

# La institucionalización de la actividad científica en Colombia. Estudio de un caso fallido

Rómulo Gallego-Badillo

Magíster en Educación.  
Profesor, Departamento de Química,  
Facultad de Ciencia y Tecnología,  
Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá,  
D. C., Colombia.  
rgallego@pedagogica.edu.co

Royman Pérez-Miranda

Magíster en Docencia de la Química.  
Profesor, Departamento de Química,  
Facultad de Ciencia y Tecnología,  
Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá,  
D. C., Colombia.  
royman@pedagogica.edu.co

Adriana Patricia Gallego-Torres

Doctora en Didáctica de las Ciencias.  
Profesora del Doctorado Interinstitucional  
en Educación, Facultad de Ciencias y  
Educación, Universidad Distrital Francisco  
José de Caldas, Bogotá, D. C., Colombia.  
Integrante del Grupo de Investigación  
Representaciones y Conceptos Científicos  
Grupo IREC  
adpgallegot@udistrital.edu.co

## Resumen

*En este artículo se examinan de manera crítica los intentos que hizo el país de socializar las ciencias de la naturaleza con la creación de la Escuela Normal Superior de Colombia (ENSC) durante el gobierno liberal de Alfonso López Pumarejo, conocido como el de la "Revolución en marcha". Se sostiene que este proceso fue abortado con la desaparición de esta escuela, considerada por muchos historiadores como un hito para la modernización del país.*

## Palabras clave

Historia de la educación colombiana, historia de la ciencia, epistemología de las ciencias, didáctica de las ciencias, Colombia (fuente: Tesaurus de la Unesco).

## **The Institutionalization of Scientific Activity in Colombia: Study of a Failed Case**

### **Abstract**

*This article examines the country's attempts to socialize the natural sciences by creating the Escuela Normal Superior de Colombia (Colombian Teachers' College) during the liberal administration of President Alfonso López Pumarejo, which was known as the "Revolution in Progress". It argues the process was aborted with the disappearance of the school, an institution regarded by many historians as a milestone in the country's modernization.*

### **Key words**

History of Colombian education, history of science, epistemology of the science, science education, Colombia (Source: Unesco Thesaurus)

## **A institucionalização da atividade científica na Colômbia. Estudo de um caso frustrado**

### **Resumo**

*Neste artigo se analisa criticamente as tentativas feitas pelo país para socializar as ciências naturais com a criação da Escola Normal Superior de Colômbia (ENSC) durante o governo liberal de Alfonso López Pumarejo, conhecido como a Revolução em Andamento. Argumenta-se que o processo foi abortado com o desaparecimento desta escola, considerada por muitos historiadores um marco para a modernização do país.*

### **Palavras-chave**

*História da educação da Colômbia, história da ciência, epistemologia da ciência, didática de las ciências, Colômbia (fonte: Tesouro da UNESCO).*

## Introducción

La historia social de la ciencia se inicia con dos investigaciones de R. K. Merton: “Science, technology, and society in seventeen century England”, de 1938, y “Theory and social structure”, de 1949, en las que analiza las razones culturales, políticas y económicas que hicieron posible la explosión de investigadores dedicados a la construcción de las ciencias en Inglaterra en el siglo XVIII. Demuestra que en ese hecho se conjugaron un proyecto político y una concepción de ciencia y de tecnología, que se integraron. Además del reconocimiento social a quienes se dedicaban a la construcción de ciencia y tecnología (Barona, 1994).

Estos estudios constituyen la denominada versión externalista de la historia de las ciencias (Laudan, 2005). En ellos se destaca que la ciencia es un fenómeno social; es decir, el conocimiento científico es una construcción social; por tanto, el origen y desarrollo de la ciencia moderna se hallan estrechamente atados al origen y desarrollo de la sociedad moderna y están ligados a la nueva tecnología, a los valores, intereses y estructuras básicas del capitalismo. La ciencia surgió en el marco del capitalismo y se institucionalizó como el modelo cognoscitivo de la industrialización (Restivo, 1992). Esas condiciones políticas, económicas y religiosas hicieron que el conocimiento científico fuera elaborado como el único entre las instituciones productoras de cultura, y que la física, desde el siglo XVIII, haya ascendido en cuatro siglos a una posición de monopolio cognitivo sobre ciertas esferas de decisión (Vessuri, 1992).

Por otro lado, los científicos se dieron a la tarea de conquistar a la sociedad para lograr que esta admitiera la importancia de su trabajo y ocupación. En este contexto se explica el hecho de que hicieran experimentos y demostraciones públicas en las sesiones de la Royal Society (Bowler y Morus, 2005). Entonces se inicia un proceso de divulgación de la ciencia en búsqueda de esa aceptación, y en cada una de las ciencias los interesados se ocuparon de la redacción de textos didácticos para convertir en objeto de enseñanza sus elaboraciones, y de esta manera ganar para sus intereses a las nuevas generaciones. La Royal Society fue la primera comunidad científica, en los términos de T. S. Kuhn (1972).

En este artículo se analizan las condiciones por las cuales, en Colombia, la institucionalización de la actividad

científica y el reconocimiento social de los investigadores está aún por darse. Esos fueron dos de los objetivos de la desaparecida Escuela Normal Superior de Colombia (ENSC).

## A manera de antecedentes

A finales del siglo XVIII llegó a Santafé de Bogotá, capital del Virreinato de la Nueva Granada, el médico, naturalista y matemático gaditano José Celestino Mutis, quien se vincula como profesor de matemáticas al Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario. Desde la cátedra empieza a enseñar la física de Galileo y la de Newton, como también el modelo copernicano. Para los santafereños de ese entonces fue motivo de escándalo, que casi lo lleva a comparecer ante el Tribunal de la Inquisición, que funcionaba en Cartagena de Indias (Martínez-Chavanz, Cubillos, Poveda & Villaveces, 1993; Soto, 1989). La carrera de física tendrá que esperar hasta la década de los setenta del siglo XX, cuando se crea en las diferentes universidades.

La clase dominante del país, cuyo sistema de producción era eminentemente premoderno, basado en la servidumbre, no requería de las ciencias ni de la tecnología para sustentar su poder. De hecho, aun ya en la mitad del siglo XIX, la concepción acerca de la formación superior seguía enmarcada en el contexto de la universidad medieval, en la que se “preparan” abogados, médicos y sacerdotes, aun cuando esta última formación pasó a los seminarios (Jaramillo, 1984).

