

CIENCIA E HISTORIA DE LAS CIENCIAS

DIANA OBREGON

La primera parte del presente artículo concibe la historia de las ciencias como una valiosa herramienta tanto para la enseñanza como para la misma labor científica. El conocimiento de la historia de una ciencia permite desarrollar la capacidad de crítica, el espíritu de análisis y de precisión y la actitud atenta y curiosa indispensable para el pensamiento científico.

Aunque en el mundo contemporáneo los avances científicos son cada vez más significativos y espectaculares, la cultura científica no existe entre nosotros porque la ciencia se ha convertido en un mito. Parte de la explicación de esta situación radica en la enseñanza de la ciencia como un conjunto de verdades dogmáticas y no como un saber en proceso de formación permanente. La historia de las ciencias aporta elementos para comprender la actividad científica como una actividad siempre cambiante. Igualmente, se señala el concepto "ciencia" como un concepto histórico. La imagen que ha elaborado la epistemología contemporánea nos ha conducido a una visión de la ciencia con matices marcadamente diferentes.

En la segunda parte del artículo se consideran las exigencias teóricas, metodológicas y prácticas de la historia de las ciencias en Colombia. Una investigación de este tipo ha de centrarse en las condiciones reales de desarrollo de la actividad científica en nuestro país. La historia de las ciencias en Colombia es más la historia de los obstáculos, de las discontinuidades y rupturas que de los logros. Así mismo, es una historia que subraya la existencia de la dimensión social en los contenidos mismos de las ciencias y no por fuera de ellos. En los conceptos encontramos la presencia de la dimensión social.

Finalmente, en el artículo se plantea un problema estructural del desarrollo de las ciencias en el país: Las demandas que el aparato productivo hace a la ciencia, han constituido un freno al empuje mismo de la ciencia en el país. Cuestión ésta bastante polémica que la propia investigación deberá demostrar.

“El hombre más apasionado por la verdad, o al menos por la exactitud, es por lo común el más capaz de darse cuenta, (...) de que la verdad nos es pura”.

Marguerite Yourcenar

Introducción.

Este trabajo tiene como objetivo presentar algunos elementos teóricos fruto de las reflexiones permanentes del grupo que lleva a cabo la investigación sobre la Historia de las Ciencias en Colombia. Las afirmaciones que aquí se hacen son presentadas como problemas teóricos y prácticos de una investigación interdisciplinaria que tiene vastos alcances e implicaciones múltiples.

La elaboración de la investigación ha significado recorrer un camino. Se ha adquirido conciencia acerca de la inutilidad de los “marcos teóricos” concebidos como armazones conceptuales anteriores y exteriores al trabajo investigativo mismo. La superación del “marco teórico” que a mi modo de ver ha realizado el equipo, no se ha hecho en aras de un empirismo fácil y sin compromisos. Por el contrario, desde el comienzo de la actividad investigativa la reflexión teórica ha estado presente, se han planteado permanentemente los problemas metodológicos, se sabe de la importancia de los diferentes matices conceptuales, pero, también, se sabe que las cuestiones teóricas solamente pueden encontrar una solución real en la misma práctica investigativa. Esto significa que, si bien el punto de partida es teórico, la teoría se está modificando permanentemente.

En suma, se ha hecho la crítica del primer acercamiento. Las primeras aproximaciones al objeto, espontáneas o ingenuas, sesgadas o matizadas, han sido sobrepasadas. Si en un comienzo

las discusiones sobre externalismo e internalismo constituyeron nuestro punto de partida y las posiciones parecían irreconciliables, hoy nadie volvería sobre ellas en la misma forma.

Acerca de los estudios en Historia de las Ciencias a nivel general.

Los expositores anteriores han señalado la utilidad y el valor que tienen las investigaciones en Historia de las Ciencias en Colombia para la planificación científica. Yo quiero referirme a la importancia que tienen los estudios en Historia de las Ciencias desde el punto de vista de la pedagogía y desde el punto de vista del trabajo científico mismo.

En el campo de la enseñanza la Historia de las Ciencias constituye una valiosa herramienta porque permite desarrollar en el niño y en el adolescente una actitud racional y crítica, frente a lo que lo rodea, así como abrir paso a una cabal comprensión de los contenidos de las ciencias. En efecto, lo que una pedagogía tradicional enseña como resultado y como definición debe ser mostrado como proceso utilizando las múltiples enseñanzas que ofrece la Historia de las Ciencias. Tradicionalmente la enseñanza de las ciencias se hace a la inversa del proceso real (1). Al niño se le enseña un resultado como este: “la energía produce el movimiento”.

Igualmente podría enseñarsele: “Dios produce el movimiento” y no habría ninguna diferencia entre las dos proposiciones. Enseñar, así, con definiciones, no sirve. Es preciso permitirle al niño experimentar y pensar sobre ello. No importa que, inicialmente, se den respuestas erróneas. Se trata de que el niño sepa que hay formas de encontrar respuestas válidas. De lo contrario se le está haciendo creer que la ciencia es un asunto de fe y de autoridad.

