

Estudios sobre la historia social de las ciencias y origen de la Escuela Normal Superior de Colombia

Royman Pérez Miranda¹, Rómulo Gallego Badillo² y Luis Iván Rincón Pabón³
royman@uni.pedagogica.edu.co y rgallego@uni.pedagogica.edu.co

Recibido: abril 15 de 2008

Arbitrado y aceptado: agosto 29 de 2008

Resumen

Se presentan los resultados obtenidos del proyecto de investigación titulado “Las concepciones que fundamentaron la formación inicial de profesores de ciencias en la Escuela Normal Superior de Colombia, desde su inicio hasta 1952”. Se destacan las concepciones dominantes y se encuadra su fundación dentro de los denominados estudios sociales de la ciencia o sociología del conocimiento. Se referencian investigaciones publicadas que muestran la clase de pensamiento que dominaba en Colombia con respecto a las tecnologías y el estudiado problema del papel de Mutis en la introducción de la dinámica newtoniana en el Virreinato de la Nueva Granada. De la misma manera, se alude a la historia social de la química en el país, en razón de que la creación de los estudios de química, obedecieron a las mismas condiciones culturales, políticas y económicas que dieron origen a la Escuela Normal Superior de Colombia.

Palabras clave: historia social, epistemología, didáctica, pedagogía, investigación.

Studies on the social history of science and the origin of the Superior Normal School of Colombia

Abstract

The present paper constitutes a partial report of the results until now obtained, del investigation project "the conceptions that based the initial formation of professors of sciences on the Superior Normal School of Colombia, from its beginning to 1952" stand out the dominant conceptions and its foundation of the denominated social studies of science or sociology is fitted inside del knowledge. Reference to made investigations is done that show the thought class that dominated in Colombia with respect to the technologies and the studied problem of the paper of Mutis in the introduction of Newtonian dynamics in the “Virreinato La Nueva Granada”. In the same way, it is alluded to the social history of chemistry in the country, in regard to which the creation of the chemistry studies, obeyed to the same cultural, political and economic conditions that gave origin to the Superior Normal School of Colombia.

Key words: Social history, science philosophy, science education.

¹Magister en docencia de la química de la Universidad Pedagógica Nacional.

² Director de la Revista Tecné, Episteme y Didaxis, docente de la Universidad Pedagógica Nacional.

³ Investigador adscrito al Grupo Representaciones y Conceptos Científicos –IREC- Grupo de las universidades Pedagógica Nacional y Distrital Francisco José de Caldas.

Introducción

En el contexto de ese campo de investigación conocido como estudios sociales de las ciencias o sociología del conocimiento, se intentará dar cuenta del ámbito social, político y económico en el que surge la Escuela Normal Superior de Colombia, en las primeras décadas del siglo XX. Se aclara que se emplea el plural ciencias, acogiendo las propuestas epistemológicas de finales de ese siglo y comienzos del XXI, en las que se criticó la idea dominante de que la física, su estructura y desarrollo histórico, era el modelo de aquello que ha de considerarse como científico para ser admitido (MAYR; 1998 y 2006; SCERRI; 1997); todo sin la pretensión de caer en una mirada anacrónica.

Hay que recordar que es durante la segunda mitad del siglo XIX, que surge el interés por la historia de la ciencia, y que a finales del mismo siglo ya se había consolidado entre filósofos y científicos. Por esa época, a partir de 1902, empezaron a fundarse las primeras revistas especializadas (BARONA; 1994). Se admite que la iniciación de los estudios sociales sobre la ciencia se remonta a los trabajos de investigación elaborados por Robert K. MERTON: *Science, technology and society in seventeenth century England*, de 1938 y *Theory and social structure*, de 1949. En ellos, tomando como referencia la sociedad inglesa del siglo XVII, se admite que el desarrollo de la ciencia está relacionada con la cultura existente, las formas de institucionalización de las ciencias y las relaciones entre ciencia y técnica, y poder político y militar (BARONA; 1994).

Esta historia social recupera el convencimiento de que las ciencias de la naturaleza hacen parte de y han estado ligadas a la cultura, en cada una de las épocas de su desarrollo. Se opone a versiones históricas y filosóficas que legitiman una imagen de estas ciencias, como la más genuina expresión de la racionalidad, esto es, sus elaboraciones son calificadas como el conocimiento por excelencia (ESLAVA, 2004). Señálese que el campo de la referencia, suele

ser identificado como estudios sobre la ciencia, estudios sociales sobre la ciencia o estudios sobre ciencia y tecnología. Se destaca que las ciencias de la naturaleza son un fenómeno social, es decir, el conocimiento científico es una construcción social, por lo que son comprensibles las investigaciones de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad (RESTIVO, 1992).

Por tanto, el origen y desarrollo de la ciencia moderna se hallan ligados al origen y desarrollo de la sociedad moderna. De esta manera, se sostiene que tal ciencia se encuentra fundamentalmente ligada a la tecnología moderna, a los valores, intereses y estructuras básicas del capitalismo. Es así, por cuanto ella surgió en el marco del capitalismo y se institucionalizó como el modelo cognoscitivo de la industrialización. No es extraño suponer que llegó a ese mundo como un bien de consumo y que se desarrolló en relación con los constructores de tecnología (RESTIVO, 1992).

Una de las críticas planteadas por los historiadores sociales de las ciencias, es la dirigida al mito de una ciencia pura, derivada de actos mentales aislados, que se producen en la contemplación pura; contemplación que se sustenta en la búsqueda del conocimiento por sí mismo. Esta creencia sostiene que esa creación mental, no está contaminada por actos sociales ni por la cultura en la que es producida dicha creación. Se agrega en contra, que si bien algunos científicos trabajan impulsados por nobles motivaciones, lo que producen sirve a intereses sociales (RESTIVO, 1992).

Los interrogantes que se encuentran en la base de los estudios sociales sobre las ciencias, son aquellos que persiguen explicitar cómo surgieron las ciencias de la naturaleza y cómo se instituyeron como tradición, cómo se organizó la investigación, qué es lo que ha determinado los cambios en la organización científica y cómo se relacionan estos cambios con la investigación. Todos estos interrogantes inscritos en el problema de que es lo que ha hecho que el conocimiento científico elaborado

se haya constituido como único entre las instituciones productoras de cultura, y de qué manera elaborar una explicación admisible en torno a los orígenes de la física en el siglo XVII y su ascenso a una posición de monopolio cognitivo sobre ciertas esferas de decisión (VESSURI, 1992). Se puntualiza también, que el pensamiento y la práctica científicos han desempeñado un papel decisivo en la historia y la cultura de occidente, por lo que en los estudios históricos ha dominado una versión euro centrista; versión ésta que ha marginado los análisis de las posibles contribuciones de los científicos de los denominados países del Tercer Mundo (ESLAVA, 2004).

