

# Ciencia, historia, epistemología y didáctica de las ciencias: las comunidades de especialistas

Adriana Patricia Gallego Torres\*

Artículo recibido: 30-8-2007 y aprobado: 12-10-2007

## Science, history, science philosophy and science education: the specialist community

■ **Resumen:** Desde finales del siglo XX se ha propuesto la necesidad de enseñar ciencias desde la Historia. En la presente comunicación se analizan las relaciones existentes entre Historia, historia social, Epistemología y Didáctica de las Ciencias, con el fin de demostrar que dichas relaciones han estado presente desde cuando a finales del siglo XIX se estableció la necesidad de socializar las ciencias de la naturaleza entre la población escolar.

**Palabras clave:** Historia, historia social, Epistemología, Didáctica de las Ciencias.

■ **Abstract:** From end of century XX the necessity has seted out to teach sciences from history. In the present communication the existing relations between history are analyzed, social history, epistemology and Didactics of sciences, with the purpose of demonstrating that these relations have been present since when at the end of century XIX settled down the necessity to socialize sciences of the nature between the scholastic population.

**Keywords:** History, social history, epistemology, science education.

\* Profesora del Doctorado Interinstitucional en Educación en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia. Grupo de Investigación IREC - INTERCITEC. [apgallegot@udistrital.edu.co](mailto:apgallegot@udistrital.edu.co)

### Introducción

Las comunidades científicas se conformaron a partir del siglo XVIII. La de los historiadores de la ciencia en la primera década del siglo XX. La de los historiadores sociales a partir de la década de los cuarenta (Barona, 1994). La de la de los epistemólogos desde 1935, con la publicación en alemán del conocido libro de K. Popper (1962). La de los didactas comenzó a consolidarse práctica y paulatinamente en las tres décadas del siglo XX. Inicialmente hubo una controversia entre los historiadores y los epistemólogos durante el período denominado de los “internalistas” y “externalistas”. Discusión que zanjó T. S. Kuhn (1972), al afirmar que todo análisis epistemológico tiene necesariamente que apoyarse en una revisión histórica.

A partir de 1994, M. Matthews empezó a proponer que una enseñanza de las ciencias desde la Historia podría contribuir positivamente a una mejor aproximación de los estudiantes a los conceptos y teorías de las ciencias de la naturaleza. El problema, por supuesto, es desde qué versión de historia se ha de realizar esa enseñanza. Como se recordará, I. Lakatos (1983), puntualizó que toda revisión histórica estaba epistemológicamente posicionada, por lo que para cada hecho histórico objeto de estudio, eran factibles distintas reconstrucciones históricas: la empiropositivista, la deductivista, la racionalista, entre otras.

Si bien se afirma que con F. Bacon la Ciencia posee un pasado y un presente, del que se derivará el futuro, y que aun cuando el fundador del positivismo reconoció entre 1935 y 1940 la necesidad de una Historia de la Ciencia

que nunca practicó (Barona, 1994), es admisible plantear la existencia de reconstrucciones empiropositivistas; empiropositivismo en razón de que ambas aproximaciones se basan en la lógica inductiva. Para dichas reconstrucciones el desarrollo de la Ciencia es una sucesión lineal de descubrimientos; una sucesión que socializa la idea tergiversada de que las etapas de tal desarrollo se caracterizan por los éxitos obtenidos, de tal manera que los fracasos en las propuestas y en los resultados no se contempla (Stengers, 1998). Además, de que esos descubrimientos han sido llevados a cabo por personajes geniales (Gallego Torres, 2002), aislados de los contextos sociales, culturales, económicos y políticos en los que vivieron; un aislamiento en el que el sistema educativo que, de una manera u otra los vinculó a la actividad de producir ciencias, no es objeto de consideración (Toulmin, 1977).

Las reconstrucciones deductivistas dependerían de la aproximación epistemológica adoptada por cada investigador. Aun cuando K. Popper (1962) fue uno de los que lideró la posición “internalista”, desde su propuesta es posible afirmar que el desarrollo de la Ciencia es explicable acudiendo a las categorías de teoría científica, teorías rivales y sustitución de teorías cuyos experimentos cruciales las falsaron. Desde T. S. Kuhn (1972), por cambios paradigmáticos, en ese tránsito de ciencia normal, ciencia revolucionaria, ciencia normal. Con Kuhn su recurso a la historia es indispensable y desde este demuestra la necesidad de la categoría de comunidad científica. Se genera la convicción de que la Ciencia es una construcción social (Hodson, 1985). Otra reconstrucción es la que se basaría

en la propuesta de I. Lakatos (1983), dentro de su propuesta de la metodología de los programas de investigación científica, esa historia es explicable por el abandono de programas que se hicieron regresivos, es decir, aquellos cuyas predicciones no fueron contrastadas positivamente, una a una.