Había, por tanto, una baja estimación social por las ciencias. Para esbozar una idea del panorama educativo reinante, téngase en cuenta que en 1837 había en Colombia 3.102 estudiantes en tres universidades, 20 colegios públicos para varones y seis casas de educación. Se impartían en las universidades 45 cursos de lenguas, 46 de filosofía, 41 de leyes, 15 de teología, 13 de medicina, dos de química, uno de botánica, dos de literatura, tres de música, cuatro de dibujo y uno de liturgia. El 22 de septiembre de 1867, el Congreso Nacional aprobó una nueva Ley Orgánica de Educación, que

creaba en Bogotá la Universidad Nacional de los Estados Unidos de Colombia, reglamentada por el decreto del 3 de enero de 1868 (Jaramillo, 1984).

Esta nueva institución, además de las tradicionales facultades de jurisprudencia, medicina, filosofía y letras, incluía la Escuela de Ciencias Naturales, la de Ingeniería y la de Artes y Oficios. Colombia había entrado en la era del telégrafo, de los ferrocarriles y del desarrollo de las obras públicas, por lo que cobró alguna importancia la formación técnica. Esta universidad se inscribe en el giro cultural, económico y político que a finales del siglo XIX se da en la élite financiera e industrial colombiana. Contó en 1870 con 132 estudiantes, de los cuales 51 eran de medicina, 44 de ciencias naturales, 29 de ingeniería y ocho de jurisprudencia (Jaramillo, 1984).

En cuanto a la educación secundaria, es diciente lo presentado en la *Revista de Educación* de 1935, órgano de la Dirección de Educación del Departamento de Norte de Santander, en la que se destaca que los profesores para este nivel son simples aficionados que solo persiguen mejorar sus ingresos. Al respecto, en un artículo del periódico *El Tiempo*, del 6 de febrero de 1936, se informa sobre los resultados de los exámenes de revisión establecidos por el Ministerio de Instrucción Pública. Mostraron que el 50% de los bachilleres no manejaban el concepto de porcentaje y que, además, muchos habían comprado el título correspondiente. Subraya el fracaso de la educación secundaria y el hecho de que los establecimientos no cuentan con los materiales indispensables para la enseñanza, ni con el personal idóneo para encargarse de las cátedras (Mora, 1996).

En un trabajo de grado dirigido a la historia de la formación inicial de profesores de química en Colombia, los autores entrevistaron al profesor José Estiliano Acosta, primero en titularse como “Profesor Especialista en Matemáticas, Física y Química”, preguntándole sobre el perfil de quienes enseñaban esta ciencia en la educación secundaria. Respondió que eran médicos locales o religiosos dedicados a la docencia. Las clases consistían en un grupo de muchachos sentados en sus bancos, al frente del cual el profesor, en una plataforma, leía el texto de química que usaba. Cuando terminaba su lectura, cerraba el libro de texto y decía: “Tienen que aprenderse esto”. Otra entrevista fue a un reconocido personaje de la química en Colombia,

quien afirmó: “En la educación secundaria y en las escuelas normales, los que enseñaban química eran profesores improvisados o procedentes de las comunidades religiosas que vestían sotana o la habían abandonado. Le tocó estudiar con hermanos de las Escuelas Cristianas, quienes exigían que todo lo que se enseñara fuera memorizado. Cuando aparecía una ley química que el profesor no entendía, sencillamente decía: Esto no toca” (Amado y Rodríguez, 1988).

En torno a la filosofía de las ciencias, hay que recordar que la aproximación epistemológica positivista desarrollada por A. Comte, entre 1830 y 1940, se ha soportado en el método científico proveniente del desarrollo del empirismo y también de la lógica inductiva. En Colombia fue prohibida por el gobierno, conocido como de la “Regeneración”, cualquier enseñanza o discusión sobre el positivismo y el utilitarismo. En su defecto, se adoptó como filosofía oficial el “Neotomismo”, promulgado a finales del siglo XIX por monseñor Rafael María Carrasquilla desde su cátedra en el Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario (Jaramillo, 1986).

Anótese que con la firma del Concordato en 1888, el control ideológico de la educación fue entregado a la Iglesia católica del país y, por supuesto, la formación de maestros. Una idea de lo que sucedía la suministra el debate que en 1934 dio el representante Diego Luis Córdoba sobre el problema estudiantil suscitado en la Normal de Medellín, debido a la defensa que los estudiantes hicieron de la escuela laica. Argüían que las conciencias, los estudios y las ideas estaban aprisionados; que no tenían otros libros que los visados por las curias episcopales, y que tampoco tenían otros profesores que pastores subalternos de Roma. En general, en el nivel secundario de educación, los datos tampoco hablaban en favor de su calidad, ya que, además, fungían también como docentes los hijos díscolos de las familias locales dominantes (Mora, 1996).

Así, entonces, comenzando el siglo XX, Colombia no había logrado una educación pública,

laica y gratuita para todos. Bajo la vigilancia dogmática de los jerarcas y religiosos de la Iglesia católica del país, parece ser que quienes se interesaban por las ciencias y las tecnologías se cuidaban de chocar públicamente con el establecimiento, por lo que no generaron actividades conducentes a la institucionalización de la actividad y la práctica científicas en el territorio de la nación, como tampoco el reconocimiento social de quienes a ellas se dedicaban. Incluso, el dominio y control de los contenidos por enseñar, tanto como las formas de socializarlos en el aula, no admitía más que la pedagogía católica; una posición que se opuso a la introducción, por parte de educadores liberales, de las ideas de J. Dewey. La concepción de pedagogía que se autorizó con el debido “imprimatur” fue el libro de los hermanos Restrepo (1905). En él, por ejemplo, afirman que toda inversión que se haga en educación para los negros, los indios y los mestizos es vana, ya que los primeros están hechos para servir de bestias de carga, los segundos son perezosos y los últimos, herederos de ambas condiciones.

### La formación inicial de profesores de ciencias

Hay dos momentos significativos en el país. El primero, cuando las autoridades educativas, desde las condiciones anteriores, deciden que la mayoría de ciudadanos accedan a la cultura científica; un hecho histórico que se inició en Occidente en el siglo XIX (Calatayud, Carbonell, Carrascosa, Furió Mas, Gil Pérez, Grima, et al., 1986; Brock, 1998). El segundo, cuando toman la decisión de que esa enculturación debe ser asumida por profesionales que han de ser formados para tal cometido, en instituciones académicas establecidas y conformadas para responder por esta intencionalidad. Son estas las condiciones que dieron origen a la ENSC.

