

2018-01-01

El currículo de ciencias naturales en Colombia durante la segunda mitad del siglo XX: permanencias, transformaciones y rupturas

Gina Isabel Torres Martínez

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, gginatt@hotmail.com

Jarol Esmyt Guerrero Romero

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, hageociencia@hotmail.com

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/ap>

Citación recomendada

Torres Martínez, G. I., y J.E. Guerrero Romero. (2018). El currículo de ciencias naturales en Colombia durante la segunda mitad del siglo XX: permanencias, transformaciones y rupturas. *Actualidades Pedagógicas*, (71), 63-87. doi:<https://doi.org/10.19052/ap.3885>

This Artículo de Investigación is brought to you for free and open access by the Revistas científicas at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Actualidades Pedagógicas by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

El currículo de ciencias naturales en Colombia durante la segunda mitad del siglo XX: permanencias, transformaciones y rupturas

Gina Isabel Torres Martínez

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia
gginatt@hotmail.com

Jarol Esmyt Guerrero Romero

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia
hageociencia@hotmail.com



Resumen: En esta investigación se indagó sobre una historia particular: la del currículo de ciencias naturales a lo largo de la segunda mitad del siglo XX. Así, se identificaron sus permanencias, transformaciones y rupturas y, por medio de ellas, se descubrieron sus causas y escenarios históricos de posibilidad. Para ello, se efectuó una historia arqueológica del currículo de ciencias naturales de la educación básica secundaria en Colombia. Se establecieron como límites temporales (aunque no fijos) la segunda mitad del siglo XX y el año 2015. Se hallaron seis regularidades discursivas importantes en la historia del currículo de ciencias naturales: la higienización, el concepto de desarrollo, el uso de recursos, el manejo del tiempo, la auscultación de los estudiantes y el pensamiento científico.

Palabras clave: currículo, educación, ciencias naturales, historia, arqueología, instituciones.



Recibido: 6 de noviembre de 2016
Aceptado: 19 de agosto de 2017

Cómo citar este artículo: Torres Martínez, G. I. y Guerrero Romero, J. E. (2018). El currículo de ciencias naturales en Colombia durante la segunda mitad del siglo XX: permanencias, transformaciones y rupturas. *Actualidades Pedagógicas*, (71), 63-87. doi: <http://dx.doi.org/10.19052/ap.3885>



The curriculum of natural sciences in Colombia in the second half of the twentieth century: Continuities, transformations, and ruptures

Abstract: This research examined the particular history of the curriculum of natural sciences in the second half of the twentieth century, in order to identify continuities, transformations and ruptures in it, as well as to discover possible causes and historical scenarios for the observed changes. For this purpose, the paper presents an archaeological history of the natural sciences curriculum in basic secondary education in Colombia. The second half of the twentieth century and the year 2015 were established as time limits (although not fixed ones). Six important discursive regularities were found in the history of the curriculum of natural sciences: hygienization, the concept of development, the use of resources, time management, student assessment, and scientific thinking.

Keywords: curriculum, education, natural sciences, history, archeology, institutions.



O currículo de ciências naturais na Colômbia durante a segunda metade do século XX: permanências, transformações e rupturas

Resumo: Nesta pesquisa indagou-se sobre uma história particular: a do currículo de ciências naturais ao longo da segunda metade do século XX. Deste modo, identificaram-se suas permanências, transformações e rupturas e, por meio delas, se descobriram suas causas e cenários históricos de possibilidade. Para isso, se efetuou uma história arqueológica do currículo de ciências naturais da educação básica secundária na Colômbia. Estabeleceram-se como limites temporários (mesmo que não fixos) a segunda metade do século XX e o ano de 2015. Evidenciaram-se seis regularidades discursivas importantes na história do currículo de ciências naturais: a higienização, o conceito de desenvolvimento, o uso de recursos, o manejo do tempo, a auscultação dos estudantes e o pensamento científico.

Palavras chave: currículo, educação, ciências naturais, história, arqueologia, instituições.