Desde lo anotado y acudiendo a la Historia social de la Ciencia (Restivo, 1992; Vesuri, 1992) se afirma que en cada sistema educativo la Ciencia que se hace oficialmente objeto de trabajo en el aula, está, de alguna manera, determinado por la tradición histórica de la sociedad, por el proyecto político y, en este sentido, por una clase política cuyos estudios históricos no son considerados ni constituyen fundamentos de análisis (Safford, 1989). La Ciencia que se enseña en un país dentro de su sistema educativo, obedece a una tradición de la constitución de la correspondiente sociedad, de sus creencias, de la aproximación epistemológica que se han adoptado y de los programas de formación inicial y continua de profesores de ciencias y, en consecuencia, también de la versión de didáctica. Como se sostendrá en párrafos posteriores, la historia de la didáctica de las ciencias se halla relacionada con la Historia social de las ciencias.

### **Sobre las ciencias de la naturaleza**

Las aproximaciones epistemológicas de finales del siglo XX y comienzos del XXI han conducido a la convicción de que no hay una ciencia y, por tanto un método científico único (Zahar, 1982). La Física y su lenguaje conceptual y metodológico dejaron de ser el patrón para evaluar el estatuto científico de otras

ciencias como la Biología (Mayr, 2006) y la Química (Scerri, 1997). El reduccionismo “fiscalista” sólo se conserva entre quienes no se han ocupado de las nuevas aproximaciones epistemológicas, de la Historia de las ciencias y de la Historia social de las ciencias. De la misma manera que todas las ciencias de la naturaleza son construcciones comunitarias (Kuhn, 1972) o sociales (Hodson, 1985). Para no seguir acudiendo a la categoría epistemológica de teoría propia de los físicos, se retomó la de modelo científico, con los taxones de modelo icónico o gráfico, analógico y simbólico (Lombardi, 1998; Tomasi, 1999; Caldin, 2002). E. Mayr (2006) sostiene que las propuestas epistemológicas de Popper, Kuhn y Lakatos como la categoría de modelo no son útiles para explicitar el estatuto de la Biología.

El abandono crítico de las aproximaciones empiropositivistas en la denominada era pospositivista (Laudan, 2005), estableció que esas ciencias como construcciones de los correspondientes colectivos de especialistas, no se encontraban en la naturaleza. La denominada era pospositivista se inició en 1935, con la versión original del texto de K. Popper *Logik der Forschung*. De hecho, las actuales discusiones acerca de la categoría de modelo científico subrayan que son representaciones del objeto de saber y de investigación y no la naturaleza en sí; si así fuera en gracia de discusión, serían inexplicables las transformaciones, cambios y abandono de modelos. Cada una de las ciencias de la naturaleza y los procesos de transformaciones aludidos se encuentran fundamentalmente en las revistas especializadas: lo de indexadas es una exigencia del siglo XX.

Los cienciómetras han establecido que Ciencia es lo que aparece publicado en esas revistas y científico aquel a quien los comités editoriales y los pares académicos le admiten una contribución (Barona, 1994).

Señálese que la primera revista que desde su fundación ha continuado hasta nuestros días es la *Philosophical Transaction*, creada en 1635 por los miembros de la Royal Society de Londres. En 1797, además, se funda el *Journal of Natural Philosophy, Chemistry and Arts*, por William Nicholson, donde este da a conocer, en 1800, la primera descomposición electrolítica del agua. En 1819 surge a la luz de la comunidad científica el *Edinburgh Philosophical Journal* que, en 1824, se transforma en el *Journal of Science*; este nuevo título cambiará la denominación de Filosofía de la Naturaleza por la de Ciencia. En 1790 aparece el *Journal der Physik*, que se transformará, en 1799, en *Annalen der Physik*, en el que, en 1905, Einstein dará a conocer los artículos que revolucionarán la concepción de Ciencia y de actividad científica. En 1869 comenzará su vida *Nature*. En 1900, se funda *Annalen der Chemie, Zeitschrift für physikalische Chemie* y en 1818, *American Journal of Science*. El siglo XIX será aquel en el que se fundarán muchas de las revistas especializadas actuales, una explosión que continuará en el XX. Con este hecho, la gran mayoría de los científicos someterá a las respectivas comunidades de especialistas sus aportes.