Pecando de anacronismo, las investigaciones en didáctica de las ciencias han demostrado que no se nace para ser profesor de ciencias; nadie viene al mundo con las aptitudes requeridas para desempeñar esta función. Hay que formar a quienes por una u otra razón optan por esta labor (Gil Pérez, 1991). Los resultados también han señalado que el paradigma medieval de los artesanos, de que para enseñar un saber basta con dominarlo, es insostenible. Estos profesores improvisados han elaborado una imagen de

lo que significa ser profesor de ciencias, desde las empatías desarrolladas con los desempeños de docentes a quienes consideraron, sin fundamentos teóricos sostenibles, como buenos profesores. Incluso, esa imagen puede ser un caleidoscopio que toma de cada uno de tales profesores aquellas actuaciones en el aula que despertaron sus simpatías.

### El caso de la ENSC

Casi podría decirse que, de manera sigilosa, la ENSC hizo su aparición en el adverso contexto cultural, religioso, social, político y económico recogido en el subtítulo anterior. Fue fundada en el gobierno del presidente Alfonso López Pumarejo, denominado de la “Revolución en marcha”. Este presidente optó, en 1935, con el Decreto 1917, por unificar las tres Facultades de Educación existentes, con la Ley 39 de 1936 (febrero 21), “por la cual se crea en el Ministerio de Educación Nacional la Sección de Publicaciones, se autoriza el envío de profesores universitarios al exterior y se dictan otras disposiciones en el ramo de la educación”. Se dispone en el “Artículo 4° que: *La Facultad de Ciencias de la Educación continuará funcionando con el nombre de Escuela Normal Superior bajo la dirección inmediata del Gobierno y con independencia de la Universidad Nacional, no obstante lo dispuesto en la Ley 68 de 1935*”.

Mediante el Decreto 019 de 1951 (enero 30), en su artículo 13 reza que “a partir de la vigencia de este Decreto, la Escuela Normal Superior de Bogotá llevará el nombre de Escuela Normal Universitaria, las Escuelas Normales Regulares Nacionales y el de Escuelas Normales Superiores”.

Desde sus inicios, la ENSC será objeto de una campaña de persecución, en especial por los representantes de la Iglesia católica colombiana y por aquellos profesionales que fueron desplazados en el ejercicio por los egresados de esa institución. Entre las múltiples razones que se alegaron para suprimir la ENSC, además de que era un reducto de masones y que los comunistas se

habían apoderado de ella, hay que destacar la de la moralidad imperante, que desde un principio vio con sospechas que jóvenes y señoritas compartieran las mismas aulas y que se sentaran juntos en la biblioteca para adelantar las consultas bibliográficas exigidas por la metodología de enseñanza con la que la institución socializó el conocimiento científico. De ahí la separación, que envió a los varones a la ciudad de Tunja y dejó a las señoritas en Bogotá. Subráyese que fue la ENSC la que primero introdujo en el país la investigación en todas las ciencias, mediante los seminarios (Ocampo, 1978). Sin embargo, los últimos cuatro años de vida de la ENSC fueron de real decadencia, dado que todo el entorno conspiró para que así ocurriese (Ocampo, 1989). En esta investigación se supone que en el país las concepciones de ciencia y de comunidad científica para la época no fructificaron.

### Consideraciones sobre el título de licenciado

En 1930, el presidente Enrique Olaya Herrera establece que se otorgue el título de Licenciado a los egresados de las Facultades de Educación. Posteriormente, entre 1933 y 1936, la creación de la profesión de Licenciado exigió todo un análisis y un ejercicio intelectual de quienes se les debe esta artificialidad. La dirigencia liberal se da cuenta de que Colombia se mantiene aún en un pensamiento y una actitud medieval, y que es urgente hacer esfuerzos para modernizar el país. Se crea entonces un proyecto curricular, en el cual la profesionalidad habitual sacrificó, en su extensión, el tratamiento de los contenidos de las ciencias, por esa obligatoria racionalidad de formar un profesional que debía ocuparse de los problemas de la enseñanza, del aprendizaje y de la introducción de los colombianos y colombianas en el pensamiento y la actividad científicos.

La opción por la mirada positivista es manifiesta cuando en sus objetivos se establece la necesidad de formarlos en el método científico, y para que no se convirtieran en una aplicación mecánica de dicho método se crea la asignatura de filosofía (Socarrás, 1987); no obstante, los contenidos de esta última, dada la revisión de la fuente primaria consultada por esta investigación (Gallego Badillo, Pérez Miranda y Rincón Pabón, 2008), que sustenta este artículo, reposan en los archivos de la Facultad de Educación de la Universidad Pedagógica y Tecnológica

de Colombia, en Tunja, Boyacá; no fueron más que historia de la filosofía limitada a la Antigüedad y a la Edad Media. Señálese que a la vez que se crea la carrera profesional de químico, se instaure también el título de Licenciado.

### La contribución de los licenciados a la institucionalización de las ciencias en Colombia

En un listado de las publicaciones que elaboraron los egresados de la ENSC se relacionan sus investigaciones, propuestas estas que se quedaron en su versión mimeografiada y en los textos para la enseñanza que elaboraron. El total de ellas (Socarrás, 1987) asciende a 1.176 documentos. Un buen número de estos está dedicado a reflexiones de carácter pedagógico, por lo que recientes críticas podrían no tener sustentación admisible (Ríos Beltrán, 2006). En el caso de las ciencias químicas y biológicas, como en el de la física y las matemáticas, la mayoría de la producción bibliográfica de los egresados reevalue, en el campo de los textos de enseñanza, 86 de ese total. Señálese que para el tiempo de nacimiento, desarrollo y desaparición de la ENSC eran contados los textos que circulaban en Bogotá, para el cometido didáctico de socializar estas ciencias entre la población estudiantil (Socarrás, 1987). Los mismos disponibles eran los producidos por algunas comunidades religiosas, con las tergiversaciones propias de sus miradas (Cardoso, 2007).