Los responsables del presente trabajo fueron del parecer que los estudios sobre educación en ciencias y las instituciones formadoras de profesores han de ser parte integrante de la historia social de las ciencias; sobre todo desde la perspectiva evolucionista de Stephen E. TOULMIN (1972) para quien el desarrollo de las ciencias se ha debido a una genealogía de maestros y discípulos. Esta es la razón por la cual se decidió adelantar la investigación sobre los fundamentos históricos epistemológicos, didácticos y pedagógicos que fundamentaron el surgimiento de la Escuela Normal Superior de Colombia.

ALGUNOS ESTUDIOS SOBRE LA HISTORIA SOCIAL DE LAS CIENCIAS EN COLOMBIA. La investigación, que es referencia para posteriores trabajos en este campo, ha sido la de Frank SAFFORD (1989). Este investigador puso en evidencia, desde sus fuentes primarias, el casi nulo interés que las elites colombianas tuvieron por apoyar y establecer en el país una necesaria y regular educación en ciencias. Al respecto hay que destacar los análisis que hace del período comprendido entre 1840 y 1867, para demostrar que todos los intentos de introducir a las nuevas generaciones en la problemática de los cambios que las ciencias estaban estableciendo sobre la concepción del mundo y del papel de ellas en las transformaciones de la sociedad y en los procesos de producción, no encontraron un nicho propicio.

Una interpretación de los resultados del trabajo de Frank SAFFORD, parece sugerir que la enseñanza de las ciencias en el restringido nivel de los colegios y de las instituciones de educación superior, estuvo mediada por una tradición ideológica, creada por las comunidades religiosas que dominaron tal educación y por los intereses y la cultura de la clase dominante, que después de las guerras de independencia, a favor o en contra de la dominación española, aprovecharon para apoderarse de lo que, palabras más palabras menos, constituyó el substrato de tales guerras. Acceder al poder, siguiendo los mismos parámetros de la dominación del imperio español (JARAMILLO;1984)

La clase dominante, cuyo sistema de producción era eminentemente pre moderno, basado en la esclavitud y en la servidumbre, como en la Grecia de la antigüedad, no requería de las ciencias, ni de la tecnología para sustentar su poder. De hecho, ya en la mitad del siglo XIX, la concepción acerca de la formación superior de sus descendientes sigue 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. Es posible contrastar con investigaciones históricas, que la elite colombiana reconoció, desde una tradición de dicha universidad, que sus hijos, de formarse en el nivel superior, tendrían que graduarse en estas profesiones

SAFFORD (1989) muestra en su investigación que para la época, no existía una relación de carácter epistemológico entre las ciencias y sus aplicaciones industriales. En efecto, hay que destacar la dominancia de un pensamiento, de tipo pragmatista oportunista, en razón de que los contenidos no estimulaban la invención tecnológica. El autor da cuenta de una de las razones por las cuales, desde el siglo XIX, la formación académica en cada una de las ciencias de la naturaleza, sólo se alcanza con la creación de los respectivos departamentos universitarios, en el siglo XX.

Al respecto, Regino MARTÍNEZ – CHAVANZ (1993), se ocupa de la introducción en Santafé de Bogotá, entre 1791 y 1819, de la problemática suscitada alrededor de la enseñanza de las ideas copernicanas y newtonianas, que nacieron y fenecieron con la llegada de José Celestino MUTIS al Virreinato de la Nueva Granada y de cómo éstas fueron, después de polémicas y conflictos ideológicos, aceptadas dentro de un grupo muy reducido de granadinos. Dando a entender que la oposición planteada por las comunidades religiosas que tenían el dominio de la educación, se sustentaba en la conservación de ese poder, desconociendo lo mandado por AGUSTÍN DE HIPONA, la versión católica de la física aristotélica de TOMÁS DE AQUINO, y la obra de Galileo. En la Colombia de la época, siguiendo los presupuestos de la Inquisición, la concepción de mundo era la establecida por la física aristotélica, precisamente porque era la permitida y porque no contradecía las enseñanzas bíblicas.

Otra investigación en torno a la historia de la educación de finales del siglo XVIII, está referida al papel que jugó José Celestino MUTIS, en la introducción de la cátedra de matemáticas, en la capital del Virreinato de la Nueva Granada. Los resultados muestran de los problemas ideológicos, culturales y políticos que conllevó la labor de MUTIS, en un contexto social ordenado por las concepciones aristotélicas y por una visión de mundo en el que predominaba un sistema de producción medieval, fundado en la energía biológica de los esclavos y de la servidumbre (SOTO ARANGO, 1989).

En el caso de la química CUBILLOS, POVEDA y VILLAVECES (1993) proponen, para su trabajo, cinco estadios, siendo el cuarto aquel en el que, según sus conclusiones, se inicia con cierto vigor, la investigación en química. Aluden a los diferentes planes de estudio, sin entrar en un análisis de carácter epistemológico, didáctico y pedagógico de los mismos y sus respectivos cambios, aun cuando en lo tocante el inicio de la carrera de química, en 1936, lo relacionan

con las transformaciones económicas y políticas sufridas por la industria nacional en las primeras décadas del siglo XX. Sostienen que la formación académica en química se sustentó en una mirada positivista ingenua.

José Luis VILLAVECES CARDOSO (1990, pp. 9-15) discurre sobre los avatares de las sucesivas reformas que tuvieron lugar a partir de 1948, comenzando por la de 1959 hasta la que produjo el plan de estudios de 1970. Según sus argumentos, dicho plan tuvo una orientación más moderna y científica, por cuanto se orientó a una formación investigativa, y se incluyó la asignatura de química cuántica. Téngase en cuenta que entre 1925 y 1927 Werner HEISENBERG publica dos de sus artículos más significativos; que en 1926 SCHRÖDINGER da a conocer su mecánica ondulatoria y que en 1927 Heitler y London publican su modelo del enlace de valencia, mientras J. E. LENNARD -JONES, el del orbital molecular, en 1929; sin contar con que en 1935, L. Pauling y E. B. Wilson elaboraron una monografía sobre la introducción de la mecánica cuántica a la química. Una contabilidad de los años transcurridos, hasta 1970, señala que pasaron 35 años, para que en Colombia se hicieran objeto de estudio, tales formulaciones.

