) **La ciencia y la técnica en la sociedad española de los siglos XVI y XVII**. Barcelona: Labor.
- Quevedo, Emilio
(1980) "¿Epistemología e historia de las ciencias?". En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**. 4 (3). Bogotá.
(1982) "Historia de las ciencias y medicina". En: **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**. 6 (3-4).
(1983) "Importancia de la investigación de la historia de las ciencias y de la medicina en la formación del médico general y el especialista". En: **Revista Colombiana de Psiquiatría**. Bogotá. 12 (1).
- Reichel-Dolmatoff, Gerardo
(1977) "Conceptos indígenas de enfermedad y de equilibrio ecológico:

los tukano y los kogi de Colombia". En: Simposio Internazionale sulla Medicina Indigena e polare dell'America Latina: IILA. Roma.

Rossi, Paolo

(1976) **Los filósofos y las máquinas**. Barcelona: Labor.

Salomon Bayet, Clair

(1981) "1802 Biologie et Médecine". En: **Epistemological and Social Problems of the Sciences in the Early Nineteenth Century**. Holanda: Reidel Pub. Co.

Vernant, Jean Pierre

(1976) **Los orígenes del pensamiento griego**. Buenos Aires: Eudeba.

LOS INICIOS DE LA INSTITUCIONALIZACION DE LA CIENCIA MODERNA EN ESPAÑA

Antonio Lafuente
José L. Peset

El objetivo de esta comunicación es presentar una propuesta que permita analizar de modo sistemático los cauces a través de los cuales se institucionalizó la ciencia moderna en España. Los límites temporales a que nos restringimos están marcados por dos fechas cuya significación ha sido resaltada en numerosas ocasiones. Nuestra tesis es que entre 1687 y 1726 la ciencia española encuentra marcos inicialmente adecuados para su desarrollo, teniendo los científicos que renunciar para ello a propuestas cuya dimensión social o política habrían de resultar molestas a la Corona. Las instituciones a que nos referimos son la Real Sociedad de Medicina y Otras Ciencias de Sevilla (1700), las Academias de Ingenieros de Barcelona (c. 1715) y de Guardiamarinas de Cádiz (1717) y el Real Seminario de Nobles de Madrid (1726). Junto a ellas merecen ser destacados el también jesuítico Colegio Imperial de Madrid y el de San Telmo de Sevilla. Vemos, pues, que todas ellas se vinculan a cuerpos sociales —médicos, ejército y marina de guerra, jesuitas y marina mercante— y a ciudades —Barcelona, Cádiz, Sevilla y Madrid— cuya mención no necesita mayor comentario.

Desde el punto de vista metodológico, estudiaremos el fenómeno señalado caracterizando el *contexto de justificación*. No queremos, ni podemos, dada la limitación de espacio disponible, entrar en la estéril discusión de si esta perspectiva es más o menos internalista o externalista¹.

Definimos el contexto de justificación como el espacio intelectual, jurídico e incluso arquitectónico donde a través del discurso, teórico o experimental, se validan las ideas científicas. En este sentido el momento institucional es de crucial importancia: no sólo supone la cristalización y estabilización de una

pequeña comunidad científica —acentuado cuando el respaldo está mediado por pública sanción real—, sino que contiene en sí mismo un carácter regulador y normativo sobre lo que deben ser las actividades científicas. Así, pues, pretendemos limitarnos a la caracterización de dicho momento.

LA CIENCIA EN EL ULTIMO TERCIO DEL SIGLO XVII

La ya extensa literatura existente sobre el movimiento *novator* en España nos permite dar por conocidos los detalles y abordar directamente el tema². López Piñero nos habla de dos grupos diferenciados dentro del movimiento *novator*: uno denominado “moderado” que incorpora como por ósmosis algunas novedades de la ciencia moderna dentro de discursos antiguos y preferentemente galénicos, y otro más beligerante cuyas propuestas contienen tesis sobre la postulación y necesaria regeneración política, económica y cultural del país. Entre ambos, pulula un amplio número de científicos, profesionales, oportunistas, astrólogos y otros, cuya influencia y personalidad es difícilmente encuadrable en aquellos dos grupos.

Recientemente, José L. Abellán, en el tercer volumen de su *Historia del pensamiento español*, nos decía que la acusación de *novator* utilizada por los sectores más integristas de la cultura española mostraba ya la existencia de una “mentalidad” identificable de grupo (Abellán, 1981: 343). Sin dejar de ser ello cierto, creemos que el intento de caracterizarla chocaría con el descubrimiento de una realidad más viva y palpitante. Seguramente habríamos de llegar a la conclusión de que eran *novatores* todos aquellos que no vivieron dócilmente las consignas de la España oficial. Término éste comprometido cuando es conocida la enorme tensión existente entre los distintos bloques que se disputan el poder desde la aparición de don Juan de Austria.

El “manifiesto” de Cabriada no puede ser considerado solamente como un texto científico. Antes bien, su exabrupto “regeneracionista” nos recuerda a otros textos procedentes del movimiento *baconiano* existente en Inglaterra antes del triunfo puritano. Sabemos que la Royal Society no consolidó todo este movimiento, sino sólo aquella parte que conocemos como *experimental philosophy* y todos los aspectos relacionados con las artes mecánicas (Van den Daele, 1977; Hall, 1975). Originalmente, sin embargo, estaban profundamente vinculados a ideas políticas, religiosas o educativas. El movimiento encabezado por Juan de Austria, en el que pueden integrarse algunos de nuestros más significativos *novatores*, presenta con claridad esa interrelación profunda entre

todos los aspectos de la vida española (Kamen, 1981). Entre la *Carta...* de Cabriada de 1687 y la *Crisis...* de Zapata de 1701, creemos apreciar diferencias que apuntan en la dirección en la que evolucionarían las actividades científicas en el Reino Unido. El aragonés Cabriada denuncia como causas de nuestro subdesarrollo científico la servidumbre a los antiguos y el aislamiento del exterior; el sevillano Zapata, en cambio, cree que son nuestras obsoletas instituciones universitarias y el carácter especulativo y teorizante de los científicos españoles. Sensible diferencia que demuestra una actitud más conciliadora. Parece decirnos: con nuevas instituciones donde se pudiesen precisar criterios claros de demarcación sobre lo que debe ser la ciencia, podría darse un inmenso paso adelante.

Dos preguntas, aún no respondidas, sobre la ciencia del período podrían aclarar algún punto sobre el tema que nos ocupa: ¿por qué el grupo valenciano no consigue el respaldo oficial para alguna de sus tertulias? Y en cambio, ¿qué factores deciden que sea Sevilla la ciudad que logra institucionalizar la ciencia moderna? En nuestra opinión, la respuesta habría que buscarla a medio camino entre la propia estructura que tenían estas tertulias y las necesidades de ciencia en la España finisecular. Ni la Inquisición ni la oposición universitaria dan cuenta de los hechos. Tampoco creemos que sea la dedicación preferente a la astronomía o las matemáticas del grupo valenciano frente a la médica o la química del sevillano una razón suficiente, pues es un hecho que las academias de Barcelona y Cádiz entran en aquellas ciencias sus objetivos.

Al movimiento *novator* se le han aplicado distintos calificativos cuyo conjunto ofrece un cuadro impresionista acertado: antiescolástico, ecléctico, a veces diletante, posibilista, minoritario, elitista, periférico... Para la consecución de sus fines —inicialmente muy ambiguos y generales—, utilizan una estrategia consistente en publicar en textos de vocación didáctica —de ahí la profusión de “Diálogos”, “Cartas” o “Avisos”—, buscar sus orígenes en una tradición autóctona que encuentran en nuestro siglo XVI, utilizar dentro de su actitud ecléctica el posibilismo jesuítico para “probabilizar teorías”, prometer a la Corona mayor utilidad pública, efectuar formulaciones concretas de problemas generales ya tratados por la escolástica mostrando así sus limitaciones...³. Afirman querer institucionalizarse en organismos apoyados por la Corona, pero el movimiento *novator* —hoy identificado con aquella parte de él que a la luz de sus escritos más se aproximó a las corrientes europeas— era tan variopinto que resultaba imposible. Iris M. Zavala ha mostrado hasta qué punto, en torno a la llegada del cometa de 1680, se desató una avalancha de folletos e impresos cuya evaluación sintetiza del siguiente modo: “La guerra de estrellas y cometas hará surgir la nueva cosmología y un nuevo

concepto del mundo moral. Astrónomos y astrólogos luchan, en el fondo, por la fe o la razón" (Zavala, 1978: 168-169).

La cuestión es que, no habiendo una institución oficial reconocida, fracasaban los intentos de distinguir entre unos y otros. Los integristas, en su estrategia para "defender" a España de las corrientes del pensamiento europeo, no hacen el menor esfuerzo por diferenciar entre científicos, prácticos, libertinos, astrólogos, alquimistas... De ellos, los científicamente más solventes se autocalifican de atomistas, cartesianos, empíricos, chimiátras... y todo ello no ayudaba a su lucha. Mucho menos cuando, agotados en tan estériles polémicas, la reflexión sobre la realidad científica era extendida a todo el conjunto de las actividades de la vida española.

El grupo *novator* valenciano canaliza sus propósitos reformistas a través de la universidad: Corachán será catedrático de matemáticas y Tosca rector. Sin duda, mucho había que cambiar en ella, pero sus esfuerzos habrían de quedar notablemente mermados en el marco de una institución centenaria que, por ejemplo, confecciona unos presupuestos donde la adquisición de libros y material científico es prácticamente nula⁴. De ello tomaron conciencia, como lo prueban los intentos de Bórdazar o Mayans por fundar academia demasiado tarde. Pues no se trataba solamente de poder hacer ciencia moderna, sino de normalizar e imponer los usos y métodos típicamente científicos. Y ello no iba a ser posible en la universidad durante todo el siglo XVIII.

LAS NUEVAS INSTITUCIONES: LA ACADEMIA DE SEVILLA

La *Tarifa...* de precios ordenada por Carlos II en 1680 para los productos farmacéuticos demuestra que los medicamentos químicos estaban presentes en las farmacias a pesar de la polémica en torno a su uso. Ello no implica que pueda hablarse de la espagírica como de una nueva especialidad científica emergente en la España de finales del seiscientos. Rafael Folch, en su interesante análisis de la polémica que protagonizara Luis Alderete y Soto, demostró que la química, por el contrario, era una especie de zona abierta a francotiradores, charlatanes, libertinos... y, por supuesto, a científicos (Folch Andreu, 1935; Gago, Olague y Carrillo, 1981). Otro tanto podría decirse respecto de los saberes genéricamente denominados astronómicos. El alza de la manufactura editorial de que nos hablan Glendining y Zavala en parte fue debido a ello (Zavala, 1973; Glendining, 1973).

La *Ordenanza* de Carlos II para la Academia de Medicina sevillana no puede ser más clara a este respecto: el artículo primero encarga a los socios

"...de habilitar en todo lo que producen los fármacos en la doctrina espagírica" (Hermosilla Molina, 1970: 13).

La *Palestra...* de Félix Palacios, uno de sus miembros más destacados, ordena y sistematiza las posibilidades de la manipulación química para el tratamiento de la enfermedad. Manual de urgencia que, como obra de consulta, desempeña la misma función que para la Real Academia de la Lengua ("limpia, fija y da esplendor") supusiera el *Diccionario de Autoridades*⁵. En otro lugar de la misma *Ordenanza* se precisa que sólo estaba permitido discutir sobre ciencia moderna "... en el sentido *experimental* y *sensato* y que ningún socio ha osado defender en acto alguno de sociedad las doctrinas antiguas" (Hermosilla Molina, 1970: 129).

Los académicos debieron tomar muy en serio estas palabras cuando en la Junta del 15 de marzo de 1735 se leyó una carta en la que José Cerví, su presidente, exige que "...como ocurre en las demás Academias de Europa y con especialidad la Real de París, a cuya imitación fue ésta erigida", se tenga el debido respeto a los autores antiguos sin "...proferir palabras que no sean decentes y dignas de tan serio teatro" (Hermosilla Molina, 1970: 131-132). Sobrados motivos tenían *novatores* sevillanos para comportamientos poco académicos: la institución —promovida por médicos revalidados— había tenido que superar todo tipo de intrigas universitarias y la Corona no le prestó un apoyo decidido hasta la segunda década del setecientos. La recomendación de Cerví, sin embargo, precisaba el terreno en el que debían desenvolverse los académicos: su función era hacer y difundir la ciencia moderna, evitando colisionar con otras instituciones. Al igual que la de París, las sesiones constituidas como tribunal científico depuran y apuran los métodos, experimentos y conclusiones de las memorias que le son enviadas.

En este sentido, su paulatina pérdida de protagonismo en la ciencia española del siglo XVIII podría ser atribuida a la deficiente delimitación de los objetivos sobre los que habría de intervenir. La lista de memorias que allí fueron leídas nos muestra la diversidad de temas para los que eran convocadas las sesiones académicas. Pese a ello pudo estabilizar un núcleo de científicos y garantizar su intercomunicación.

LAS ACADEMIAS DE BARCELONA Y CADIZ

Entre 1700 y 1710, el 50% de la flota española había sido adquirida en el extranjero y el 32% era fabricada en la península. En 1670, sólo el 11% del comercio gaditano con América estaba en manos de españoles, y según parece en

1691 todavía disminuyó este porcentaje hasta el 5%. Cifras que demuestran hasta qué punto la literatura arbitrista de finales de la centuria respondía a necesidades acuciantes. Creemos que la fundación en 1679 de la Junta de Comercio podría interpretarse desde pautas similares a las empleadas para la Academia de Medicina de Sevilla. Intento normativo y sistematizador que se ve apoyado por la publicación en 1681 de la *Recopilación de leyes de los reynos de Indias* o por la presentación de planes para la activación de la construcción naval española realizada en 1693 por Francisco A. Garrote.

La claudicación a que se ve obligado Felipe V en Utrecht desplaza a España a potencia de segunda fila en el concierto europeo: la necesidad, pues, de restaurar el ejército y la marina se presenta de modo aún más acuciante. Defender nuestras fronteras y proteger el comercio con América exigirá la formación de técnicos apropiados: pilotos, cartógrafos, astrónomos, arquitectos, artilleros... La guerra se ha convertido en el enfrentamiento de tecnologías rivales y es preciso profesionalizar al menos los cuadros medios de oficiales. Los buques son de mayor calado, y por tan gran número de piezas de artillería exigen enormes precauciones en la instalación de la arboladura y, sobre todo, debe estandarizarse y normativizarse su fabricación en esas grandes unidades de producción que van a ser los arsenales reales (Artiñano y Gadalcana, 1920 y Lafuente y Peset, 1981). Así, pues, las dos líneas básicas sobre las que se articulará la política del primer Borbón se perfilan con claridad: por una parte, restablecer el comercio colonial y, por tanto, aumentar nuestra producción de manufacturas y mejorar la calidad y número de nuestros buques; por la otra, proteger dicho comercio profesionalizando y haciendo énfasis en el papel de los cuerpos especiales dentro del ejército y la marina.

El apoyo a las manufacturas reales, sin embargo, va a chocar con dificultades que harán del ejército su mayor demandante. Una nobleza cómodamente rentista, la ausencia de una red de comunicaciones, la disminución del poder adquisitivo de una gran parte del campesinado que ha roturado tierras escasamente productivas, el aumento de la población, los préstamos usureros que estrangulan financieramente aquellas empresas que se habían acogido a los privilegios otorgados a las manufacturas, la falta de competitividad debido a la deficiente tecnología, harán tambalearse esta iniciativa. Las medidas proteccionistas configurarán una demanda de productos suntuarios por parte de la nobleza y otra de creciente envergadura que absorbe la micilia (Fernández de Pinedo, 1980: 9-173). Es así como paulatinamente el ejército pasa a convertirse en el mayor ofertante y demandante de tecnología, consumiendo al mismo tiempo crecientes porcentajes del gasto público. Es, pues, en él donde habremos de

buscar, al menos durante la primera mitad de la centuria, las novedades en el terreno de la ciencia. No entramos aquí en el tema de las relaciones entre ciencia y técnica, problema que plantea interrogantes de interés para la comprensión del desarrollo de la ciencia en la España ilustrada. Al igual que los médicos y los farmacéuticos, también la marina y más tarde el ejército necesitan normativizar y estabilizar —ellos añadirán inexcusablemente la jerarquización— la práctica de la investigación y adquisición de nuevos conocimientos científicos. Dos academias que además controlarán, evaluando el talento y no exclusivamente la alcurnia, el acceso a cuerpos oficiales especializados, serán creadas con estos fines.

Aunque la dimensión científica del Real Seminario de Nobles, hasta mediados del siglo, será menos destacable, su fundación supone, junto a las academias militares, el reconocimiento del pensionado como modelo educativo adecuado a las nuevas exigencias. La formación colegial y libresca, donde el examen comparte con la defensa de conclusiones los mecanismos de promoción, es preferida frente a una educación cortesana, familiar y eminentemente práctica (Lafuente, 1982: 477-493).

Estamos de acuerdo con S. Toulmin, cuando afirma:

En sus etapas tempranas, una ciencia no se caracteriza por la mera ignorancia con respecto a los fenómenos atinentes a ella, sino más bien por las incertidumbres acerca de sus objetivos intelectuales o tareas explicativas propias. Con frecuencia tenemos una profusa información a nuestra disposición —sobre la conducta humana o el tiempo o los movimientos de los planetas— pero no sabemos “qué hacer con ella” (Toulmin, 1977: 165).

Las nuevas instituciones seleccionan los objetos de interés y normativizan los métodos y comportamientos genuinamente científicos. Así se explicaría la privilegiada atención que prestaron a la confección de obras enciclopédicas y sistemáticas, como para el caso español lo fueron el intitulado *Diccionario de Marina* de José Navarro, marqués de La Victoria, o el texto de A. de Gaztañeta, *Proporciones de las medidas más esenciales... para la Fábrica de Navíos y Fragatas de Guerra* (Madrid, 1721). Sin esos foros donde pueden ser puestos a prueba pública y críticamente, con el respaldo y la presión ejercida por el Estado absolutista, los requisitos mínimos para la comprensión científica, no podía cristalizar la ciencia moderna⁶. Pues las discusiones rápidamente se ideologizan y pierden “en un tumulto de debates especulativos y objeciones polémicas, en el que podían ser identificadas y explotadas sus virtudes e implicaciones características”. Todo ello es sintetizado en una máxima que reproduce

Toulmin y que expresa la mayor parte de cuanto pretendemos decir: "Donde nada puede probarse, cada uno tiene derecho a su propia opinión".

Quizá se ha dado demasiada importancia al estudio de la aportación individual de determinados científicos y se ha olvidado hacer énfasis en el análisis de los aspectos institucionales. Si la contribución al desarrollo de aspectos puntuales de la ciencia, en su conjunto, no fue muy destacable en estas instituciones, su labor, como hemos pretendido resaltar, fue más honda, subterránea y a la postre influyente.

NOTAS

1. Mucho menos cuando, como en nuestro caso concreto, al tratarse de comunidades y disciplinas científicas ambiguas e insuficientemente definidas, la relación entre factores "externos" e "internos" es más profunda. Un tratamiento amplio y convincente de lo que decimos puede encontrarse en Toulmin (1977: 4040 y ss.) y también en Kuhn (1979, 2: 313-321).
2. López Piñero (1979). Obra en la que se puede encontrar una exhaustiva información bibliográfica.
3. Aparte de los trabajos de López Piñero (1979) y de Abellan (1981), merecen una atención especial las conocidas obras de Quiroz-Martínez (1949) y Peset (1975).
4. Véase Mariano y José Luis Peset (1974). Este tema es analizado con mayor detalle en Lafuente y Peset (1982: 193-209).
5. Sobre este punto nos ha sido de gran utilidad la consulta del trabajo no impreso de J. Puerto, "Las ideas científicas de Félix Palacios".
6. Véase lo que sobre esto se dice en Needham (1977), donde se reflexiona sobre alguno de los interrogantes planteados por su monumental *Science and Civilization in China*: la influencia de los factores sociales, políticos y económicos sobre los meramente científicos es, en su opinión, la razón por la cual la ciencia moderna se instituyó en occidente pese a que la cultura china acumulaba toda la información necesaria para efectuar un paso que no llegó a producirse.

BIBLIOGRAFIA

- Abellán, José L.
(1981) **Historia del pensamiento español**. Madrid.
- Artiñano y de Gadalcano, G.
(1920) **La arquitectura naval española**. Madrid.
- Fernández de Pinedo, E.
(1980) "Coyuntura y política económica". En: Tuñon de Lara (ed.), **Historia de España VII**. Madrid: 9-73.
- Folch Andreu, R.
(1935) "La química". En: **Estudios sobre la ciencia española del siglo XVII**. Madrid: 337-393.
- Gago, R., Olague, G. y Carrillo, J. L.
(1981) "Aportación al estudio del movimiento novator en España: el Laboratorio Químico del Palacio Real (1694) y la obra del boticario aragonés Juan del Bayle (f1. 1698)". En: **Boletín de la Sociedad Española de Historia de la Farmacia**, 126.
- Glending
(1973) **Historia de la literatura española, el siglo XVIII**. Barcelona.
- Hall, M. B.
(1975) "Science in the early Royal Society". En: Crosland, M., **The Emergence of Science in Western Europe**. Londres: 57-77.
- Hermosilla Molina, A.
(1970) **Cien años de medicina sevillana**. Sevilla.
- Kamen, C. H.
(1981) **La España de Carlos II**. Barcelona: Grijalbo.
- Kuhn, S.
(1979) "Historia de la ciencia". En: **Enciclopedia internacional de las ciencias sociales**. Madrid: Aguilar. Tomo 2: 313-320.

Lafuente, Antonio

(1982) "La enseñanza de las ciencias en la primera mitad del siglo XVIII". En: **Estudios dedicados a Juan Peset Aleixandre**. 3 vols. II: 477-493. Universidad de Valencia.

Lafuente, A. y Peset, J. L.