En la sociedad contemporánea en donde, a pesar de todas las apariencias se conspira permanentemente en contra de una actitud racional ante la vida, la historia de las ciencias como actividad educativa constituye el espacio necesario para formar esa mirada crítica y abierta, elemento fundamental de la actividad científica. El espíritu científico no es otra cosa que una actitud frente a la realidad y frente a la ciencia misma. Una actitud que se caracteriza entre otras cosas, porque duda de todas las afirmaciones, porque sabe que todo resultado es siempre provisional y porque es capaz de captar todos los matices. El espíritu científico es crítico: jamás convierte una respuesta en algo absoluto ni un hallazgo en dogma. Está abierto a todos los debates y a todas las preguntas. Está atento a todos los hechos que tienen que ver con un problema y tiene conciencia de las consecuencias teóricas y prácticas de todas sus afirmaciones. Claude Bernard dice:

"el verdadero sabio es el que duda: no duda sino de sí mismo y de sus interpretaciones; pero cree en la ciencia" (2).

Las características de irracionalidad cultural se agravan en un país como el nuestro, en donde se suelen adoptar las formas mas no los contenidos. En efecto, si nos detenemos en un aspecto de la vida social como son las palabras encontramos que se ha producido un fenómeno de cientificación del lenguaje en todos los niveles, que alcanza hasta la publicidad misma. Sin embargo, la utilización de la terminología científica oculta el hecho real de que la cultura no está penetrada de un verdadero espíritu científico. Estos elementos ideológicos y culturales están estorbando permanentemente la labor del maestro y la del profesor de ciencias tanto naturales como sociales. A las trabas inconscientes que se oponen al pensamiento racional se suman las dificultades puestas por la vida social a través de la ideología.

Siempre hay a mano una imagen, una analogía o una opinión para enfrentar al conocimiento científico. La historia de las ciencias está en capacidad de mostrar cómo imágenes, analogías y opiniones han constituido históricamente intuiciones falsas. Un ejemplo de ello, desde el punto de vista del profesor de física lo constituye el concepto de átomo, fácilmente asociado con la imagen de un sistema planetario en miniatura. Pues bien, este fue el esquema inicialmente propuesto por Niels Bohr (3). De esta imagen primera, realista, ya no queda nada. Lo que hoy se sabe acerca de las partículas elementales no permite concebir espacios dentro del átomo. (Ahora, las relaciones dentro del átomo se representan como relaciones matemáticas). Sin embargo, el valor de esas intuiciones iniciales consiste, justamente, en servir de punto de partida para la crítica. Así se construyen los conceptos: la imagen inicial se rectifica y lo que queda es el concepto. No obstante, la versión pedagógica se queda en la imagen, no la supera. La imagen puede ser útil como comienzo pero es necesario trascenderla y permitir que el estudiante entienda el concepto como una abstracción.

Otra dificultad que enfrenta tanto el profesor de biología como el profesor de ciencias sociales está relacionada con la analogía tan familiar entre organismo y sociedad. Si bien el organismo presenta una estructura de organización como la sociedad, el significado de uno y otra son radicalmente distintos. Mientras que para el organismo la organización constituye la solución de un problema (la competencia se convierte en compatibilidad: el órgano proporciona a la célula el medio interno para poder vivir) para la sociedad la organización es un problema (4). La analogía al hacer posible una comprensión global e inmediata impide una verdadera comprensión.

Ahora bien ¿Cuál es el papel del historiador de las ciencias en todo esto?. Aunque no se trata de repetir el esquema Comtiano según el cual el desarrollo de la humanidad sería enteramente equiparable al del individuo, sí considero que el entendimiento del pasado de una ciencia permite conocer y manejar más adecuadamente los elementos ideológico-sociales que obstaculizan la formación de una mentalidad científica e impiden la comprensión de una ciencia. El profesor de ciencias no parte de un punto cero del cual arrancaría la educación científica como lo pensara Comte, sino que debe contar con que el lugar que debería ocupar un pensamiento racional lo ocupa un pensamiento irracional, una ideología o un saber común. El conocimiento científico desplaza siempre un conocimiento ingenuo anterior, es decir un saber común. Los grandes desarrollos científicos se han hecho en contradicción con el sentido común, tan cercano a la opinión que nos ofrece solamente descripciones de apariencias. Para Copérnico fue necesario romper con los datos de los sentidos que "confirmaban" de manera cotidiana la teoría geocéntrica de Ptolomeo. Efectivamente, los hombres durante milenios han visto "salir" el sol por el este y "ocultarse" por el oeste. Sin embargo, estas observaciones del sentido común no son conocimiento científico. Cuando Copérnico elabora el concepto del doble movimiento de la tierra alrededor de un eje imaginario y alrededor del sol no se basa en sus percepciones sensoriales, por el contrario, rompe radicalmente con ellas. Elabora así una nueva teoría, un nuevo modelo explicativo de la realidad (5).