Por su parte, German CUBILLOS (1990), promete un análisis histórico epistemológico y pedagógico de la formulación, puesta en práctica y desarrollo de los fundamentos desde los cuales, para la historia de la educación en ciencias que aquí se pretende, fue significativa. En efecto, es partidario de la idea de que un plan de estudio no es un simple listado de asignaturas, sino la expresión lógica y orgánica de un proyecto pedagógico para la formación de profesionales, con el fin de consolidar una comunidad ídem y científica. Afirma que esto exige un marco filosófico, epistemológico y pedagógico explícito.

En relación con el plan de 1939, CUBILLOS destaca que uno de sus objetivos fue que los estudiantes conocieran lo mejor posible las ramas fundamentales de la química, que

aprendieran a manejar libros y revistas y sobre todo que trabajaran muchas horas en el laboratorio. Después de relacionar el listado de asignaturas de dicho plan y hacer un análisis de este, concluye que no se orientó ni a la química como ciencia ni a la química industrial. Sigue después con el listado de asignaturas del plan de estudios de 1952. De este hace un balance y termina afirmando que el futuro químico durante los cuatro años pasaba solo 2 de sus 39 horas semanales en el laboratorio.

No estaría por demás señalar que como se evidenciará más adelante, la Escuela Normal Superior de Colombia desarrolló sus actividades en formación inicial de profesores entre 1936 y 1951, año en el que fue liquidada.

Una revisión de la historia de la educación en ciencias antes del Siglo XX

La formación superior comienza en la época colonial con la fundación, en 1605, del Colegio de San Bartolomé, continua con la del Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, en 1654, y en 1623, con la de la Universidad Javeriana, por los jesuitas. Tres años después los dominicos crearán la Universidad Tomística. La Universidad Javeriana será la institución que otorgara los primeros títulos en jurisprudencia y teología. Se sostiene que estos colegios y universidades fueron los adecuados para una sociedad para la que las únicas especialidades requeridas eran la sacerdotal y la jurídica. Era una sociedad agraria, comercial y minera cuyos fundamentos técnicos se basaban en prácticas artesanales primitivas, casi propias del neolítico. Si a lo anterior se le agrega que la energía para estos procesos la aportaba el músculo del esclavo y el de la servidumbre, es explicable que no se interesara dicha sociedad por el desarrollo de conocimientos científicos y tecnológicos (Jaramillo, 1984).

En los inicios de la vida republicana, la ley del 18 de marzo de 1826, creó las universidades públicas de Quito, Bogotá y Caracas, y por el decreto 3 de octubre del mismo año,

reglamentó su funcionamiento. Se estipuló que estas universidades tendrían cinco facultades: filosofía, jurisprudencia, medicina, teología y ciencias naturales. Al finalizar el gobierno de Francisco de Paula Santander, en 1836 a pesar de las intencionalidades políticas de fomentar el estudio de las ciencias de la naturaleza y superar el esquema colonial, los estudios en derecho, teología y medicina siguieron siendo los preferidos por los aspirantes. Los datos muestran que, en 1837 había en Colombia 3.102 estudiantes en 3 universidades, 20 colegios públicos para varones y 6 casas de educación; 45 cursos de lenguas, 46 de filosofía, 41 de leyes, 15 de teología, 13 de medicina, 2 de química, 1 de botánica, 2 de literatura, 3 de música, 4 de dibujo y 1 de liturgia. A la Universidad se le dio un enfoque clerical (Jaramillo, 1984).

El 22 de septiembre de 1867, el Congreso Nacional aprobó una nueva ley orgánica que creaba en Bogotá la Universidad Nacional de los Estados Unidos de Colombia; que se reglamentó con el decreto del 3 de enero de 1868. Esta nueva Universidad, además de las tradicionales facultades de jurisprudencia, medicina, filosofía y letras, incluía la Escuela de Ciencias Naturales, la de Ingeniería y la Artes y Oficios. Colombia había decidido entrar en la idea de los ferrocarriles, las obras públicas el telégrafo, por lo que se le dio importancia a la formación técnica. Esta Universidad se inscribe en un giro cultural, económico y político que a finales del siglo XIX, se da en la elite financiera e industrial colombiana, De los 132 estudiantes de esta Universidad, en 1870, 51 eran de medicina, 44 de ciencias naturales, 29 de ingeniería y 8 de jurisprudencia (Jaramillo, 1984).

Cita el autor un relato del profesor suizo E. RÖTHLISBERGER, quien fue profesor de la Universidad Nacional por varios años, a partir de 1882, en el que dice que la Escuela de Ciencias Naturales era utilizada únicamente por los médicos para estudios preparatorios, dicha Escuela carecía de laboratorios adecuados y de colecciones de revistas

especializadas. Con respecto a los docentes, anota este profesor que muchos de ellos adolecían de los necesarios conocimientos básicos, hasta el punto de que no contaban con una sólida formación científica. Las lecciones que impartían las realizaban desde algún texto, cuyo contenido recitaban de memoria.

Esta situación continuó hasta la reforma que introdujo la ley 68 de 1935, que establece la Ciudad Universitaria e integró en una unidad las facultades dispersas. Con esta ley se iniciaron los esfuerzos para cambiar la educación universitaria que venía dominando, de carácter libresco y basada en la transmisión verbal de contenidos. Se empezó a estimular en forma tímida la investigación; tímida en razón de que ni los recursos financieros ni las necesidades sociales, políticas y económicas lo requerían, como tampoco la concepción imperante de la academia propiciaban su necesidad. Destaca que a partir de esta ley de 1935, se dio un cambio significativo en la educación universitaria colombiana, en lo relacionado con el profesorado. Se va a crear en el país la carrera profesional del profesor universitario, que vivirá de y para la enseñanza y la paulatina dedicación a la producción de conocimientos científicos. En años anteriores, esos profesores eran reclutados en los medios profesionales, para que dictaran los cursos programados, sin ningún compromiso con la institución (Jaramillo, 1984)

La historia social de la educación en ciencias en Colombia, como un proyecto político y económico, ingresará tardíamente en el siglo XX, de espaldas a lo que caracterizaba en ese momento, el desarrollo del conocimiento científico en su estrecha relación con el tecnológico; todo porque, a pesar de hechos aislados de modernización, a comienzos del siglo de referencia, se cuenta con una cultura que no ha elaborado una concepción de mundo, vertebrada por los resultados de las investigaciones científico-tecnológicas.