Esta producción bibliográfica, dados los resultados de la investigación referida, podría ser atribuida a la concepción de enseñanza y de aprendizaje que se instauró en la ENSC; si bien la clase magistral siguió estando vigente, la meta que dominaba era la de enseñar a leer, a escribir y a hablar desde el lenguaje conceptual y metodológico de cada disciplina científica; meta que se considera indispensable para toda actividad investigativa. Con la supresión de la ENSC, esta incipiente tradición fenece.

Si bien se afirma que el Gobierno nacional, en vez de dedicarse al apoyo de la investigación

científica desplazó este esfuerzo a la formación de profesores de ciencias y no a la de investigadores (Puerta, 1989), con la ENSC se intentó ganar a la población en general, institucionalizar un desarrollo científico nacional. Se trata de afirmaciones que parecen desconocer la historia social de las ciencias (Bowler y Morus, 2005; Barona, 1994; Restivo, 1992; Vessuri, 1992), cuyos resultados demuestran presupuestos contrarios de aquellos desde los cuales se han venido interpretando las razones del porqué en Colombia aún hoy, en la primera década del siglo XXI, la actividad científica carece de reconocimiento y estatus social.

Recuérdese que todos los esfuerzos que se hicieron para enseñar ciencias a la juventud colombiana en la segunda mitad del siglo XIX fracasaron. Incluso, la sociedad bogotana tildó a esas ciencias de la naturaleza como inútiles. Reafirmese que se centró exclusivamente en la formación de abogados, cuyos programas académicos carecían de rigor metodológico y en la que cabían cualesquiera disertaciones. Si es muestra del desarrollo de una comunidad científica la creación de revistas especializadas, la historia nacional a lo largo del siglo XX es lamentable (Melo, 1986).

El país no ha entendido que las ciencias de la naturaleza no se encuentran en ella, sino en las revistas especializadas. Esta es una tradición que se inicia en 1672, cuando la Royal Society crea el primer órgano de circulación del conocimiento, como es la “Philosophical Transactions”. La ENSC contó con una revista especializada, *Educación*, fundada por R. Bernal Jiménez, bajo la dirección de Arcadio Dulcey. El profesor J. F. Socarrás, en 1949, intentó volver a publicarla, con la colaboración de profesores y estudiantes. Los recursos disponibles y el estrangulamiento financiero a que fue sometida la ENSC hizo que estos solo alcanzaran para seis números adicionales (Socarrás, 1987).

En Colombia, solo a partir de la reforma universitaria del año setenta para la formación profesional de químicos (Villaveces, 1990) en la Universidad Nacional de Colombia, las tesis de grado se convierten en trabajos sistemáticos, los cuales empiezan a ser divulgados, primero en revistas nacionales y, en algunos pocos casos, en revistas de otros países, lo que revela la tardía presencia de la comunidad química nacional en la comunidad científica internacional; casi doscientos años después de que las revistas se

convirtieran en el medio para la comunicación del conocimiento entre las respectivas comunidades de especialistas (Franco, 2009). Son del parecer de los autores de esta investigación, que el rezago de las universidades colombianas en relación con las latinoamericanas, en cuanto al desarrollo científico, tiene una explicación admisible en la atmósfera hostil que se creó alrededor de la ENSC, uno de cuyos objetivos fue aproximar al estudiantado colombiano a una educación en ciencias y laica para todos.

### La metodología seguida

En la investigación aludida, los interrogantes centrales fueron: ¿qué versión de didáctica e historia de las ciencias dirigieron la formulación y desarrollo de los programas de formación de profesores en la ENSC?, ¿cuál fue la aproximación epistemológica dominante, la empiropositivista, la racionalista, la deductivista, o predominó una de tipo ecléctico?, ¿qué concepción de didáctica y de pedagogía eran las centrales?, ¿qué relaciones es posible deducir entre estas aproximaciones? y ¿qué objetivos culturales, sociales, políticos y económicos se pretendían con la formación inicial de profesores de ciencias?

¿Le concedió la ENSC importancia didáctica y pedagógica a la historia de las ciencias en la formación inicial de profesores? ¿Desde qué aproximación de esa historia? ¿Qué versión de ciencias se hizo objeto de enseñanza? ¿Qué versión de pedagogía y de didáctica constituyeron el saber profesional para esa formación? ¿Fue la aproximación epistemológica positivista la perspectiva epistemológica dominante en la ENSC? ¿Hasta dónde la ENSC tuvo acceso a los trabajos de R. K. Merton en 1938 y dirigió la formación de profesores en tal perspectiva? ¿De qué manera estas versiones de ciencia se reflejan en los programas de la ENSC?

¿Hasta dónde es factible, desde la lectura de los documentos y programas académicos de la ENSC, inferir la dominancia de una aproximación

empiriositivistista o deductivista? ¿Qué prelación se dio a la observación o al experimentalismo en la enseñanza de las ciencias? ¿En qué sentido fue una reacción necesaria y explicable de las maneras como se socializaban las ciencias de la naturaleza en los niveles no universitarios?

¿Qué versión de didáctica y de pedagogía, en este contexto, se trabajó en la ENSC? ¿Tuvo ello como consecuencia la introducción, en los programas de formación inicial de profesores, de la sociología de la educación y la psicología de la educación? ¿Pudo realizarse dentro de esta dominancia la formación didáctica y pedagógica en la ENSC? ¿Qué dicen al respecto los documentos que este proyecto examinó, como apoyo al trabajo que se pretendió?

La investigación se adelantó con base en la consulta de fuentes secundarias y primarias (Jenkins, 2006). Las primeras fueron los archivos que sobre la ENSC se conservan en la Decanatura de la Facultad de Educación de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), y en la Biblioteca Central de la misma, en la denominada “Colección Fondo Pedagógico”. Las revisiones de estos archivos se concentraron en los documentos referentes a la formación de profesores de biología y química y de matemática y física. Las secundarias se refieren a investigaciones adelantadas por especialistas.

Los archivos de la Facultad de Educación comprenden desde 1932 hasta 1952. Los libros, desde el 123 hasta el 150, corresponden a la Escuela Normal Universitaria; los archivos, fechados en 1951 y 1952, no fueron revisados por no responder a los objetivos de la investigación mencionada. Los libros del 1 al 10 son de la Facultad Nacional de Educación, que funcionó entre 1932 y 1936. Los libros del 45 al 73 recogen la documentación del curso de “Información Pedagógica”. Del libro 11 al 18, de 1936; del 22, de 1937, al 44, de 1938, y del 74, de 1940, al 123, de 1950, corresponden a la ENSC. Esos archivos contienen informes sobre correspondencia, matrículas, calificaciones, archivos varios y solicitudes de becas. El identificado con el número 85, de 1942, contiene programas de la sección de biología y química. No se encontraron archivos sobre la sección de física y matemática. Anótese que los libros 19 a 21, de los años 1936 y 1937, hacen referencia al Instituto Nacional de Educación Física.