Desde el punto de vista del trabajo científico, el conocimiento de la historia de las ciencias es ineludible. Para el científico apropiarse de la historicidad de su disciplina significa adquirir con-

ciencia acerca de su objeto, en cuanto se ven históricamente los procesos por medio de los cuales se ha constituido ese objeto en relación con unos métodos específicos. Así mismo, la historia de las ciencias permite al científico acceder a una "cultura general científica" que lo sitúa dentro de un proceso histórico, en relación con otras ciencias, con la filosofía, con los desarrollos sociales y políticos que intervienen en el proceso de constitución de una ciencia y en su desarrollo. Al plantearse un problema concreto de investigación resulta indispensable desde el punto de vista de su comprensión, conocer el pasado de ese problema, si es que ya se había planteado, junto con las soluciones verdaderas o falsas que se le dieron. Si es un problema completamente nuevo en la historia de su ciencia también es preciso conocer el porqué de esa ausencia. El conocimiento histórico le permite constatar la provisionalidad de todos los resultados científicos. Lo hace crítico frente a sus logros, le impide contentarse con ellos y considerarlos como verdades absolutas. Lo previene contra esa tiranía del científicismo y le permite tener clara conciencia acerca de lo problemática que es la ciencia como hecho social. Me refiero a las relaciones entre ciencia, técnica y política.

Finalmente, voy a citar unas palabras de Richard Feynman, profesor de física, que ilustran muy bien tanto el espíritu que debe animar toda pedagogía como la acertada actitud de un científico frente a la ciencia: "Cada generación debe transmitir los descubrimientos que logra a partir de su experiencia, pero debe transmitirlos buscando un equilibrio sutil de respeto e irrespeto, de manera que no descargue sus errores en forma demasiado inflexible sobre la juventud sino que permita la transmisión de la sabiduría acumulada y además la sabiduría que reconoce que lo

transmitido podría no ser muy sabio. Es necesario enseñar a aceptar y a rechazar el pasado en una especie de equilibrio que exige gran habilidad. Solamente la ciencia contiene en sí misma la enseñanza del peligro que reside en creer en la infalibilidad de los grandes maestros de las generaciones anteriores" (6).

Modificación del concepto de ciencia.

Cada época tiene sus propias ideas acerca de la Historia y es importante que así sea. Por ello la Historia siempre se está re-escribiendo, no necesariamente porque se descubran nuevos hechos sino porque cada momento histórico debe re-elaborar su visión del pasado desde su propia perspectiva cultural, social y política. Igualmente ocurre con la historia de las ciencias. Nuevas investigaciones han contribuido a elaborar una concepción acerca de la ciencia en muchos sentidos opuesta a aquella que poseían los primeros historiadores de las ciencias en la época de la Ilustración. El siglo XVIII aparece indisolublemente ligado a la creencia en la "unidad e invariabilidad de la razón" (7). Si la razón es la misma para todos los sujetos, no existe ninguna diferencia entre saber común y conocimiento científico. El uno se distancia del otro simplemente en el aspecto cuantitativo. Mientras que el primero sabe menos, el segundo sabe más. Con ello se desconoce el hecho de que para acceder al conocimiento científico es necesario romper con la ingenuidad inicial del pensamiento, presa en imágenes familiares, en analogías fáciles y en opiniones comunes. El pensamiento científico sólo aparece como una crítica de lo anterior, como una negación de las primeras aproximaciones, siempre falsas, siempre ilusorias.

Derivado de lo anterior encontramos implícita en la filosofía de la Ilustración

sobre la ciencia, una teoría del progreso. La historia de la ciencia no podría ser nada diferente de la historia del progreso de la razón desde el error hasta la verdad. Tenemos una línea evolutiva, continua, siempre ascendente del conocimiento en la que "lo anteriormente cronológico equivale a lo inferiormente lógico" (8). Ahora bien, la ampliación real del conocimiento científico no se produce como un desarrollo homogéneo a lo largo de un tiempo lineal. En la actualidad se concibe la historia real de las ciencias como una historia de discontinuidades y rupturas, una historia de revoluciones científicas en las que el tipo de saber en cada período cambia radicalmente. Un físico medioeval instruido en el pensamiento aristotélico no piensa ni sabe de la misma manera que un físico newtoniano. El universo teórico de cada uno de ellos es radicalmente distinto. No se trata de que el físico moderno sepa más sino de que sabe de manera distinta. Mientras que el pensamiento del segundo es un pensamiento cuantitativo, el pensamiento del primero no puede superar las nociones cualitativas aristotélicas, nociones del sentido común. La historia de las ciencias no es una historia de la suma de las respuestas acertadas y de la eliminación constante de las respuestas falsas. La ciencia no responde a las preguntas que dejó abiertas una época anterior, sino que, con frecuencia, tiene que descartarlas como falsos problemas y proponer en su lugar otros problemas diferentes. Lavoisier establece en la química del Siglo XVIII un nuevo saber. Con una concepción cuantitativa del universo (la materia es divisible hasta el infinito) observa las variaciones de peso que se producen en los fenómenos de combustión y de calcinación de los metales. "Lavoisier demostró que el aire puro, o sea el oxígeno, se combina con el metal y que el aumento de peso de dicho metal es equivalente a la dis-