(1981) "Política científica y espionaje industrial en los viajes de Jorge Juan y Antonio Ulloa (1748-1751)". En: **Melanges de la casa de Velásquez**, 17: 233-262.

(1982) "Las academias militares y la inversión en ciencia en la España ilustrada (1750-1760)". En: **Dynamis**, 2.

López Piñero, José María

(1979) **Ciencia y técnica en la sociedad española de los siglos XVI y XVII**. Barcelona: Labor.

Needham, J.

(1977) **La gran titulación. Ciencia y sociedad en oriente y Occidente**. Madrid.

Peset, Mariano y José Luis

(1974) **La universidad española (siglos XVIII y XIX)**. Madrid.

Peset, Vicente

(1975) **Gregori Mayans i la cultura de la ilustració**. Barcelona.

Quiroz-Martínez, O.

(1949) **La introducción de la filosofía moderna en España (1700-1760)**. México.

Toulmin, S.

(1977) **La comprensión humana: I. El uso colectivo y la evolución de los conceptos**. Madrid.

Van den Daele, W.

(1977) "The social construction of science: institutionalisation and definition of positive science in the latter half of the seventeenth century". En: Mendelsohn E., Weigart, P. y Whitley, R., **The Social Production of Scientific Knowledge**. Dordrecht: 27-54.

Zavala, I. M.

(1978) **Clandestinidad y libertinaje erudito en los albores del siglo XVIII**. Barcelona.

EL DESARROLLO DE LA CIENCIA EN EL PERU

Ernesto Yepes del Castillo

INTRODUCCION

Escribir un trabajo sobre el desarrollo de la ciencia en el Perú es un cometido muy difícil. Difícil no sólo en razón de la naturaleza del tema sino por una circunstancia dramática: se trata de una tarea que está aún por abordarse en el Perú.

Con ello, estoy no sólo señalando la ausencia de grandes obras, de textos clásicos, sino incluso de textos iniciales, de esbozo, de primeras reflexiones, de síntesis descriptivas. En un esfuerzo en parte encaminado a iniciar la larga marcha que nos espera, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del Perú, en agosto de 1982 organizó —dentro del Coloquio Internacional de Ciencia y Filosofía dedicado a Charles Darwin— un simposio sobre ciencia y tecnología en el Perú.

El simposio tuvo tres partes: a) el desarrollo de las ciencias sociales; b) el desarrollo de las ciencias básicas y de la salud; c) presentación de casos. El evento no duró sino tres tardes consecutivas, motivo por el cual cada expositor dispuso sólo de 30 minutos para hacer uso de la palabra.

Naturalmente, no estuvieron todas las disciplinas presentes, ni todos los científicos con que hubiéramos querido contar. Pero, en general, como primer intento, el resultado ofreció un cuadro sugestivo, algunos de cuyos atisbos, aprovechando mi condición de coordinador de tal simposio, me gustaría presentar aquí.

Debo señalar finalmente que el conjunto de estas breves exposiciones será publicado por el Consejo Nacional de Investigaciones del Perú. Actualmente, buena parte de las intervenciones, ya transcritas, obra en poder de las personas que intervinieron a fin de que efectúen las correcciones finales. Por tal razón, en el presente documento no haremos referencia a los trabajos de los doctores

Gerardo Lamas (zoología), Marc Dourojeanni (ciencias forestales), Alberto Cazzorla (bioquímica) y Fausto Cisneros (entomología), pues no ha sido posible disponer de sus ponencias.

ETAPAS DEL DESARROLLO DE LA CIENCIA EN EL PERU

En general en el desarrollo científico peruano hay dos grandes etapas, con un gran tiempo de ruptura entre ambas. La primera es la que va de la década de 1870 hasta mediados de 1920 y la segunda es la que comienza en 1950 y llega hasta la actualidad.

En la primera, dos son las ramas científicas que más se desarrollan: lo que llamaríamos hoy las ciencias de la salud y las ingenierías. Concomitante con este desarrollo, se crean en el Perú tres instituciones pilares en su actividad científica contemporánea: la Escuela de Ingenieros, la Facultad de Ciencias Naturales de San Marcos y la Facultad de Medicina de San Fernando. Todas ellas se crean antes de la guerra del Pacífico, la que interrumpe una dinámica que había empezado en 1840 y que se tradujo en el inicio de una transformación técnico-productiva sobre todo en la región costera peruana en torno a la economía de exportación (guano, banca, azúcar, algodón).

Políticamente significó el inicio de la creación de una forma estatal para ejercer el poder político, aunque ello no significara la desaparición de las formas tradicionales privadas de ejercer el poder en los Andes, las formas parroquiales y caudillistas.

En el campo científico, ingenieros y médicos van impulsando un pensamiento riguroso, que si bien inicialmente se sienta sobre bases racionalistas y empiristas, más tarde irá tornándose cada vez más positivista. La guerra del Pacífico, dijimos, interrumpe en 1879 este proceso. Pero esta ruptura, con todo lo dramática que fue, no será tan profunda como la que se produjo en el Perú entre 1933 y la década de 1950. Después de la guerra del Pacífico, a sólo cinco años de concluida la contienda, el país empezó rápidamente a dar signos de una reestructuración en cierto modo vigorosa. La economía exportadora hacia mediados de la década de 1890 mostraba visibles signos de recuperación, al punto que al comenzar el siglo XX ya la producción para los mercados mundiales superaba los niveles previos a la guerra.

De otro lado, este es el período de apogeo de lo que podríamos llamar el desarrollo político institucional en el Perú de la primera mitad del siglo XX. A esta etapa se le conoce como la República Civilista: durante cerca de un cuarto

de siglo, con un ejército subordinado al poder ejecutivo, el Estado toma la forma de un estado liberal, con un celoso respeto entre poderes y de aparentemente un estricto acatamiento a la Constitución. Pero este orden tenía algunas restricciones básicas: quienes tienen primacía en el mundo de la política también lo tienen en la economía. Apenas un 3% de la población del país participa políticamente.

Con este trasfondo, el desarrollo científico-técnico en el Perú alcanza niveles relativamente importantes. Los materiales publicados por universidades, instituciones culturales, gremios profesionales, burocracia estatal, dan cuenta de esta dinámica fecunda: informes, comunicaciones, tratados, conferencias, transmiten un profundo interés intelectual. Los médicos y los ingenieros son quienes llevan con mayor brío este renovado y vigoroso impulso científico.

La década de 1920 es un momento de extrema importancia en el desarrollo peruano: significa la violenta irrupción en la escena política de los sectores medios. Ello va a implicar un recambio en la composición social de la universidad, de las entidades gremiales e incluso del cuerpo institucional estatal.

Es interesante observar, sin embargo, cómo al tiempo que las publicaciones, tesis universitarias y en general la literatura científica van perdiendo en vigor y cantidad, simultáneamente el campo de lo que hoy podríamos llamar "ciencias sociales" comienza a desarrollarse dentro de una dinámica que se enriquece notablemente en la medida que empieza a auscultar y dar cuenta de sectores más amplios. Esto lo veremos más adelante.

La etapa que va entre 1930 y la década de 1950 es el período de oscuridad en el desarrollo peruano. El ejercicio del poder a través de la violencia desnuda, la dictadura, se convierte en la práctica habitual en estos años. En más de una ocasión, las universidades fueron simplemente cerradas, el trabajo silencioso de investigación ignorado.

Afortunadamente, no por ello dejó de existir el esfuerzo individual gracias a cuyo tesón obtuvieron en sus determinadas disciplinas logros importantes.

La década de 1950 marca el inicio de otro gran momento en el desarrollo de la sociedad peruana. El cuerpo social se complejizó notablemente. Se extendió la producción mercantil no sólo para el mercado interno, sino también para la exportación. Se acelera mucho más una tendencia: la migración del campo a la ciudad. La mayor parte de la población del Perú empieza a vivir en ciudades de más de 20.000 habitantes.

Era el fin de una época. Una revolución política, económica y cultural marcaría los rasgos más importantes del Perú actual. El acceso a la universidad mostró un notable incremento, esta vez no para sectores medios, sino para los

populares. Empieza entonces el florecimiento de las universidades particulares. Se crean programas de teoría económica, de ciencias sociales, etc. Las tradicionales escuelas de ingeniería se convierten ahora en universidades: Universidad de Ingeniería, Universidad Agraria. El énfasis se pone en la modernización, la tecnificación. Se crean a partir de entonces decenas de universidades y centros de investigación (sólo Lima tiene hoy cerca de 100 centros de investigación en ciencias sociales).

¿Cómo se desarrollan en el Perú con este trasfondo las principales disciplinas científicas? Veamos algunos casos.

EL DESARROLLO DE LAS MATEMATICAS EN EL PERU

Para Gerardo Ramos, tanto la historia de la matemática como de otras disciplinas a partir de la matemática está por escribirse.

Encuentra Ramos que al intentar hacer un recuento de los principales logros alcanzados por los más destacados matemáticos, salta a la vista la incongruencia de haberla llamado muchas veces purista y acusarla de aislarse y estar en una torre de marfil. Para Ramos, las matemáticas nacieron íntimamente ligadas a la realidad. Y si en los tiempos modernos se ha incursionado en campos abstractos, se ha hecho para satisfacer demandas de formación académica características del mundo contemporáneo.

Para dar testimonio de esta tendencia, nuestro expositor se remite al primer profesional peruano que desempeñó funciones bajo el nombre matemático: Francisco Ruiz Lozano (1607-1677). Este personaje ligó un fructífero trabajo científico a una viva preocupación por problemas prácticos: las actividades de navegación. Se examinan luego otros científicos reputados: Cosme Bueno (1711-1798) —español residente en Perú—, Gabriel Moreno (1735-1808), Joaquín Gregorio Paredes (1778-1839), José Domingo Choquehuanca (1789-1858) y José María Córdova y Urrutia (1806-1850).

Para la república, especialmente para el período de auge de la república aristocrática (1895-1920), el caso de Joaquín Capelo (1852-1925) es ejemplar. Se trata de un ingeniero civil que ejecutó diversas obras en caminos y minas, pero que simultáneamente estudió matemáticas por sus propios medios, lo que le valió ser profesor de ciencias en la Universidad de San Marcos. Pero Capelo no se limitó a las matemáticas y la tecnología. Cultivó también la sociología, al punto de haber escrito un texto fuertemente influido por el positivismo de Comte y en donde hace uso de la estadística hasta donde le fue posible: *La sociología de Lima*. En suma,

se trata de un científico en el que se asocia la tecnología con las ciencias naturales y sociales dentro de una perspectiva positivista.

Pero las bases, columna vertebral del desarrollo matemático en esta primera etapa republicana, reposaron en dos hombres: Federico Villarreal (1850-1923) y Godofredo García (1888-19).

En esta época en que el Perú estuvo aislado de las grandes corrientes matemáticas, la obra e influencia de Villarreal, principalmente desde la Universidad de San Marcos y la Escuela de Ingenieros, fue extraordinaria: investigaciones en el área de la teoría de los números, el álgebra, la geometría, la astronomía, la mecánica. Uno de sus hallazgos más preciados fue, a su juicio, el procedimiento que elaboró para elevar un polinomio cualquiera a una potencia cualquiera. Destacan también sus aplicaciones a la tecnología: cálculos de vigas, columnas, pórticos, etcétera.

Godofredo García, al igual que su maestro Villarreal, se graduó de doctor en matemáticas en la Universidad de San Marcos y de ingeniero civil en la Escuela de Ingenieros. El mayor impacto producido por su influencia tuvo dos etapas: entre 1930 y 1935 primero; y entre 1949 y 1962 después. Su obra es abundante y de calidad variable: ocho publicaciones en análisis real y complejo, ocho trabajos de mecánica teórica, más de diez sobre problemas de astronomía moderna y cinco trabajos de biomatemática.

Después de la década de 1930, encuentra Ramos que se da inicio a un cambio en el panorama matemático: una apertura más amplia a las corrientes mundiales. Dos factores, según él, desempeñan aquí un papel importante. De un lado, la difusión más extendida de los idiomas y de los libros y revistas de todas partes del mundo. Y de otro, la presencia en el país de un distinguido matemático polaco, refugiado en el Perú y que escapaba de la persecución nazi: Alfred Roseblatt.

De estas raíces nacen las matemáticas actuales en el Perú. Unas matemáticas más modernas, más informadas, pero aún con grandes limitaciones y que entre sus temas centrales de investigación contemporánea abordan el cálculo de variaciones, las probabilidades, el análisis infinitesimal riguroso (tanto en variable real como en variable compleja), la topología, la geometría diferencial, la lógica matemática, el álgebra moderna y el análisis funcional.

HISTORIA DE LA QUIMICA

El examen del desarrollo de esta disciplina estuvo a cargo del doctor Arturo Alcalde Mongrut, director ejecutivo del Concytec.

Para él, el desarrollo del país y de las actividades químicas está estrechamente interrelacionado a lo largo de los siglos XIX y XX. Así, tres de los recursos naturales fundamentales que han desempeñado un papel básico en el desarrollo económico y social: el guano, el salitre sódico y la anchoveta, son recursos a su juicio irrecusablemente químicos.

Examina luego, Alcalde, el desafío que implicó el análisis químico de estos productos, tanto para científicos peruanos como para extranjeros, y cómo en la medida en que su conocimiento se fue profundizando, los beneficios de su utilización se fueron extendiendo a lo largo del planeta.

El próximo gran recurso, los fosfatos de Bayovar, son la gran esperanza, el futuro de un producto peruano al servicio de las necesidades de la época.

Hacer un balance de la tradición química en esta parte del mundo durante varios siglos es aún una tarea prácticamente imposible. Alcalde nos ofrece — en el comienzo— una larga enumeración de aquellos hombres que con su obra afianzaron una tradición química. Veamos.

El padre Barba —autor del *Arte de los metales*, con más de 30 ediciones en español y otros idiomas—, Torres Belio, León Pinedo, Montesinos Peralta, Fernández de Velazco, Lope de Saavedra, son parte de ese contingente del que hemos heredado tratados y avances sobre el beneficio de la plata. Disertaron en cambio sobre la estructura y composición del aire, las aguas minerales y los metales de ensayo, Cosme Bueno, José Eusebio Llano Zapata, Tadeo Haenke, Timoteo Nordenflich, Werber, Mothes, etc. Estudiar la obra de todos estos hombres —repetimos— es una tarea pendiente. Alcalde opta entre tanto por hacer algunos cortes que nos permitirán introducirnos en ese desarrollo: el nacimiento de la introducción de la química moderna y las ideas de Lavoisier, la situación de la química en los albores de la República, bajo la influencia de Mariano de Rivero, para concluir refiriéndose a un investigador que desempeñó un papel importante en aquella primera etapa de modernización científica a la cual hicimos referencia al iniciar esta exposición. Se trata de la obra de Pozzi-Escot.

En el primer caso, fue don José Coquette el introductor de las ideas de Lavoisier en el Perú. En 1793 publicó el primer tratado local de química moderna, *Principios de Química-Física*, en donde se encuentran los cuadros de elementos y compuestos transcritos principalmente del tratado de Lavoisier. En suma, con él se iniciará un ciclo a fines del siglo XVIII, fecundo en producción bibliográfica en el área de la química.

En la década de 1820 regresa al Perú Mariano de Rivero. Es egresado de la Escuela de Minas de París, discípulo y amigo de Humboldt. Ha participado en la creación de la primera Escuela de Minas de Bogotá. Nombrado director

de Minería, entre 1825 y 1829 da un notable impulso a la actividad minera. Junto con Nicolás Fernández de Pierola, preparan la creación de la primera Escuela de Minas del Perú. Organiza, así mismo, la traducción de textos y tratados básicos de la disciplina orientados principalmente a mejorar la instrucción de los alumnos.

No satisfecho con esto, edita Rivero como un medio complementario de difusión de las ideas científicas el *Memorial de Ciencias Naturales*, en el cual vieron la luz algunos notables trabajos de interés químico, tales como su "Memoria sobre la amalgamación como se practica en Freiberg", su "Beneficio de los metales de plata por amalgamación", sus "Análisis de las aguas de Yura", la "Memoria sobre el guano" y la "Descripción de unos ídolos de oro, plata y barro", que contienen algunas de sus primeras contribuciones a la investigación analítica de muestras arqueológicas. Complementa Rivero el material de los doce números del *Memorial de Ciencias Naturales* con otros estudios sobre la preparación de alimentos indígenas, las técnicas metalúrgicas seguidas en Pasco, Puno y otros centros mineros, y difunde a través de sus columnas importantes contribuciones de otros químicos notables de la época, como Andrés Manuel del Río, del Colegio de Minería de México, y Jean Baptiste Boussingault, de la Dirección de Minas de Bogotá y antiguo compañero de Rivero en la Expedición Científica Francesa a la Nueva Granada.

Finalmente, Alcalde examina la obra de Pozzi-Escot, químico francés llegado al Perú en 1906. Por entonces se acababa de crear la Escuela Agrícola de La Molina. A ella se incorpora Pozzi-Escot como profesor de química y de análisis industrial de productos agrícolas. De otro lado, en la Facultad de Ciencias de San Marcos contribuirá decididamente a la formación de los primeros químicos del país.

La presencia de Pozzi-Escot en esta etapa del Perú republicano va a significar una renovación profunda en el desarrollo de la química. Desde la cátedra introduce y divulga los nuevos conocimientos y técnicas de la física-química, el análisis químico y la química biológica, en particular; conocimientos que no se limitan a la exposición de cátedra, sino que se complementan con sistemáticos ejercicios de prácticas de laboratorio. En el sector productivo, en el cual colabora activamente, fue el promotor, el mentor y director de numerosas empresas industriales que liberan al país de una onerosa dependencia del exterior y abren nuevos horizontes a sus alumnos: los profesionales de la química en la industria, las empresas agrícolas y mineras. Se debe a Pozzi-Escot las primeras plantas de gases industriales de nitrógeno y oxígeno, extraídos del aire líquido, del hidrógeno, el acetileno y el gas carbónico. Gracias a él prosperó la industria

de la soldadura autógena con todas sus consecuencias para la industria mecánica y la de construcción, y las industrias de las aguas gaseosas.

Pozzi-Escot inició con patentes propias la hidrogenación de los aceites vegetales y animales, la producción de la manteca vegetal y las margarinas para uso alimenticio. Profundo conocedor de la química vegetal y del suelo, contribuyó a la eficiente difusión de los métodos de abonamiento natural y sintético. Creó técnicas para la producción, en época temprana, mucho antes de la instalación de las harineras de pescado, de fertilizantes artificiales a base de subproductos pesqueros y otros, y para la restitución de los oligoelementos útiles al mejoramiento de productos de tanta importancia como las uvas para la industria vitivinícola y el té.

Donde se destaca y enaltece su presencia en el Perú para los medios científicos internacionales, es en el campo de la investigación, principalmente en el área del análisis químico. Incansable trabajador de la química, Pozzi-Escot ha dejado cientos de trabajos que han visto la luz durante medio siglo en las revistas institucionales relacionadas con su persona, en la cátedra o su actividad profesional o científica.

Las publicaciones de la Escuela de La Molina y la Facultad de Ciencias, en particular, contienen numerosas publicaciones relacionadas con ampliaciones o desarrollo de sus enseñanzas o investigaciones realizadas en su laboratorio. Muchos de sus trabajos vieron la luz en los boletines y revistas de la Société Chimique de France, la Société de Chimie Biologique y la Société Chimique de la Belgique. Su tratado de microquímica, donde recoge cientos de dibujos originales tomados del natural, y sus trabajos de químico-física, química inorgánica, química biológica, análisis químico cualitativo y cuantitativo, análisis industriales y otros, no tienen parangón en la bibliografía latinoamericana de la primera mitad del siglo. Rivalizan con ellos sus publicaciones monográficas de una serie de las *Actualités chimiques et biologiques* que alcanza a publicar más de doce volúmenes, y sus trabajos sobre los *Explosivos*, el *Análisis funcional orgánico*, la *Química de los alimentos* y sus numerosos informes técnicos.

Sin duda la contribución trascendental de Pozzi-Escot radica en la obra de los discípulos que contribuyó a formar y capacitar, y que se proyecta a través de muchos millares de profesionales en el campo agropecuario, minero e industrial que han contribuido a transformar el país. Gracias a ellos fue posible desarrollar actividades de la producción en las principales empresas nacionales, como la papelería de Paramonga, las industrias azucareras, lechera y vitivinícola, la industria química y las compañías mineras de mayor nivel como la Cerro de Pasco y otras.

EL OBJETO Y EL METODO DE LA HISTORIA DE LAS CIENCIAS

Luis Carlos Arboleda R.

INTRODUCCION

Leyendo con atención la literatura de años recientes sobre los problemas generales de la historia de las ciencias, se hace evidente un interés marcado de los especialistas por aclararse ellos mismos, y contribuir a aclarar a sus colegas científicos y ciertamente a los filósofos, el carácter y naturaleza de su disciplina.

Ya no solamente se trata de colocar como aspecto primordial de las discusiones de los congresos internacionales el asunto de qué hacer para que la comunidad intelectual y los gobiernos reconozcan la importancia de la historia de las ciencias y cómo ganar su apoyo. Aunque estas posiciones se mantengan todavía y lleven a comprometer el esfuerzo de los historiadores de las ciencias en investigar y descubrir campos en los cuales sus conocimientos puedan ser apropiados en beneficio concreto de la sociedad, este es un problema diferente. Quienes practican la historia de las ciencias han tomado plena conciencia de que su disciplina ocupa una región específica en el dominio del saber y de que, a pesar de las resistencias del medio, que puedan perdurar, su oficio es independiente del de un historiador general de las ideas o de las civilizaciones. Los resultados de sus investigaciones, si bien se integran al acervo cultural de la sociedad, sólo lo son como producto de una actividad sistemática con leyes y objetivos propios y no simples resultados de la reflexión marginal del científico.