En los archivos de la Colección Fondo Pedagógico, en cuyos libros se consignan los trabajos de los estudiantes de

las diferentes secciones de la ENSC, no se recogen trabajos de los estudiantes de la sección de física y matemática. El archivo está compuesto por 49 libros, que van desde 1932 a 1944, 22 de los cuales corresponden a los trabajos de química, fisiología, física biológica, química biológica y química mineral. Los restantes son de psicología, filología, sociología, etnografía y geografía.

Una idea de los planes de estudio que regían en 1940 se deduce de la revisión de la resolución del 19 de octubre de ese año, que reglamentó los exámenes finales. En el libro 23 del archivo de la Decanatura de la Facultad de Educación de la UPTC se encontraron los planes de estudio para la formación inicial de profesores de ciencias en la ENSC; estos planes se caracterizan por ser tan solo un listado de asignaturas, que desde una lectura actual suministraría información acerca de la versión de ciencia que los profesores de esta institución pretendieron, en consonancia con su entorno. Habría entonces que indagar en los archivos existentes la relación de asignaturas que debían cursar quienes habían decidido formarse inicialmente como profesores de ciencias en ese contexto de una educación pública y laica.

## Resultados

La revisión señalada permitió reportar lo siguiente, bajo el supuesto de que cada una de las asignaturas se impartía semanalmente, y que en comparación con otras carreras de ese tiempo las diferencias no eran mayores, como se detalla a continuación en sus respectivas intensidades:

Ciencias biológicas y químicas. Primer año: Histología (técnicas vegetal y animal), 2 h/s; Física biológica (curso completo), 4 h/s; Geología (general y particular de Colombia), 2 h/s; Química (metaloides y metales), 4 h/s; Dibujo y modelado (aplicado a las ciencias biológicas), 2 h/s. Segundo año: Botánica (anatomía y fisiología), 4 h/s; Zoología (invertebrados), 4 h/s; Química (metales, continuación), 4 h/s. Tercer año: Botánica (taxonomía), 4 h/s; Zoología (vertebrados), 4 h/s; Química



(del carbono), 4 h/s. Cuarto año: Anatomía y fisiología humanas, 6 h/s; Biología, 2 h/s; Química biológica, 4 h/s.

Sección matemáticas y física. Primer año: Matemáticas (álgebra, geometría plana, geometría del espacio y trigonometría esférica), 6 h/s; Física (mecánicas), 4 h/s; Fisicoquímica, 2 h/s; Dibujo aplicado, 2 h/s. Segundo año: Matemáticas (geometría analítica y geometría descriptiva), 7 h/s; Física (acústica), 4 h/s. Tercer año: Matemáticas (cálculo infinitesimal); Geometría descriptiva, 7 h/s; Física (electricidad), 6 h/s. Cuarto año: Matemáticas (ecuaciones diferenciales, geometría diferencial, geometría descriptiva y álgebra superior), 6 h/s; Física (electricidad, continuación y óptica), 6 h/s.

En los archivos revisados se encontró también que todos los estudiantes de las secciones en que se dividía la ENSC tenían que cursar asignaturas correspondientes a cultura general y a pedagogía, así: Primer año: Psicología general, 2 h/s; Antropología infantil, 2 h/s; Higiene escolar, 2 h/s; Estadística cultural y pedagógica, 2 h/s; Inglés, 2 h/s. Segundo año: Pedagogía sistemática, 2 h/s; Psicología infantil y de la adolescencia, 2 h/s; Prácticas metodológicas, 2 h/s; Historia de la filosofía (filósofos antiguos y modernos y lógica y teoría del conocimiento), 3 h/s. Tercer año: Pedagogía (aplicada a la segunda enseñanza), 2 h/s; Psicotecnia (orientación profesional), 1 h/s; Prácticas metodológicas, 4 h/s; Historia del arte, 3 h/s. Cuarto año: Metodología, 2 h/s; Prácticas metodológicas, 4 h/s; Psiquiatría infantil, 2 h/s; Geografía (económica y social de Colombia), 2 h/s.

Para la contabilidad del peso porcentual, que en la ENSC tuvo la formación pedagógica y didáctica en relación con las de ciencias, se estableció que el año lectivo constaba de 40 semanas, excluyendo las dedicadas a los exámenes finales. En consecuencia, los totales para la formación en la especialidad eran de 2.000 horas, tanto en biología y química como en matemáticas y física.

Si se tienen en cuenta las horas lectivas de la formación impuesta por el currículo, suman un total de 3.560 horas para los cuatro años. Como puede colegirse, la formación en los fundamentos de la profesión de licenciado muestra una relativa tendencia hacia las ciencias.

Sea esta la oportunidad para comentar que ni en los planes de estudio ni en los programas de los archivos revisados se encontraron notas que estipularan los “obje-

tivos” que se perseguían con las asignaturas. Por lo demás, no se puede hacer comentario alguno en torno a las matemáticas ni a la física, ya que en la Colección Fondo Pedagógico no se conservan los trabajos que realizaron en estas áreas los profesores en formación inicial de esta sección de la ENSC. Precítese que para el programa experimental de química biológica dirigido por el profesor J. E. Acosta, ya referenciado, suministra al final una bibliografía con 20 referencias, dos en alemán y las restantes en castellano. Anótese que, como ya se sostuvo, se encontró el programa de zoología, que es igualmente un listado de temáticas sin referencias bibliográficas.

De los programas académicos. En los archivos de la oficina de la Decanatura de la Facultad de Educación de la UPTC solo se encontraron los correspondientes a la sección de biología y química. Los planes de estudio que siguieron en 1951 están completos para cuatro años de la sección de matemática y física, mientras que no se encontraron para la sección de biología y química para el año tercero; no obstante, no hubo cambios significativos.