minución del peso del aire sujeto a la experiencia (9). De esta manera, Lavoisier destruyó el concepto de "flogisto" y formuló la teoría de la combustión. Así hará posible el paso de la química de los principios a la química de los elementos. La química de los principios explicaba lo que hoy llamamos reacciones químicas como la "transmutación de los principios constitutivos de la materia". Esos principios son: lo agrio, lo dulce, lo aromático, etc. El concepto de elemento permite explicar estas reacciones por medio del peso. Mientras que los elementos se definen por su peso (concepción cuantitativa) los principios se definen por sus cualidades materiales (concepción cualitativa) (10) La alquimia ha quedado atrás de manera definitiva.

Sin embargo, no siempre las rupturas son fácilmente detectables: hay momentos de transición en los que no hay uno sólo paradigma dominante sino varios en disputa (11). Ahora bien, desde el punto de vista de su aplicación, se verifica un crecimiento: la ciencia ha aumentado enormemente su capacidad transformadora de la realidad. La producción de máquinas en la revolución industrial del siglo XVIII produce un impacto extraordinario tanto en la naturaleza como en la sociedad. Aparecen nuevas clases sociales, se generan nuevas formas de vida social. Actualmente los procesos de automatización están modificando aceleradamente las relaciones sociales en todos los niveles. Este doble carácter de la ciencia como conocimiento y como fuerza transformadora de la realidad es uno de los aspectos más problemáticos que el historiador debe saber sopesar en cada momento. De otra parte, este es el punto en el que se liga la historia de las ciencias y la historia de la técnica.

Aparece un tercer problema relacionado con los anteriores y es el problema

de la verdad. La historia de las ciencias se presenta en la concepción enciclopédica como el desenvolvimiento de los gérmenes de verdad que estaban presentes desde toda la eternidad. Según esta concepción, la historicidad de la verdad radica solamente en su manera de revelarse. Constituye un disfraz, un artificio de la razón para darse a conocer metódicamente y paulatinamente. La falsedad de esta idea salta a la vista: la verdad es histórica, no puede existir antes de la actividad y de la lógica humanas (12).

En resumen, el siglo XVIII nos ha legado, a través del positivismo comtiano una filosofía ingenua de la ciencia (Althusser la llama filosofía inconsciente) que impide la comprensión de lo que es la actividad científica real. La ciencia se nos muestra como un todo homogéneo y unitario caracterizado por un método específico, el llamado "método científico". Vista históricamente, la ciencia como una unidad no existe, lo que existen son ciencias particulares, cada una con su propia objetividad construida a partir de métodos específicos y con su propia conciencia teórica. A propósito del objeto de la ciencia, este es un objeto conceptual y no debe confundirse con los objetos naturales. La realidad es una y no está dividida en parcelas: la realidad del biólogo, la del físico, la del antropólogo, etc.

Así mismo, esta filosofía ingenua de la ciencia nos muestra el método científico como una serie de operaciones jerárquicas que van de la observación a la teoría. Así como no existe "La ciencia" como un todo absoluto y homogéneo, tampoco existe "el método científico" como una serie de pasos necesarios que habría que dar sin omitir ninguno y al término de los cuales tendríamos el resultado científico. Existen muchos métodos científicos, o como dice Felipe Cid, historiador de la medicina: "El

método es la puesta en práctica de una buena teoría" (13).

Surge, entonces, otro problema relacionado con el camino de constitución de las ciencias. Según el positivismo, ya señalado, las teorías científicas provienen de los hechos observados de acuerdo con el método inductivo. Sin embargo, de acuerdo con teorías no positivistas, **la ciencia es teoría** y como tal procede de otras teorías. El hecho considerado como fenómeno, solamente aparece cuando ya se ha formado el concepto que permite interpretarlo. El proceso real de constitución de una ciencia va del concepto al fenómeno, a través de dos mediaciones indispensables: la experimentación y la teoría. (14). Es decir el proceso va de lo racional a lo real y no al revés. El microscopio, por ejemplo, es más la prolongación de la inteligencia que la prolongación de la vista, como dice Canguilhem (15). El microscopio permite ver el organismo compuesto de células. Sin embargo, lo que la teoría celular afirma no es simplemente que los seres vivos se componen de células sino que la célula es el **único** componente de los seres vivos y además, que toda célula proviene de una célula pre-existente. Y esto no se deduce de la observación hecha en el microscopio.

En consecuencia, es posible plantear el problema en los siguientes términos: las ciencias se mueven entre dos metafísicas, entre el realismo y el racionalismo. Ninguna de las dos es absoluta y existen infinito número de posibilidades en esa permanente dialéctica que va de las teorías a los hechos o de estos a las teorías. Resulta ilustrativa en este punto la siguiente cita de Bachelard:

"Cualquiera que sea el punto de partida de la actividad científica, esta actividad puede convencer totalmente, sólo si abandona el dominio de

base: si experimenta es preciso razonar; si razona es preciso experimentar" (16).