La Escuela Normal Superior de Colombia

En una entrevista al profesor José Estiliano Acosta (Amado y Rodríguez; 1988) y el primero en graduarse como “Profesor Especialista en Matemáticas, Física y Química”, anota que “quienes enseñaban química en los colegios eran médicos locales o religiosos dedicados a la docencia de esta disciplina. Señala que las clases consistían en un grupo de muchachos sentados en los bancos y al frente, un profesor en una plataforma leía el texto de química. Cuando terminaba su lectura, lo cerraba y decía: Tienen que aprenderse eso”. Y en otra a Ramiro Osorio, ingeniero de la Universidad Nacional, especifica que, “En el bachillerato y en las normales los que enseñaban química eran profesores improvisados o procedentes de las comunidades religiosas, que vestían sotana o la habían dejado. *“Estudiamos con Hermanos de las Escuelas Cristianas, donde todo tenía que ser memorizado. Cuando aparecía en la lección una ley química que no comprendían, nos hacían escribir en el cuaderno: Esto no toca”*. Los apartes seleccionados de estas entrevistas, suministran una imagen de aquello en lo que consistía en Colombia, la socialización de las ciencias entre la juventud nacional de la época, mucho antes de que se crearán los programas de formación inicial de profesores de ciencias en el país en la Escuela Normal Superior de Colombia.

La Escuela es creada mediante el Decreto 506 de 1937, siendo Presidente de Colombia Alfonso López Pumarejo y Ministro de Educación Darío Echandía. Pasó a ser Escuela Normal Universitaria, por el Decreto 0192 de 1951. La disolvió el Decreto 1955 de septiembre 18 del mismo año, en el que se creó la Sección Masculina en la Escuela Universitaria de Tunja y la sección femenina en el Instituto Pedagógico en Bogotá.

Las razones que justificaron la desmembración, por parte del presidente Laureano Gómez Castro y su ministro de educación, Rafael Azula Barrera hablaron de que no era moralmente

aceptable que alumnos de los dos sexos convivieran y trabajaran dentro de las mismas aulas. La mayoría del personal de alumnos y profesores, su Rector, su biblioteca, su archivo, sus gabinetes y sus laboratorios fueron llevados a Tunja (SOCARRÁS, 1987). En 1946 accede a la presidencia Mariano Ospina Pérez y se acaba el dominio de la denominada República Liberal. En 1947 se inicia en la Universidad Nacional de Colombia una persecución contra los rojos españoles y parece que volvió a revivir la consigna de la época de la Reconquista, en la que Sámano sentenció que aquí... “no se necesitaban sabios” (Osorio, 1982).

José Francisco SOCARRÁS (1987) sostiene que en la Escuela Normal Superior de Colombia se suprimió la pedagogía como especialidad, debido a que no se consideró, en el plan de estudio de 1938, que era una ciencia, sino un conjunto de métodos y técnicas que posibilitaban el desarrollo físico intelectual de niños y jóvenes, a la vez que la enseñanza de los contenidos y la adquisición de los mismos. Esta anotación permite concluir que durante la rectoría de este impulsor de la Escuela Normal Superior de Colombia, la didáctica no estuvo presente como campo de reflexión y de ejercicio docente. Agrega que la conclusión a la que llegó el grupo que elaboró el currículo, Darío Echandía, José Joaquín Castro Martínez, Agustín Nieto Caballero, Aurelio Tobón, Fritz Karsen y el mismo J. F. Socarrás, fue de que el pedagogo requería de una ciencia determinada y el conocimiento y familiarización con el método científico. El grupo adujo que, descontando la psicología, la pedagogía no había adquirido aún la estructura y solidez de las ciencias sociales, de las ciencias de la naturaleza o de las matemáticas. Sin embargo, los estudios pedagógicos, bajo esta concepción, se hicieron obligatorios en todos los programas académicos de la Escuela Normal Superior de Colombia. Esto, dado que el objetivo no era únicamente formar profesores especialistas, sino también, buenos maestros como expertos en pedagogía, con el dominio de una ciencia específica.

La intencionalidad de formar a los profesores en el conocimiento y familiarización del método científico, sugiere que la aproximación epistemológica que dominó en los procesos de formación, fue la empiro positivista. De hecho, para esos años de fundación de la ENSC esta aproximación dominaba entre los filósofos de la ciencia y los científicos practicantes. Hay que recordar aquí que entre 1830 y 1844, A. Comte (1984), fundado en la lógica inductiva, le da cuerpo a la que se denomina aproximación positivista. De la misma manera, como consecuencia de la “revolución científica” acaecida en la física durante las tres primeras décadas del siglo XX, que exigió volver hacer la pregunta por la naturaleza de la ciencias, el profesor K. Popper (1962), para explicar lo sucedido, retoma la lógica deductiva en su libro “*Logik der Forschung*”, publicado por primera vez en 1935, un año después de la elaboración del currículo en la ENSC que rigió hasta finales de 1944, cuando J. F. Socarrás (1987), ejerció como rector.

Cabe resaltar, además, que en el estudio sobre la historia social de la química en Colombia, CUBILLOS, POVEDA y VILLAVECES (1993), son del parecer de que ha predominado en la formación de los profesionales de la química un positivismo ingenuo, derivado del seguimiento no crítico de los textos extranjeros. Es de suponer que este positivismo ingenuo no caracterizó a la enseñanza de las ciencias de la naturaleza en los programas de la Escuela Normal Superior de Colombia, por cuanto, desde la formación humanística que se acordó como necesaria, a partir del currículo que surgió entre 1936 y 1938, se incluyó el estudio de la historia de la filosofía y del arte en todos los programas, desde el convencimiento de que, el dominio del método científico requería de un manejo de la lógica y de una aproximación crítica a la teoría del conocimiento (Socarrás, 1987).

La Escuela Normal Superior de Colombia es el primer proyecto educativo colombiano en el que las ciencias de la naturaleza se hacen objeto de enseñanza, y se trabajan como

actividad en sí, independientemente de objetivos asociados a una aplicación práctica, como venía sucediendo con la física, a los programas de ingeniería o a los cursos obligatorios, que como especie de propedéutica, se les exigían a los estudiantes de medicina. Con la carrera de química, que para los mismos años se funda en la Universidad Nacional, con propósitos eminentemente pragmáticos, esto es de la aplicación del conocimiento químico a las necesidades de un país que, como consecuencia de la República Liberal, había decidido incorporar el país a la Modernidad (MARTÍNEZ-CHAVANZ, CUBILLOS, POVEDA y VILLEVECES; 1993).