Por supuesto que muchos científicos dieron a conocer sus propuestas en libros. Ejemplos significativos son: Galileo sometió a los demás su propuesta y conclusiones, en los libros que escribió;

Newton, con su *Principia* y su *Óptica*. R. Boyle, *The sceptical Chymist: or chymico-physical doubt & paradoxes* (1661), *A defence of the doctrine touching the spring and weighth of the air* (1662); Hooke, *Micrographia or some physiological descriptions of minute bodies, made bay magnifying glasses* (1665); Malpighi, *Anatomia plantarum* (1671); Ruysch, *Thesaurus anatomicus* (1701-1724); Bernouilli, *Hydrodinamica; sive de virribus et motibus fluidorum comentari* (1783); Lagrange, *Méchanique analytique* (1778); Hewson, *Sistème anatomique* (1786); Sömmerring, *Über das Organ der Seele* (1796). Dalton, *A new system of chemical philosophy*, Primera parte, (1808), Segunda (1810) y Vol. II, Parte 1 (1827). Van't Hoff, *Estudios de dinámica química* (1884); Nernst, *Química teórica desde el punto de vista de la regla de Avogadro y de la termodinámica* (1893); Gibbs, *Elementary principles in statiscal mechanics developments, with special referente to the rational foundation of thermodynamics* (1902).

Con estos textos surge el problema de clasificarlos o no como de enseñanza, en razón de que existen dudas históricas y de análisis de sus contenidos para afirmar que los autores tuvieron una intencionalidad didáctica. De hecho, el *Tratado elemental de química* de Lavoisier lo tuvo; algo que es igualmente sostenible con la primera formulación de la ley de periodicidad de Mendeléiev y el modelo cúbico del enlace químico por parte de Lewis. En este contexto cabe preguntar ¿hasta dónde las elaboraciones de las comunidades de especialistas, en cuanto persiguen convencer a los integrantes de las mismas, cuando las comunicaciones son novedosas, no

ingresan en el campo de los didáctico? Muchos modelos científicos surgieron inicialmente como modelos didácticos.

Hay que dejar sentado que la ocupación principal de las diferentes comunidades de especialistas en cada una de las ciencias de la naturaleza, es la formular sus respectivos modelos científicos, modelos de estos modelos, contrastarlos, modificarlos paulatinamente y sustituirlos por otros de mayor poder heurístico; una afirmación que sería discutible en el seno de los biólogos. Ocasionalmente o como una tarea paralela reflexionar sobre los aspectos filosóficos de la ciencia que practican y de elaborar reconstrucciones históricas “internalistas”. Además, es preciso resaltar que a lo largo de la historia, la mayoría de los científicos se han desempeñado como profesores en las universidades.

### **Las comunidades de historiadores de las ciencias**

Del texto de J. L. Barona (1994), se extrae la idea de que fue a partir de la obra de F. Bacon, que empieza a reconocerse el tiempo como el eje alrededor del cual se da dado la constitución de la Ciencia, en el sentido de que el presente es una prolongación del pasado, a la vez que ese presente es el punto de partida para el futuro. Se empezó, entonces, una incipiente valoración de la Historia de la Ciencia. Sostiene este autor que, por lo general, con anterioridad al siglo XIX, no se había creado el convencimiento de que el pasado de la Ciencia tiene un valor en sí mismo. Anota que en el siglo XVIII se instauró la cronología, las biografías de los científicos más destacados y sus aportes específicos; aun cuando no hubo interés alguno por la reflexión histórica

sobre la Ciencia en su conjunto. Agrega que entre los siglos XVIII y XIX, se desarrollaron las corrientes intelectuales que aportaron una mayor presencia de esta historia, particularmente en los manuales o tratados científicos.

Precisa que durante la segunda mitad del siglo XIX, surgió entre los científicos una nueva concepción, hasta el punto de que algunos de ellos elaboraron las primeras monografías que, desde una perspectiva moderna, se ocuparon de la historia de las ciencias y fueron los primeros personajes que hicieron de esta ocupación una de sus labores predilectas. Destaca a W. Whewell como el primer historiador de la Ciencia que influyó en dichos científicos. De él dice que rechazó la Filosofía de la Ciencia basada en el análisis lógico y negó que fuera la lógica interna del saber científico el motor principal de su desarrollo. Apuntó Whewell que es la explicación histórica la que ha de admitirse como fuente de conocimiento, incluso para la creación de la Filosofía de la Ciencia (Barona, 1994).

El autor que se cita, establece que, al final del siglo XIX, el interés por la historia de la Ciencia se había ya consolidado, entre filósofos y científicos, siendo los dos marcos de mayor influencia en las diferentes orientaciones, el positivismo y el marxismo, aun cuando tal influencia estuvo condicionada por las épocas, los países y los autores. Subraya que la historia en consideración, se consolida definitivamente a partir de la primera década del siglo XX. Esta consolidación fue consecuencia de una primera conferencia internacional que tuvo lugar en París en 1900, y específicamente con el II Congreso Internacional de Historia

Comparada, celebrado en la misma ciudad, con ocasión de la Exposición Internacional. En este Congreso se abrió una mesa dedicada a la historia de las ciencias. Hace una relación de los congresos posteriores que desde 1920 se vienen realizando periódicamente, sobre la historia de la Medicina y a partir de 1925, de historia de las ciencias, destacando el II Congreso celebrado en Londres, en 1931 (Barona, 1994).