En ninguno de los planes de estudio revisados se encontraron los propósitos que se perseguían con cada uno de ellos, ni las razones históricas, epistemológicas y didácticas por las cuales se escogieron esas asignaturas para la formación de licenciados en matemática y física y en biología y química. Puesto que tampoco se hallaron los planes detallados de los programas para cada asignatura y, por supuesto, no se conservaron las referencias bibliográficas en que los profesores se apoyaron y recomendaron a los profesores de ciencias en formación inicial en la ENSC, sería aventurado hacer afirmaciones en cuanto a las intenciones de los programas.

En la Colección Fondo Pedagógico, sobre todo en los trabajos presentados por esos profesores de ciencia en formación inicial en las asignaturas de química, fisiología, física biológica, química biológica y química mineral, solo en dos de ellos los responsables reportan al final unas referencias

bibliográficas, en las que se cita el autor y el título del libro consultado, sin el año de publicación ni la editorial. Señálese igualmente que, además de ese listado de prácticas, en esta colección tampoco se encontraron las que suelen denominarse “guías de laboratorio”. Esta revisión hablaría a favor de la versión de ciencia que se hizo objeto de enseñanza en la ENSC.

Se hallaron los programas de pedagogía para el primero y segundo años. En el del 1 de junio de 1939 se contempla un estudio general de la escuela actual, de la escuela activa, la escuela primaria en Colombia con sus sistemas educativos, de la cooperación del hogar y la escuela, de la asociación de padres de familia y de los patronatos escolares. En lo tocante al programa de pedagogía para el segundo año, y también del 1 de junio de 1939, los contenidos giran alrededor de la comunidad escolar, la escuela autoritaria y la escuela democrática, la disciplina escolar, organización de la vida estudiantil e influencia de la escuela en el hogar.

Entrevista con el licenciado Luis Vega Reales:

Luis Vega Reales inició sus estudios en la ENSC en 1942, y recibió el título de Licenciado en Biología y Química en la promoción de 1945. Había terminado el bachillerato en el Liceo Celedón de Santa Marta y los estudios primarios en la escuela pública de Aracataca, Magdalena, su tierra natal. Una vez egresado de la ENSC, se vinculó al Colegio Bravo Páez de Medellín, y luego pasó a la Universidad Pedagógica Femenina de Bogotá, a partir de 1958.

Al preguntársele sobre los archivos correspondientes a los estudiantes de la sección de matemática y física y sus trabajos, respondió que no sabía de ello, y que en esa sección los estudiantes eran pocos por cada promoción y sostuvo que los estudios eran exigentes.

En cuanto a las relaciones que sostenían los estudiantes con los profesores, afirmó que eran cordiales y normales. Nunca se presentaron problemas ni dificultades entre ellos. Que el trabajo en las clases era lo normal y durante el año debían realizar una actividad de promoción, y que al presentarla, los profesores los interrogaban sobre lo que habían hecho.

Preguntado sobre lo innovativo de la ENSC, expresó que no había nada, que las clases eran magistrales, como habitualmente se hacía. En ciencias naturales se hacían

prácticas de laboratorio y salidas de campo para recolectar plantas que tenían que clasificar. Sostuvo que la ENSC era ya una innovación, porque con ella se inició la formación de profesores para secundaria, que no existía, aunque ya antes había unas propuestas en Boyacá sobre esa formación. Además, que le abrió las puertas de la educación universitaria a la mujer, cuando la Universidad Nacional no lo había hecho.

Recuerda que los profesores de ciencias, antes de la ENSC, eran estudiantes destacados del mismo colegio que hacían de pasantes (trabajo de auxiliares en el colegio) y luego de una práctica los nombraban como profesores en las distintas áreas. También lo eran los profesionales de las distintas áreas que había en las ciudades y en los pueblos. Las labores de estos profesores fueron desplazadas por los licenciados que se iban formando en la ENSC.

La ENSC fue un proyecto gestado por José Francisco Socarrás, profesor de zoología del Liceo Celedón. Él era médico psiquiatra y se trajo con él a los estudiantes y profesores más destacados del Liceo.

Frente a los ataques a la ENSC por parte del periódico El Siglo, la Iglesia y la sociedad de esa época, los estudiantes y profesores se constituyeron en defensores de la misma, con el profesor Socarrás a la cabeza. En 1945, Socarrás llamó al doctor Guillermo Nanneti, quien estaba en Washington, para que continuara con su labor, porque él se iba a dedicar a la política y que fue elegido al Congreso de la República.

En cuanto al entusiasmo con que los egresados de la ENSC ejercían su profesión, se le atribuye al trabajo que hacían los profesores en el aula y al cariño que le tenían a la institución. Transmitían a sus alumnos esa forma de actuar respecto a la institución y a su profesión. En relación con la formación filosófica e histórica, sostuvo que se limitaba a una historia de la filosofía. Los fundamentos y principios del método científico no fueron objeto de discusión. Las prácticas y los tra-

bajos se aproximaban a su aplicación, pero no se discutían sus fundamentos. Por iniciativa propia se dedicó al estudio de estos aspectos después de egresado. Incluso sobre la teoría de Darwin, dado que en la ENSC no se trabajaba.

Respecto de la situación de control y vigilancia por parte del MEN a los maestros y la formación en las instituciones oficiales, declaró que las inspecciones de educación fueron delegadas a los párrocos de las iglesias. Ellos se encargaban de vigilar lo que se hacía y no se hacía en las escuelas y sobre la enseñanza.

### Análisis de resultados

En la ENSC predominó una concepción de ciencia próxima a la positivista, con predominio del trabajo experimental. No obstante que los archivos consultados no evidencian los objetivos que se perseguían con esa formación en ciencias ni tampoco hay alusión alguna al denominado método científico, este se menciona en un texto de J. F. Socarrás sobre la historia de la ENSC (1987). De cualquier manera, ese predominio del trabajo en el laboratorio es indicativo de que en ella se adoptó una concepción de ciencia innovadora en el campo de la formación inicial de profesores. Anótese que los profesores, una vez formulados los programas para cada uno de los seminarios libres extracurriculares obligatorios para los profesores en formación, distribuían las temáticas entre los estudiantes, quienes, por su cuenta y consultando la bibliografía recomendada por el profesor, redactarían un documento en el que deberían contar, para la época, los desarrollos científicos en la temática asignada. La innovación que introduce la ENSC fue la propuesta de participación de los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento como profesores de ciencias mediante esos seminarios.