A lo anotado habría que agregar que es la Escuela Normal Superior de Colombia, la institución en la que por primera vez en la historia de las ciencias se reconoce la biología como una ciencia; algo en lo que se adelanta a las reflexiones respectivas (MAYR, 1998; 2006). Para reiterarlo, en Colombia los programas académicos para la formación de físicos y biólogos, corresponden a la segunda mitad del siglo XX. Es el Maestro SOCARRÁS a quien se le debe la apertura de las licenciaturas en Biología y Química y en Física y Matemáticas, cuyos propósitos fueron introducir a los colombianos y colombianas en esos procesos que habían cambiado la concepción de mundo. No se puede dejar de lado el hecho de que la Escuela Normal Superior de Colombia y la Universidad Nacional de Colombia, fueron las primeras instituciones que, en el país abrieron la posibilidad de que la mujeres eran capaces también de ser científicas (SOCARRÁS, 1987).

Otro aspecto innovador que se introduce con la Escuela Normal Superior de Colombia, es la ruptura con el paradigma de la transmisión verbal y la repetición memorística de contenidos curriculares. Uno de sus más entusiastas, impulsador y creyente en las bondades de ese proyecto, afirma que el ejercicio docente adoptó la metodología de seminarios, investigaciones individuales, lecturas colaterales, fichas bibliográficas, resúmenes orales y escritos de libros y

lecciones, prácticas de laboratorio, estudios de campo y demás. Anota, que los programas de las asignaturas se elaboraron con el criterio de que sirvieran de guías de trabajo y no de pautas para aprender de memoria las lecciones (SOCARRÁS, 1987).

Un análisis de los planes de estudio para la Licenciatura en Biología y Química y para la de Física y Matemáticas, corrobora lo afirmado en los últimos párrafos anteriores. En efecto, las cargas horarias semanales para cada una de las asignaturas de ambos programas dan a entender que los profesores en formación inicial disponían de tiempo para que la metodología adoptada fuese aplicable en el día a día de su proceso de formación durante los cuatro años. Todas las asignaturas eran anuales. Es explicable entonces, por qué todos ellos fueron grandes lectores, lograron un dominio conceptual y metodológico de las correspondientes disciplinas académicas que se evidenció en la escritura.

Metodología

De los archivos que se encuentran en la oficina de la Decanatura de la Facultad de Educación y en la Colección Fondo Pedagógico de la biblioteca central de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia se examinaron los correspondientes a las licenciaturas en biología y química y matemáticas y física. En estos documentos se buscó establecer las posibles metodologías de enseñanza y de aprendizaje que se instituyeron y, las bibliografías recomendadas para los respectivos cursos. Una pregunta que fue menester resolver fue aquella que indagaba por la existencia del concepto de currículo y como éste se definía.

La segunda etapa se dedicó a una primera revisión que tuvo como objetivo hacer una contabilidad de las asignaturas de ciencias, de matemáticas, de psicología, de pedagogía y de didáctica y prácticas docentes y de sus intensidades horarias, para, en primer lugar, establecer las concepciones disciplinares que

presentaban de las ciencias de la naturaleza y, en segundo lugar, calcular los pesos porcentuales de las ciencias y de las matemáticas, en relación con las de psicología, didáctica, pedagogía y prácticas docentes. Un análisis de estos pesos sirvió para inferir la presencia o no del paradigma artesanal de que basta con conocer una ciencia para enseñarla.

La tercera etapa consistió en el diseño de las cuatro matrices, su sometimiento al estudio de pares académicos, para después de un análisis crítico de las recomendaciones, pasar a los rediseños necesarios. Cada una de estas matrices, que puntualizaron en las categorías acerca de lo histórico epistemológico, lo didáctico, lo pedagógico y la dirigida a la lectura de los objetivos generales de los planes de estudio y de cada una de las asignaturas, contuvo un máximo de 11 afirmaciones. Esas matrices metodológicamente para puntuar sobre las presencias (SI) y las ausencias (NO), de esas afirmaciones en los documentos. El proceso de elaboración de las matrices se realizó de acuerdo con lo planeado. No obstante, finalizada la segunda etapa, se encontró que dado el contenido de los archivos revisados no había razones para aplicarlas.

De acuerdo con los resultados la tercera etapa consistió en una lectura hermenéutica, que posibilitó establecer unas apreciaciones sobre lo histórico, lo epistemológico, lo didáctico y lo pedagógico, tal como se expresa en el análisis de resultados. Es en esta etapa en la que se siguió una aproximación al análisis documental (Vargas y Carrasco, 1986; Mesína, 1999).

Una cuarta etapa estuvo encaminada a seleccionar algunos de los textos de enseñanza de los recomendados para cada una de las asignaturas, que a juicio del grupo son considerados como “clásicos” en la formación de profesores de ciencias para sus análisis históricos epistemológicos, lo didáctica y lo pedagógico. El objetivo de este análisis no se cumplió puesto que en los planes de estudio y de las asignaturas no se encuentran referencias bibliográficas, salvo algunos casos aislados,

que permitieran ese análisis, razón por la cual esta etapa no se cumplió

Se recuperaron las entrevistas realizadas a dos profesores, uno egresado de la Escuela Normal Superior y otro, un ingeniero químico egresado de la Universidad Nacional de Colombia, quien fuera en su tiempo jefe de laboratorio de esa institución, entrevistas estas en las que se les interrogó sobre la enseñanza de la química en los colegios antes de la Escuela Normal Superior de Colombia y que fueron base para un trabajo de grado en el Departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional. Se adelantó otra con el profesor Luis Vega Reales, egresado en 1945.

La etapa final se dedicó a una integración de la información recolectada y clasificada, con el fin de elaborar unas respuestas admisibles y sustentadas a los cuestionamientos que delimitaron el problema de investigación del proyecto. Siguió un análisis con base en las informaciones recolectadas y organizadas desde los fundamentos conceptuales y metodológicos de este proyecto, con miras a dar cuenta de la versión de ciencia, de enseñanza, de didáctica y de pedagogía que fundamentaron en la Escuela Normal Superior de Colombia, la formación inicial de profesores de ciencias.