Como consecuencia de esta sección dentro del II Congreso de Historia Comparada, empezaron a crearse paulatinamente una serie de importantes sociedades nacionales que se ocuparon de institucionalizar la historia de las ciencias. La primera de ellas fue la de Alemania, la Sociedad Alemana para la Historia de la Medicina y de las Ciencias de la Naturaleza, fundada en 1901. Empezaron también a fundarse las primeras revistas especializadas, a partir de 1902, siendo la más reciente, para el año en que este autor escribió el libro en el que consigna su trabajo, el *Journal of the History of Biology*, la revista *Isis* requiere mención (Barona, 1994).

La comunidad de investigadores en historia de las ciencias se consolidó y diversificó durante todo el siglo XX, cuyas investigaciones se publican en las revistas especializadas que ha creado, fuera de que se convocan periódicamente para someter a los demás científicos de su especialidad sus elaboraciones, siguiendo el patrón metodológico inventado por los comités editoriales de las revistas especializadas en ciencias de la Naturaleza. La Historia social de las ciencias abrió la consideración necesaria de explicar el desarrollo de las ciencias desde una perspectiva cultural, social,

económica y política (Vessuri, 1992; Restivo, 1992).

Las investigaciones en torno a la sociología del conocimiento científico dieron origen a las agrupaciones conocidas como “internalistas” y “externalistas”, con las consecuentes disputas (Shapin, 2005). Esta disputa empezó a zanjarse cuando en 1962, T. S. Kuhn, pone en circulación en inglés uno de sus más conocidos aportes, traducido al castellano como *La estructura de las revoluciones científicas*. En 1970 y 1971, I. Lakatos publica sus artículos en los que da a conocer su propuesta de la metodología de los programas de investigación científica y sus reflexiones sobre la idea de que toda revisión histórica se halla epistemológicamente posicionada y, en consecuencia, no hay “una historia de cada acontecimiento científico” sino reconstrucciones racionales del mismo.

Las reconstrucciones empiropositivistas se centrarán en la lógica inductiva que las sustenta y presentarán la Historia como una sucesión lineal de descubrimientos realizados por individuos aislados y geniales (Gallego Torres, 2002). Con la era pospositivista esas reconstrucciones dependerán de la aproximación epistemológica adoptada, es decir, popperiana en términos de la formulación, contrastación y sustitución de teorías; kuhniana, referida a cambios paradigmáticos; lakatosiana, como abandono de programas que se hicieron regresivos; en la perspectiva de S. Toulmin (1972) una historia de la evolución de poblaciones de conceptos. En los desarrollos de finales del siglo XX y comienzos del XXI, una historia referida a los procesos comunitarios de

admisión, desarrollo, transformación y cambio de los modelos científicos dominantes en los respectivos colectivos de especialistas, con la salvedad que se ha hecho de la de los biólogos.

Zanjadas las disputas, los acuerdos allegados hablan en favor de que las reconstrucciones históricas de los “internalistas” como de los denominados “externalistas” son complementarias cuando se aspira a elaborar una reconstrucción histórica de cada una de las ciencias de la Naturaleza, que posibilite explicaciones locales de las razones por las cuales, para un país determinado su propia historia de producción de conocimiento científico es, en principio, explicable por las concepciones religiosas, culturales, políticas y económicas que, desde una casta dominante, decidió no apostarle al desarrollo científico y tecnológico. Se trata de una concepción de mundo, de sociedad y de futuro frente a la globalización actual que no posibilita la elaboración de un discurso hoy de unas relaciones humanas mediadas por los productos de las investigaciones científico-tecnológicas.

Habría entonces dos comunidades de especialistas, la de los historiadores de las ciencias y la de los historiadores sociales de las ciencias, cada una de las cuales aportaría desde sus específicas posiciones una comprensión del carácter de la lógica interna del desarrollo conceptual y metodológico de cada una de las ciencias de la naturaleza. La crítica que aquí se pone de presente es la que señala que los especialistas en la sociología del conocimiento científico siguen enmarcados en sus estudios por aproximaciones epistemológicas que son anteriores a la pospositivista. No

obstante se resalta que fueron estos investigadores los que plantearon para sus análisis las relaciones CTS (Vessuri, 1992; Restivo, 1992).