Acerca de la investigación Historia Social de las Ciencias en Colombia.

Esta investigación fue diseñada y fueron trazadas sus líneas fundamentales antes de la constitución del equipo de investigación. El grupo se formó alrededor de una propuesta de COLCIENCIAS y de la Sociedad Colombiana de Epistemología que ya había sido aprobada por la O.E.A. En esa propuesta, se delimitaron dos etapas: una primera etapa de carácter exploratorio y una segunda etapa de carácter analítico. En este momento nos encontramos finalizando la primera etapa, es decir ya están entregadas casi en su totalidad las monografías de cada una de las áreas, tal como lo señalaba la propuesta aludida.

Cada una de las monografías consiste en una periodización adecuada señalando los momentos importantes del desarrollo de cada ciencia y cada una de ellas está elaborada sobre la base de una amplia indagación de fuentes primarias. En suma el resultado al final de la primera etapa ha sido el adecuado planteamiento de un conjunto de problemas históricos de investigación. Puesto que toda investigación está determinada por el problema, no podría ser de otro modo.

Ahora bien, una visión crítica de la historia de las ciencias como la expuesta aquí, implica necesariamente una concepción crítica de la historia de las ciencias en Colombia. Se trata de una historia problematizada. Esto significa que no se contenta con las crónicas o las meras enumeraciones de acontecimientos, fechas y personajes sino que tras-

ciende esos límites. Es una historia conciente de que el inventario no puede ser el punto de partida verdadero. Tampoco acepta la versión de los azares o de los accidentes. ¿Acaso puede concebirse como un simple azar el que los colombianos fuesen a estudiar ciencias a París en el Siglo XIX o que un significativo número de geólogos alemanes viniesen a explorar la formación de nuestras cordilleras también en el siglo XIX?. Todos estos sucesos han de ser lógicamente ubicados en una elaboración racional y coherente.

Esta elaboración histórica ha de ser rigurosamente empírica. El análisis histórico debe basarse en una sistemática y laboriosa exploración documental. Sin embargo, el documento "no habla por sí sólo", es necesario interrogarlo. El punto de partida teórico permite la selección del material y su primera lectura. Pero este punto de partida debe ser lo suficientemente flexible para ser modificado, permeado, matizado en el curso de la investigación. De otra parte, la investigación histórica ha de ser rigurosamente crítica. Esto significa que el historiador debe mantener una distancia respecto de las ilusiones de la época en cuestión. Cuando Mutis escribe que se siente a "dos mil leguas de distancia del mundo racional", es necesario ver en esa afirmación la mentalidad de Mutis en perfecta consonancia con el espíritu de su tiempo. Su concepción "ilustrada" de lo racional no le permitía descubrir ningún elemento de racionalidad en el mundo circundante por ejemplo, en ciertas prácticas médicas indígenas. Es preciso, para nosotros ejercer un distanciamiento crítico. Mutis es un hombre del siglo XVIII. No lo podemos situar en dos tiempos: el suyo y el nuestro. Mutis no es un precursor. Sus problemas no son los que hoy tenemos. Uno de los peligros de cierto tipo de historia de las ciencias que gusta de las

conmemoraciones, es querer encontrar precursores a toda costa. Ese distanciamiento crítico no puede ser dado sino por la contemporaneidad de las ciencias. Hay que partir del conocimiento de la actualidad de una ciencia para poder hacer su historia. Se requiere de un equipo interdisciplinario con profesionales de cada disciplina junto con profesionales de las ciencias sociales para hacer la Historia de las Ciencias en Colombia. No conocer el cuerpo conceptual de una ciencia y pretender hacer su historia es condenarse a revelar solamente los aspectos periféricos de la ciencia misma sin desentrañar su desarrollo real.

La Historia de las Ciencias en Colombia se plantea más como la historia de los obstáculos a su desarrollo, de sus discontinuidades y rupturas que de sus logros. Estas dificultades estructurales nos remiten a características de nuestra propia formación social, política y económica. Un Estado nacional en formación como era el nuestro en el siglo pasado afronta problemas muy complejos y tiende a absorber las energías de los hombres más lúcidos y mejor preparados para las actividades científicas. Es el caso de naturalistas como Tulio Ospina y Joaquín Acosta o el geólogo Vicente Restrepo quienes participaron directamente en política y algunos de ellos en las guerras civiles.

Otros científicos como es el caso de Ezequiel Uriceochea, con una vocación inequívoca por la ciencia no encuentran el espacio institucional ni social adecuado para adelantar una labor de envergadura. Todo esto ocurre en momentos en que los países europeos se disputan la primacía mundial en todos los órdenes, de tal manera que el territorio colombiano se convierte en campo propicio para las exploraciones científicas de Europa en expansión sin que exista en

el país la capacidad estructural e institucional para absorber esos esfuerzos y convertirlos en avances significativos. Nuestra historia científica es entonces la historia de la lucha contra un contexto social que no valora la ciencia porque cree que no la necesita. Igualmente es la historia de las interferencias en la actividad científica provenientes de la política, de la guerra y de todo tipo de contingencias sociales.