Paralelo al trabajo descrito, se realizó una revisión documental y bibliográfica de las condiciones sociales, culturales, políticas y económicas que antecedieron y siguieron a la creación de la Escuela Normal Superior de Colombia, por considerarlo necesario par darle un marco explicativo de las circunstancias que rodearon esa creación, su existencia, desarrollo y su desaparición, mediante la división en la Escuela Normal Universitaria para varones, desplazada a Tunja, Boyacá, y la Escuela Normal Universitaria Femenina con sede en Bogotá. Esta revisión se basó en fuentes secundarias

Resultados y análisis

Los resultados que aquí se reportan proceden de dos fuentes primarias. La primera constituida por los archivos de la Escuela Normal Superior de Colombia, que se encuentra en las oficinas de la Decanatura de la Facultad de Educación de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia – UPTC-. Estos archivos van de 1932 a 1952. Los libros del 123 al 150, corresponden a la Escuela Normal Universitaria; archivos estos fechados en 1951 y 1952 que no fueron revisados por no responder a los objetivos de esta investigación. Los libros de 1 al 10 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 de 1936 al 18 de 1936 y del 22 de 1937 al 44 de 1938 y del 74 de 1940 al 123 de 1950, corresponden a la Escuela Normal Superior de Colombia. Esos archivos contienen informes sobre matrículas, becas, calificaciones, correspondencia y archivos varios. El identificado con el número 85 de 1942 contiene programas de la sección de biología y química. No se encontraron en éste programas sobre la sección de física y matemática. Anótese que los libros 19 a 21 de los años de 1936 y 1937 hacen referencia al Instituto Nacional de Educación Física.

La segunda fuente primaria se ubica en la Biblioteca de la UPTC, en la denominado Colección Fondo Pedagógico, en cuyos libros se consignan los trabajos de los estudiantes de las diferentes secciones de la Escuela Normal Superior de Colombia; archivos estos en que no aparecen trabajos de los estudiantes de la sección de física y matemática. Este 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. Como puede verse, se reafirma lo ya dicho en cuanto que en este fondo no se conservan los trabajos de la sección de física y matemática.

Una idea de los planes de estudio que regían en 1940 se deduce de la resolución del 19 de octubre que reglamenta los exámenes finales de ese año. En el libro 23, del archivo de la Decanatura de la Facultad de Educación, se encuentran los planes de estudio para la formación inicial de profesores de ciencias en las secciones de biología y química y matemáticas y física en la Escuela Normal Superior de Colombia. Se caracterizan por ser un listado de asignaturas cada una de las cuales se impartía semanalmente, como se detalla a continuación con sus respectivas intensidades semanales en donde se expresaran las razones por las cuales sean estas las asignaturas y no otras, como tampoco las intencionalidades formativas ni actividades por desarrollar en el aula:

CIENCIAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS. Primer año. Histología (técnicas vegetal y animal) 2h/s; física biológica (curso completo) 4h/s; Geología (general y particular de Colombia), 2h/s; Química (metaloides y metales), 4h/s; Dibujo y modelado (aplicado a las ciencias biológicas) 2h/s. Segundo año. Botánica (Anatomía y Fisiología), 4h/s; Zoología (invertebrados) 4h/s; Química (metales continuación) 4h/s. Tercer año. Botánica (taxonomía) 4h/s; Zoología (vertebrados) 4h/s; Química (Del carbono) 4h/s. Cuarto año. Anatomía y fisiología humanas, 6h/s; Biología, 2h/s; química biológica, 4h/s.

SECCIÓN MATEMÁTICAS Y FÍSICA. Primer año. Matemáticas (Álgebra, geometría plana, geometría del espacio y trigonometría esférica) 6h/s; Física (Mecánicas) 4h/s; fisicoquímica, 2h/s; Dibujo aplicado, 2h/s. Segundo año. Matemáticas (geometría analítica y geometría descriptiva) 7h/s; Física (acústica) 4h/s. Tercer año: Matemáticas (cálculo infinitesimal); geometría descriptiva, 7h/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) 6h/s.

DE LO PEDAGÓGICO Y DIDÁCTICO. En los archivos revisados (libro 23) se encontró que todos los profesores en formación inicial, de las seccionas en que se dividía la Escuela Normal Superior de Colombia tenían que cursar asignaturas correspondientes a cultura general y pedagogía, así:

Primer año: Psicología general, 12h/s; antropología infantil, 2h/s; higiene escolar, 2 h/s; Estadística cultural y pedagógica, 2h/s; Inglés, 2 h/s. Segundo año: Pedagogía sistemática, 2h/s; Psicología infantil y de la adolescencia, 2h/s; prácticas metodológicas, 2h/s; historia de la filosofía (filósofos antiguos y modernos y lógica y teoría desconocimiento), 3h/s. Tercer año: Pedagogía (aplicada a la segunda enseñanza), 2h/s Psicotecnia (orientación profesional) ,1h/s; prácticas metodológicas, 4h/s; Historia del arte 3h/s. Cuarto año: metodología, 2h/s; Prácticas metodológicas, 4h/s; nmosiquiatría infantil, 2h/s; Geografía (económica y social de Colombia) 2h/s.

PESOS PORCENTUALES. Para la contabilidad se asumió que el año lectivo constaba de 40 semanas/año. En consecuencia, los totales para la formación en la especialidad eran de 2000 horas, tanto en biología y química como en matemáticas y física.

Siguiendo el mismo supuesto contable dentro de la formación de cultura general y pedagógica, se obtienen:

440 para psicología,
400 para pedagogía y,
440 para metodología (incluyendo prácticas metodológicas).

De acuerdo con lo anterior es posible obtener la siguiente relación:

Pedagogía $400/2000 = 0,2\%$

Metodología y prácticas metodológicas
 $440/2000 = 0,22\%$

Psicología $440/2000 = 0,22\%$

Como puede colegirse, la formación en los fundamentos de la profesión de licenciado no alcanzó a superar el 1% del total de horas lectivas del mismo período de formación. Ello podría significar que predominó, en la formación, en los contenidos de la especialidad y por tanto el paradigma de que basta con saber una ciencia para enseñarla. En el caso de la sección de biología y química, un análisis de los títulos de las asignaturas de esos planes de estudio podría dar a entender que no hubo una distinción de los límites disciplinares dentro de ambas ciencias, esto es, entre la química y la biología. En cuanto a la sección de matemáticas y física, los contenidos curriculares estuvieron, al parecer, limitados a los contenidos de los textos de enseñanza disponibles en ese tiempo.

LOS PROGRAMAS. Se resalta de nuevo que en los archivos de la oficina de la Decanatura de la Facultad de Ciencias de la 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 como ya se dijo los propósitos que se perseguían con cada uno de esos planes, ni las razones históricas, epistemológicas y didáctica 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 Escuela Normal Superior de Colombia. Se puede afirmar que no hubo currículo o estuvo reducido a una serie de asignaturas.

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 da el autor y el título del libro consultado, sin el año de publicación ni la editorial. En esta misma Colección existe un programa detallado sobre más de 400 prácticas de laboratorio, firmado por el profesor José Estiliano Acosta. En consecuencia, dichos trabajos presentados por los profesores en formación inicial, constituyen los informes de esas prácticas experimentales. Señálese igualmente, que además de ese listado de prácticas, en esta Colección tampoco se encontraron lo que suele denominarse “guías de laboratorio”. Esta revisión hablaría a favor de la versión de ciencia que se hizo objeto de enseñanza en la Escuela Normal Superior de Colombia.