A nuestro juicio, el desplazamiento notable del centro de interés en la discusión da cuenta de esta toma de conciencia entre los historiadores de las ciencias, posibilitada a su vez por el profundo debate que han protagonizado acerca de la filiación existente entre la historia de las ciencias y la epistemología. Siendo evidente el vínculo solidario entre el desarrollo del pensamiento científico y proble-

máticas filosóficas de distinto orden, a lo que asistimos actualmente es a la afirmación de una *unidad recurrente* entre la historia de las ciencias y la epistemología como disciplinas. Tanto que parece cobrar cada vez más vigor la tendencia a practicar una "historia-epistemológica" que mantendría en una permanente interrelación los niveles historio-gráfico y crítico-epistemológico.

Con estas notas aspiramos a explicar los rasgos propios y la dialéctica de la unidad entre una y otra disciplina. Inicialmente, presentando un marco general que permita justificar la notable tradición e importancia de la historia de las ciencias, así como la presencia constante en sus actos de la reflexión filosófica sobre la ciencia. Más adelante, después de dar un rodeo crítico sobre algunas de las ideologías que mistifican el desarrollo del pensamiento científico, volveremos a establecer de una manera más precisa lo que constituye el objeto del presente artículo.

EL INTERES DEL CIENTIFICO POR LA HISTORIA DE LAS CIENCIAS

A primera vista, la variedad y complejidad de los trabajos que se vienen realizando en el dominio de la historia de las ciencias, con un auge acentuado en las últimas tres décadas, podría parecer injustificado cuando no extravagante al común de las gentes. ¿Qué interés puede haber en esa escrupulosa indagación acerca de las condiciones del trabajo científico de los sabios, si son los resultados mismos los que han justificado en la práctica el desarrollo particular de su actividad intelectual?

Sin embargo, más allá de la conformidad positivista, toda la historia del pensamiento abunda en ejemplos de reflexiones de esta naturaleza. Tanto los historiadores de la sociedad como los mismos científicos han tratado tópicos de la historia de las ciencias, así sea por vía lateral a sus propias actividades. ¿Cuántas veces los tratados de historia general no manifiestan, en la referencia a la historia particular de un acontecimiento científico, uno de los aspectos principales sobre los cuales se fundamenta tal o cual caracterización de una época determinada? Los sabios, por su parte, corrientemente han utilizado breves notas históricas a manera de *ilustración* de sus tratados científicos. Puede reprocharse a estas "historiques", y con razón, que reactiven sólo esa parte del pasado que reviste interés específico para la propia actividad del científico que no es la del historiador. Pero, como lo dice S. Bachelard, "estas 'historiques' tienen una cualidad positiva que nos encamina hacia la encuesta histórica: por

la seguridad y la orientación de sus selecciones la 'historique' nos permite hallar *clave* de inteligibilidad" (Bachelard, 1968).

En general, el científico se inclina hacia las tradiciones científicas en la medida que encuentra en ellas el aspecto que le da vida a la ciencia. Sabe que el conocimiento de las mismas es imprescindible, tanto para extender las fronteras de su disciplina como para mantener la *conciencia de totalidad*, tan indispensable sobre todo en momentos de dispersión producidos por la especialización de distintas regiones de un mismo dominio científico.

Aun en ciencias en las cuales las reflexiones sobre el pasado de este tipo no son por cierto muy frecuentes, como son las matemáticas, nos encontramos con intentos bastante avanzados de recoger en una obra esbozos de análisis sobre la constitución histórica de las teorías fundamentales¹.

IDEAS FILOSOFICAS SOBRE LA CIENCIA EN LA ACTIVIDAD DEL CIENTIFICO

Si la indagación en el pasado no es una novedad ni un voluntarismo, habría que constatar, además, que en la variedad de razones que pueden motivarla siempre podremos encontrar el interés del científico, subordinado pero al fin interés, por examinar los problemas filosóficos del método de una investigación o por reconstruir la trayectoria sinuosa de un concepto hasta adquirir su estatuto teórico.

Existen naturalmente diferentes grados y matices de tal interés. En primer lugar, todo científico —como decía Gaston Bachelard— practica en alguna forma una cierta filosofía de la ciencia sin la cual no podría dialogar con los filósofos, políticos, sociólogos, historiadores, etc., sobre la problemática de su ciencia. En un interesante artículo sobre la materia, Georges Canguilhem llamaba la atención sobre el hecho que ya anteriormente había merecido la reflexión del profesor Bagdan Suchodolski: la presencia expresa o figurada del elemento no-científico, o si se quiere anti-científico, en la historia de la producción científica. Refiriéndose a las *ideologías de científicos*, G. Canguilhem las definía como "ideologías que los científicos engendran en los discursos en los cuales tematizan sus métodos de investigación y de relación con su objeto, discursos que elaboran sobre el lugar que ocupa la ciencia en la cultura, en relación con otras formas de cultura. Las ideologías de científicos son ideologías filosóficas" (Canguilhem, 1970).

Ideas filosóficas generalmente espontáneas sobre la investigación científica, que no son su propia "concepción del mundo". Esta última abarca las ideas

más generales de orden moral, religioso, comportamientos y hábitos, etc., y en última instancia implica la toma de partido en el terreno de la lucha de clases.

Pero si, por otra parte, el científico se interroga sobre la razón de ser de ciertos problemas de su ciencia, sobre los métodos y los conceptos; si investiga sobre los obstáculos que retardaron el conocimiento de un objeto específico, entonces está plantado necesariamente en el campo de la epistemología. Estos son los momentos de la madurez intelectual que, una vez franqueados, dejan huellas profundas en la historia del pensamiento científico. El ejemplo que recuerda Koyré no podría ser más elocuente:

No hay ninguna duda que es una meditación filosófica lo que inspiró la obra de Einstein —de quien se podría decir, como de Newton, que fue filósofo tanto como físico—. Está perfectamente claro que su negación resuelta, e incluso apasionada, del espacio absoluto, del tiempo absoluto, del movimiento absoluto, —negación que, en cierto sentido, prologa la que Huygens y Leibniz habían puesto antes a tales conceptos— se fundó en un principio metafísico (Koyré, 1971).

LA RELACION DE LA FILOSOFIA FRENTE AL DESARROLLO CIENTIFICO

El movimiento objetivo de la actividad científica ha revelado que el hecho científico, no obstante su autonomía, no sucede al margen de problemáticas filosóficas. La evolución de las ciencias da testimonio de un *continuo diálogo* entre la filosofía y la investigación científica. Este es tanto más relevante en aquellas coyunturas históricas en las cuales emerge un nuevo campo de conocimiento; a partir del advenimiento de las matemáticas griegas se crea una nueva forma de racionalidad con Platón, mientras que la física desde Galileo abre el espacio a una transformación “sucesiva” en la filosofía, que comienza con Descartes y encontrará en Kant una importante reflexión por la incidencia de la obra de Newton. A su vez, el cálculo infinitesimal provoca en buena medida lo que se conoce como la “revisión” de Leibniz y la lógica matemática crea condiciones para la aparición de la fenomenología trascendental de Husserl².

El historiador de las ciencias se encontrará así frente a un programa de investigación que le va a deparar no pocas sorpresas y zozobras. La sola evocación esquemática de algunas de estas coyunturas, cuya selección no obedece a ningún orden de prioridades, bastará para hacer más evidente el mencionado diálogo recurrente. Si lo que interesa es aclarar los objetivos generales de la historia de las ciencias y su método, bastará examinar en cada ejemplo el me-

canismo que relaciona dos niveles diferentes de pensamiento haciendo abstracción de las "teorías del conocimiento" que los identifique.

Es bastante conocido que la reflexión filosófica de Platón se constituye en discurso sobre la base de las matemáticas griegas. En efecto, la aritmética y la geometría que practicó y enseñó le sirvieron de modelo para su teoría del descubrimiento y de la demostración exacta. Aprehendiendo el tipo de razonamiento matemático inherente a esas disciplinas, Platón funda una filosofía cuyo doble carácter sería —de acuerdo con L. Brunschvicg— la explicación de su enorme peso en la historia entera del pensamiento: filosofía que se funda sobre las matemáticas y que a su vez es un sistema fundador de las matemáticas. Sin embargo, la doctrina de Platón desbordó los límites de la ciencia matemática de entonces, al no ajustarse a las necesidades inmediatas del devenir positivo de la ciencia ni a las exigencias técnicas de su desarrollo. Allí podría radicar ese fenómeno singular de la historia del pensamiento en virtud del cual la teoría platónica de la ciencia tuvo que esperar veinte siglos antes de que un Galileo se valiera de ella para empezar a sistematizar una filosofía de base matemática sobre el conocimiento de la naturaleza.

Una vez restablecido el compromiso solidario que introdujo el platonismo entre el pensamiento filosófico y la racionalidad del curso del conocimiento, el caudal represado durante tanto tiempo confluía vertiginosamente en la revolución científica del siglo XVII. La nueva física galileana, la física matemática, se establece como un centro de interés decisivo en el campo del pensamiento, en tanto desplaza de sus posiciones de mando a las tradicionales filosofías empiristas del conocimiento. El "diálogo sobre los dos sistemas principales del mundo" es, ante todo, la puesta al desnudo desde nuevas posiciones de ese poderoso influjo aristotélico que dominaba las mentes de los hombres de ciencia desde la antigüedad y los conducía al campo de las generalizaciones directas e ingenuas con base en la experiencia corriente. El precepto *nihil est in intellectu, quod prius non fuerit in sensu* se erigía como la expresión popular de las concepciones determinantes en la ciencia pregalileana, según las cuales el método experimental y la realización de observaciones particulares era el criterio que en última instancia permitía validar o verificar las teorías (cf. A. C. Crombie, *Augustine to Galileo*, 1959).

Galileo era el abanderado de una filosofía de la naturaleza radicalmente opuesta que exigía a los hombres de ciencia la necesidad de violentar inclusive sus sentimientos y sus propios sentidos, para que sus juicios pudiesen establecerse únicamente sobre los presupuestos de la razón. Estaba convencido de que para dar paso a un nuevo pensamiento científico era necesario "ante todo tra-

bajar para rehacer el cerebro de los hombres" (*Il Saggiatore*). En otros términos, ello significaba imponer la idea de una ciencia demostrativa por la cual habían abogado ya sus predecesores de los siglos XIII y XIV, en particular Grosseteste: la extensión de la matemática a todo el dominio de las ciencias y a la comprensión de la naturaleza.

El célebre pasaje de *Il Saggiatore* en donde afirma que el universo es como un libro escrito en lenguaje matemático, debe ser tomado ante todo como el precepto programático central de su vida de científico: descubrir con todo detalle y certeza las leyes que regían el *mundo físico de entidades matemáticas subyacentes a los fenómenos*. Esta filosofía mecanicista de la naturaleza, más platónica que aristotélica como es evidente, orientó la obra científica que revolucionó el dominio del saber del siglo XVII e impuso el concepto de matematización de la naturaleza y, de esta manera, desbrozó el camino para que en adelante el conocimiento se estructurara sobre los cimientos firmes y sólidos del método demostrativo.

Kant es un ejemplo notorio de la historia del pensamiento en que un filósofo de profesión produce una filosofía matemática no siendo ni el hombre de ciencia que fue, digamos, Galileo, ni habiéndose interesado por penetrar a fondo en la modernidad científica de su momento. Pero habrá que estar de acuerdo en que no habría podido adelantar su *crítica* de la obra de Newton sin una *interiorización* del campo científico que se le ofrecía constituido y cuyo código debía descifrar. Su relación con la física matemática no fue meramente externa. Por el contrario, Kant tuvo que desplegar un verdadero esfuerzo de entendimiento, un compromiso racional, para elaborar un discurso paralelo al de la obra newtoniana: el discurso filosófico sobre las formas de los juicios presentes en los sistemas de enunciados y el cuerpo de las diversas estructuras que los integran. La exterioridad de Kant es en relación con las problemáticas filosóficas predominantes y que encuadraban las discusiones sobre el conocimiento, o bien en la escuela de la metafísica leibniziana o en la del empirismo newtoniano. Su reflexión se centra en desentrañar el tipo de verdad matemática y el tipo de verdad física y en descubrir una "nueva conexión" entre lo racional y la experiencia. En resumen, un nuevo tipo de verdad pero sobre el mismo terreno de la ciencia; ni en el dominio de la metafísica ni en el de la experiencia. La "crítica de la razón pura" es el protocolo de esta mediación.

Por su parte, la *Ciencia de la Lógica* de Hegel ofrece un testimonio privilegiado de los alcances de ese movimiento de las ciencias en su historia al servir de material para la reflexión filosófica. Penetrando, ahora sí, en el propio campo de elaboración del concepto —el infinito matemático—, el filósofo emprenden-

de la tarea de descubrir la traza de su producción por el entendimiento. Esta vía va a conducirlo a la concreción de un discurso "totalizador y auto-fundador" del cálculo. Nuevamente se constata ese rasgo persistente de tales reflexiones sobre las ciencias: son *autónomas* pero *inmersas* en el campo conceptual que les sirve de objeto.

El compromiso racional de la filosofía hegeliana con Newton, Leibniz, Euler y con Lagrange (no hay que olvidar que la *Teoría de las funciones analíticas*, prolegómeno de la revolución de la "mecánica analítica", era ya referencia de la *Lógica*) trasciende esos puntos locales de la historia de las matemáticas, e incide en la apertura de nuevos horizontes. Su aliento estará presente, particularmente, en la corriente de estructuración rigurosa del análisis por Riemann y Weierstrass.

Otra de las clásicas ilustraciones de la íntima relación existente entre la filosofía y el desarrollo de las ciencias es la coyuntura de finales del siglo XIX, señalada como "crisis" de las matemáticas. A partir de una serie de preguntas claves acerca de la naturaleza de la "verdad" matemática, el sentido de las proposiciones, el tipo de evidencia al cual éstas se refieren, etc., una ciencia *réputée sure* ve cuestionado, de un golpe, el significado de su propia actividad. En un trabajo crítico sobre Wittgenstein, Jacques Bouveresse aludía a cuestiones que "... se plantean evidentemente en permanencia a la filosofía, independientemente de la coyuntura" matemática³. En tiempo normal, la práctica científica prosigue y alcanza sus objetivos en una serena "irresponsabilidad": las matemáticas se desenvuelven como técnicas autónomas y autárquicas confiando en evidencias "naturales" no criticadas. La emergencia de producciones teratológicas como los números irracionales, las geometrías no-euclidianas o los conjuntos paradójales, es en cada caso la ocasión para la ciencia matemático-lógica de una reconquista filosófica de su *autenticidad*. Una magnífica caracterización de lo que en la historia de las matemáticas es conocido como la "cuestión de los fundamentos" que comprometió el esfuerzo de reconstrucción —muchas veces verdaderamente dramático— de los investigadores agrupados en las tres grandes escuelas logicista, formalista e intuicionista.

Como quiera que se lo estime, este extraordinario movimiento no se podría haber dado sin las continuas intervenciones de "filosofías de las matemáticas". Este es un hecho indiscutible entre los historiadores y filósofos, aunque no haya acuerdos sobre el tipo de intervención. Para unos como Wittgenstein, la filosofía no habría cumplido más que una función "externa" de describir el estado técnico de cosas. Para otros, la filosofía habría sido el elemento dinámico de la reconstrucción de las matemáticas.

Wittgenstein puede tener razón en el sentido de que las matemáticas, según sus palabras, son lo que deben ser y obtienen siempre lo que buscan. El hecho matemático tiene una existencia positiva cuya autonomía no se puede comprometer en ninguna empresa de fundación filosófica. Pero de ahí a suponer que ninguna opinión filosófica debería en principio afectar realmente la práctica de las matemáticas, es una exageración. La adopción sicologista o pragmatista de criterios como "interés", "aplicabilidad", "intuición", etc., implica la intervención evidente de filosofías de las matemáticas, no meramente neutra y puramente descriptiva, sino discriminatoria (cf., Bouveresse, op.cit). Quien en la escuela intuicionista se cree obligado a sacrificar parte del análisis en virtud de restricciones intuicionistas, lo hace por razones que es necesario llamar, a falta de otro término más adecuado, "filosóficas".

De todas maneras, lo cierto es que este extraordinario acontecimiento en las matemáticas del siglo pasado, cuya eficacia de conjunto se comprueba en la subsiguiente transformación cuantitativa y cualitativa del pensamiento científico, tensionó todas las fuerzas en un combate a fondo contra "el contrabando muy corriente en los viejos textos de procedimientos mal definidos y de hipótesis que con la disculpa de una pretendida evidencia eran formulados en forma vaga y equívoca, conduciendo a las más graves antinomias" (Geymonat, 1972).

ALGUNAS POSICIONES FILOSOFICAS FRENTE A LA GENESIS Y EVOLUCION DEL SABER

Los apartes anteriores nos permiten abordar el problema histórico de la actividad científica a un nivel filosófico más general. Toda vez que tal o cual manera de practicar una ciencia está relacionada a las ideas filosóficas del investigador, filósofo o científico sobre las ciencias, parece natural interrogarse acerca de la pertinencia de tales ideas.

Así, pues, hemos escogido tres situaciones en donde se manifiestan ciertas desviaciones frente al problema filosófico de la producción y desarrollo del conocimiento. Al ensayar un tratamiento crítico desde posiciones materialistas, nos proponemos ir franqueando el camino para concluir en la exposición de una idea más precisa sobre los objetivos y el método de la historia de las ciencias.

a) Una concepción coloca el desarrollo de las ciencias como un *desarrollo contingente*, considerando que el pensamiento científico se establece a partir

de “descubrimientos” y hechos fortuitos. Como veremos, en el fondo se trata de asignar un papel prioritario al individuo aislado y considerarlo algo así como un Robinson mítico en condiciones ideales que, por la virtud de su sabiduría, descubre lo que otros no pudieron. Es importante hacer algunas consideraciones al respecto.

En primer lugar, sobre el movimiento real del conocimiento. Recordemos que a los conocimientos se llega a a partir de un proceso específico en donde se colocan en acción medios de producción teórica —teoría y métodos— sobre una materia prima ideológica, precientífica. Tal proceso define una práctica distinta a las demás prácticas sociales, por ejemplo. En lugar de constituirse de hechos generales, traducción en la lógica de una ciencia de los datos provistos por la observación, el movimiento teórico basa su *realidad* en un proceso específico. Sus resultados no son ni fortuitos ni abstracciones “naturales” —en el sentido de la tradicional fórmula de “ciencias naturales”— de hechos de la experiencia. Su realidad no consiste en una “simplicidad”. De ahí que para el idealismo no haya investigación productora de conocimientos porque la verdad existe ya en la figura de la Idea o Esencia. Por lo tanto, la actividad científica sería la *invención* del recurso para *descubrir* la verdad, más la organización metódica —cartesiana— de los resultados.

Este es un primer nivel del asunto del conocimiento. Por otra parte, está el de la articulación orgánica, pero relativamente independiente de la *práctica teórica* a las demás prácticas de la sociedad. Ello proviene del hecho, suficientemente explicado por Althusser (1972):

El conocimiento no se desarrolla, ni nace, en una campana neumática, protegido por no se sabe qué milagro de las influencias del medio ambiente. Entre éstas las hay sociales, políticas e ideológicas, que pueden intervenir en forma directa en la vida de las ciencias y comprometer gravemente el curso de su desarrollo, cuando no sencillamente su existencia.

Pero hay algo más que concierne al papel de una investigación en la historia de las ciencias. P. Raymond ha señalado que la misma ciencia es la *relación* de fuerzas de producción científica y de *las formas no científicas de su funcionamiento*. De lo cual extrae una conclusión que coincide con nuestro planteamiento, al afirmar que para el historiador “no se trata de limitar su empresa al estudio de la distribución de las fuerzas productivas científicas sin tener en cuenta los horizontes filosóficos que les conciernen” (Raymond, 1975). No parece ser tan elemental el problema del conocimiento como se lo figuran quie-

nes lo separan de su pasado y de los factores culturales, económicos y políticos que lo han condicionado.

b) Aludíamos antes a concepciones que sobrevaloran el papel del individuo en el desarrollo científico. Para ellas la historia de las ciencias sería equivalente a una historiografía de resultados científicos, más la biografía civil y académica de los “descubridores” o “inventores”.

Muy por el contrario de lo que se cree a menudo, cuando se funda un nuevo campo del pensamiento o, incluso, cuando se introduce una nueva teoría científica, no es gracias a que un individuo tuvo la *visión* extraordinaria de descubrir la solución a un problema que otros no tuvieron. Tenemos un ejemplo a la mano en la historia de la química de fines del siglo XVIII (Engels).

La teoría flogística, elaborada por Stahi, explicaba la naturaleza de la combustión diciendo que “del cuerpo en combustión se desprendía otro cuerpo, un cuerpo hipotético, un combustible absoluto, al que llamaba flogisto”. Priestley y Scheele, cada uno por su lado, descubrieron un aire desflogistizado, más puro que el aire ordinario, y comprobaron que se consumía en la combustión. Pero el hecho de estar inmersos en la problemática de su época y juzgar sus experimentos con las categorías flogísticas fue lo que hizo que no tuvieran la menor idea conceptual de lo que habían producido.

Sin embargo, Lavoisier recibió los resultados de los trabajos de Priestley y, en lugar de analizarlos dentro de la problemática de la teoría flogística, tomó estos resultados como un nuevo *problema* para examinar aun cuando de este análisis saliese, como en efecto salió, mal librada la teoría reinante. Fue el primero que descubrió que este gas era un nuevo elemento químico y que en la combustión no se escapa el misterioso flogisto, sino que este nuevo elemento —el oxígeno— se combina con el cuerpo... Si bien Priestley y Scheele “produjeron” el oxígeno, sólo Lavoisier lo *descubrió*, dándole su concepto y, de esta manera, poniendo “sobre sus pies a toda la química que en su forma flogística andaba cabeza abajo”.

Mientras que aquéllos entendieron sus resultados como una confirmación de la interpretación tradicional, es decir, los tomaron como una *solución* más a la teoría del flogisto, éste los recogió como un problema que cuestionaba el sistema de ideas existentes.

Así Lavoisier crea las bases para que se delimite una nueva *problemática* teórica, con un objeto de naturaleza diferente y con una *terminología* conceptual también diferente. Es lo que en la obra de Gaston Bachelard se ha llamado *ruptura epistemológica* y que comporta evidentemente una significación radi-

calmente opuesta a toda concepción de "linealidad" en el desarrollo del pensamiento racional.