Es una historia de la actividad científica y de las condiciones reales en que esa actividad se ha desarrollado. El estudio de la vida de los científicos más representativos del país resulta valioso pero a condición de examinar la **relación real, es decir, conceptual** que han tenido con la ciencia de su época. Es necesario señalar en qué términos fueron capaces de plantear la discusión teórica, cuál es el contenido de lo que enseñaron en sus cátedras, o de lo que escribieron en sus artículos y dentro de qué paradigma se ubicaron.

Generalmente se reconoce que las ciencias sociales por las características específicas de su objeto están altamente permeadas por intereses extracientíficos y por la práctica social y política. Pero difícilmente se reconoce que esto también ocurre en ciencias naturales. Efectivamente, la dimensión social de la ciencia aparece no solamente en la política científica, en las concepciones acerca de la actividad científica y en los sistemas educativos, sino también en los conceptos mismos. El concepto de célula —para tomar un ejemplo de la historia universal de las ciencias— nos remite a las celdillas de la colmena de abejas, a la noción de trabajo cooperativo cuyo producto es el panal de miel. El concepto de estructura orgánica, fue inicialmente asociado a un modelo social: el modelo de la sociedad liberal del siglo XIX, contexto en el que este concepto fue elaborado (17).

Encontramos la presencia de los aspectos sociales en el cuerpo mismo de la ciencia y no por fuera de él. Esto no implica un determinismo, en cuanto que la sociedad, directa o indirectamente va a fijar lo que es la ciencia. Significa, para el historiador de las ciencias, la necesidad de encontrar esas relaciones, esos lazos que no se evidencian desde la primera aproximación.

Ahora bien, el proceso de institucionalización de una ciencia implica también un elemento conceptual. Una institución es la concreción de una determinada teoría. El hospital moderno, por ejemplo, es la materialización de la concepción anatomoclínica. Las sociedades científicas de la Europa del Siglo XVII son la cristalización de un concepto inductivista de la ciencia, en oposición a las universidades medioevales, centros de enseñanza de la escolástica, enemigas de la “nueva filosofía”, es decir de la ciencia moderna.

Esta concepción hace posible una visión racional de la historia de las ciencias en cuanto que es capaz de incluir lo falso, lo irracional y explicarlo en el proceso. La historia de las ciencias es también la historia de las no-ciencias, de las ideologías, de los errores. Así mismo, con esta actitud metodológica es posible superar de una manera real el debate internalismo-externalismo (18).

Un problema estructural de la Historia de las Ciencias en Colombia.

Quiero plantear aquí como problema, un aspecto estructural de la Historia de las Ciencias en el país de acuerdo con la investigación adelantada hasta el momento por el grupo. Se trata de la dependencia que en su origen han tenido las actividades científicas respecto de las actividades económicas. Señalaré 3 ejemplos: La geología, se ha desarro-

llado prácticamente como un subproducto de la minería. Esto no ha sido así en todas partes, señala Armando Espinosa, puesto que "la formación de los conceptos fundamentales de la geología en el Siglo XVII (Nicolás Steno, Robert Hooke) estuvo completamente desligada de la cuestión minera, y el desarrollo de la geología moderna en los siglos XVIII y XIX, aunque en algunos casos tuvo lugar en provincias mineras (...) casi siempre ocurrió en regiones no-mineras (...) o al margen de la minería (...)" (19). También la química en Colombia se ha desarrollado en estrecha relación con la producción de colorantes y de abonos y dependiendo de la afinación del oro y la plata, según el informe de Diego Becerra y José A. Amaya sobre la Historia Social de la Química en Colombia (20). De otra parte, la enseñanza de la química en el Siglo XIX no se justificaba por sí misma, sino que formaba parte de los estudios de ingeniería y medicina. Problema semejante enuncia Luis Carlos Arboleda en relación con la profesionalización de las matemáticas en el país: durante un siglo el trabajo matemático estuvo supeditado a las necesidades de la ingeniería.

Pues bien, con los ejemplos señalados podemos ver que cierto espíritu pragmático que caracteriza a la burguesía industrial y la lleva a la acción transformadora antes que al pensamiento reflexivo opera en dos sentidos opuestos en relación con el desarrollo de las actividades científicas en el país: De una parte, constituye el campo necesario para que la química, la geología o las matemáticas tengan algún espacio. Es necesario subrayar la importancia de ese espacio. Pero, de otra parte, se convierte en un freno para el desarrollo independiente de esas ciencias en cuanto que les marca límites muy precisos. La

debilidad de nuestra industria y en general de nuestra economía restringe aún más esas exigencias que el sector productivo hace a los científicos.