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, 2 en alemán y las restantes en castellano de nuevo, sin año de publicación, ni editorial responsable. Anótese que, como ya se sostuvo, que se encontró el programa de zoología, que es igualmente un listado de temáticas sin referencias bibliográficas.

Dadas estas referencias bibliográficas incompletas, para el grupo responsable de esta investigación le resultó difícil precisar cuáles fueron específicamente los textos recomendados conminas al análisis histórico-epistemológico, didáctico y pedagógico de esos contenidos. En consecuencia este proceso de análisis no se pudo llevar a cabo.

DE LA FORMACIÓN EN CIENCIAS. Poniendo de presente lo ya dicho en relación con los archivos referidos a matemática y física y de los trabajos de los estudiantes de esta sección, un análisis de los programas para la sección de

biología y química como de los trabajos de los estudiantes, da para pensar que dominó en la Escuela Normal Superior de Colombia una concepción próxima a la positivista con el predominio del trabajo experimental. No obstante los archivos consultados no evidencian los objetivos que se perseguían con esa formación en ciencias, como tampoco alusión alguna al denominado método científico.

De cualquier manera, ese predominio del trabajo en el laboratorio es indicativo de que en la Escuela Normal Superior de Colombia se asumió 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 una de las asignaturas, distribuían las temáticas entre los estudiantes quienes, por su cuenta y consultan la bibliografía recomendada por el profesor, debían redactar un documento en el que tenían que contar los desarrollos científicos en la temática asignada para la época. Lo innovador fue la propuesta de participación de los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento como profesores de ciencias.

No existen referencias que permitan concluir que estos estudiantes de ciencias tuvieran acceso a las revistas especializadas por lo que la formación se remitió al seguimiento de los textos de enseñanza disponibles en ese tiempo. Lo innovador en la Escuela Normal Superior de Colombia tiene también como base la Resolución No. 1 de 1946 mediante la cual se organizan los seminarios que buscan la iniciación de los estudiantes en el trabajo científico personal, mediante ejercicios de investigación sobre determinados temas de cultura o sobre las realidades nacionales. Se destaca que estos seminarios eran de carácter abierto para los interesados pero obligatorios para los profesores en formación inicial y considerados como asignaturas en el plan de estudios.

Se subrayan las propuestas para el año de 1946 el de dietética y nutrición: alimentación del

pueblo colombiano y para la sección de matemática y física de la radiactividad y energía atómica. Son seminarios abiertos en los que se convoca a los estudiantes y a la comunidad interesada en discutir los problemas de las ciencias y para el caso de biología y química lo relacionado con las condiciones del pueblo colombiano.

Al respecto de esta formación en ciencias, la revisión de los archivos no da pie para pensar que la Escuela Normal Superior de Colombia la historia de las ciencias fue su objeto de estudio. La historia de las ciencias solo aparece como objeto de estudio en la ENS universitaria (1951 – 1952) y no se puede desde los programas encontrados en los archivos precisar sobre que versión de historia de las ciencias.

SOBRE LA FORMACIÓN HISTÓRICO-EPISTEMOLÓGICA. 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 solo se ocupó de lo que se denomina “historia de la filosofía”, limitada a la revisión de de las ideas de Platón, Aristóteles, Agustín de Hipona y Tomás de Aquino, estos últimos reconocidos históricamente como los introductores de las concepciones aristotélicas en la universidad medieval desde una mirada cristiana propia de estos padres de la Iglesia Católica. Esa historia de la filosofía que se hizo asignatura en la Escuela Normal Superior de Colombia 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.

Esto trabajos, además, no permiten inferir que en ese curso realizado el segundo año dentro de la sección de cultura general y pedagógica realmente se trabajara lo que tiene que ver con la lógica y teoría del conocimiento que

inauguraron Galileo y Newton y que rompen con la tradición aristotélica.

DE LO DIDÁCTICO Y PEDAGÓGICO. Puntualizar que en la ya citada sección de cultura y pedagogía, en el segundo año se registran las asignaturas de pedagogía sistemática y en el tercero pedagogía aplicada a la segunda enseñanza en tanto que no aparece alguna que especifique lo referente a la didáctica; por el contrario, en el segundo, tercer y cuarto año aparece la denominada práctica metodológica y en este último una como metodología.

Se hallaron los programas de pedagogía para el primero y segundo año En el del primero de 1º 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 con el programa de pedagogía para el segundo año, y también del 1º 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.

Se presenta una relación al respecto, en la que los profesores de ciencias en formación inicial presentan sus reflexiones acerca de la educación primaria y secundaria en la Colombia de la época, las concepciones sobre el papel educativo de la escuela y de los profesores, como también la importancia, para esa época, de los padres de familia en el proceso de formación, el análisis de las propuestas educativas de ese tiempo y otras temáticas al respecto.

Así mismo, en la Colección Fondo Pedagógico en el mismo tomo 18 se recogen tres trabajos presentados por los profesores en formación inicial de la Escuela Normal Superior de Colombia, espacio este de formación que fue dirigido en esta Institución, por José Francisco SOCARRÁS los que fueron presentados en la asignatura metodología. De ellos no es posible

deducir que en la Escuela Normal Superior de Colombia se teorizara en cuanto a la didáctica y a la didáctica de las ciencias y las relaciones controversiales entre estas disciplinas.

En el primero, de 1936, el estudiante sostiene que la educación de las ciencias naturales debe ser a la vez teórica y práctica y más práctica que teórica que la física pertenece esencialmente al mismo grupo de las matemáticas que son sus auxiliares; que el profesor debe junto a los experimentos que le sirva para encontrar las leyes, hacer que los alumnos las comprueben en los fenómenos físicos del tiempo y en la vida diaria, ya que, según las leyes de la memoria contemplativa se adquiere más profundamente aquello que uno mismo trabaja que si lo hace guiado por el profesor.

En el segundo, de 1941 entre otras cosas, se consigna que las matemáticas solas que desarrollan mejor que otras ciencias, las ideas de exactitud, complemento, economía, etc. Y que la física es la que desarrolla la idea del investigador, observador, hombre de ciencia, y que no se debe esperar, ni siquiera intentar, que los muchachos de una clase tengan la misma apreciación de una cosa, ya que entre ellos hay enormes diferencias mentales, naturales y morales que se los impide. El profesor no debe pretender que su material se una fuente inagotable de instrucción para los estudiantes sino que debe cambiarse cuando vea que ya no sirve.