Por supuesto que en la ciencia así constituida se encuentran *elementos* que pertenecían a la problemática superada, pero el sentido y la función de esos elementos cambia al pertenecer a la nueva *estructura*. Los hay de carácter ideológico que toman cuerpo en el nuevo sistema y *funcionando científicamente* tienen la propiedad de influir, para mal o para bien, en el desarrollo positivo del sistema. Tal es la posición materialista que se opone a la visión idílica de lo científico como un progreso homogéneo y sin fracturas; un dominio puro del cual estaría desterrado por principio lo ideológico.

Volviendo a la crítica sobre la noción de "precursor" o "descubridor" que ha merecido este comentario, vale la pena recordar el célebre texto de Marx en el cual advirtió que su método de investigación histórica se refería a los individuos como personificación de posiciones políticas, filosóficas, científicas..., con base material en la realidad social.

c) Al referirnos a la historia de los descubridores, hemos mencionado, para criticarla, la noción histórica de progreso lineal de las ciencias. Tal alusión en ese momento no fue gratuita. En efecto, bajo la categoría de "progreso" se esconde muy a menudo la concepción que se representa en la ciencia como un conjunto de fenómenos con un desarrollo sucesivo y uniforme a partir de un principio rector o núcleo embrionario. El progreso de la ciencia sería comparable al desarrollo de la semilla —semilla de la verdad— de acuerdo con un "orden natural de las cosas". Captar los efectos de ese desarrollo no podría ser obra sino del genio y originalidad de los sabios.

Pero no se trata de una simple recreación con metáforas. Es toda una posición filosófica, la de la escuela cartesiana, a la cual le son caras las categorías de "progreso", "principio rector", "estadios de desarrollo de la ciencia". El propio Augusto Comte, "padre del positivismo", concibió el progreso de la ciencia de acuerdo con esta metáfora de los estadios: del estadio teológico al metafísico y de éste al absoluto o positivo del saber, después del cual ya no es posible ningún otro tipo de progreso cualitativo. En lo sucesivo, la ciencia se limitará a agregar —en un ejercicio de suma de cantidades— nuevas verdades positivas a las anteriores. Como corolario, de aquí en adelante la ciencia no tendría historia, pues ésta sólo es practicable en los estadios anteriores a los del saber absoluto⁴.

Otra cosa bien distinta es lo que se piensa en la posición materialista sobre las ciencias. En primer lugar, lo propio al carácter de una ciencia es su "fecundo inacabamiento". Cualquier proceso del conocimiento que empieza en un con-

cepto dado volverá continuamente sobre él pero siempre a un nivel cada vez más profundo. Por lo demás, como el mismo Marx lo ha recordado, por ejemplo, en la *Introducción de 1857 a la crítica de la economía política*, la producción de un concepto no va de lo simple a lo complejo sino al contrario. La investigación no progresa al dejar atrás unos temas para pasar a otros más complejos, sino que un tema que se empezó a estudiar por un conjunto de relaciones, se va delimitando en relaciones cada vez más complejas.

Tal vez en la ciencia moderna es donde ya no cabe duda de que lo simple es el término de operaciones del pensamiento y que ni pertenece a los objetos ni precede a la abstracción. La ciencia contemporánea ha dejado sin piso los residuos que pudieran quedar de las tradicionales filosofías sustancialistas del conocimiento, al sustituir la noción clásica de evidencia referida a la meditación de objetos separados por un criterio de *evidencia operatoria* según el cual los juicios provienen de la combinación epistemológica (cf. Bachelard, *Le nouvel esprit scientifique*, P.U.F.).

Posiblemente, el siguiente ejemplo nos permitirá dar mejor cuenta de esta falacia. No hay duda de que la "crisis" de las matemáticas del siglo XIX a la cual nos hemos referido insistentemente, al poner en tensión un gran esfuerzo de elaboración rigurosa de los fundamentos, llevó a descubrir que el método axiomático permitía distinguir regularidades comunes y vínculos recíprocos entre teorías aparentemente distintas: la geometría, el álgebra, el cálculo de probabilidades, la mecánica, etcétera.

Sin embargo, como lo ha puntualizado L. Geymonat, es indispensable cuidarse de toda tentación idealista de interpretar estas regularidades "como la expresión de alguna propiedad absoluta del ser" (Geymonat, 1972), de un principio originario o razón última. Si las investigaciones acerca de sistemas teóricos deductivos, por ejemplo, han descubierto *invariantes*, es el caso, para citar alguno, de las álgebras de Boole y de Conjuntos, también es cierto que cada sistema se diferencia del otro en *su propio modo de articular sus teorías*⁵.

No existe, pues, ningún principio rector del cual serían expresión las teorías isomorfas. El axioma no es la expresión simple de tal principio. No porque en un *orden de exposición* de las teorías, los axiomas, como ideas fundamentales, aparezcan al comienzo dando piso al edificio conceptual, ello podrá conducir a pegar todo el trabajo social arduo y prolongado que, en el *orden histórico*, llevó a la ciencia a constituirse como tal luego de la ruptura con su preciencia. Detrás de la simplicidad de lo ya elaborado hay que rescatar la compleja laboriosidad científica de la sociedad. En este sentido, bien podría afirmarse que los axiomas no serían el principio sino más bien el final. En

efecto, si el método axiomático ofrece la ventaja de la sistematización, es porque ha existido una etapa preliminar de análisis inductivo que le ha provisto el material susceptible de ser trabajado en una organización formal. Enfrentados a un sistema proposicional inductivo, hay que emprender la tarea de descubrir el conjunto mínimo de axiomas a partir del cual se obtiene el sistema original como una consecuencia lógica.

CONCLUSIONES GENERALES

La historia de las ciencias, como cualquier disciplina que defienda su derecho a existir autónoma en el dominio del saber, se ha visto obligada a definirse un objeto y dotarse de un método. Pero este es un proceso histórico que dista aún de haberse consolidado.

Precisamente estamos asistiendo a un período de profunda delimitación del objeto de la historia de las ciencias. El campo de problemas por tratar se amplía con mayor frecuencia que en el pasado. Por razones de sus investigaciones el historiador se ve obligado a "disociar y tejer". En este sentido G. Canguilhem ha hablado de "reconstrucción de su objeto".

El objeto de la historia de las ciencias, es decir, aquello de lo que se trata cuando restituye la evolución de conocimiento: la historia de un concepto, de una polémica científica, del descubrimiento o "invención" de un documento, de la reconstrucción de un período oscuro, de la crítica de textos u obras científicas, de aquélla de instrumentos técnicos, de instituciones científicas, etcétera.

"Disociar y tejer", es decir, retrazar lo más ampliamente posible la evolución de una ciencia y de sus distintas ramas atendiendo a develar las interrelaciones e influencias: "Poner en evidencia corrientes de conjunto en el dinamismo del progreso de la ciencia, las maneras de pensar y de ver comunes a un conjunto muy vasto de disciplinas" (Ruso, 1964).

La variedad de temas por tratar se corresponde con la diversidad de métodos en la historia de las ciencias. Sea que el método propio a la investigación histórica de que se trate esté elaborado o no —como más frecuentemente ocurre—, no se puede decir que exista *un método* en sentido estricto. El "método" se deduce *a posteriori* de la evolución de las investigaciones concretas y muy pocas veces surge de un examen teórico de las condiciones de posibilidad de las mismas. Como lo afirmó Augusto Comte, "el método no es susceptible de ser estudiado separadamente de las investigaciones en las que se emplea, porque de otro modo no se hace sino un estudio muerto, incapaz de fecundar el espíritu que a ese estudio se dedica". Para bien valorar el sentido de esta afir-

mación, piénsese, por ejemplo, en el caso de investigaciones en donde hay que abrirse paso sobre el curso mismo de la experiencia hasta *producir* el conocimiento del objeto específico. Sería un contrasentido que un proceso así de original pudiese contar, desde un comienzo, con un método providencial que le fijara su trayectoria. Aun situándose desde el campo teórico de referencia no se podría plantear a la investigación más que perspectivas, nunca caminos seguros. Una vez ha “culminado” la investigación, el estudio del método permitirá retrazar el camino de la experiencia e indagar por otras vías que conduzcan a dominios en donde se sospecha que la teoría se enriquecería...

Siendo esto válido para las ciencias “sociales y naturales”, lo es tanto más para la historia de las ciencias. En primer lugar, porque no existe una historia general de las ciencias, sino historias regionales. Por otra parte, porque en tanto discurso científico sobre las ciencias, tiene que ajustar el método histórico a la propia naturaleza del objeto a que se refiere⁶.

Así esbozado objeto y método de la historia de las ciencias, resta concluir que en su trabajo práctico remite permanentemente a la epistemología. Creemos que ello se ha hecho evidente en varios momentos de la exposición. Como lo ha planteado *in extenso* Bogdan Suchodolski, dicha relación proviene del hecho innegable de que “el desarrollo y la esencia de los fenómenos están internamente ligados y recíprocamente condicionados” (Suchodolski, 1971).

Hoy no se puede concebir en una historia *objetiva* de las ciencias una investigación sobre las leyes de los fenómenos que no contemple *simultáneamente* la consideración sobre sus causas. Para la historia de las ciencias las preguntas *cómo* se desarrollan las ciencias y el *porqué* de tal evolución remiten la una a la otra. El uno representaría el nivel de la *historicidad* de las ciencias. El otro el de la *crítica epistemológica*. Veamos finalmente los rasgos y dialéctica de esta unidad.

Al contrario de lo que se imagina la concepción lineal, la historia de cada disciplina científica está definida por un conjunto de mutaciones bruscas y su trayectoria sinuosa no se guía por una aceleración constante. Moviéndose en un itinerario de errores y verdades, de impulsos y retrocesos —itinerario que él mismo casi siempre debe retrazar—, el historiador de las ciencias está obligado a captar aquellas coyunturas privilegiadas para la ciencia en las cuales se establece una teoría nueva, se purifica un concepto, emerge una nueva simbología, se aproximan y se intersectan dos disciplinas... Como también los momentos en que un método hace “crisis” para dar lugar a uno nuevo, en cuyo caso le corresponde al historiador *comprender* el conflicto y descubrir la tendencia que finalmente impondrá la solución.

Diciéndolo de otra manera: es la coincidencia en la investigación de los dos niveles de análisis mencionados. En cualquier sistema conceptual del que se disponga para la encuesta histórica, el análisis interno, epistemológico, permite desentrañar el tejido intrincado del cuerpo de conceptos, mientras que su correlato dialéctico, el análisis histórico, da cuenta de la exploración de la génesis del sistema. La labor de conjunto también tendrá un doble efecto: apuntalar el terreno de operación del sistema conceptual —efecto de fundación— y relacionar los conceptos en un encadenamiento verdaderamente racional —efecto de totalización—.

Por su parte, el investigador que asume esta doble función y se ha decidido a hablar de una ciencia en su historia, será consciente de que su labor no podrá ser adelantada sino a condición de interiorizar su discurso y practicar sus reglas de elaboración conceptual. De lo contrario se obtendrán como resultados de la investigación los más genéricos discursos especulativos sobre las ciencias. Porque como aquellas viejas filosofías idealistas aun se situaban desde el exterior de las ciencias a hablar de ellas en tanto el progreso del entendimiento no les debía nada. Tampoco les demandaba que revivieran y reconstruyeran su trama. Y si se les reconocía el derecho a hablar de la ciencia, era por el peso de la tradición especulativa que le asignaba a la filosofía la virtud omnimoda de hablar de cualquier cosa.

Queda entonces claro que una investigación arqueológica del saber es el fin último de nuestra historia-epistemológica de las ciencias. Que para cumplirlo hay que subsumirse en el campo de elaboración del concepto a conocer su práctica y aprehender en su trayectoria de positividad, las condiciones y modalidades de su constitución.

Nada más reñido con esta concepción de la historia del progreso científico que aquellas doctrinas que se reclaman de la “modernidad” para reactivar del pasado aquella parte que se considera “actual” y, en tanto tal, “verídica”. El historiador de las ciencias que se enfrenta a su labor de desentrañar el pasado necesita un instrumento de análisis objetivo, un sistema de juicio de valor que le proporciona el presente de su ciencia. Para él, la actualidad científica se proyecta sobre el pasado ofreciéndole criterios para discernir su trama. Pero nunca constituirá una normatividad que lo lleve a sacrificar la historicidad del conocimiento. De lo contrario, la investigación histórica se reduce al estudio abstracto de los conceptos ya establecidos en las teorías y a su encadenamiento lógico. De nuevo caeríamos en aquella desviación ya referida, de condenar a la historia de las ciencias a ser, ahora por la vía de la recurrencia, una historia de las verdades que se impusieron —no importa cómo— sobre los errores. Una

práctica tal no necesita el instrumento de la historia de las ciencias, pues siempre vive en el presente. En cuanto a la actualidad científica, es concebida como una tabla de referencia para cernir en el pasado las "impurezas" de las etapas "anteriores" del conocimiento; nos encontramos en el fondo ante la ficción del progreso del saber hacia un estado absoluto y puro. La intervención epistemológica, frente a estas ideologías que entran el entendimiento de la historia de las ciencias, atenderá a develar su carácter idealista y anular su función.

Precisamente esta es una de las perspectivas en las cuales se debe orientar una actividad historicoepistemológica de contenido materialista. El compromiso es decisivo: descubrir la intervención, en el sistema conceptual, de un sistema camuflado de objetos de tipo ideológico. Develar las condiciones que permitieron su emergencia; poner en práctica un esfuerzo crítico que permita aislar su influencia en el cuerpo de conceptos y dar cuenta, en el mismo movimiento, de las modalidades y el grado de su influencia en la constitución del sistema.

NOTAS

1. Mencionemos, por ejemplo, el tan comentado libro de Bourbaki (1969). Destacando su importancia, estudiosos como el profesor L. Novy señalan que el mérito del grupo Bourbaki radica en haber integrado en una obra el núcleo del desarrollo de las ideas matemáticas distribuidas actualmente en unas 30 ramas diferentes. *Organon* número 1.
2. Además de los textos citados de Koyré (1971) y de Crombie (1972), el de Brunschvicg (1972) es un clásico estudio de las filosofías más importantes de la ciencia, excepto la de Hegel. El denso trabajo de uno de los seguidores de Brunschvicg, J.T. Desanti (1975), es un complemento obligado.
3. Bouveresse, "Philosophie des mathématiques et thérapeutique d'une maladie philosophique", *Cahiers pour l'Analyse*, No. 10. Un estudio más profundo del mismo autor sobre Wittgenstein ha sido publicado recientemente: *Le mythe de l'intériorité*, Minit, 1967.
4. A propósito de este párrafo se puede encontrar una sustentación más acabada de este punto de vista en Michel Fichant, Michel Pecheux, *Sur l'histoire des Sciences*, Maspero.
5. Hemos hablado del invariante matemático solamente, relacionándolo con la coyuntura del siglo XIX. Pero la historia de las ciencias nos ofrece diferentes casos de la utilización de otros tipos de invariantes. Si nos atenemos a la clasificación de Virieux Raymond (1972), los más notables podrían ser: a) los que adoptan la forma de estructura matemática: números, figuras, relaciones cuantitativas —la ley de Boyle Mariotte $p \cdot v = k$ —; b) otros constituidos por esencias cualitativas: la esencia humana que según los sustancialistas diferenciaría al hombre de otro animal, la esencia H_2O que se puede hallar en todas las aguas, las nociones mismas de espacio y tiempo; c) otros, en fin, son de tipo funcional. Son las relaciones invariantes que se refieren a fenómenos que varían correlativamente el uno respecto al otro: f-ma parte.
Tanto se ha generalizado el recurso a los invariantes, vemos de la mayor importancia la actuación de la vieja polémica: si la ciencia busca el conocimiento de lo universal, ¿se trataría para ella de producir los invariantes y las leyes que reglan fenómenos y hechos? ¿Esta matematización creciente de la ciencia no estaría confirmando, como lo pensaba Koyré, el principio cartesiano de la geometrización de lo universal (*la mathesis universalis*)?
6. Las dos tesis anteriores están claramente expuestas por G. Canguilhem en *Etudes d'histoire et de philosophie des sciences*, Vrin, y por M. Foucault en *Archéologie du Savoir*, Gallimard.

BIBLIOGRAFIA

- Althusser, Louis
(1972) **Escritos**. Tomo 1. Bogotá.
- Bachelard, Suzanne
(1968) **Epistémologie et Histoire des Sciences**. Rapport au XII Congrès International de l'Histoire des Sciences, Paris.
- Bourbaki, N.
(1969) **Elements d'histoire des mathématiques**. Paris: Hermann.
- Bouveresse, J.
(s/f) "Philosophie des mathématiques et thérapeutique d'une maladie philosophique". En: **Cahiers pour l'Analyse**, numéro 10.
(1976) **Le mythe de l'intériorité**. Paris: Minuit.
- Brunshvicq, L.
(1972) **Les étapes de la philosophie mathématique**. Paris: Blanchard.
- Canguilhem, G.
(1970) "Qu'est-ce qu'une idéologie scientifique?" En: **Organon**, numéro 7.
- Desanti, J. T.
(1975) **La philosophie silencieuse**. Paris: Seuil.
- Engels, Federico
"Prólogo al Capital". Tomo 2. México: FCE.
- Geymonat, Ludovico
(1972) **Filosofía y filosofía de la ciencia**. Barcelona: Editorial Labor.
- Koyre, Alexandre
(1971) **Etudes d'histoire de la pensée philosophique**. Paris: Gallimard.
- Raymond, Pierre
(1975) **L'histoire et les sciences**. Paris: Maspero.
- Raymond, Virieux
(1972) **Introduction á l'épistémologie**. Paris: P.U.F.

Ruso, F.

(1964) "Notas para un intercambio de puntos de vista sobre la naturaleza de las ciencias". En: **Organon**, número 1. Varvia.

Sucshodolski

(1971) **Les fondements de la politique scientifique**. Rapport au XIIIe Congrès International d'Histoire des Sciences. Moscú.

CUARTA PARTE

**PROYECTO
HISTORIA SOCIAL DE LA CIENCIA:
VISION DE CONJUNTO**

Luis Enrique Orozco Silva

CENTRAL BANK
FROM THE
HISTORICAL SOCIETY OF THE DISTRICT OF COLUMBIA
VISION OF CONSTITUTION
The Library of the

PROYECTO HISTORIA SOCIAL DE LA CIENCIA: VISION DE CONJUNTO*

Luis Enrique Orozco Silva

LA IDEAL INICIAL

El 20 de septiembre de 1982, la Sociedad Colombiana de Epistemología formalizó con Colciencias el Convenio DG 04891 mediante el cual se iniciaba el proyecto de estudio de las "implicaciones sociales de la evolución histórica de la ciencia en Colombia". Se buscaba hacer un análisis socioeconómico de la tradición científica mediante un programa de estudios de carácter histórico-sociológico sobre el desarrollo de la práctica científica, desde el punto de vista de los esfuerzos colectivos e institucionalizados y de sus relaciones con la estructura socioeconómica del país.

De manera específica, y tal como quedó consignado en el proyecto definitivo, se quería: a) hacer un análisis del desarrollo institucional de la práctica científica que mostrara la posible continuidad en la labor investigadora colombiana y arrojara claridad sobre la tradición científica en algunas de las actuales instituciones o sectores de investigación; b) identificar los principales momentos en la historia de la ciencia en Colombia, destacando especialmente los diferentes esfuerzos colectivos e institucionalizados de la actividad investigativa y analizando los mecanismos e instrumentos de institucionalización utilizados; c) lograr una visión objetiva y crítica sobre el posible carácter peculiar de la

* Este es un texto inédito, escrito específicamente para servir de introducción a la obra proyectada inicialmente y que iba a ser publicada por el Instituto Caro y Cuervo. Luis Enrique Orozco fue coordinador del equipo de investigación del proyecto en su segunda y última fase. Por tanto, le correspondía escribir la introducción. Aunque dicha publicación inicial nunca se llevó a cabo, este texto contiene un análisis global de las monografías originales; por tanto, por su carácter histórico dentro del proceso del proyecto, se decidió su publicación en este Tomo I.

investigación científica en Colombia en cuanto a temas, métodos, escuelas, etc.; d) analizar la importancia y necesidad de rescatar la herencia científico-investigativa en la historia colombiana, en función de los objetivos actuales del desarrollo científico y tecnológico nacional; e) profundizar en la interrelación entre la investigación científica y el desarrollo socioeconómico nacional, así como entre investigación individual e investigación institucionalizada; f) iniciar un análisis comparativo de la experiencia colombiana en el contexto de la historia social de la ciencia en América Latina.

El proyecto se llevaría a cabo en dos fases: en la primera se haría un estudio cronológico-descriptivo del proceso de institucionalización de la práctica científica en las áreas de ciencias humanas, ciencias básicas, ciencias aplicadas (ciencias de la salud, ciencias agropecuarias y ciencias de la ingeniería); en la segunda fase se elaboraría la interpretación histórico-sociológica del proceso de institucionalización de la práctica científica en cada una de las áreas y se vería la relación guardada entre el desarrollo de éstas y el desarrollo económico y social, con énfasis en los aspectos institucionales y organizacionales. La responsabilidad académica estuvo a cargo de la Sociedad Colombiana de Epistemología y la coordinación general dependió del jefe de la división de Recursos Científicos y Tecnológicos de Colciencias, quienes a su vez lo idearon y conformaron.

Con base en la formulación anterior se dio inicio al proyecto comenzando por contratar a las personas interesadas. La primera constatación fue la inexistencia de investigadores especializados y de cátedras sobre el tema en las universidades. Por ello, se conformó un grupo de investigadores de diferentes disciplinas y de esta manera el ámbito previsto de las áreas se redujo a doce campos específicos: astronomía, ingeniería y ciencias agropecuarias, geología, biología, psicología, física, química, medicina, matemáticas, economía y sociología. A su vez, se constituyó un comité de apoyo integrado por el director y el jefe de la División Social de Colciencias. De parte de la Sociedad Colombiana de Epistemología se nombraron dos coordinadores del proyecto.