Ellos son una comunidad de especialistas, tanto los “internalistas” como los “externalistas”, que han conformado sus respectivas comunidades de especialistas, cuyos integrantes publican los resultados de sus investigaciones en las revistas especializadas que han creado y en las que someten a admisión sus elaboraciones. Hay que destacar, sin embargo, los escasos estudios existentes tanto por parte de los historiadores de las ciencias como de los sociólogos del conocimiento, del papel cumplido por cada uno de los sistemas educativos en la institucionalización de los modelos y resultados de las investigaciones científico-tecnológicas. El supuesto principal sería aquel que se basaría en la aproximación empiropositivista de que los científicos que en el pasado han aportado a la historia del desarrollo de cada una de las ciencias de la Naturaleza han nacido “con una programación genética” especial cuyas actitudes especiales los llevó a cumplir un destino ya determinado.

Es desde la propuesta de S. Toulmin (1977) que podría formularse un proyecto de investigación en el que se indagara, desde una historia de la didáctica de las ciencias, incluso a partir de versiones anacrónicas, las relaciones necesarias entre la Historia de la didáctica de las ciencias en relación explicativa con la Historia social de las ciencias. La tesis que aquí se sostiene es que se hallan estrechamente relacionadas, aún cuando es indispensable desentrañar esa relación.

### **Las controversiales relaciones entre epistemología e historia de las ciencias**

Desde la conservación de la denominación de Filosofía de la Ciencia, a partir de las propuestas de Kuhn (1972) y Lakatos (1983), son señalables las discusiones que se han presentado en lo tocante a estas relaciones. Antes de seguir adelante es necesario reiterar que las investigaciones históricas de los “internalistas” como la de los “externalistas” se asumen hoy como complementarias, en razón de que suministran entre las dos una imagen mucho más completa para una visión acerca del desarrollo de cada una de las ciencias de la Naturaleza. Como se demostrará en el apartado siguiente, carece hoy de sentido seguir hablando de “la Ciencia”, la Física, ya que las investigaciones de los especialistas en cada una de ellas, como se anotó, demostraron que existen diferentes ciencias de la Naturaleza, cada una de ellas con su propio lenguaje conceptual y metodológico y con objetivos e intereses de saber y de investigación distinguibles. Lo anterior no niega que las correspondientes comunidades de especialistas no retomen e introduzcan parcialmente, de conformidad con sus propósitos, el saber básico y las técnicas instrumentales admitidas y desarrolladas dentro de los modelos científicos de las otras ciencias; algo que no es reduccionismo.

Las reconstrucciones racionales de modelos científicos en la dinámica del desarrollo, modificación y sustitución por otro de mayor poder heurístico como recurso empírico, persiguen contrastar la propuesta epistemológica que se quiere sostener ante las dos comunidades de especialistas. La Historia

de las ciencias constituye un espacio de investigación que, además de ser justificable en sí misma, obedece a la intencionalidad estipulada. No obstante lo anterior, la pregunta es, ¿por qué hay que ocuparse de la historia de cada una de las ciencias de la Naturaleza?

Especialistas en la Historia han suministrado razones. Hay discusiones en torno a la necesidad de hacer Historia en diferentes campos de las realizaciones humanas del pasado. Estas ponen en tela de juicio afirmaciones ingenuas como aquellas que afirman que esa historia enseña a identificar los errores de los tiempos pretéritos, para no volver a cometerlos en el presente y en el futuro. Se dice que hacer es simplemente un placer; como algo que se puede pensar; es estudiarnos a nosotros mismos para pensar distinto sobre nosotros mismos; que es una discusión que ofrece las posibilidades de cambiar, y que permite señalar que han existido muchas formas de ser, por lo que suministra razones para disentir (Arnold, 2003). En la historia del desarrollo de las ciencias de la naturaleza no cabría el objetivo de entenderla para no repetirla.

Toda reconstrucción histórica se encuentra epistemológicamente posicionada. Dentro de esta perspectiva, lo afirmado en el párrafo anterior introduciría en un círculo vicioso en el que la justificación de necesidad de la una lo es de la otra, lo que pondría en tela de juicio ambas justificaciones. Un problema cuya solución sería posible desde la admisión de que toda elaboración epistemológica no deja de ser un punto de vista, tan riguroso como se quiera, esto es, una aproximación a la naturaleza del conocimiento científico en relación con

los condicionantes culturales, políticos y económicos que en cada época coadyuvaban, reconocieron, aceptaron y patrocinaron a los colectivos que asumieron la tarea de producir conocimiento dentro de su sociedad.

Sostienen los estudiosos que las relaciones precisadas son problemáticas, justamente por las diferentes concepciones acerca de la historia y por las distintas aproximaciones epistemológicas que construyen versiones no coincidentes de cada caso convertido en hecho histórico dentro de cada una de las miradas. En este artículo se piensa que la discusión planteada por cada uno de los especialistas en estos campos es eminentemente retórica. Lo es dado que cada una de las comunidades de especialistas, desde la Revolución Industrial son, de alguna manera, trabajadores al servicio de las empresas transnacionales que financian la investigación científica y tecnológica y a la cual se hallan sometidos los colectivos.