En el tercer trabajo, también de 1941, en el que se habla de los conceptos generales de la moderna metodología, se señalan los principios que dirigen la didáctica moderna en la que la URSS adoptó para formar el espíritu soviético; principios estos que tienden a hacer del alumno un obrero activo e independiente en el proceso de la adquisición del saber. Así, desde el punto de vista metodológico se distingue porque su enseñanza se sitúa en íntima relación con los problemas de la vida práctica en el contexto de la creación de un Estado socialista. No obstante algunos interrogantes que se plantea el autor del trabajo, no hay claridad en relación con los

problemas didácticos, los problemas de la enseñanza de las ciencias y los problemas de la pedagogía.

Conclusiones

- En la Escuela Normal Superior de Colombia se siguió una aproximación positivista ingenua centrada en el método científico. Es así por cuanto la revisión de la formación humanística que incluyó el estudio de la historia de la filosofía y del arte en todos los programas se limitó a una revisión acrítica de los filósofos griegos hasta los pre modernos.
- No se hizo objeto de trabajo la historia de las ciencias por lo que una apreciación anacrónica afirmaría que se socializó en ella la idea positivista de que era una sucesión lineal de descubrimientos.
- El ámbito creado no fue el propicio para la construcción de una didáctica y una pedagogía de las ciencias: Predominó el paradigma artesanal de que para enseñar una ciencia bastaba con conocerla; conocimiento limitado al contenido de los textos de enseñanza.
- La relación enseñanza-aprendizaje no estuvo centrada en la transmisión verbal y la recepción memorística de contenidos curriculares; relación esta que cambia en cuanto se discute con los profesores en formación inicial en la perspectiva de una lectura de la realidad nacional.

Bibliografía

- AMADO, P. y RODRÍGUEZ, J. *Historia de la Licenciatura en Química en Colombia (1900 – 1950)*. Trabajo de grado para optar al título de licenciado en química de la Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, 1988.
- BARONA, José Luis. *Ciencia e historia. Debates y tendencias en la historiografía de la ciencia*. Valencia: Guada, 1994.
- COMTE, Auguste. *Curso de filosofía positivista (lecciones 1 y 2). Discurso sobre el espíritu positivo*. Barcelona: Orbis, 1984.
- CUBILLOS, Germán. Implicaciones epistemológicas de la reforma de un plan de estudios. En : *Noticias Químicas*, 1990, No. 54, Vol. 13, pp. 30 – 36.
- ESLAVA, Juan Carlos. Tensiones y confluencias: Una mirada fugaz al triple legado de los estudios histórico sociales sobre la ciencia. En: *Revista Colombiana de Sociología*, 2004, No. 23, pp. 159 – 180.
- HEISENBERG, W. Über quantentheoretische Umdeutung kinematischer Beziehungen. *Zeitschrift für Physik*, 1925, 33, pp. 879 – 893.
- JARAMILLO, Jaime. El proceso de la educación del virreinato a la época contemporánea. En: *Manual de historia de Colombia, Tomo III*, pp. 1984, pp. 249 – 337. Bogotá: Instituto Colombiano de Cultura
- MARTÍNEZ – CHAVANZ, Regino; CUBILLOS, Germán, POVEDA, F. M. y VILLAVECES, José Luis. *Historia social de las ciencias en Colombia. Tomo VI. Física y química*. Bogotá: COLCIENCIAS, 1993.
- MAYR, Ernest. *Así es la biología*. Barcelona: Debate, 1998.
- MAYR, Ernest. *Por qué es única la biología. Consideraciones sobre la autonomía de una disciplina científica*. Buenos Aires: Katz, 2006.
- OSORIO, Ramiro. *Historia de la química en Colombia*. Bogotá: Ingeominas, 1982.
- RESTIVO, Sal. *La ciencia moderna como problema social. Fin de Siglo*, 1992, No. 3, pp. 20 – 39.
- SAFFORD, Frank. *El ideal de lo práctico. El desafío de formar una elite técnica y empresarial en Colombia*. Empresa Editorial Universidad Nacional y Áncora Editores, 1989, 412 p.
- SCERRI, Eric R. (1997). Has the periodic table been successfully axiomatized? *Erkenntnis*, 47, pp. 229 – 243.
- Scerri, Eric R. (1997). Has the periodic table been successfully axiomatized? *Erkenntnis*, 47, pp. Pp. 229 – 243.
- SOCARRÁS, José Francisco. *Facultades de Educación y Escuela Normal Superior. Su historia y aporte científico, humanístico y educativo*. Tunja: La Rana y El Aguila, 1987.
- TOULMIN, Stephen E. (1977). *Por qué es única la biología. La evolución de los conceptos*. Madrid: Alianza.
- VESSURI, Hebe. Perspectivas recientes en el estudio social de las ciencias. *Fin de Siglo*, 1992, No. 3, pp. 40 – 52.
- VILLAVECES CARDOSO, José Luis. Reflexiones alrededor de la enseñanza de la química. En: *Noticias Químicas*, 1990, No. 54, Vol. 13, pp. 9 – 15.

Programa Institucional de Semilleros de Investigación
Universidad Católica de Colombia

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Semillero	ANÁLISIS Y PROYECTO
Grupo	Investigación proyectual en Arquitectura
Líder	Miguel Ricardo Ulloa cifar@ucatolica.edu.co
Semillero	APLICACIONES TECNOLÓGICAS E INFORMÁTICAS EN ARQUITECTURA
Grupo	Investigación proyectual en Arquitectura
Líder	Rolando Arturo Cubillos racubillos@ucatolica.edu.co
Semillero	IMAGINARIOS SOCIALES Y REPRESENTACIONES
Grupo	CEMA
Líder	Mayerly Rosa Villar Lozano mrvillar@ucatolica.edu.co
Semillero	MODELOS URBANOS
Grupo	CEMA
Líder	Álvaro Javier Bolaños cifar@ucatolica.edu.co

FACULTAD DE DERECHO

Semillero	PROPIEDAD INTELECTUAL
Grupo	GEPI
Líder	Floreia Vallejo Trujillo fvallejo@ucatolica.edu.co
Semillero	INSTITUCIONES POLÍTICAS Y SOCIALES
Grupo	Políticas públicas
Líder	Rosa Elizabeth Guío Camargo reguio@ucatolica.edu.co
Semillero	TEORÍA DEL DERECHO
Grupo	PHRONESIS
Líder	Alberto León Bernal Villa albernal@ucatolica.edu.co
Semillero	DERECHO PROCESAL
Grupo	Derecho, sociedad y Globalización
Líder	Lisandro Javier Romero ljromero@ucatolica.edu.co