Introducción

Efectivamente, no es poco lo que se apostó con este trabajo, ya que involucró una herramienta metodológica de gran alcance: la arqueología, la cual, como lo señala Sánchez (2009), implica “la función enunciativa y la formación discursiva, cuyos elementos centrales son el enunciado y el archivo, nodos constituyentes de la positividad de un discurso” (pp. 1680-1681). En otras palabras, se descubrieron las relaciones existentes entre sujeto, discurso, poder e institución en el marco del desarrollo del currículo de ciencias naturales; sin embargo, tales relaciones no se encuentran explícitas, sino que se pierden en lo más recóndito del saber, allí donde la historia universal no vio nada que indagar.

El desarrollo de la investigación involucró precisar unos puntos temporales determinados: 1950 y 2015. El primero coincide con la presidencia de Harry Truman y el surgimiento de la doctrina que lleva su nombre, con la que se constituye el subdesarrollo como discurso y, a la vez, como estrategia política (Escobar, 2007). No obstante, los límites cronológicos establecidos no constituyen fronteras rígidas; al contrario, son solo puntos de referencia desde donde puede ubicarse el observador para poder ver hacia el horizonte pasado o futuro. De esta manera, la labor consistió en una descripción arqueológica fundamentada en los trabajos de Michel Foucault, principalmente en su obra *Arqueología del saber*. La herramienta arqueológica toma aquello que fue dicho de manera efectiva; por ende, no busca un significado oculto detrás del discurso, sino que lo toma en su inmediatez textual. En palabras de Foucault (2010), la descripción arqueológica “no trata de rodear las actuaciones verbales para descubrir detrás de ellas o por debajo de su superficie un elemento oculto, un sentido secreto que se encava en ellas o se manifiesta a través de ellas sin decirlo” (p. 143).

La labor investigativa desarrollada tiene gran importancia si se tiene en cuenta que, aunque la idea de reconstruir históricamente el desarrollo curricular en Colombia no representa novedad, sí la tiene efectuar tal tarea a través de los miramientos metodológicos de esta investigación, ya que la arqueología no comprende la historia como el desarrollo lineal de hechos,

sino como un recorrido lleno de puntos de inflexión, subidas, bajadas e, incluso, callejones sin salida, en los que su configuración se realiza a partir de pequeñas historias, las historias marginales, la verdad no contada (Foucault, 2010).

Permanencias, transformaciones y rupturas

El hombre limpio: la higienización de los cuerpos

En la primera mitad de siglo XX, dos discursos configuraron el saber curricular: por un lado, el discurso médico de la junta central de higiene (fundada en 1886); por otro, el discurso religioso de la Iglesia católica (gracias al Concordato de 1887). En esta etapa, la educación se dirigió hacia un dominio de los cuerpos, el cual, de manera inevitable, conduciría al dominio de las mentes; así lo demuestra el Decreto 491 de 1904:

66

Los maestros deben habituar a sus discípulos a que guarden posición natural y correcta durante las lecciones. Después de cada una de estas es necesario que los niños ejecuten algunos ejercicios gimnásticos: flexiones y extensiones de las piernas, de los brazos, de la cabeza, del tronco.

De este modo, es posible observar que, en términos de dominación, el discurso curricular giraba en torno a la conquista de los cuerpos. El sujeto así constituido se perfilaba como un individuo atado a ciertas normas, principalmente a las que prescribían todo lo referente al cuidado de sí; en consecuencia, términos como *higiene*, *asepsia*, *limpieza*, *orden* y *sanidad* se hicieron comunes en el contexto educativo. Una muestra de ello es el siguiente extracto, tomado de un libro de historia natural de la época:

La mejor higiene de las articulaciones y de los músculos para conservar su flexibilidad y aumentar su fuerza consiste en el ejercicio gimnástico. [...] el ejercicio al aire libre favorece las diversas funciones orgánicas. Activa y facilita la digestión, acelera la respiración y circulación, haciendo así la sangre arterial más rica en oxígeno. Purifica la sangre aumentando la transpiración. Descansa y alivia del trabajo intelectual. (Langlebert, 1909)

De igual manera, el Decreto 188 de 1905, en su artículo primero, prescribe para los maestros y alumnos la limpieza diaria del cuerpo: “En todos los colegios y escuelas de la República será obligatorio para los maestros y los alumnos el uso diario del baño general, hasta donde lo permitan el clima y las condiciones especiales de cada población”.