En el mismo informe sobre la Historia de la Química leemos un aparte de una carta de Mariano Ospina Rodríguez a sus hijos Tulio y Pedro Nel que ilustra bastante bien ese espíritu pragmático: "no se metan con lo más alambicado de la mecánica analítica ni de las matemáticas trascendentales. Consagrándose de preferencia a lo aplicable en la práctica y procurando adquirir los conocimientos de los que llaman ingenieros mecánicos... Hay ciencias muy atractivas, pero poco provechosas, como la botánica, la zoología, la astronomía que deben dejarse a los ricos" y continúa, "religión y moral cuanta les quepa en el alma y en el cuerpo; ciencia aplicable y aplicada, muchísima. Idiomas vivos, bastante. Ciencias puramente especulativa, (...) algo, novelas y versos, nada" (21).

Si lo que se reclama de la ciencia son resultados prácticos y aplicabilidad inmediata es apenas obvio que se corte toda tentativa de hacer teoría. En un país cuya clase dirigente está exclusivamente dedicada a los sonetos y a las reglas de ortografía, cuando no está haciendo guerras civiles como ocurría en nuestro país hasta comienzos de este siglo, es comprensible que quienes quieran romper esa tradición asuman una actitud radical contra la especulación y la metafísica. El espíritu pragmático producirá habilidades técnicas y nos convertirá en "buenos alumnos" como dice Gabriel Poveda Ramos (22) pero va a dificultar de manera significativa la formación de una mentalidad crítica, reflexiva y un tanto rebelde que caracteriza a todo gran científico.

BIBLIOGRAFIA

- ANDRADE, Luis E. et al., *Del sustancialismo al atomismo en la química*, 1983 (mimeógrafo).
- ARBOLEDA, Luis Carlos, "Historia y enseñanza de las matemáticas", *Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, Vol. 7, Nos. 1 y 2, 1983.
- BACHELARD Gaston, *El compromiso racionalista*, México, Siglo XXI 3a. ed., 1980.
- , *La formación del espíritu científico* México, Siglo XXI 9a. ed., 1981.
- BECERRA, Diego y Amaya José A., "Historia Social de la Química en Colombia (mimeógrafo).
- BOURDIEU, Pierre et al, *El oficio de Sociólogo*, México, Siglo XXI, 4a. ed., 1980.
- BRAUNSTEIN, Néstor, *Cómo se constituye una ciencia? en Psicología, ideología y ciencia*, México, Siglo XXI, 2a ed., 1976.
- CANGUILHEM, Georges, *Etudes d'Histoire et de Philosophie des sciences*, Paris, Librairie Philosophique J. Vrin, 1975.
- , *Qué es una ideología científica?* trad. Luis Alfonso Palau, en *Sociología* 4, Universidad Autónoma Latinoamericana, Medellín, 1982.
- CASSIRER, Ernst, *La filosofía de la ilustración*, México, F.C.E., 3a. ed., 1972.
- CID, Felipe, *La epistemología como método en la historia de la medicina*, Conferencia presentada en el Taller sobre la enseñanza de epistemología, la historia de las ciencias y la historia de la medicina en la formación del médico y del profesional de la salud, Escuela Colombiana de Medicina, agosto 10-12 de 1983.
- , *Historia de la Ciencia. Edad Moderna*, II. Barcelona. Editorial Planeta 1980.
- COMTE, Augusto, *Discurso sobre el espíritu positivo*, Madrid, Alianza editorial, 1980.
- ELKANA, Yehuda, *La science comme systeme culturel: une approche anthropologique en Scientia*, UNESCO, 1979.
- ESPINOZA, Armando. *Notas para la historia social de las ciencias de la tierra en Colombia (mimeógrafo)*.
- FEYNMAN, Richard, *Qué es la ciencia? en Naturaleza*, No. 3, Bogotá 1983.
- KOYRE, Alexander, *Estudios de Historia del pensamiento científico*, México, Siglo XXI, 4a. ed., 1982.
- KUHN, Thomas, *La estructura de las revoluciones científicas*, México F.C.E. 1971.
- , *Historia de la ciencia en Enciclopedia Internacional de las ciencias sociales*, Tomo 2, Madrid, Aguilar, 1979.
- , *La tensión esencial*, México, F.C.E., 1982.
- LAIN ENTRALGO, Pedro. *Historia de la medicina*, Barcelona, Salvat, 1978.
- LAKATOS, Imre y Musgrave Alan eds, *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, Barcelona, Grijalbo, 1975.
- LECOURT, Dominique, *Para una crítica de la epistemología*, México, Siglo XXI, 2a. ed., 1978.
- MACHEREY Pierre, *La filosofía de las ciencias de Georges Canguilhem*, Revista ECO, Febrero 1969.
- MESA, Darío, *El espíritu científico en la cultura colombiana del siglo XX en Ciencia, Tecnología y Desarrollo* Vol. 4, No. 1, 1980.
- MERTON, Robert. *Sociología de la ciencia*, 2 vols., Madrid, Alianza editorial, 1977.
- MIRANDA, Néstor. *Elementos para un marco heurístico-interpretativo de la historia de la medicina en Colombia*, *Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, Vol. 7, No. 3. 1983.
- , *Historia de la medicina en Colombia*, (mimeógrafo).
- PATY, Michel, *La notion de programme épistemologique et la physique contemporaine en Fundamenta Scientiae*, Vol. 3, No. 3/4, 1982.
- POVEDA, R. Gabriel. *La ingeniería, sus ciencias y su historia en Colombia (mimeógrafo)*.
- QUEVEDO, Emilio. *Historia de las ciencias y medicina*, *Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, Vol. 6, No. 3 y 4, 1982.