En torno a esta formación, que más que epistemológica debería denominarse filosófica, en la Colección Fondo Pedagógico existe un tomo, el 18, en el cual se conservan los trabajos presentados por los profesores de ciencias en formación inicial en esta asignatura. La revisión realizada permite concluir que, como ya se dijo, solo se ocupó de lo que se denomina “historia de la filosofía”, limitada a la revisión de las ideas de Platón, Aristóteles, Agustín de Hipona y Tomás de Aquino, estos últimos reconocidos históricamente como los introductores de las concepcio-

nes aristotélicas en la universidad medieval desde una mirada cristiana propia de los padres de la Iglesia. Esa historia de la filosofía que se hizo asignatura en la ENSC no se extendió a los cambios “revolucionarios” posteriores y, en consecuencia, la concepción de ciencia que inaugura Galileo y que desarrolla Newton, estuvieron ausentes, por lo menos si se sigue el tomo de la colección que fue objeto de revisión.

En la avanzada epistemológica que para la enseñanza de las ciencias en Colombia significó la ENSC, la introducción del método científico fue incompleta o se frustró, ya que no se complementó, como lo esperaba el profesor Socarrás (1987), con estudios filosóficos del mismo orden e importancia. En la institución se fue positivista de manera ingenua o los estudiantes la recibieron y aceptaron sin beneficio de inventario. Esta era la versión de ciencia que se transmitía y sobre ella no había discusión.

En lo tocante a la versión de pedagogía en la ENSC, la revisión de los planes de estudio relacionados con esta área de formación permiten suponer que no dieron pie a grandes discusiones en torno a lo pedagógico y a lo didáctico, ya que en cuanto a lo pedagógico parece ser que se circunscribió a una especie de “administración y sociología educativas” y a la revisión de la legislación vigente. En la Colección Fondo Pedagógico se encontraron tres trabajos, presentados por los profesores de ciencias en formación inicial, uno de 1936, y los dos restantes de 1941. Un análisis de estos sugiere que se trataba de metodología de la enseñanza.

### Algunas conclusiones

- Es preciso comenzar con las respuestas dadas por el profesor licenciado Luis Vega Reales, particularmente en la que informa sobre la unidad que establecieron profesores y profesores en formación inicial de la ENSC, frente a los ataques concertados por algún sector de la Iglesia católica colombiana y otro de la sociedad de ese entonces. Esta situación podría dar pie para suponer que

las actividades académicas en la institución podrían haber estado perturbadas por esa tensión o, de otra manera, no se gozó de la paz y de la tranquilidad necesarias que se espera constituyan el nicho para que se obtengan los resultados propuestos. El ataque fue constante.

- Se resalta lo ya afirmado en cuanto a que la formación en ciencias se llevó a cabo por fuera de discusiones en torno a su construcción histórica y a las concepciones epistemológicas sobre el mundo y la realidad que se hallaban detrás de esa construcción, que, además, cambiaron las visiones habituales y tradicionales que imperaban en cada momento histórico.
- Se basó la enseñanza en la aplicación del método científico, sin que se diera una discusión sobre sus fundamentos histórico-epistemológicos. Se redujo, por tanto, al seguimiento mecánico del mismo, por lo que la aproximación positivista en la que se fundó puede ser tildada de “ingenua”. Agréguese que pesaba sobre las actividades académicas de la ENSC la prohibición que oficialmente se había establecido, de cualquier discusión acerca del utilitarismo y del positivismo.

A finales del siglo XIX y comienzos del XX, cuando el desarrollo técnico despuntaba en Colombia, se instauró, como filosofía oficial, el “neotomismo”, una filosofía que había sido abandonada desde el Renacimiento. En un Estado confesional como el colombiano, merced al concordato, la Iglesia católica colombiana, obedeciendo a encíclicas papales, impuso en los planes educativos oficiales la prohibición a que se ha hecho referencia. Recuérdese, además, que el general Santander, en su primera administración, intentó instaurar la filosofía de Bentham y Tracy, frente a la cual la Iglesia se opuso, en contraste con lo acaecido en los países protestantes. Precísese que en estos países, en particular en Inglaterra, es en los que, dada la libertad de pensamiento, surge el desarrollo de la actividad científico-tecnológica del siglo XVIII; un surgimiento explicable por la adaptación de la combinación de la lógica capitalista y el utilitarismo triunfante.

En cuanto a las preguntas que dirigieron la investigación, habría que concluir que:

- La mirada epistemológica dominante fue la positivista, que, como ya se mencionó, hay que tildarla de

“ingenua”. Si bien el profesor J. F. Socarrás (1987) sostiene que se instituyó en los planes de estudio de la ENSC la asignatura de filosofía, con miras a evitar la aplicación mecánica del método científico, la revisión de los programas que se conservan en los archivos dan a entender que se redujeron a ser solo una historia escolar de la filosofía. Con esta mirada, la ENSC se entronca con los resultados de un estudio sobre la historia social de las ciencias en Colombia (Martínez Chavanz, Cubillo, Poveda y Villaveces, 1993).

- La información recabada en los archivos habla en favor de que la formación inicial de profesores de ciencias posiblemente no se enfrentó en términos de cambio de las concepciones de la historia de la actividad científica.
- Nulas fueron las relaciones entre las investigaciones científica y tecnológica durante los años en que se fundó, hizo su labor y fue desaparecida la ENSC. En las revisiones de los planes de estudio y de los programas que se conservan en los archivos dan a entender que en la fundamentación científica de los profesores en formación inicial, las relaciones entre ciencia y tecnología no fueron objeto de consideración, pese a que, en el caso de la química, se trabajó la versión experimentalista desde las primeras décadas del siglo XIX.
- Las revisiones de los planes de estudio y los programas que se conservan en los archivos consultados permiten colegir que en la ENSC la relación entre ciencia y tecnología parece no haber sido objeto de estudio, por lo que en ella lo tecnológico, dado su compromiso con la aproximación positivista, no relacionó histórica y epistemológicamente los dos campos. De ser así, el componente instrumental del conocimiento científico no fue objeto de análisis.
- Se está en las primeras décadas del siglo XX; no obstante, en la ENSC la actividad

académica parece que no conoció la propuesta popperiana, como tampoco la bachelardiana, derivadas de los cambios ocurridos en la física de 1905 y 1927. En este contexto, la socialización de las ciencias en Colombia se limitó a los textos de enseñanza y se abstuvo de acudir a las revistas especializadas; la historia de estas revistas y sus mecanismos de admisión y evaluación de contribuciones es una tradición que se inicia mediando el siglo XVIII.