El trabajo se inició a finales de 1982 y concluyó en el segundo semestre de 1986. Contó durante su desarrollo con el apoyo financiero del Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico de la Organización de Estados Americanos, OEA.

LA HISTORIA SOCIAL DE LA CIENCIA COMO PROBLEMA

Conformado el grupo y definidas las disciplinas objeto de estudio, se configuró un seminario con carácter permanente que tenía como objetivos la elaboración de un

marco teórico-metodológico para cada monografía y la creación de un espacio de reflexión sobre la temática de la historia de la ciencia. Este seminario contó con el apoyo logístico de un profesional designado por Colciencias. Para las reuniones de trabajo, diferentes miembros del grupo prepararon documentos y a través de los mismos se analizaron temas específicos que se reseñan de manera breve. Las primeras discusiones fueron recogidas para el Seminario Internacional de Metodología de Historia Social de las Ciencias, reunido en Bogotá del 2 al 4 de noviembre de 1983 y organizado por el proyecto con el apoyo de Colciencias (Vasco, 1983).

¿Por qué denominar “social” una historia de la ciencia? ¿Tal objetivo implicaba, acaso, una opción metodológica que significaba aceptar para el proyecto, y sin beneficio de inventario, que las condiciones económicas, los conflictos sociales o la dinámica de las instituciones jurídico-políticas en general definen la tarea del historiador de la ciencia, a la manera de la posición externalista para la que todo depende de las demandas económicas del aparato productivo? Tal sesgo metodológico conduciría en su extremo a delimitar el campo de estudio de la historia social de la ciencia en el país al análisis de las formas de difusión de los conocimientos científicos producidos en el exterior. Bien pronto, sin embargo, la posición contraria apoyada en la obra de Canguilhem puso de presente el límite de la posición anterior para definir el lugar teórico del historiador de la ciencia en la ciencia misma, poniendo de relieve la génesis de constitución de los conceptos en el interior del campo disciplinario respectivo como el objeto propio del trabajo de quien reconstruye un campo del saber. En tal opción, la ciencia de nuestra época, como la de los griegos — como lo señala Koyré — es esencialmente teoría; su finalidad es la búsqueda de la verdad y tiene por ello una vida propia independiente de las condiciones históricas, una historia inmanente que sólo puede ser comprendida en función de sus problemas propios considerados como “hechos teóricos”. El esfuerzo del historiador radicaría justamente en la separación del contenido específicamente científico del caldo de cultivo ideológico en que se desarrolla.

Más allá de una u otra posición se llegó al acuerdo de trascender el externalismo y el internalismo evitando tomar el objeto ya constituido por la sociología de la ciencia o el de cada ciencia respectiva, intentando — como lo postula Canguilhem — construir un nuevo objeto de la historia social de cada disciplina de acuerdo con “criterios valorativos fundados en los desarrollos contemporáneos de la ciencia y en concordancia con la problemática específica que se da al interior de la ciencia y del pensamiento con las tensiones que se originan en el contexto” (Miranda, 1983; Zapata, 1984). Pareció entonces necesario partir

de cada disciplina, sin excluir los factores exógenos y las tensiones que sobre-determinan su desarrollo.

Una significación importante de esta opción es la de permitir abordar en el estudio de la historia social de la ciencia en nuestro medio el análisis de factores derivados del desarrollo de la ciencia producida en los países avanzados y a la vez poder recuperar los posibles aportes originales que pudiesen haberse dado en el país, así como las características internas propias de la práctica de la ciencia en nuestro medio.

Una versión del externalismo se expresó en la propuesta de abordar el estudio a partir de la "demanda social por ciencia", demanda que tendría dos aspectos relacionados: el primero de ellos con la conciencia social de necesidades que se van convirtiendo en problemas relevantes que llevan a los científicos a identificarlos tomando como objeto de investigación y postular hipótesis de solución que luego inciden en el cuerpo social al ser difundidas, asumidas y reconocidas socialmente; el segundo, con el grado de conciencia alcanzado por una comunidad científica acerca de campos-problema significativos y considerados como legítimos por razones internas al desarrollo de la disciplina, independientemente de la sanción social. De otra parte, muchas veces la demanda interna tiene su raíz no sólo en los principios lógicos o teóricos de la disciplina, sino en "motivaciones metacientíficas" de diverso orden. La atención a estos tres aspectos matizó la comprensión de la historia de la ciencia en el país bajo la perspectiva de la demanda social, con sesgo externalista.

Una alternativa útil para articular la demanda externa con la interna es fijar la atención en la organización del trabajo científico, en el marco de las condiciones objetivas del desarrollo de cada disciplina. Aspectos relevantes de este enfoque serían "estudiar los puestos de trabajo, la utilización de los productos de la ciencia por la misma comunidad científica y por la sociedad; la institucionalización en la docencia, las sociedades científicas, los institutos de investigación y similares" (Vasco, 1983), las formas de organización y difusión del conocimiento científico.

Se llegó de esta manera a la problemática relacionada con "las comunidades científicas", discusión que se desarrolló en el contexto de la posición de T. Kuhn acerca de una visión continuista de la historia de la ciencia, centrada en la biografía de los grandes autores y reduccionista en la medida en que permita pensar que todas las disciplinas poseen un desarrollo similar. El concepto de comunidad científica, a pesar de su ambigüedad, posibilita mirar el proceso de conformación, ampliación o disolución de nuestras comunidades científicas incipientes en el análisis de los paradigmas vigentes con sus correspondientes

prácticas, creencias, métodos y valores compartidos, sustentando en cada caso su existencia con la precisión de los modos de su organización y de funcionamiento interno y hacia afuera (Orozco, 1985).

Todas estas discusiones diluyeron sin más el hablar de una historia social de la ciencia para referirse en adelante a las prácticas productoras de conocimiento en diferentes campos disciplinarios. La expresión "historia de la ciencia" tiene una connotación ideológica en la medida en que homogeneiza prácticas diferentes y deslegitima aquellas que no corresponden a la ciencia normal pero en cuyo seno se gesta el futuro de cada disciplina dado el carácter dogmático que suele poseer todo paradigma establecido y en cuanto significan que el comienzo de la ciencia en nuestro medio se inició con las reformas borbónicas, la Ilustración y la Expedición Botánica, sin referencia a las prácticas precolombinas en diferentes dominios pero de manera más sobresaliente en astronomía, medicina y derecho (Restrepo, 1985; Arboleda, 1985). ¿Dónde separar, a su vez, las inicialmente llamadas en el proyecto, ciencias de la ingeniería de la historia de la tecnología, o las ciencias agropecuarias de las tecnologías respectivas?

La duda mayor descansa, a este respecto, sobre la legitimidad de hacer una historia de la ciencia cuando ésta ha sido inexistente por lo menos en algunos campos en nuestro país o cuando su significación es relativamente modesta¹. La radicalidad de tal posición asumida como principio llevaría a mirar el desarrollo científico nacional bajo un esquema de difusión de ciencia y a un desconocimiento, como se insinuó más arriba, de la producción original existente en otros campos. Si bien es cierto que estadísticamente la ciencia del tercer mundo es inexistente, también lo es que dicha inexistencia está ligada a los criterios de reconocimiento internacional de la producción científica y el marginamiento de las comunidades académicas nacionales del sistema mundial de producción de ciencia.

CRITERIOS DE ORDEN TEORICO-METODOLOGICO

Toda esta problemática llevó al grupo de investigación a la toma de conciencia del valor relativo de las nociones y constructos utilizados para la historia de la ciencia en los países avanzados y en nuestro medio. Parecería percibirse una especificidad de nuestro desarrollo en materia de ciencia que no se hace explícita al mirarla con las categorías predominantes en los países avanzados, sin que poseamos una categorización alternativa para el análisis de una historia social de las ciencias en Colombia.

De todo lo anterior se fueron articulando algunos acuerdos básicos de carácter teórico para la elaboración del proyecto cuyo resultado configura un conjunto de "materiales para una historia social de las ciencias y las técnicas en Colombia". En su conjunto se recogen para la publicación monografías referentes a la astronomía, la ingeniería y ciencias agropecuarias, la geología, la biología, la psicología, la física, la química, la medicina, las matemáticas, la economía y la sociología.

En primer lugar, se considera la ciencia como una práctica. Es decir, como un proceso de transformación de nociones del sentido común en conceptos con la ayuda de métodos particulares. Práctica productora de conocimientos que se inscribe en un contexto más amplio denominado "práctica social", espacio propio en el que se configuran las formaciones sociales existentes. Esta manera de concebir la ciencia no conduce a negar la presencia en ella de los intereses orientadores del conocimiento en todos los órdenes, ni a definirla por la exclusión en ella de toda dimensión ideológica². Se habla, entonces, de una historia social porque toda historia es social, como producto humano, él mismo social, lo que hace que metodológicamente la articulación de la práctica científica con la dinámica social sea un punto de referencia compartido por todos los investigadores. Al decir esto se sabe muy bien que las prácticas científicas no forman una unidad homogénea, "la ciencia", y que es más fácil solucionar teórica que prácticamente el problema de la relación que ellas guardan con otras totalidades tales como la cultural, social o económica.

Cuando se disponga de estudios históricos suficientemente desarrollados podremos decir cómo se dan estas relaciones. Este planteamiento conduce a la discusión ya enunciada sobre el *internalismo* o *externalismo* de una historia social de las ciencias. Sobre ello se vuelve más adelante.

Se puede preguntar por el "objeto" de estudio de una historia social de las ciencias. Esta precisión nos parece útil para deslindar el trabajo realizado de aquel que podría hacer un historiador de profesión sobre una ciencia que no conoce y también para indicar la limitación de un científico que aborda su propia disciplina sin todo el arsenal del historiador profesional.

La historia social de la ciencia no es una crónica. Su interés se centra en el conocimiento de las condiciones de aparición y conformación de los conceptos, en el análisis de las condiciones en que surge un problema en un determinado campo del conocimiento. La historia social de las ciencias trabaja, pues, sobre las "prácticas científicas", prácticas que poseen una autonomía relativa dentro del "todo social". El historiador de la ciencia debe ser capaz de dar una explicación racional de la manera como trabaja el hombre de ciencia en su práctica

productora de conocimientos. La evolución de tal práctica no se piensa con base en la idea de "progreso" ni de manera continuista; por ello, se trasciende en dicho trabajo la idea de "tradicición", de "influencia" y del valor otorgado tradicionalmente a los "precursores". Aunque las ideas de *paradigma*, *ciencia normal*, *revolución* y *crisis* pueden tener ciertas limitaciones tal y como se señaló más arriba, presentan una idea más fiel del desarrollo real de la ciencia (Kuhn, 1975; Merton, 1980).

El tiempo de desarrollo de las prácticas científicas no es homogéneo ni corre paralelo al tiempo de las instituciones civiles. Todo esto implica que el criterio de periodización no es exterior a la disciplina en cuestión. Así, por ejemplo, no tendría sentido utilizar como períodos de desarrollo de las ciencias en el país los mismos períodos de la historia política (Conquista, Colonia, Independencia y República).

Estas no tendrían más valor que el de ser punto de referencia sin significación teórica. No extrañará, por lo tanto, que en el caso de las técnicas, por ejemplo, se señalen nuevas formas de periodización guiadas por el devenir propio de los aconteceres, períodos en el interior de los cuales se aglutinan hechos bien diferentes. Por ejemplo, entre 1850 y 1880 hay trabajos como los de Codazzi, los primeros ferrocarriles, las reformas socioeconómicas liberales, las constituciones de 1849 y 1863, la desamortización de bienes de manos muertas, la colonización antioqueña de Caldas y del Quindío o los comienzos del auge del café o coyunturas de gobiernos como los de Mosquera y Núñez. Fenómenos que, aunque aparecen dispersos, se entrelazan y en cuyo seno la ingeniería aparece como una exigencia económica y social del desarrollo. Época en la que surge la profesión con un claro reconocimiento por parte del Estado. Hechos todos que confieren unidad al período. Es por ello que el estudioso de estas técnicas sugiere como periodización de las mismas: 1) criptoingeniería (hasta 1820); 2) preingeniería (1820-1850); 3) arqueingeniería (1850-1880); 4) precoingeniería (1880-1930); 5) mesoingeniería (1930-1950) y cenoingeniería (1950).

Al abandonar el criterio de los aconteceres políticos, cada autor estudia los hechos más significativos desde el punto de vista de una historia social de las ciencias y en correspondencia con el acceso a las fuentes primarias de que dispuso. Quizá más adelante se podría volver sobre este aspecto en cada una de las monografías realizadas. Se imponen aquí criterios que necesitan legitimación teórica; los autores han preferido que vengan *a posteriori* del trabajo empírico.

El abandono de una perspectiva continuista para realizar una historia social de las ciencias acerca el trabajo del historiador de las ciencias a la epistemología, evitando así reducir su trabajo al análisis de relaciones cronológicas y lógicas en una época dada, entre problemas e intentos de solución (Serres, 1988: 211 y ss.). Este acercamiento implica la necesidad de la epistemología de hablar desde el interior de la ciencia no en el sentido de que el epistemólogo tenga que ser un *practicante*, sino en cuanto debe conocer la lógica de la producción científica, los "gestos productivos del conocimiento" con la lectura de los documentos del hombre de ciencia en los cuales éste explica su conducta teórica. Toda ciencia conlleva una rectificación crítica cuyo *sentido* reconstruye y reactiva al epistemólogo. La práctica de la ciencia es develadora de verdad con sentido en la que la epistemología, trabajando en y desde ella como su laboratorio, facilita una reflexión de la ciencia sobre sí misma, en la medida en que, como lo señala Dominique Lecourt, la epistemología consista "en despejar — descubrir y analizar — los problemas tal como se plantean o se eluden, se resuelven o disuelven en la práctica efectiva de los científicos" (Canguilhem, 1983, Introducción: XI).

De otra parte, la epistemología cobra realidad en la historia de las ciencias, lo que significa que la filosofía no tiene la verdad sobre la ciencia, que la epistemología no es una gnoseología o teoría general del conocimiento, sino el estudio crítico de las prácticas científicas, de sus condiciones de realidad y de sus efectos en la vida social.

En este contexto, se puede afirmar que el objeto de la historia social de las ciencias no es preexistente a la labor del historiador; no es un objeto de experiencia ni se confunde con el "objeto" de una ciencia en particular. Su objeto es delimitado, como se subraya en uno de los documentos producidos por el grupo de investigadores, por una "decisión teórica". El objeto se construye de acuerdo con criterios valorativos, criterios que guardan relación con la dinámica cultural y que sobrepasan la lógica de la construcción de teorías para involucrarse en "cuestiones de hecho" que algunos teóricos quisieran relegar al dominio exclusivo de la psicología³.

Si concebimos la ciencia como práctica productora de valores racionales y la historia de las ciencias como la historia de tales prácticas pero superando todo externalismo (marxismo ortodoxo) y todo internalismo (A. Koyré), aparece en su verdadera dimensión el problema metodológico de una "historia social de las ciencias". Pensamos, como lo hemos expresado más arriba, que sólo el análisis de las prácticas científicas con todas las limitaciones que puedan encerrar nos podrán ir señalando paulatinamente no sólo las relaciones de he-

cho, sino los posibles desenlaces teóricos del problema que presenta tal análisis. Nadie tiene una solución. Por ello tiene sentido analizar creativamente. Con este planteamiento interrogativo se llega al corazón del proyecto. Y decimos que podemos hablar de materiales para una historia social de las ciencias en Colombia por la heterogeneidad de las perspectivas de trabajo de los diferentes autores, por la diversidad de momentos y la intensidad con que éstos son analizados, por la imposibilidad teórica de una historia general y por el tratamiento diferente que se le da en cada monografía a las relaciones existentes entre la práctica de la ciencia y la dinámica social. Hay dos puntos focales que dan organicidad al conjunto: la preocupación por la imbricación entre la ciencia y la sociedad, y de manera más aguda, al análisis del proceso de institucionalización de las diferentes disciplinas en el país (aspecto que involucra el primero y que constituye el eje del proyecto), y proceso de institucionalización que lleva a cada autor a mirar en su propio terreno los hechos más sobresalientes, la problemática más significativa de los autores para el período escogido, las publicaciones surgidas, el nivel de investigación alcanzado, las instituciones pioneras, las expediciones científicas y la docencia de las disciplinas, las escuelas de pensamiento y su nivel de influencia, las sociedades científicas, las técnicas adoptadas y, en algunas monografías más que en otras, la interacción con el contexto social de cada disciplina.

LA ASTRONOMIA

De esta manera se puede recorrer el conjunto de monografías y ver en cada una diferentes aspectos que ponen de relieve el proceso de institucionalización específico a cada una de las áreas de conocimiento implicadas. Tal es la importancia de hechos tales como el que la astronomía se haya considerado como un apoyo a la navegación y a la cartografía y que con el espíritu de la Ilustración y el impulso de la Corona se haya institucionalizado la enseñanza de los temas astronómicos a nivel de información y entendimiento y no la preparación para la práctica y el desarrollo de la ciencia. O que se relieve la obra de P. Feuillée, quien levantó el plano de la bahía y de la villa de Santa Marta el 24 de julio de 1704 y quien se dedicó al estudio y descripción del tamarindo. O la obra de Juan de Herrera y Sotomayor, a partir de la cual se practica una astronomía basada en la mecánica celeste establecida por Kepler y Newton y muchas de cuyas observaciones fueron publicadas en las *Memorias de la Real Academia de Ciencias* de París en 1729 y algunas de ellas enviadas a Halley, por entonces

astrónomo en Greenwich. O la obra de Antonio Ulloa y don Jorge Juan, quienes llegaron a Cartagena en 1735. O la expedición de límites de Iturriaga y Alvarado. O las expediciones hidrográficas de la Armada Real con el objeto, entre otros, de estudiar las costas australes de América del Sur, el reconocimiento de la costa del Océano Pacífico, la exploración de la costa norte de Suramérica, las islas del Caribe y el golfo de México. O la expedición de Alejandro de Malaspina hacia 1790, en cuyo recorrido se determinó la posición de la boca del río Esmeralda, la isla de Gorgona, el golfo de Buenaventura, la bahía de Málaga, Cabo Corrientes y la bahía de Cupica, expedición ésta que dejó a la cartografía el perfil correcto del litoral colombiano del Pacífico. De igual importancia aparecen estudiados la expedición de Fidalgo (1792), en la que se hicieron determinaciones astronómicas de posición y reconocimiento hidrográfico y el levantamiento de las costas y que, unidos a los trabajos de la división de Curruca y de Cevallos en el golfo de México, sirvieron como base para la *Carta esférica del Mar de las Antillas* elaborada por José Espinosa y Tello.

Quizá la Expedición Botánica, creada en noviembre de 1763 con el fin de propiciar el conocimiento de los territorios y hacer su cartografía, fue el hecho más trascendente para el desarrollo de la ciencia en el país, aunque —como lo señala el profesor Arias de Greiff— haya sido muy escaso su componente astronómico. El hecho de mayor trascendencia en este aspecto lo constituyó la determinación de la latitud de Santafé.

En el campo de la astronomía vendrán luego la obra de Caldas y Alejandro de Humboldt, a la cual se le dedica un mayor análisis en las monografías de geología, física y biología, así como también la construcción del Observatorio Astronómico, iniciada el 24 de mayo de 1803 con base en un modelo del siglo XVI. Todo lo anterior son hechos que muestran un proceso creciente de institucionalización de la astronomía hasta la época de 1800-1802, en la que se percibe una etapa de crisis. De otra parte, si bien es cierto que hasta el siglo XIX la astronomía se concibió como medio para fijar la posición de los lugares en el globo terráqueo y para orientar a los navegantes y exploradores, a partir de entonces se orientó hacia el estudio descriptivo y luego físico de los astros, además del avance logrado en la comprensión del movimiento de los cuerpos del sistema solar. Desde entonces, también las actividades astronómicas que en el siglo XVII se confiaron a los militares pasaron a manos de ingenieros civiles. El Observatorio Astronómico pasó a la Universidad Nacional y hacia 1902 se creó la Oficina de Longitudes para el perfeccionamiento de la Carta General de la República mediante la determinación de las coordenadas geográficas de las poblaciones principales, refiriéndolas al meridiano del Observatorio Astronó-

mico como red base para pormenorizar la Carta. Esta oficina tuvo a su cargo la determinación de los límites de la nación. En 1934 se creó el Instituto Geográfico, encargado de realizar la cartografía total de Colombia utilizando los recursos de la aerofotogrametría.

A todo lo anterior ha de unirse la obra de Julio Garavito Armero y de Jorge Alvarez Lleras, quien concibió y diseñó el bitemiscopio de reflexión perfeccionado luego por casas europeas.

En todo este conjunto de hechos y muchos más, señalados por el autor y que se inician en 1704 con la obra de P. Feuillée, puede percibirse una disciplina que se institucionaliza en el país en el contexto de las relaciones de éste con la metrópoli y en las cuales la ciencia es utilizada y desarrollada con clara utilidad para un proyecto político y con una finalidad eminentemente práctica, aunque estas últimas relaciones no aparecen desarrolladas en el texto.

LAS TECNICAS (INGENIERIA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS)

También en el caso de las técnicas se asiste a una descripción más detallada de su desarrollo tomando como eje algunos temas centrales que surgen del proceso de aplicación de aquéllas en nuestro medio. Se inicia con el estudio virtuoso de la aplicación de la tecnología europea en las obras de fortificación de Cartagena que sirvieron para garantizar los intereses de la Corona en la Nueva Granada. Un lugar importante ocupan en tal descripción los autores con sus aportes a ese largo proceso que llevó a la estructura de la ciudad de Cartagena. También se estudia a Codazzi y la Comisión Corográfica, las actividades realizadas en los inicios de la República y auspiciadas por el general Tomás Cipriano de Mosquera con el fin de formar una descripción de la Nueva Granada, levantar una carta general y elaborar los mapas de las provincias. A continuación, se estudian las herrerías, la metalurgia y la ingeniería, detallando la existencia de las cuatro más importantes que funcionaron en el país en el siglo XIX, y se destacan los aportes que dieron a la economía del país en virtud de la transferencia de tecnologías aparecidas en Europa con la revolución industrial. Se describe, igualmente, el establecimiento de fundiciones, tan decisivo en el desarrollo agrícola del país, y la creación de las acerías colombianas a mediados del presente siglo y su impacto en el desarrollo industrial de la época. Se mira luego la incidencia de la introducción de la tecnología de los ferrocarriles a partir del siglo XIX en nuestra economía, el aporte de los ingenieros extranjeros y colombianos y, finalmente, el desarrollo de la industria química con el

refinamiento del petróleo y el papel de las facultades de ingeniería química en el proceso de institucionalización de las técnicas en el país.