QUEVEDO, Emilio. Relaciones entre la Historia de las ciencias, y de las técnicas en medicina, Ciencia, Tecnología y Desarrollo, Vol. 7, No. 3, 1983.

RESTREPO, Gabriel. Elementos teóricos para una historia social de la ciencia en Colombia, Ciencia, Tecnología y Desarrollo, Vol. 5, No. 3. 1981.

SALDAÑA, Juan José. Hacia una crítica histórica, teórica y metodológica de la historiografía latinoamericana de las ciencias, Ciencia, Tecnología y Desarrollo, Vol. 5, No. 3. 1981.

NOTAS

1. El ejemplo ha sido tomado de Richard Feynman, "Qué es la ciencia?" en *Naturaleza* No. 3 Bogotá 1983. págs. 7-14.
2. Citado en: Darío Mesa, "El espíritu científico en la cultura colombiana del siglo XX" en *Ciencia, Tecnología y Desarrollo*. Bogotá, Volumen 4, No. 1, año 1980, pág. 81.
3. Gastón Bachelard en Pierre Bourdieu, *El oficio de Sociólogo*. México. Siglo XXI 1980. pág. 202.
4. Georges Canquihem en Pierre Bourdieu, *El oficio del Sociólogo* (ibid) pág. 195.
5. Ver Néstor A. Braunstein. "Cómo se constituye una Ciencia? "en *Psicología, ideología y ciencia*. México, siglo XXI, 29 ed. 1976.
6. Richard Feynman. op cit. pág. 14.
7. Ernst Cassirer. *La Filosofía de la Ilustración*. México. F.C.E. 3a. edición en español 1972. pág. 20.
8. Comte, en su concepción positivista toma este postulado sin modificación alguna. Ver Augusto Comte. *Discurso sobre el espíritu positivo*. Madrid —Alianza Editorial. 1980.
9. Cid Felipe. *Historia de la Ciencia. Edad Moderna, II*. Barcelona Editorial Planeta. 1980. Pág. 27.
10. Ver: L. E. Andrade, G. Cubillos, J. L. Villaveces. *Del sustancialismo al Atomismo en la clínica*. 1983 Mimeógrafo.
11. Con el concepto de "ruptura" se pretende significar que no hay en la historia de las

ciencias una acumulación de conocimientos en el sentido de que una generación va respondiendo a las preguntas que una generación anterior ha dejado planteadas. Pero no se niega que los nuevos paradigmas que reemplazan las viejas teorías poseen un mayor alcance explicativo. Sobre este problema ver el debate a propósito de la ya clásica obra de Kuhn en: I. Lakatos, A. Musgrave (eds) *La crítica y el Desarrollo del conocimiento*. Barcelona. Grijalbo. 1975.

12. En el positivismo comtiano también se encuentra este elemento. Según Comte la historia es el paso sucesivo por tres estadios que son: Teológico, Metafísico, Positivo. El crecimiento de la razón haría posible este tránsito. El resultado estaría prefigurado, desde el comienzo.
13. Ver: Felipe Cid. "La epistemología como método en la Historia de la Medicina", Conferencia presentada en el 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, Escuela Colombiana de Medicina, 10-12 de agosto de 1983.
14. Pierre Macherey, *La Filosofía de las ciencias de Georges Canquihem*. Revista Eco. Febrero de 1969. págs. 413-436.
15. Georges Canquihem. *El oficio de Sociólogo* (ibid) pág. 284.
16. Gaston Bachelard citado en el *Oficio de Sociólogo* (ibid) pág. 223.
17. Georges Canquihem en *El oficio de Sociólogo*. op. cit. págs. 191-193.
18. Ver Juan José Saldaña "Hacia una crítica histórica, teórica y metodológica de la historiografía latinoamericana de las ciencias" en *ciencia, tecnología y desarrollo*, Vol. 7, No. 3. 1983. págs. 334-346.
19. Armando Espinosa. *Notas para la Historia Social de las Ciencias de la tierra en Colombia*. (aún sin publicar) pág. 5.
20. Becerra, Amaya: *Historia Social de la Química en Colombia*. (aún sin publicar) pág. 23.
21. (Ibid) pág. 22.
22. Gabriel Poveda Ramos. *La ingeniería, sus ciencias y su historia en Colombia*. (aún sin publicar).