### De la didáctica de las ciencias

Antes de la primera mitad del siglo XX la Didáctica era el componente instrumental de la Pedagogía, considerada esta última como la Ciencia de la Educación. Con las propuestas epistemológicas de K. Popper (1962) y de T. S. Kuhn (1972) un grupo de personajes formados en ciencias decidieron indagar sistemáticamente la versión de Ciencia que se socializaba en la escuela. Se iniciaron los primeros pasos para que en los años noventa se sostuviera que había razones para considerar qué era una Ciencia (Hodson, 1992). Durante el período considerado se multiplicaron las revistas especializadas, se consolidó la

comunidad de didactas, se formularon los campos de saber y de investigación (Gil, Carrascosa y Martínez-Terrades, 1991) y se incrementaron los congresos nacionales, regionales e internacionales. Estos hechos han dado paso a que en la actualidad se halla en la mesa de discusión el estatuto epistemológico de la Didáctica de las ciencias (Adúriz-Bravo 2000; Adúriz-Bravo e Izquierdo Aymerich, 2001; Adúriz-Bravo e Izquierdo Aymerich, 2002; Gallego Badillo, 2004; Gallego Torres y Gallego Badillo, 2006).

La Didáctica de las ciencias con sus campos de investigación especializados dejó de referirse exclusivamente al problema de la enseñanza o de las relaciones enseñanza-aprendizaje. Frente a la pregunta acerca de dónde se encuentra la Didáctica de las ciencias, la respuesta es obvia: en las revistas especializadas. *Science Education, Internacional Research in Science Education, Journal of Science Teaching, Enseñanza de las Ciencias, Revista de Enseñanza de la Física, Ciência & Educação, Tecné, Episteme y Didaxis y Educación Química*, entre otras, sin mencionar las electrónicas, que están cada vez adquiriendo importancia entre las nuevas generaciones.

Acudiendo de nuevo a los científicos, hay que afirmar que además de las revistas especializadas la comunidad de especialistas suele convocarse periódicamente en congresos, encuentros, simposios y demás de este género. En el área de los hispanoparlantes cabe mencionar los congresos internacionales sobre investigación en Didáctica de las ciencias patrocinados por la revista *Enseñanza de las ciencias* de España y los también internacionales sobre la formación de profesores de ciencias, patrocinados

por la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional, de Bogotá, Colombia y su revista *Tecné, Episteme y Didaxis*. En Brasil, la Asociación de Investigadores en la Enseñanza de las Ciencias, ABRAPEC por su sigla en portugués, ha venido convocando a los encuentros de investigadores en la enseñanza de las ciencias (ENPEC).

La tesis central de la presente comunicación es la que sostiene que la Didáctica de las ciencias es hoy un espacio de investigación en el que confluyen los resultados de los trabajos en torno a las aproximaciones epistemológicas; es así por cuanto la comunidad de didactas ha demostrado que toda enseñanza de estas disciplinas se halla epistemológicamente comprometida. Las revisiones sistemáticas han demostrado que la versión habitual ha estado influenciada por las aproximaciones empiropositivistas. Esta influencia ha sido socializada por los autores de los textos de enseñanza; fuera de las tergiversaciones conceptuales que algunos de dichos textos introducen, sin descontar, como es de esperarse, las reducciones tecnicistas que socializan la correspondiente ciencia a definiciones y algoritmos para la solución de ejercicios de lápiz y papel. Dicha influencia se fortalece a través de los programas de formación inicial y continua de profesores de ciencias (Gallego Badillo, Pérez Miranda y Torres de Gallego, 2004; Gallego Badillo, Pérez Miranda, Gallego Torres y Torres de Gallego, 2006; Gallego Badillo, Pérez Miranda, Torres de Gallego y Amador Rodríguez, 2004).

De igual manera que esa versión habitual se halla comprometida con una específica reconstrucción histórica

racional de las ciencias (Kuhn, 1972; Lakatos, 1983). Los resultados de las correspondientes investigaciones hablan en favor de que la versión histórica que se suele socializar es la empiropositivista. Para reiterarlo, aquella en la que el desarrollo de la Ciencia que se hace objeto de enseñanza es esa que la explicita en términos de una acumulación lineal de descubrimientos siguiendo la lógica inductiva; una versión histórica que suele ocultar que la empresa científica no se ha desarrollado de éxito en éxito cuando no ha sido así (Stengers, 1998). El dominio de la aproximación epistemológica de la referencia con el reduccionismo referido ha enseñado, además, que la construcción histórica de cada una de las ciencias de la naturaleza no ha obedecido a la obra de individuos geniales que se dedicaron a la formulación de nuevos modelos científicos de manera aislada, debido a esa condición de genialidad con los que los premió su genética particular. Es posible que esta mirada tenga consecuencias ideológicas, sobre todo cuando en las “minibiografías” que algunos textos de enseñanza incorporan, los científicos mencionados pertenecen a la Europa Occidental, lo que podría generar una idea racista de unas supuestas cualidades especiales, genéticas de nuevo, para entender y dedicarse a la actividad de producción de modelos científicos; una actividad en la que, por razones históricas, culturales, políticas y económicas, en las ciencias de la naturaleza aún no se habla ni en castellano ni en portugués algo que se suele denominar, sin lo anotado, eurocentrismo (Eslava, 2004).