También hay que hablar de técnicas para hacer referencia a las ciencias agropecuarias, las cuales surgen con claridad como aplicación de la biología, la química, la botánica, la zoología y la genética a la actividad agropecuaria. Sin embargo, en esta área, por oposición a lo observado en el área de la ingeniería —y para el caso colombiano—, hasta 1930 no se puede hablar de una asimilación salvo en casos muy reducidos que no sobrepasan una buena intención condenada al fracaso con muy escasos triunfos prácticos. No obstante, desde 1871 se busca en el país asimilar tales técnicas y difundir sus resultados. Por ello, al terminar el trabajo en 1930 puede decirse que se estudia su prehistoria, centrando la atención en los aspectos que conformaron en Europa y los Estados Unidos las ciencias agropecuarias, en la manera como se intentó reproducirlas y asimilarlas con énfasis especial en el significado de las escuelas agrícolas, los periódicos, las estaciones experimentales, todos ellos parte inherente de la constitución de una disciplina y elemento básico en el proceso de institucionalización en el país. Como lo señala el autor, su aspiración consiste en “ordenar un material disperso que permita abrir algunos interrogantes y, sobre todo, proponer como un problema para la historia social colombiana la cuestión de las técnicas agropecuarias, sin duda desestimadas hasta ahora por los historiadores y si acaso condenadas a ocasionales notas de pie de página” (Bejarano, 1985: 8).

LA GEOLOGIA

El profesor Armando Espinosa sigue una perspectiva muy semejante a la de Arias de Greiff y a la de Gabriel Poveda. En tal sentido, comienza con un análisis de la expedición franco-española de La Condamine-Ulloa entre 1735-1743, la cual, con un interés principalmente astronómico, cubrió casi todas las áreas de la ciencia y permitió el hallazgo del platino, la realización de los primeros estudios geológicos y la creación de la gravimetría. Esta expedición dio el primer relato científico de América y la primera visión de un nuevo continente para los europeos. La Condamine era amigo de Voltaire y quizá muchas de las leyendas nacidas de la pluma de este último se alimentaron de las narraciones del primero. Se analiza la Expedición Botánica en cuanto se refiere a mineralogía y minería. Se recuerda con certeza que Mutis fue asesor del virreinato en asuntos mineros y explorador de materias primas minerales. Además,

consagró más de nueve años a empresas mineras particulares. Así mismo, la Expedición Botánica trató de impulsar por primera vez a nivel oficial e institucional los asuntos relacionados con la geología y la mineralogía. Se resalta la importancia del *Plan razonado de un cuerpo militar de ingenieros mineralógicos en el Nuevo Reino de Granada* (primer intento de crear en la época colonial una institución oficial de enseñanza e investigación para geología y minería, publicado por primera vez en 1809 y que, a su vez, es un proyecto de creación de la primera escuela de minas) y la *Memoria* de Alejandro de Humboldt sobre las salinas de Zipaquirá (1801), en la que se sientan las primeras bases para la estratigrafía de la región de Bogotá, además de numerosas referencias geológicas sobre diferentes fenómenos en Suramérica. También aquí desempeñó un papel fundamental la misión de Boussingault-Rivero (1823-1833), solicitada por Bolívar y Santander para la creación de una escuela de minas. Así se funda la Escuela de Minas en 1823 pero, por razones que se desconocen, no funcionó y el gobierno utilizó los sabios contratados en otros trabajos.

En cuanto a los pioneros, ocupan un lugar central J. Acosta, E. Uricoechea y V. Restrepo; en las primeras exploraciones se destaca la Comisión Corográfica (1850-1859) organizada por Agustín Codazzi. Sin embargo, en ella no hubo un geógrafo y quizá por ello su labor en materia de geología se redujo a hacer una lista de minerales existentes en cada provincia.

El primer trabajo de investigación geológica sobre el territorio colombiano fue el de Hermann Karsten, en el cual se da la primera interpretación geológica de nuestros Andes. Por su parte, Alfred Hettner, en su obra *La cordillera de Bogotá* (1892), definió las formaciones terciarias (Honda y Guaduas) y cretáceas (Guadalupe y Villeta) y su posición estratigráfica, así como otras formaciones más antiguas. Dicha obra fue traducida y publicada por Ernesto Guhl en 1966 por iniciativa del Banco de la República.

Un papel importante en el proceso de institucionalización de la geología lo cumplió la fundación de la Escuela de Minas de Medellín, así como la acción de los pioneros Tulio Ospina (1857-1921), Juan de la Cruz Posada (1869-1964), Fortunato Pereira Gamba (1886-1936) y Miguel Gutiérrez (1883-1925).

Sin embargo —según el autor—, el primer desarrollo institucional de las ciencias geológicas se da con la Comisión Científica Nacional cuya acción, asociada a la del Ministerio de Minas, enmarcó el desarrollo de la geología de 1917 a 1940. Desde entonces, el Estado tomó como tarea propia el estudio del subsuelo y de sus recursos mineros. La comisión mencionada fue dirigida a partir de 1917 por Robert Scheibe (1859-1923). Su obra más importante es *Geología del sur de Antioquia desde el punto de vista estratigráfico*. A todo lo

anterior ha de agregarse la obra de Emil Grosse, Ricardo Lleras C., Otto Stutzer y Ernest Scheibe, sucesor de su padre en la Comisión Científica.

A partir de 1940 se presenta un desarrollo definitivo de las ciencias de la tierra en el país. Para entonces, además de la acción del Ministerio de Minas, se crea la carrera de geología en la Universidad Nacional y en la Universidad Industrial de Santander y se fundan Ecopetrol y el Instituto Geofísico de los Andes Colombianos. Por entonces se realizan los estudios básicos en nuestra geología con investigadores connotados como Enrique Hubach (1849-1968), Hans Burgl (1907-1966), José Rozo y Gómez, entre otros. En 1963 comenzó el inventario minero con el cual se inició la cartografía sistemática en el país. A partir de 1969 se diversificaron las investigaciones, se creó el Instituto Nacional de Investigaciones Geológicas-Mineras, Ingeominas, se desarrollaron las sociedades geológicas, se institucionalizaron los congresos, se reglamentó la profesión y se consolidaron las facultades de geología existentes, a la vez que se crearon nuevas escuelas y se multiplicaron las publicaciones. A partir de este cuadro general del desarrollo de las ciencias geológicas en el país el autor se centra en el estudio de tres figuras que marcan el desarrollo de las ciencias de la tierra en nuestro medio: José María Cabal, Alejandro de Humboldt y Enrique Hubach.

LA BIOLOGIA

En el caso de la biología se plantea con toda claridad cómo se trata de fijar la atención en un momento de transición de la botánica a la biología. Por ello, se inicia con el análisis de la institución de los jardines botánicos, los cuales se extienden por Europa a partir del siglo XVI y adquieren mayor vigor a partir de los siglos XVII y XVIII. La transición mencionada se da en la medida en que la "descripción extensa" de la naturaleza había comenzado a evolucionar con la primera edición de *Systema Naturae*, de Linneo. Los jardines florecieron y se convirtieron en lugares de concentración de sabios y naturalistas. Entre tales jardines merece especial mención el Real Jardín Botánico de Madrid, liderado por Casimiro Gómez Ortega y denominado hasta entonces Jardín Botánico del Soto de Migas Calientes, y el Real Gabinete de Historia Natural instaurado en 1771, instrumentos ambos del desarrollo científico de España a partir del reinado de Carlos II (1759). A éstos ha de agregarse — como se señaló más arriba — el surgimiento de las expediciones, todo lo cual permitía el despliegue del Imperio hacia sus colonias para recolectar especímenes, observar

la naturaleza y las culturas autóctonas, dejando para el regreso a la sociedad de origen el trabajo científico propiamente dicho.

Entre tales expediciones se analiza *in extenso* la Expedición Botánica y el significado de la obra de Mutis, ya no desde un ángulo particular (astronomía o geología), sino en su conjunto y con variaciones en el juicio sobre su obra con relación a lo señalado por otros autores del proyecto. Es quizá en este estudio en donde se toma de manera más directa la acción de la Expedición para juzgarla en su conjunto. Entre los precursores más destacados se señalan las obras de Caldas y Zea, con especial hincapié en el papel desempeñado por este último en la reorientación de la educación hacia oficios correspondientes con las exigencias del agro colombiano, más allá de la formación de funcionarios públicos, administradores y sacerdotes; su urgencia de orientar la investigación hacia las ciencias y teorías aplicables a la agricultura y la minería; su preocupación por el establecimiento de un colegio de minería; su afán por reunir los mejores talentos, conjugando la investigación con la docencia, todo ello armonizado con su plan *Museo* a imagen del creado en París después de la revolución sobre la base del Jardín del Rey que dirigiera Buffon (1973).

En esta transición analizada, que enmarca el proceso de institucionalización de la biología en el país, se destaca especialmente la Misión Corográfica, institución científica de alcance nacional creada y financiada por el Estado, definida en sus objetivos desde 1839 y organizada en 1850. Su preocupación —como bien se sabe— era el señalamiento de límites, el inventario de los recursos naturales, la identificación de costumbres, manifestaciones religiosas, organizaciones políticas, formas de integración social; en una palabra, “descubrir el país”. Sin duda, fue fecunda en frutos que una vez obtenidos desdibujaron el espacio por ella creado al desaparecer sin proyección en el desarrollo científico del país. No existía por entonces una valoración social del quehacer científico y las tareas por realizar debían servir a fines pragmáticos. No obstante, dentro del movimiento generado por la Expedición de Mutis y la Corográfica, se destacó la obra de José Jerónimo Triana (1828), quien hizo parte de la Comisión hasta 1856 y quien representó para su tiempo la lucha entre los intereses del científico y los del Estado; la utilidad frente al saber en sí, expresada en su indiferencia hacia todo interés distinto del de dar a conocer estas ignoradas regiones. En 1857 continúa en Europa su obra. Un producto de esta Comisión fue la creación de la Sociedad de Naturalistas Neogranadinos, con secciones diferentes y de la cual sólo Francisco Bayón, Genaro Valderrama y, tangencialmente, Florentino Vezga dejaron alguna obra significativa.

Un hito importante en la institucionalización de la biología en el país lo constituye la creación de la Escuela de Ciencias Naturales, en la Universidad Nacional, cuyos pormenores se estudian en el texto de la profesora Olga Restrepo, así como las asociaciones de naturalistas, las cátedras de biología a partir del 14 de diciembre de 1871, orientadas en una primera época dentro del paradigma evolucionista tanto en la Universidad Nacional como en la Universidad de Antioquia, pero en ambas universidades sin vida propia por fuera de las carreras de medicina e ingeniería.

Pero el paso de la botánica a la biología no comienza a darse realmente sino a partir de la creación de la Sociedad de Ciencias Naturales, auspiciada por el hermano Apolinar María, llegado a Colombia en 1904, y con la expedición de la Ley 123 del 26 de noviembre de 1928 que ordenó la creación de una comisión permanente para el estudio de las ciencias naturales, ley a cuyo amparo José Antonio Montalvo creó en 1931 el Herbario Nacional como dependencia del Ministerio de Industrias. Esta iniciativa fue de Enrique Pérez Arbeláez, orientado en su formación hacia la biología experimental, la fisiología y la morfología y no hacia la taxomanía, "simple portada de las ciencias naturales".

LA PSICOLOGIA

El proceso de institucionalización, en el caso de la psicología, es dividido por el profesor Telmo Peña en tres períodos: 1) de la Colonia, a principios del siglo XX (filosófico); 2) transicional, de 1910 a 1940, y 3) profesional, desde 1948 a nuestros días. Su tesis central consiste en mostrar cómo en los esfuerzos de institucionalizar la ciencia de la psicología en el país no se ha trascendido la repetición de esquemas y modelos extranjeros que han variado según la influencia cultural predominante. "Hemos replicado los problemas y los vicios de la psicología de otros países sin que la investigación se haya convertido en algo central". Se destaca el trabajo realizado en el área desde los tiempos de la Colonia y inspirado en el marco de la filosofía aristotélica-tomista, frente a la cual luchan —como en otros campos del saber— el espíritu de la Ilustración y la obra de Mutis y Caldas. Tan sólo en los años de 1930-1940 se inició el proceso de institucionalización de la disciplina en el país con el establecimiento de cátedras de medicina o fisiología, que trataban temas tales como percepción, inteligencia, sensibilidad, memoria, voluntad, etc. (Andrés M. Pardo). En 1851 se publica el primer libro de un autor colombiano, Manuel Ancizar, titulado *Lecciones de psicología*, dentro de la tradición filosófica escolástica. Luego, la

obra *Filosofía fisiológica* (1872), punto de confluencia entre la posición fisiológica de Andrés M. Pardo y la de Manuel Ancízar. No faltaron en dicha época las revistas, entre ellas *Psychis o Estudios del Alma Humana* y *El Cosmos, Estudios Psicológicos* (con una orientación espiritista).

En 1883, César C. Guzmán publicó su libro *Psicología experimental*; luego, Proto Gómez (1888) publicó un artículo en la *Revista Médica de Bogotá* titulado "Inconvenientes y peligros del hipnotismo", temática de gran interés para el desarrollo de la psiquiatría en el país y que muestra hasta dónde se seguían en el país los trabajos de Charcot, Breuer y Freud. Se analiza de igual manera la influencia de la biología en la psicología y su repercusión en nuestro medio desde la obra de Guzmán (1883), tan sólo cuatro años después de fundado el primer laboratorio de psicología experimental de Wundt. Todo lo cual muestra que la psicología del siglo XIX en Colombia siguió paralelamente los desarrollos de la psicología europea.

Después de señalar los aspectos más sobresalientes del primer período de institucionalización de la psicología, se analiza la influencia de la psiquiatría en el desarrollo de la psicología y se resalta la obra de los pioneros en este proceso. Pero, al igual que la psiquiatría, el autor señala la importancia del psicoanálisis, disciplina que explícitamente fue introducida en el país en 1922 por Julio Laserna, Rafael González, José Francisco Socarrás y Luis Jaime Sánchez, aunque tan sólo en 1948 se inició la terapia analítica con Arturo Lizarazo y tuvo luego un desarrollo propio y positivo para la psicología en la medida en que se ofreció hasta los años setenta como una alternativa teórica y metodológica más rica que una práctica profesional reducida a la aplicación de tests (quehacer que tuvo su importancia por los años cuarenta).

La profesionalización de la psicología se fue dando de manera paulatina con la fundación del Instituto de Psicología Aplicada de la Universidad Nacional, el 9 de julio de 1948, y con la organización del primer laboratorio de psicología experimental hacia 1958. Se trata de un proceso en el que se destacan varios aspectos: a) comienza con una tradición psicométrica, con énfasis en el entrenamiento en construcción y aplicación de pruebas; b) dada la influencia de la psiquiatría, la formación de los psicólogos se da con una marcada dependencia del rol del psicólogo respecto del psiquiatra en el área de la clínica; c) se da un marcado interés por el enfoque psicodinámico, y d) finalmente, se acepta la psicología experimental pero sin desarrollos importantes en el campo de la investigación.

De 1970 en adelante se hace sentir la influencia del conductismo como alternativa para el psicólogo y se yuxtapone luego a la psicología soviética o a

las versiones estructuralistas-marxistas del psicoanálisis, e inclusive, a las prácticas de salud mental desarrolladas en la China. Todos estos aspectos desataron una crisis de identidad profesional que se muestra en la conformación de los *currícula*, en los cuales no se percibe ninguna relación entre lo básico y lo aplicado, entre lo biológico, lo social y la epistemología, entre los procesos psicológicos (percepción, memoria, pensamiento, sensación, etc.) y los enfoques diferentes inherentes a ellos (Peña, 1986: 89).

No obstante lo anterior, conviene precisar como elementos dinamizadores de la institucionalización de la psicología en el país: la creación de la Federación Colombiana de Psicología en 1954, desactivada entre 1959-1963; la Asociación para el Avance de la Psicología; la Asociación de Psicólogos Javerianos; la Asociación Colombiana de Análisis y Terapia del Comportamiento; las agremiaciones de egresados, y la legalización y posterior reglamentación del ejercicio profesional a partir de diciembre de 1983.

LA FISICA

Para caracterizar el proceso de institucionalización de la física vamos a ceñirnos a la síntesis presentada por el mismo autor, quien señala cómo en su monografía realiza un seguimiento, desde la fundación de los primeros colegios en Santafé, con especial énfasis en la naturaleza de la enseñanza de la física dentro del *corpus* aristotélico-tomista, la élite de profesores, los medios de conocimiento utilizados, las tendencias didácticas, las preocupaciones teóricas y las principales obras manuscritas. Posteriormente, el autor se ocupa de la obra de Mutis desde la perspectiva de la física, de J. F. Restrepo y de F. J. de Caldas, destacando su formación, los aportes e influencias determinantes en la implantación y difusión de la física newtoniana y los avatares originados por la defensa del copernicanismo, el cual se conocía antes de la llegada de Mutis, y que originó un escandaloso proceso en el que se encontraron involucrados la fe, el dogma, la autoridad eclesiástica, las Sagradas Escrituras y la ciencia y método experimentales. Es ésta la etapa de la física en la Colonia (1550-1819) y termina con un análisis crítico del aporte de Caldas a la física.

El análisis se prolonga con el estudio del período comprendido entre 1860-1960 e incluye la creación y orientación de los primeros centros tecnológicos en el país y los cursos, textos, programas y profesores que difundieron y enseñaron la física, esta vez como una ciencia al servicio de la ingeniería. De aquí que la historia de ésta se confunda —en muchos aspectos— con la historia de

la física. Se ponen de relieve las revistas, los centros académicos y las corrientes que aparecieron y se señala el hecho del surgimiento primero de problemas de investigación sin que se penetre en la significación de tales problemas. Se trata del período más intenso de institucionalización de la física en el país, acompañado por un interés en la filosofía de la física. Durante un siglo se buscan salidas originales y nuevas orientaciones en el terreno de la física que pudieran asumir el alcance de las dos revoluciones ocurridas en el interior de la física a principios de este siglo: la teoría cuántica y la teoría de la relatividad. Sin que pueda hablarse de paradigma, sí puede señalarse para entonces la existencia de una "élite" compuesta por J. Garavito A., J. Alvarez Lleras y D. Rozo Martínez.

El estudio finaliza con una mirada retrospectiva al período contemporáneo que arranca desde 1960 y se caracteriza por una departamentalización de las facultades de ciencias, la consecuente profesionalización de la física y la creación de nuevas carreras y posgrados. De manera paulatina se va conformando una comunidad de físicos centrada en instituciones, sociedades, congresos, coloquios y escuelas de alto nivel. Se realizan intercambios de profesores y se llevan adelante especializaciones en el exterior. A su vez, comienza la investigación en grupos y en forma individual y comienzan a aparecer estímulos que favorecen la disciplina y su desarrollo aunque no exista todavía una demanda de conocimientos y tecnología provenientes de la física.

LA MEDICINA

De una manera orgánica, los profesores Emilio Quevedo y Néstor Miranda, con el apoyo de la estudiante Amarillys Zaldúa T., analizan la práctica médica centrados en el estudio de las estructuras e instituciones médicas en lo referente a las escuelas y facultades de medicina y en la institución hospitalaria, no sin antes justificar esta elección desde un punto de vista teórico y metodológico afincado en que 1) la medicina es una práctica científico-técnica enmarcada en la práctica social existente; 2) práctica que se apoya en la ciencia y a cuyo desarrollo contribuye; 3) práctica susceptible de un análisis histórico, entendido como el estudio del proceso de producción de los conceptos científicos en el interior de cada disciplina. Según el doctor Quevedo, en el caso de la medicina se trataría a) del estudio del proceso de producción de conceptos sobre los cuales la medicina se fundamenta para ejercer determinada forma de relación médico-paciente, no sólo en un momento de diagnóstico sino en el terapéutico;

b) estudiar cómo dichos conceptos se materializan en técnicas, instrumentos y acciones que posibilitan el enfrentamiento de la enfermedad, todo ello visto dentro del contexto del proceso histórico determinado en que se ejerce la práctica médica, y c) cómo desde la misma práctica surgen interrogantes que alimentan la producción de conocimientos. De esta manera se perciben cuatro niveles de análisis: la producción de conceptos, la práctica médica, la investigación en el dominio médico y la historia de las estructuras e instituciones médicas. En tal sentido, en esta monografía se recogen los conceptos iniciales sobre historia de la ciencia señalados más arriba. La monografía se sitúa en el cuarto nivel, nivel en el cual confluyen las teorías y las prácticas médicas en Colombia. El conjunto del trabajo realizado sobre la medicina se divide en dos partes: "La medicina en Colombia" y "Medicina colombiana", esta última bajo la responsabilidad del profesor Néstor Miranda C.

La introducción de la medicina científica en el Nuevo Reino de Granada y sus proyecciones en la naciente república datan de la primera mitad del siglo XIX. Hasta entonces tenemos los prolegómenos del proceso de institucionalización de la medicina en Colombia que comprende desde la Colonia hasta la llegada de Mutis. Allí se destacan tres aspectos centrales: la educación médica en la España de entonces, la instauración del protomedicato en la Nueva Granada y la educación médica en Santafé, a todo lo cual hay que agregar el análisis del Hospital de San Pedro, denominado luego Hospital de San Juan de Dios (1739).