- En la ENSC hubo producción académica por parte de profesores y egresados, que fue publicada en los medios de la época. Sin embargo, hay que puntualizar que ninguna de estas producciones fue sometida al arbitraje de pares académicos en las correspondien-

tes revistas de la comunidad científica. Es explicable, ya que, como se sostuvo, dominó en la institución una aproximación ingenua del positivismo, distante de la concepción europea y norteamericana de que lo científico era aquello que se publicaba en la tradición de estas revistas especializadas.

- Es preciso anotar que en Colombia la cultura de la consulta y contribución a las revistas mencionadas solo se inicia tímidamente a partir de las reformas universitarias de la década de los setenta, en algunos programas de formación universitaria y de posgrado (Villaveces, 1990; Franco, 2009).

## Bibliografía

- Amado, P., & Rodríguez, J. (1988). *Historia de la licenciatura en química en Colombia (1900-1950)* (trabajo de grado). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Barona, J. L. (1994). *Ciencia e historia. Debates y tendencias en la historiografía de la ciencia*. Valencia: Guada.
- Bowler, P. J., & Morus, I. R. (2005). *Panorama general de la ciencia moderna*. Barcelona: Crítica.
- Brock, W. H. (1998). *Historia de la química*. Madrid: Alianza.
- Calatayud, M., Carbonell, F., Carrascosa, J., Furió Mas, C., Gil Pérez, D., Grima, J., et al. (1986). *Iniciación a las ciencias físico-químicas en la enseñanza media*. Vol. 1. I. C. E. de la Universidad de Valencia. Valencia: Soler.
- Cardoso, N. R. (2007). *Los textos escolares en Colombia: dispositivos ideológicos, 1870-1931* (tesis doctoral). Ibagué: Universidad del Tolima.
- Franco, R. A. (2009). *Aproximación a la historia social de la construcción de la comunidad científica en Colombia: 1950-1999* (trabajo de grado). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Fouréz, G. (1994). *Alfabetización científica y tecnológica*. Buenos Aires: Calihue.
- Gallego Badillo, R., Pérez Miranda, R., & Rincón Pabón, I. (2008). *La formación de profesores de ciencias en la Escuela Normal Superior de Colombia*. Informe final de investigación. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional - CIUP.
- Gallego Badillo, R., Pérez Miranda, R., Torres de Gallego, L. N. & Amador Rodríguez, Y. (2007). *Comparación de programas de formación inicial de docentes de ciencias de nueve universidades suramericanas* (memoria de investigación). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

- Gil Pérez, D. (1991). ¿Qué han de saber y saber hacer los profesores de ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*, 9 (1), 69-77.
- Jaramillo, J. (1984). El proceso de la educación del virreinato a la época contemporánea. En: *Manual de historia de Colombia*. Tomo III, pp. 249-337. Bogotá: Instituto Colombiano de Cultura.
- Jaramillo, R. (1986). Introducción de la filosofía moderna en Colombia. Universidad y sociedad. En: *Argumentos*, Nos. 14/15, 16/17, 201-214.
- Kuhn, T. S. (1972). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Laudan, R. (2005). La “nueva” historia de la ciencia: implicaciones para la filosofía de la ciencia. En: S. F. Martínez y G. Guillaumin (Comp.). *Historia, filosofía y enseñanza de la ciencia* (pp. 121-130). Traducción de R. Bárcenas de Anda. México: UNAM.
- Martínez-Chavanz, R., Cubillos, G., Poveda, F. M., & Villaveces, J. L. (1993). *Historia social de las ciencias en Colombia*. Tomo VI. Física y química. Bogotá: Colciencias.
- Mora, J. (1996). *Los conflictos educativos entre la Iglesia y el Estado*. Primer gobierno de López Pumarejo, 1934-1938. Bogotá: Universidad Antonio Nariño.
- Melo, J. O. (1986). La historia de la ciencia en Colombia. *Revista de la Universidad de Antioquia*, vol. 53, No. 203, 4-119.
- Ocampo, J. (1978). *Educación, humanismo y ciencia. Historia de las ideas fundamentales en el desarrollo de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*. Tunja: La Rana y el Águila.
- Ocampo, J. (1989). El problema religioso. En: *Nueva Historia de Colombia*. Tomo VI. Bogotá: Planeta.
- Ospina, J. (1984). La Escuela Normal Superior: círculo que se cierra. *Boletín Cultural y Bibliográfico*, vol. XXI, No. 2, 2-16. Bogotá: Biblioteca Luis Ángel Arango.
- Palacio, M. (octubre 6 de 2007). Rezago grave. En: *ID. Lecturas fin de semana* (pp. 6-7). Bogotá: El Tiempo.
- Pecaut, D. (1989). La educación en Colombia, 1947-1957. En: *Nueva Historia de Colombia*. Tomo VI. Bogotá: Planeta.
- Porlán, R. (1989). *Teoría del conocimiento, teoría de la enseñanza y desarrollo profesional. Las concepciones epistemológicas de los profesores* (tesis doctoral). Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Puerta, J. (1989). El pensamiento científico en América Latina. *Revista de la Universidad de Antioquia*, vol. 58, No. 218, 15-18.
- Restivo, S. (1992). La ciencia moderna como problema social. *Fin de Siglo*, No. 3, 20-39.
- Restrepo, L., & Restrepo, M. (1905). *Elementos de pedagogía*. Bogotá: Imprenta Eléctrica.

Ríos Beltrán, R. (2006). De la pedagogía a las ciencias de la educación: una lectura desde el saber pedagógico colombiano. *Revista de Educación y Pedagógica*, vol. XXIII, No. 44, 11-32.

Socarrás, J. F. (1987). *Facultades de educación y Escuela Normal Superior. Su historia y aporte científico, humanístico y educativo*. Tunja: La Rana y El Águila.

Soto, D. (1989). *Mutis. Filósofo y educador*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Vessuri, H. M. C. (1992). Perspectivas recientes en el estudio social de las ciencias. *Fin de Siglo*, No. 3, 40-52.

Villaveces, J. L. (1990). Reflexiones alrededor de la enseñanza de la química. *Noticias Químicas*, vol. 13, No. 54, 9-15.