Desde los resultados de los investigadores en la historia social de la ciencia

(Restivo, 1992; Vesuri, 1992), es preciso puntualizar que en la didáctica instrumental reducida se desconoce que en la enseñanza de cada una de las ciencias se halla presente un problema de carácter cultural que no se tiene en cuenta dentro del paradigma de la transmisión verbal y la repetición memorística de contenidos curriculares y, por supuesto, con el seguimiento de una psicología elemental de la Educación. La enseñanza de las ciencias ha de ser formulada en términos de un proceso de “enculturización”, particularmente en aquellas sociedades en las que, por razones ideológicas, políticas y económicas premodernas, no se incorporaron a la necesidad de producir Ciencia y Tecnología. En otras palabras, en la Didáctica de las ciencias hay que hacer confluir las explicaciones propias de los antropólogos.

Se dice aquí que los didactas de las ciencias han conformado una comunidad de especialistas que responde a los criterios establecidos por la ciencia-metría, que ha sido aplicable históricamente a las comunidades de especialistas en la producción de conocimiento en cada una de las ciencias de la Naturaleza. No obstante, en este artículo se quieren poner de presente que la autora posee argumentos para demostrar que la actual didáctica de las ciencias es una ciencia. Los didactas de las ciencias tienen el compromiso de producir conocimiento en su disciplina, más no Historia, Historia social, Epistemología o Antropología. No obstante se hallan en condiciones intelectuales de hacerlo en cada uno de estos campos en el momento en que así lo decidan; sin dejar de lado la ciencia de la naturaleza en la que son especialistas.

### **A manera de conclusión**

La Didáctica de las ciencias en el limitado tratamiento del problema de la enseñanza, no puede seguir siendo concebida de manera simplista. Es un problema complejo que sólo puede ser delimitado con propósitos investigativos, a partir del convencimiento conceptual y metodológico de que para la formulación de un modelo científico para la Didáctica de las ciencias, es preciso acudir a los resultados de las investigaciones de los epistemólogos, de los historiadores y de los antropólogos, sin desconocer aquellos que están logrando los científicos de la cognición.

Los didactas de cada una de las ciencias apoyan sus elaboraciones en las investigaciones de los especialistas señalados, sin embargo, ha de quedar claro que sus ocupaciones profesionales no caen en las disciplinas identificadas, dado que su interés es producir conocimiento en Didáctica, desde el modelo científico que cada colectivo formula, propone en las revistas especializadas, desarrolla y modifica de conformidad con los resultados de sus ciencias específicas.

Las reconstrucciones históricas en el campo de los desarrollos de cada una de las ciencias de la Naturaleza hablan en favor de que la imagen de un acuerdo unánime en torno a los modelos científicos y a los significados de los conceptos que conforman las estructuras de esos modelos, es tan sólo una imagen deformada transmitida por los textos de enseñanza. Algo análogo habría que sostener en relación con las comunidades de epistemólogos e historiadores de las ciencias. No ha de resultar extraño que las discusiones sean de

mayor relevancia entre los didactas de las ciencias, sobre todo si se piensa que es una ciencia de reciente nacimiento, fuera de que se apoyan en una ciencia ya hecha, en el pasado de la misma, y en las propuestas de epistemólogos, historiadores, antropólogos y científicos de la cognición, cuyas modificaciones de perspectivas incidirán críticamente en las futuras propuestas de modelos para la investigación didáctica.

A la comunidad de especialistas en Didáctica de las ciencias, como una disciplina conceptual y metodológicamente

fundamentada, les espera el trabajo de construir unas razones epistemológicas para una disciplina que ha sido erigida en un espacio en el que se hacen confluír los modelos de las ciencias de la Naturaleza, las concepciones de los epistemólogos e historiadores y el análisis de los contextos culturales, sociales, políticos y económicos que desde la historia social de las ciencias intentan dar cuenta de las razones por las cuales las ciencias, la investigación científica y la estimación por sus cultures arraigado o no en esas sociedades. ▲