Un papel importante lo desempeñaron las reformas borbónicas en el siglo XVIII y de las cuales Mutis se hace precursor en el Nuevo Reino. Estas reformas generaron polémicas sin cuento en el seno de las instituciones hospitalarias e incidieron en la conformación de los *currícula* de la facultad de medicina de la Universidad Central. Se analizan con detalle los momentos previos a la creación de la Universidad Nacional en 1867, cuando al fundar allí la facultad de medicina se inició el proceso de institucionalización de esta profesión bajo los planes de Celestino Mutis y Miguel de Isla, puestos en marcha desde 1802-1805 en el Colegio Real Mayor de Nuestra Señora del Rosario en Bogotá. Tales planes significaban a su vez una ruptura con la medicina colonial legada por España e inspirada en la medicina medieval. El legado español es de suma importancia por cuanto a nivel de la docencia de la medicina no se había desprendido del marco del galenismo y del escolasticismo. España, como lo señala el autor, estuvo marginada de la revolución científica del siglo XVII, aunque el Estado moderno español se hubiera preocupado de velar por la salud pública

con el tribunal del protomedicato, el hospital y el estímulo a la formación de médicos.

El rey Fernando VI propició la creación del Real Colegio de Cirugía de la Marina de Cádiz (11 de noviembre de 1748) y Carlos III, la fundación del Real Colegio de Cirugía de San Carlos de Madrid para seculares.

Las ideas ilustradas entran, pues, en el Nuevo Reino con J. Celestino Mutis, quien adquirió en el Real Colegio de Cirugía de Cádiz los primeros conocimientos que orientaron su vida. Allí aprendió una medicina apoyada en la física, la química, la botánica, la anatomía y la enseñanza clínica. Allí había también un Jardín Botánico en donde se inició hasta su viaje al Nuevo Reino el 29 de octubre de 1760. Vino luego el combate con la ortodoxia, el *Plan* de Moreno y Escandón y su fracaso por causa de la ortodoxia liderada por los padres dominicos. Mutis consideró este *Plan* como una continuación de su obra y de su esfuerzo por enseñar matemáticas y física y, aunque haya fracasado, propició un cambio de mentalidad.

Especial significado revisten en todo este proceso los planes de estudio de Mutis e Isla entre 1802-1805 y la relación entre éstos y la ciencia y la medicina europeas, de lo cual se han ocupado sólo cuatro autores: Mendoza Pérez, Pablo Elías Gutiérrez, Humberto Roselli y G. Hernández de Alba, sobre todo en un aspecto bien preciso: la relación entre dicho plan y las reformas políticas, económicas y sociales emprendidas por los Borbones.

El primer punto muestra en detalle la influencia en el *curriculum* propuesto por Mutis de la organización curricular del Colegio de Cádiz según ordenanza de 1791 con algunas diferencias en cuanto a los textos de base y a los métodos sugeridos, tomando como modelo el *Plan* de Olavide, el más radical de los planes españoles. Estos planes generaron en el Nuevo Reino una nueva tendencia en la enseñanza de la medicina que implicaba, desde el punto de vista pedagógico, una planificación general del *curriculum*, un enfrentamiento a las tendencias medievales, una vinculación efectiva con las ciencias modernas, una revitalización de las ideas hipocráticas, una vinculación entre medicina y cirugía, la introducción de exámenes anuales y de manuales, la definición de los grados de bachiller y de doctor, la introducción de la enseñanza práctica y clínica, la creación de un cuerpo docente y una reforma económica para garantizar el pago de los docentes. La facultad de medicina comenzó a funcionar el 18 de octubre de 1802; Mutis e Isla mueren en 1807.

En cuanto a la institución hospitalaria, recuérdese que la Cédula Real de Felipe V autorizó la creación de un nuevo hospital en Santafé de Bogotá en 1723 dada la precaria situación de salud, las epidemias frecuentes y la carencia

de médicos para atender servicios. El virrey Pedro Mendinueta decidió algunas reformas, entre ellas separar el hospital en militar y particular, cambiar de manos la administración de fondos de hospitales, reducir el número de religiosos en los hospitales y prohibir a los religiosos hacer iglesias a su voluntad y sostener un culto público propio de una parroquia del orden secular. Estos hechos tienen gran significación por cuanto paulatinamente los hospitales van dejando de ser una obra piadosa para atender a la miseria humana. Al incluirse en el plan de Mutis-Isla la práctica en el hospital, éste irá pasando de manos de religiosos a profesionales de la medicina.

La influencia de las ideas de la Ilustración creó un espacio en el que fue posible la fundación de la Universidad Central, donde se materializan las ideas que propugnaban por un desarrollo de la ciencia y de la técnica. Es la universidad que surge en 1826 y en la que coinciden la concepción ilustrada y la filosofía enciclopédica, a todo lo cual se sumó el pensamiento reformista y laico del Estado, de la enseñanza y de la atención médica hospitalaria, hijos todos de la Revolución Francesa. En este esquema, el *currículum* de medicina es el de Mutis, con nuevos enriquecimientos en las áreas de fisiología, higiene y patología. Se introducen nuevos autores sin que hubiese habido un cambio radical en la enseñanza y, lo que quizá fue más importante, la Escuela de Medicina se convirtió en entidad rectora y supervisora de la práctica médica, reemplazando en sus funciones al protomedicato.

El profesor Néstor Miranda Canal subdivide el período que estudia (1860 a 1946) en tres subperíodos. En el primero predomina la anatomoclínica; en el segundo, la fisiopatología y el último corresponde a una fase de institucionalización que apenas comienza a estudiarse sin que se distinga en él una línea rectora.

En el primer período sobresalen la intervención del Estado en materia de política hospitalaria y la creación de la Cruz Roja colombiana en 1915. Se analizan la exploración del cerebro realizada por Guillermo Donado, el intento de introducir sistemáticamente la termometría en la medicina colombiana (en el texto de Nicolás Osorio de 1887 titulado *Estudio comparado. Trazado termométrico. Típhus y Dotienería*), el trabajo sobre el funcionamiento del corazón de Juan Evangelista Manrique (1884), la resección del maxilar inferior realizada por José V. Uribe en 1879, la transfusión sanguínea realizada por Juan David Herrera en 1880 y la publicación en la *Revista Médica* en 1890 de un artículo de Carlos Michelsen titulado "Leche de popa o liría", planta colombiana, sin embargo, lo más significativo de todo el período estriba en el proceso de transición de la medicina anatomoclínica a la medicina de laboratorio, proceso afianzado a partir de 1910 con la creación de los primeros laboratorios y

el desarrollo de la fisiopatología y la etiopatología. El primer laboratorio fue el de Santiago Samper, impulsado por Roberto Franco, importante centro de investigación sobre la fiebre amarilla, productor de la vacuna contra la fiebre paratifoidea, las vacunas antirrábicas y las autovacunas. Este laboratorio pasó luego a poder del Estado como dependencia de la Dirección Nacional de Higiene y Asistencia Pública y adquirió el nivel de Instituto con estructura y funciones definidas. Para este mismo período cabe destacar la influencia de la obra de Claude Bernard (medicina francesa) y su aplicación de los principios de la experimentación al estudio de los seres vivos. De manera paulatina, la influencia francesa cede el paso a la medicina norteamericana, que fue posteriormente alimentada con el llamado Informe Flexner. Más allá de estas influencias, el profesor Néstor Miranda analiza las políticas de salud pública frente a las enfermedades tropicales, el surgimiento de las especialidades hacia 1930 y las reformas a las facultades de medicina. Quizá la creación del Ministerio de Higiene en 1946 constituya el cierre de esta etapa de modernización de la medicina en Colombia.

Después de la segunda guerra mundial se afianzó la influencia norteamericana, se introdujo la medicatura rural y se crearon el Seguro Social, la Caja Nacional de Previsión y la Asociación Colombiana de Facultades de Medicina, Ascofame, que por recomendación de la Comisión de Toulane evaluó muy críticamente la formación médica en 1953. Estos aspectos son analizados en la monografía y nos introducen a los últimos años de la práctica médica en el país.

En su conjunto, las dos monografías que encierra el proyecto nos muestran no sólo un proceso creciente de institucionalización hospitalaria y de la enseñanza de esta ciencia, sino las variaciones de enfoque que se han sucedido dentro de la práctica médica, las cuales han ejercido influencias en el proceso social y de desarrollo del país. En este aspecto cabe destacar el esfuerzo del profesor Néstor Miranda por poner de relieve dicha interacción.

LAS MATEMATICAS

Desde otra perspectiva, el profesor Luis Carlos Arboleda se aproxima a la historia de las matemáticas centrandó su interés en la obra de Mutis a partir de un problema referencial: la enseñanza de las matemáticas. Es Mutis, en efecto, quien instaura la primera cátedra con reconocimiento oficial en 1762, la cual se suprime en 1778 como reacción de la iglesia oficial al *Plan Moreno* y Escandón elaborado en 1774. Sin embargo, dos años después será restablecida

por el virrey Caballero y Góngora con Fernando Vergara como profesor adjunto, quien posteriormente dejará la cátedra por carencia de discípulos hasta 1812, cuando el virrey Mendinueta la confía a Jorge Tadeo Lozano. Cuando murió Mutis el virrey Amar la confió en propiedad a Caldas el 7 de febrero de 1809. Estos hechos, más o menos significativos, no deben hacernos olvidar que la tarea de Mutis se inscribió en el contexto del proyecto colonial de España en la época de los Borbones, como ya se había insinuado más arriba. Conviene resaltar igualmente que en vista de que las matemáticas no eran disciplina prioritaria para Mutis, el autor de la monografía considera que se ha sobrevalorado su importancia en este campo. De otra parte, sobre la cultura matemática de Mutis hay un gran desconocimiento, hecho que hace significativo el que el profesor Arboleda se concentre luego en "la cultura matemática de Mutis" y en las influencias de orientaciones teóricas que poseía. El pensamiento de Mutis, más allá de toda orientación ecléctica, refleja —nos aclara el autor— el periodo de transición del cual era expresión su autor preferido: Ch. Wolff. La falta de una comprensión cabal de lo que es el estado newtoniano de los *Principia Mathematica* y de sus diferencias profundas con el método matemático, tal y como lo concibió Wolff, es la causa que ha conducido a varios estudiosos a legitimar históricamente malentendidos y equívocos sobre las verdaderas fuentes de inspiración de su pensamiento. Hasta la presente carecemos de un análisis crítico de sus inconsistencias filosóficas.

Esta obra de Mutis, punto nodal —como ya lo ha señalado el profesor Regino Martínez— del desarrollo de la ciencia en el país, hace ver igualmente el clima cultural que ambientó la disputa de Mutis con las autoridades de la Inquisición y que caldeó los mejores espíritus de la época. La monografía avanza, después de hacer un marco general del desarrollo de la disciplina desde los siglos XVI y XVII, en la obra de Copérnico y en la difusión del copernicanismo a través de la obra de Mutis. Cabe señalar, como lo dijimos, que el copernicanismo ya se conocía en nuestro medio. El proceso de Mutis es seguido con cuidado por el autor, proyectando luego el estudio hasta la influencia de Mutis en sus discípulos, en especial en José Félix de Restrepo.

LA ECONOMIA Y LA SOCIOLOGIA

Una perspectiva más analítica es la que siguen las monografías del profesor Salomón Kalmanovitz y de Rodrigo Parra Sandoval. En el primer caso, se centra el estudio en el proceso de institucionalización de la economía a partir de

1945, cuando se hacen esfuerzos por establecer su enseñanza tanto en el sector público como en el privado y a nivel superior. Todo ello se hizo con grandes esfuerzos por tener un cuerpo académico preparado y unos programas bien estructurados que posibilitaran la formación de investigadores, frente a la confusión existente entre la labor propia del economista, la del contador y la del administrador de empresas, con una formación carente de teoría y adecuada a la demanda social (usuario-empleador). Es esta demanda la que induce a algunos a salir al exterior entre los años cincuenta y sesenta, quienes posteriormente contribuyeron a modificar los *currícula* de las universidades más importantes. Poco a poco, la demanda en el sector público (Superintendencia Bancaria, Dane e institutos descentralizados) y en el privado (grandes firmas) hace que la profesión se diferencie de sus afines. De 1970 en adelante se dio una proliferación de literatura, aunque en muchas de tales publicaciones no se intentó una formalización abstracta de la economía del país, de la latinoamericana o de los escenarios mundiales.

En todo el proceso de institucionalización de la economía en los años estudiados se perfila el impacto de las reformas de la administración de López Pumarejo y el papel que desempeñó la Escuela Normal Superior, en la cual se formaron connotados investigadores. Por esa época surgió la necesidad de los primeros diagnósticos científico-sociales. Por entonces la Contraloría, bajo la dirección de Carlos Lleras Restrepo, se encargó de ello. Allí se iniciaron los estudios censales de población en 1938 y luego, el censo de industria en 1945. Se publicaron importantes revistas como el *Anuario General de Estadística* y los *Anales de Economía y Estadística*, que luego se transformaron en el *Boletín Mensual de Estadística*. En 1945, la Oficina de Estadística del Banco de la República se siguió denominando "Investigaciones Económicas" y diez años más tarde comenzó a publicar las *Cuentas Nacionales*, sin las cuales es imposible tener una visión macroeconómica integrada de las actividades productivas y comerciales del país.

Lo anterior significa que hasta los años cuarenta no se habían dado las bases mínimas para el desarrollo de las diferentes escuelas en las que se divide el panorama nacional. Hasta entonces, sólo en tres lugares se analizaban de manera sistemática los diferentes aspectos de la economía nacional: Banco de la República, Contraloría General y Federación de Cafeteros.

También se ocupa el profesor Kalmanovitz de las escuelas de pensamiento de mayor influencia en nuestro medio y de los autores Schmoller, Wagner y List, dentro de la línea histórica alemana. Luego, pone de relieve la obra de autores colombianos tales como Antonio García, más inspirado en la línea ale-

mana que en Marx, aunque no lo desconozca. Se refiere, así mismo, a la obra de Nieto Arteta y a los avatares e institucionalización de los estudios de economía en la Universidad Nacional de Antioquia y en la Universidad de los Andes. La característica de este proceso estaría en que no se concibe la disciplina con una exigencia de teorización e investigación, sino como derivada del derecho y con un carácter técnico aportado por la administración.

Durante los años cincuenta, la demanda está determinada por tres misiones específicas: la misión del BIRF, encabezada por Lauchlin Currie en 1949, la misión del P. Lebret y la misión de la Cepal que monta las cuentas nacionales. A la primera se debe la sugerencia de la creación del Departamento Nacional de Planeación, organizado en 1959. La tercera, además, marca una orientación sobre la interpretación del desarrollo industrial. Con la primera y la tercera se establecen las dos escuelas que prevalecen hoy: la síntesis neoclásica keynesiana y la interpretación latinoamericana de Keynes, una de las bases firmes para la "teoría de la dependencia". Finalmente, se analiza el alcance teórico de la obra de Mario Arrubla y el desarrollo de los centros de investigación en la Universidad de los Andes, CEDE, en la Universidad de Antioquia, CIE, Fedesarrollo y en la Universidad Nacional, CID.

En lo que se refiere a la literatura colombiana, señala cómo sólo tiene un desarrollo significativo a partir de los años setenta y termina con un análisis del desarrollo de los estudios de posgrado en la Universidad de los Andes y en la Universidad Nacional y de la reforma de los *currícula* de economía.

El profesor Rodrigo Parra Sandoval, por su parte, analiza "el surgimiento de una comunidad científica en un país subdesarrollado. La sociología en Colombia", durante 1959-1969⁴. Se analizan las circunstancias que hicieron posible el surgimiento de una "comunidad científica" en la sociología hacia 1960. Se toma como caso específico la facultad de sociología de la Universidad Nacional y plantea una hipótesis explicativa del proceso. Según su punto de vista, el caso colombiano reviste una particularidad en un doble sentido. El desarrollo de la sociología está muy ligado a los vaivenes políticos y a los procesos de cambio social operados. De otra parte, se trata del trasplante de un paradigma de Europa, y luego, de los Estados Unidos. A este doble aspecto del desarrollo de la sociología en la década estudiada hay que agregar la naturaleza carismática de algunos promotores de la sociología para entender la rapidez del empuje que recibe esta ciencia, aspectos que, posteriormente, se volverán contra ella para constituirse en su debilidad.

De manera más precisa se estudian tres fenómenos: 1) institucionalización a nivel de la docencia y profesionalización del quehacer sociológico; 2) su

secularización, y 3) las relaciones entre la sociología y el Estado. Estos fenómenos deben mirarse en sus mutuas relaciones. A partir de estos aspectos es posible periodizar el desarrollo de la sociología en el país de la manera siguiente: de 1850 a 1948, centrado en los esfuerzos de institucionalización; de 1959 a 1969, período de profesionalización, y de 1970 hasta nuestros días entendido como una fase de desinstitucionalización. Son tres momentos que corresponden a tres maneras de concebir la disciplina, sus formas de institucionalización y las relaciones que debe guardar con el Estado.

Después de una ligera referencia a los dos primeros períodos, el autor se centra en la tercera fase analizada a partir del concepto de "paradigma" de Th. Kuhn⁵, el cual involucra: a) los valores, normas y creencias compartidos por un grupo, y b) los elementos que conformaron la creación de una "comunidad científica" de sociólogos, entre los cuales señala: a) la fundación del departamento de sociología de la Universidad Nacional, que posteriormente se volvió facultad, fundado por Fals Borda y Camilo Torres Restrepo, proceso en el cual desempeñaron un papel central los profesores visitantes; b) la fundación del Centro de Investigación con participación de profesores nacionales y extranjeros; c) las publicaciones: monografías, informes, memorias, etc.; d) la Asociación Colombiana de Sociología, fundada el 11 de abril de 1962, la cual llevó una vida pujante para morir luego de doce años y reiniciar labores en 1979 con el III Congreso Nacional de Sociología; e) el posgrado, con especialización de un 20% de los egresados en el exterior, y el Programa Latinoamericano de Sociología, Pledes, con ayuda de entidades financieras del exterior. Si bien es cierto que con el posgrado se institucionalizó altamente la disciplina, luego, al ser objeto de la crítica debido a su dependencia económica del exterior, se inició su período de desinstitucionalización; f) en cuanto al "carisma" y a los precursores, se analizan las obras de Fals Borda y de Camilo Torres por su posición frente al saber, por la manera de concebir la investigación y la función social de la sociología en el país y, además, por su gran capacidad organizativa.

Todo el proceso deriva hacia prácticas diferentes de la sociología a partir de diferentes concepciones de su quehacer: la sociología al servicio del pueblo y desenmascaradora de los condicionantes externos del desarrollo y, de otra parte, la vuelta a los clásicos. Sólo a partir de 1980, con la Sociedad de Sociología, se ha iniciado un proceso de reunificación de la actividad profesional y una cierta coexistencia de orientaciones que puede significar un mayor grado de institucionalización hacia el futuro.

VISION DE CONJUNTO

Después de este ligero recorrido por el conjunto de las monografías escritas y puestas a la disposición del lector desprevenido, el historiador de profesión podría señalar como una deficiencia metodológica esta pluralidad de enfoques en el análisis de una historia social de las ciencias y las técnicas en el país, así como también echar de menos un encuadre general de los hechos históricos seleccionados por el historiador de cada disciplina. Quien escribe esta introducción podría llevar hasta el límite los interrogantes posibles y señalar, por ejemplo, que todas las monografías entienden de modo diferente el concepto de "historia de la ciencia" delineado al principio de este texto y cuyos principios fueron presentados y discutidos por el profesor Néstor Miranda C. ante el grupo de investigadores (Miranda, 1983). Cada objeción tendrá mayor o menor asidero según los propios marcos de referencia desde donde se lean los textos. Bien han precisado los profesores Bejarano y Regino Martínez cómo se ha querido hacer una búsqueda, recolección y sistematización de materiales inexistentes en el país en torno a la "historia social de las ciencias en Colombia". El estudio realizado nos está indicando que ante la precaria producción original es necesario conocer el proceso de asimilación de las disciplinas en sus corrientes, presupuestos, contextos y utilidad práctica y política para un país antes colonial y todavía dependiente. Por ello, el énfasis del análisis, cualquiera que haya sido la manera de aproximarse, está puesto en el *proceso de institucionalización* de las diferentes ciencias en los múltiples escenarios históricos en que cada disciplina se ha desarrollado, proceso para cuya ilustración los autores acopian información de fuentes primarias y secundarias, muchas de ellas ignoradas por los estudiosos del tema y aun por los historiadores de profesión.

Tenemos, por lo tanto, un material que podrá seguirse elaborando en adelante; queda un equipo constituido con una experiencia acumulada y un espacio abierto para la reflexión sobre la historia de las ciencias y las técnicas en el país.

Mirando en su conjunto el esfuerzo realizado encontramos en los trabajos algunas constantes que merecen destacarse sobre lo que ha sido el desarrollo de las ciencias en el país.

1. Todas las disciplinas estudiadas han recibido un mayor o menor grado de desarrollo en la medida en que se han considerado útiles para un proyecto político nacional. El caso quizá menos claro en este sentido es el de la psicología, en la cual las urgencias institucionales de tener estudiantes idóneos para las profesiones constituyó el pivote de su profesionalización. De

aquí la importancia de profundizar el estudio de las relaciones entre desarrollo científico y político de la ciencia, en la medida en que la ciencia se convierte cada vez más en puntal del desarrollo social.