## Referencias

- Adúriz-Bravo, A. (2000). Consideraciones acerca del estatuto epistemológico de la didáctica específica de las ciencias naturales. *Revista del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación*, 9(17), 49-52.
- Adúriz-Bravo, A. e Izquierdo Aymerich, M. (2001). La didáctica de las ciencias experimentales como disciplina tecnocientífica autónoma. En Perales, F. J., García, A. L. y Rivera, E. (Eds.), *Congreso nacional de didácticas específicas. Las didácticas de las áreas curriculares en el siglo XXI*. pp. 291-302. Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Adúriz-Bravo, A. e Izquierdo Aymerich, M. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1, 3, 1. En línea: <http://www.saum.uvigo.es/reec>
- Arnold, J. N. (2003). *Una brevísima introducción a la historia*. México: Océano.
- Barona, J. L. (1994). *Ciencia e historia. Debates y tendencias en la historiografía de la Ciencia*. Valencia: Guada.
- Eslava, J. C. (2004). Tensiones y confluencias: Una mirada fugaz al triple legado de los estudios histórico-sociales sobre la ciencia. *Revista Colombiana de Sociología*, 23, 159-180.
- Gallego Badillo, R. (2004). Un concepto epistemológico de modelo para la didáctica de las ciencias experimentales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 3, 3, 4. En línea: <http://www.saum.uvigo.es/reec>
- Gallego Badillo, R., Pérez Miranda, R y Torres de Gallego, L. N. (2004). Formación inicial de profesores de ciencias en Colombia: un estudio a partir de programas acreditados. *Ciência & Educação*, 10, 2, 219-234.
- Gallego Badillo, R., Pérez Miranda, R., Gallego Torres A. P. y Torres de Gallego, L. N. (2006). El papel de las "prácticas docentes" en la formación inicial de profesores de ciencias. *Re-*

- vista Electrónica de Enseñanza de la Ciencias*, 5, 3, 6. En línea: [www.saum.uvigo.es/reec](http://www.saum.uvigo.es/reec)
- Gallego Badillo, R., Pérez Miranda, R., Torres de Gallego, L. N. y Amador Rodríguez, R. Y. (2004). *La formación inicial de profesores de ciencias en Colombia. Contrastación de fundamentos*. (Memoria de investigación). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Gallego Torres, A. P. (2002). *Contribución del cómic a la imagen de la Ciencia*. (Tesis Doctoral). Valencia: Universidad de Valencia.
- Gallego Torres, A. P. y Gallego Badillo, R. (2006). Acerca del carácter tecnológico de la nueva didáctica de las ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5, 1, 6. En línea: <http://www.saum.uvigo.es/reec>
- Gil Pérez, D., Carrascosa Alís, J. y Martínez-Terrades, F. (1991). El surgimiento de la didáctica de las ciencias como campo específico de conocimientos. *Revista de Educación y Pedagogía*, XI, 25, 13-66.
- Hodson, D. (1985). Philosophy of science, science and science education. *Studies in Science Education*, 72(1), 19-40.
- Kuhn, T. S. (1972). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Lakatos, I. (1987). *Matemáticas, ciencia y epistemología*. Madrid: Alianza.
- Laudan, R. (2005). La "nueva" historia de la ciencia: implicaciones para la filosofía de la ciencia. En: *Historia, filosofía y enseñanza de la ciencia*, s.f. Martínez y G. Guillaumin (Comp.), pp. 121 - 130. (Traducción de R. Bárcenas de Anda). México: UNAM.
- Mayr, E. (2006). *¿Por qué es única la Biología? Consideraciones sobre la autonomía de una disciplina científica*. Buenos Aires: Katz.
- Popper, K. (1962). *La lógica de la investigación científica*. Madrid: Tecnos.
- Restivo, S. (1992). La ciencia moderna como problema social. *Fin de Siglo*, No. 3, 20-39. (1988). Modern science also a social problem. Publicado originalmente en *Social Problems*, 35, 3. (Traducción de Blanca Aparicio de Escorcía).
- Scerri, E. R. (1997). Has the periodic table successfully axiomatized. *Erkenntnis*, 47, 229-343.
- Shapin, S. (2005). Disciplina y delimitación: la historia y la sociología de la ciencia a la luz del debate externismo-inernismo. En: S. F. Martínez y G. Guillaumin (Comp.), *Historia, filosofía y enseñanza de la ciencia*, (Traducción de L. E. Manríquez) México: UNAM. pp. 67-119.
- Stengers, I. (1998). La afinidad ambigua: el sueño newtoniano de la química del siglo XVIII. En: Serres, M (Ed.) *Historia de las ciencias*, Madrid: Cátedra. pp. 337-362.
- Toulmin, S. (1977). *La comprensión humana*. Vol. 1. El uso colectivo y la evolución de los conceptos. Madrid: Alianza.
- Vessuri, H. M. C. (1992). Perspectivas recientes en el estudio social de las ciencias. *Fin de Siglo*, 3, pp. 40-52. (1991). Artículo publicado originalmente en *Interciencia*, 16, 2.