2. Un factor central en la institucionalización de las ciencias es la creación de centros de excelencia académica. Todas las disciplinas se afianzan en el país en la medida en que han generado centros que propician una calificación adecuada de los egresados.
3. La investigación especializada, aquella que va dirigida a ampliar las fronteras del conocimiento, es factor esencial del desarrollo científico. Así lo muestra la historia de las disciplinas estudiadas.
4. Las publicaciones, en general, y la existencia de revistas especializadas han propiciado un impulso de crecimiento en cada disciplina. Son, y han sido, soporte de la investigación y la docencia calificada.
5. El fomento de las sociedades académicas y la comunicación entre investigadores y centros de investigación son otro factor de institucionalización, así como también el fomento de la difusión de lo que se produce en el país en materia de investigación.
6. A todo lo anterior debemos agregar circunstancias ideológicas y culturales que han pesado sobre el desarrollo de las ciencias. El caso de Mutis o el destino del *Plan* de Moreno y Escandón son tan sólo dos de tantos casos que muestran hasta dónde es arbitrario querer separar la práctica de la ciencia de la dinámica social y cultural de país.
7. La utilidad práctica de la ciencia, su aplicabilidad a la solución de los problemas de la nación, es un factor que ha intervenido altamente en el proceso de institucionalización de la ciencia. ¿No podríamos preguntarnos si tal urgencia, convertida en política científica, no ha distraído la atención de la investigación básica hasta el punto de poder decirse que nuestra historia de la ciencia es una historia de adopción de modelos, repetición de esquemas y poca contribución original? ¿Cómo evaluar a manera de síntesis todo este largo proceso que han ilustrado cuidadosamente los autores?

Hemos hablado de institucionalización de las ciencias en el país; sin embargo, la lectura de los trabajos nos indica que tal institucionalización tuvo un ritmo muy desigual, según las disciplinas. Hasta la obra de Mutis, no parece darse una inserción precisa de las ciencias en el país y ello quizá tenga que ver con el contexto social: si España no se abrió al desarrollo científico europeo hasta las reformas, menos sus colonias de ultramar. En tal sentido, la segunda mitad del siglo XVIII parece ser el momento decisivo para el afianzamiento,

aunque tenue, de las ciencias en el país. Hasta entonces, el contexto colonial, la carencia de una élite cultural criolla, el predominio de una mentalidad tradicional en la metrópoli, no permitieron la constitución de una comunidad científica en Colombia. La ciencia utilizada tuvo un carácter fundamentalmente instrumental y ello se percibe con claridad meridiana en el caso de la astronomía o en el de las expediciones científicas o en el contenido de los *currícula* asumidos en la educación superior. La investigación, las técnicas adoptadas, las publicaciones, reflejaban los intereses de la Corona más que el interés de la ciencia.

Por lo tanto, la institucionalización propiamente dicha sólo se da bien entrado el siglo XX en relación directa con la elevación de la excelencia en la docencia, el desarrollo de la investigación, el aumento en las publicaciones, la emergencia de las sociedades científicas, en síntesis, con la creación de condiciones para el trabajo intelectual. Sólo entonces se mira críticamente el desarrollo teórico de las disciplinas y se dan formas organizativas que permiten la emergencia de élites que propugnan el desarrollo de las ciencias en ámbitos sociales diferentes.

La demanda social ha desempeñado un papel importante en la institucionalización de las ciencias. No sólo aquella demanda relacionada con la conciencia social de necesidades que se convierten en problemas socialmente significativos y que, a su vez, urgen de soluciones que involucran la acción de la ciencia, que proporcionan apoyo, tiempo y recursos y que, a la vez, garantizan que los resultados científicos se difundan, se aprovechen, se gratifiquen, se valoricen socialmente y se reproduzcan, sino aquella demanda social interna que tiene que ver con la conciencia de las comunidades científicas que formulan problemas significativos para los miembros de tales comunidades, todo lo cual impulsa y apoya a los científicos y garantiza la difusión interna, la utilización, la gratificación, la valorización y la reproducción de los resultados de la investigación científica dentro de esas comunidades. Quizá sea en el sector de las técnicas donde tal demanda se ha hecho más significativa.

También debe relevarse la función que en la institucionalización de las ciencias ha desempeñado el "carisma" el cual, en el caso de la sociología, parece ser un elemento explicativo de la constitución de una comunidad científica. O el análisis del tipo de organización del trabajo científico o de las condiciones en que éste ocurre. Máxime, como lo ha subrayado el profesor Luis Carlos Arboleda, cuando este recurso metodológico puede servir para trascender el hiato entre internalismo y externalismo como opciones únicas. O el análisis de la constitución de una comunidad científica a partir del esquema pro-

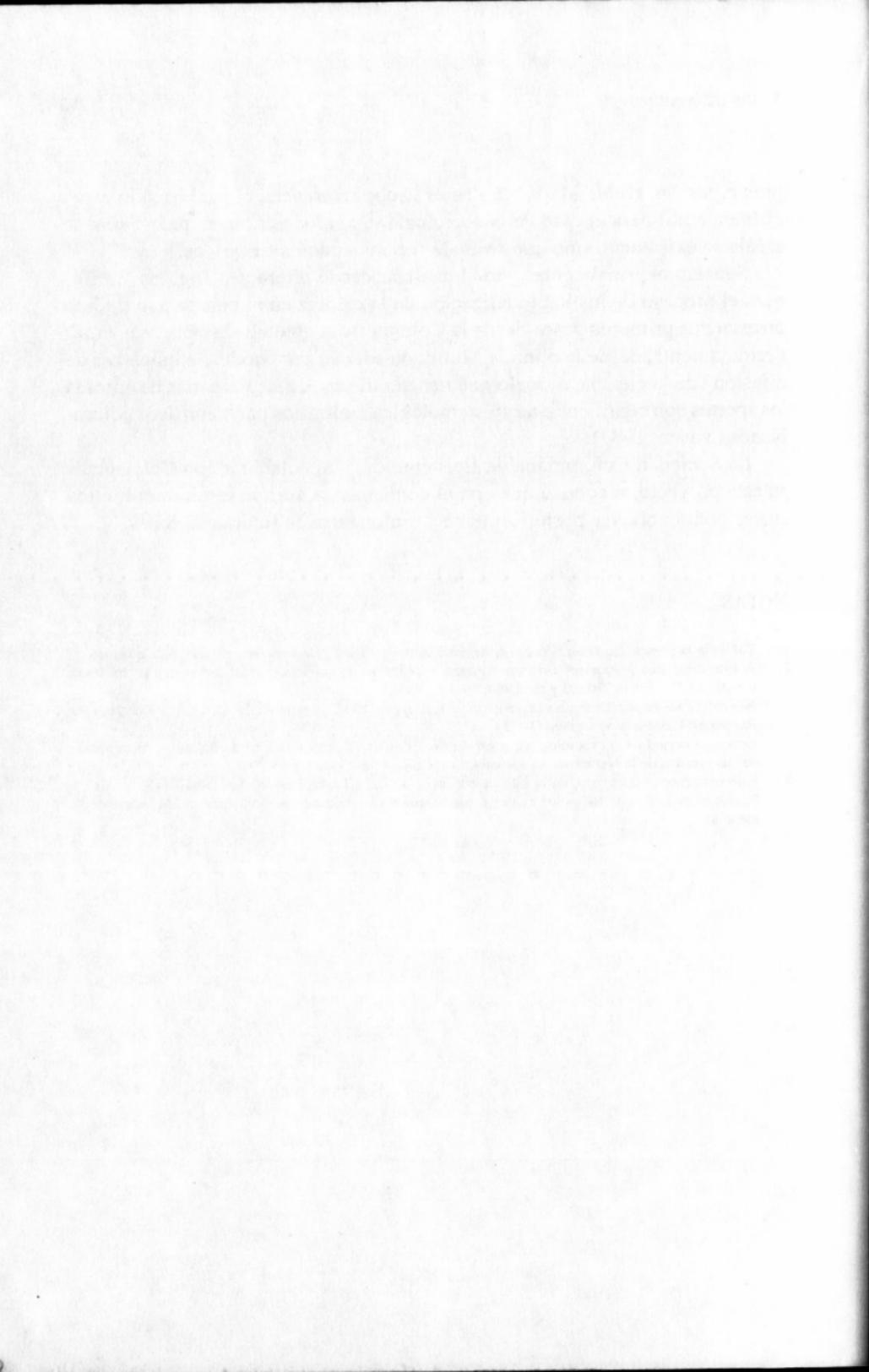
puesto por Th. Kuhn, al que ya hemos hecho referencia, el cual ha sido especialmente útil para el caso de la sociología. Su valor estriba en que no sólo se señale su existencia, sino que se avale con indicadores empíricos.

Señalamos, finalmente, que al analizar desde diferentes ángulos y enfoques el proceso de institucionalización de la ciencia en el país se han podido precisar sus primeros pasos desde la Colonia (para algunas disciplinas), y más decididamente, desde la obra de Mutis, sin caer en un "modelo explicativo de difusión" de la ciencia, modelo que tiene la limitación de descartar de entrada los aportes con significación epistemológica realizados por científicos colombianos (Vasco, 1983).

La Sociedad Colombiana de Epistemología, al colaborar con Colciencias en este proyecto, reconoce que con él comienzan a abrirse caminos sobre los cuales podrá volverse posteriormente y prolongarse en futuras acciones.

NOTAS

1. Tal duda la presentaron con firmeza J. Antonio Amaya y Diego Becerra para el caso de la química.
2. A este tema nos hemos referido en algunos textos. Para la orientación del lector nos permitimos remitirlo a Orozco (1976: 93 y ss; 1980: 59-73; 1984).
3. Nos referimos explícitamente a la posición de K. Popper (1962) asumiendo la posición de Kuhn contra Popper en Lakatos y Musgrave (1975).
4. Este es el período de la sociología que estaba por estudiar. El profesor Gonzalo Cataño se ha ocupado en sus escritos de la historia de la sociología en Colombia.
5. Este concepto es asociado, en la interpretación de Kuhn, a los de "revolución científica", "crisis" y "ciencia normal", con todos los cuales nos presenta un modelo de interpretación de la historia de la ciencia.



BIBLIOGRAFIA

Bejarano, Jesús A.

"Ciencias agropecuarias". En: **Historia social de las ciencias y de las técnicas en Colombia**. Material en mimeógrafo, p. 8.

Canguilhem, G.

Lo normal y lo patológico. México: Siglo XXI Editores. (Int.) p. XI.

Gusdorf, G.

(1977) **De l'histoire des sciences à l'histoire de la pensée**. Paris: Payot.

Kuhn, Th.

(1975) **Estudios sobre sociología de la ciencia**. Madrid: Alianza Universidad.

(1980) **Estructura de las revoluciones científicas**. México: FCE.

Miranda Canal, Néstor

"Elementos para un marco heurístico-interpretativo para la historia de la medicina en Colombia". Documento en mimeógrafo.

Orozco Silva, Luis Enrique

(1976) "La teoría de la científicidad". En: Louis Althusser, "A propósito de la ruptura epistemológica". En: **DIANOIA**. México: UNAM.

(1980) "Significado de la dialéctica para las ciencias sociales". En: **Epistemología y Política** (obra colectiva). Bogotá: Nauman-Cinép.

(1984) "Relaciones entre la epistemología y la ciencia". En: **Anuario Científico**. Barranquilla: Universidad del Norte.

Ospina T., Alberto

(1970) **Apuntes para la Historia de la Ciencia en Colombia**. Bogotá: Servicios Especiales de Prensa.

Peña, Telmo Eduardo

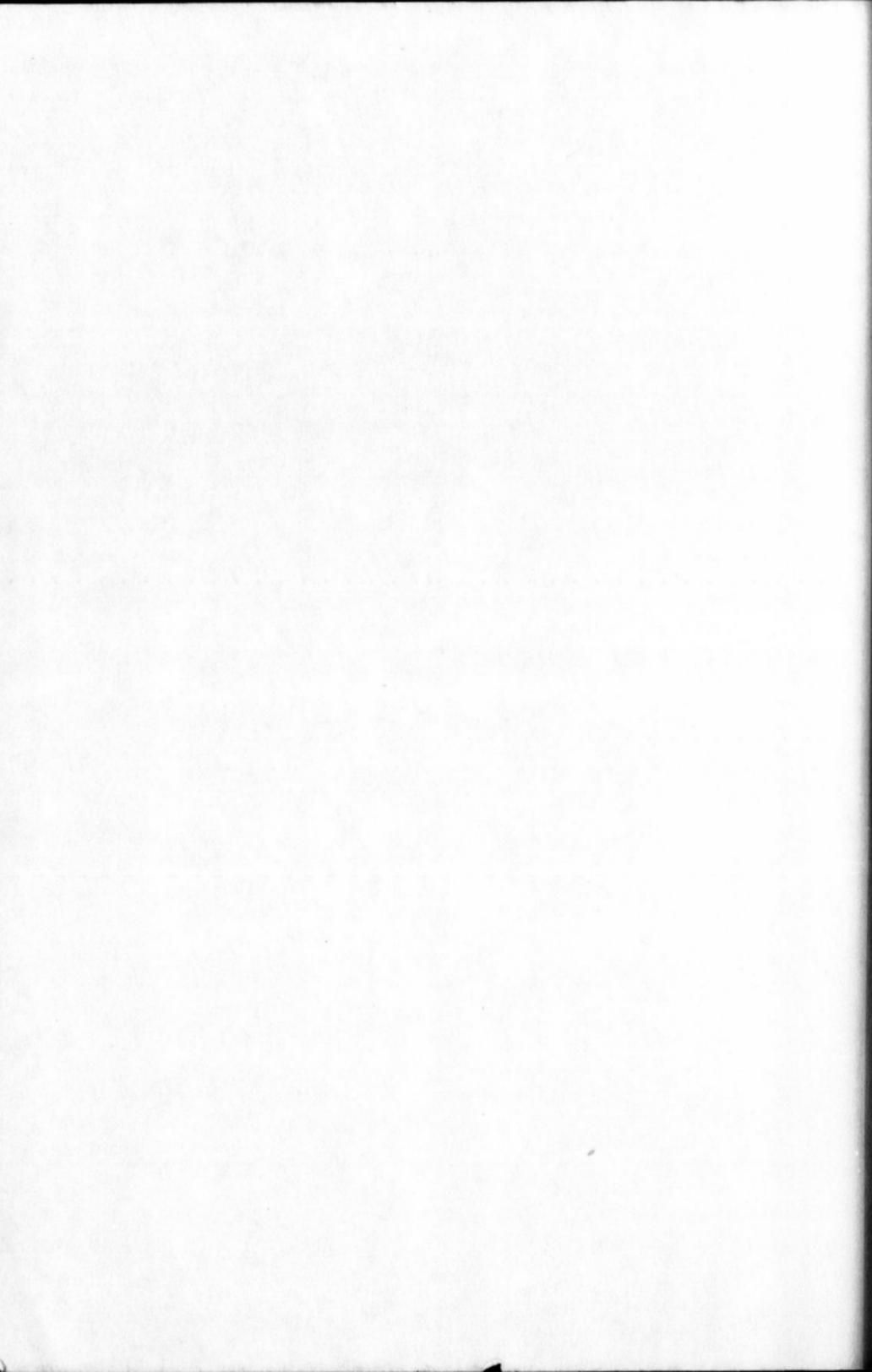
"Psicología". En: **Historia social de las ciencias y las técnicas en Colombia**.

Serres, Michel

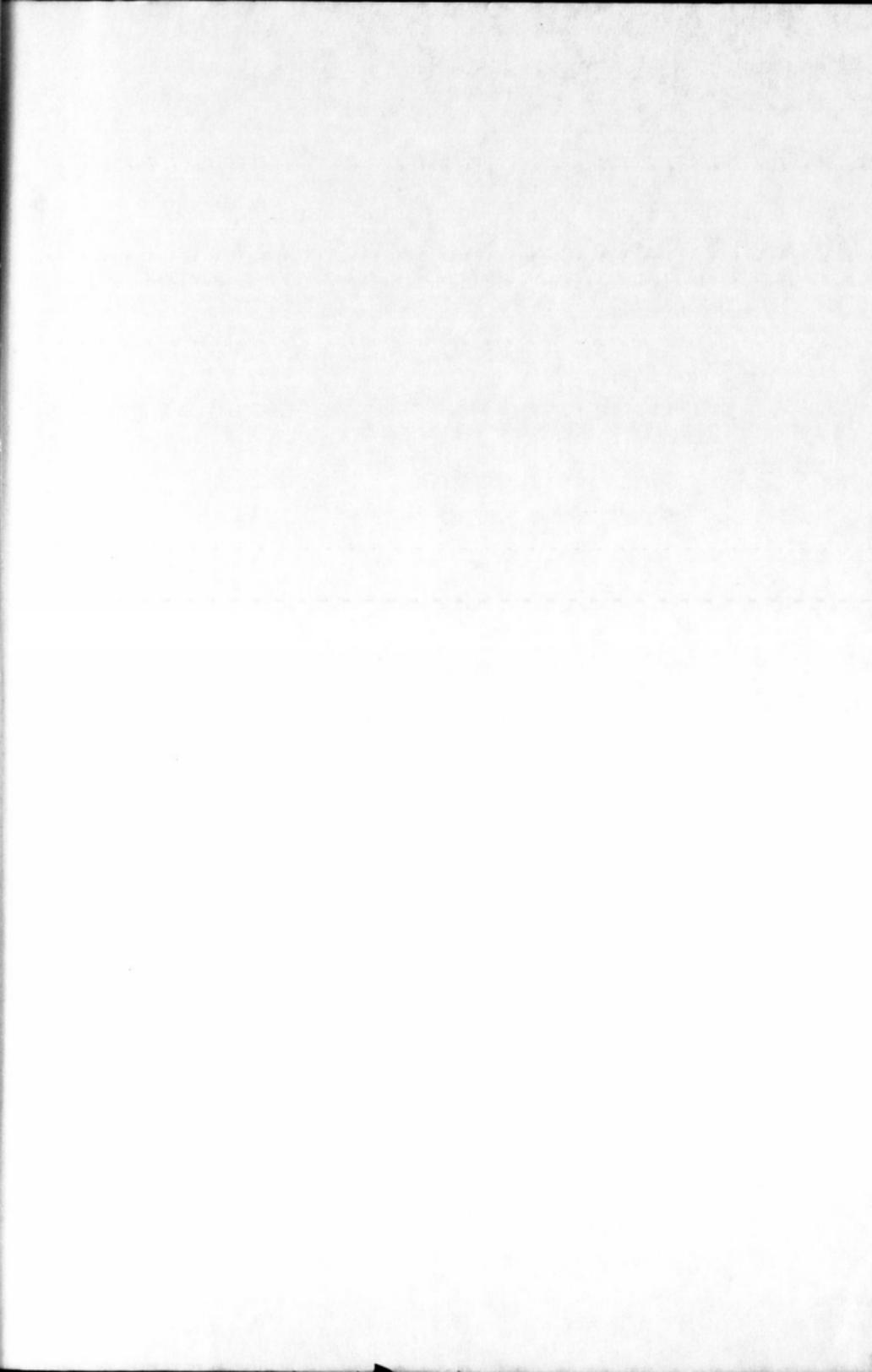
"Las ciencias". En: **Hacer la Historia**. Vol 2. Barcelona: LAIA.

Vasco, Carlos E.

"Aportes para una conceptualización y operacionalización de la historia social de las ciencias en América Latina". Documento en mimeógrafo.



este libro terminó de imprimirse
en los talleres de tercer mundo editores
en marzo de 1993, santafé de bogotá, colombia
apartado aéreo 4817



HISTORIA SOCIAL DE LA
CIENCIA EN COLOMBIA

- TOMO I *Fundamentos
teórico-metodológicos*
- TOMO II *Matemáticas,
astronomía y geología*
- TOMO III *Historia natural
y ciencias agropecuarias*
- TOMO IV *Ingeniería
e historia de las
técnicas (1)*
- TOMO V *Ingeniería
e historia de las
técnicas (2)*
- TOMO VI *Física y química*
- TOMO VII *Medicina (1)*
- TOMO VIII *Medicina (2)*
- TOMO IX *Ciencias sociales*
- TOMO X *Bibliografía*

COL
00634
Vol. 1

AUTOR

Quevedo, Emilio... [et al.]

COL
00634
V.1

HISTORIA SOCIAL DE LA CIENCIA EN COLOMBIA

El proyecto Historia Social de la Ciencia en Colombia inició sus actividades de investigación en 1983 y sus informes finales fueron entregados entre 1985 y comienzos de 1986. Con el apoyo financiero de la OEA y de Colciencias y bajo la coordinación de la Sociedad Colombiana de Epistemología, fue desarrollado por un equipo interinstitucional e interdisciplinario, compuesto por especialistas de las diferentes ciencias objeto de estudio y por científicos sociales vinculados a las principales universidades del país.

Algunos de los informes parciales y la mayoría de los finales fueron publicados sucesivamente desde 1983 hasta 1988 en la revista **Ciencia, Tecnología y Desarrollo**, editada por Colciencias, y en algunos otros libros y revistas nacionales e internacionales.

Esta colección, en 10 volúmenes, reúne, en primer lugar, los textos de los trabajos metodológicos que orientaron inicialmente el proyecto (volumen 1) y, en segundo lugar, los trabajos finales (volúmenes 2 a 9). La colección se complementa con un volumen más que recoge, en forma unificada y organizada por temas, la bibliografía de todos los trabajos.

Los textos de orden metodológico se presentan sin modificaciones, con el fin de conservar su carácter de textos fechados, de tal manera que puedan identificarse las raíces conceptuales del proyecto, a pesar de que sus autores superaron con creces esas posiciones iniciales. Algunos de los textos que presentan resultados finales se publican sin modificación con la anuencia de sus autores; sin embargo, en otros casos como los de Gabriel Poveda, Olga Restrepo, Jorge Arias de Greiff, Luis Carlos Arboleda, Néstor Miranda y Emilio Quevedo, los autores han continuado avanzando en su trabajo sobre el tema y los textos que aquí presentamos son versiones más elaboradas.

Los esfuerzos editoriales que hasta ahora se habían realizado en esta disciplina se reducían a recopilaciones fragmentarias de estudios puntuales. El mérito de esta colección que Colciencias se complace en publicar es el de presentar en forma actualizada e integral un conjunto de investigaciones de carácter amplio que entregan por primera vez una visión panorámica y global del desarrollo de la ciencia y la tecnología en Colombia hasta la primera mitad del siglo XX.

ISBN 9037-11-9 (C)
ISBN 9037-12-7

CENTRO DE DOCUMENTACION



01004855

COLCIENCIAS