Se observa claramente que el discurso curricular en aquella época se proponía, por un lado, sanear, y por otro, fortalecer los cuerpos de los educandos, con el fin de llevarlos a una estricta subordinación, así como a un debilitamiento de su voluntad; sin embargo, tales prescripciones legales no solo se dirigían a las escuelas, sino también a otras instituciones, como hospitales, cuarteles del ejército y casas psiquiátricas. El individuo así perfilado poseía dos características importantes: su higiene personal (baño diario, desparasitación periódica y ropa limpia), que se reflejaba en su estado de salud, y su conducta, manifestada en su actitud frente a la clase (posición correcta frente al tablero, ejercicio constante, silencio absoluto); estas dos características tipificaban al sujeto como apto o no para la vida social. Por ello, en aquellos años se implementó la asignatura Higiene dentro del programa escolar obligatorio; así mismo, comenzaron a figurar contenidos sobre el tema en los libros de texto de la época: los hábitos de limpieza personal, aseo en las viviendas y prevención de las epidemias parasitarias, entre otros. De igual manera, el castigo físico usado como correctivo a las faltas fue bastante usual dentro del aula de clase: desde mantener al estudiante con los brazos levantados durante largos periodos de tiempo, hasta la propinación de golpes y lesiones que marcaban el cuerpo de los educandos. Por otro lado, es importante aclarar que, durante la primera mitad del siglo XX, la educación tuvo rasgos esencialmente religiosos; por ende, el discurso educativo se caracterizó por la formación de hombres y mujeres correctos, más que sabios o científicos, como puede observarse en el testimonio ofrecido por Gallego, Gallego, Figueroa y Pérez (2010):

[...] los responsables de la enseñanza de la química en los colegios eran médicos locales o religiosos dedicados a la docencia de esta disciplina. [...] las clases las impartía el profesor, quien ubicado en una plataforma frente al grupo de muchachos sentados en bancos, procedía a leer el texto de química. Cuando terminaba su lectura, lo cerraba y decía: “tienen que aprenderse eso”. [...] estaba en manos de los religiosos decidir que versión de ciencia y de actividad científica se socializaba.

Sin embargo, estos aspectos no impidieron que surgieran ciertos conflictos entre la Iglesia y el Estado, en especial bajo el Gobierno liberal de Alfonso López Pumarejo (1934-1938, 1942-1945), quien intentó impulsar al país hacia una modernización, así como transformarlo en un Estado laico.

El dominio del cuerpo constituye lo que podría llamarse una *continuidad interepistémica*, (si se asume, por supuesto, que la primera y segunda mitad del siglo XX son épocas diferentes y que cada una posee una episteme que la caracteriza), ya que aparece en el discurso curricular hasta finales del siglo XX y comienzos del XXI, en el artículo 17 del Decreto 1860 de 1994 titulado “reglamento o manual de convivencia”; allí se advierte que dentro de sus contenidos deben figurar: “Las reglas de higiene personal y de salud pública que preserven el bienestar de la comunidad educativa, la conservación individual de la salud y la prevención frente al consumo de sustancias psicotrópicas”. De esta manera, la concepción de higiene no sufre transformaciones importantes, como se aprecia en este decreto: el individuo saludable y libre de vicios aporta al bienestar de toda la comunidad; en consecuencia, puede formar parte de ella: la ley lo clasifica, lo selecciona.

68

A finales de la primera mitad del siglo XX surgieron algunas transformaciones en el currículo de ciencias; así mismo, el final de la Segunda Guerra Mundial y la consolidación de los dos grandes bloques capitalista y comunista trajeron consigo un concepto que se introdujo en los discursos político, social y, por supuesto, educativo: el *desarrollo*.

El concepto de desarrollo: hacia una homogenización de los pueblos y sus individuos

Con el tiempo, el cuerpo perdió parte de su relevancia en cuanto *objeto de purificación*, y nuevos poderes se levantaron luego de la gran carnicería que lesionó al mundo occidental. Al finalizar la guerra, Europa quedó en ruinas y los tres grandes vencedores que permanecieron de pie al concluir la disputa (Inglaterra, la Unión Soviética y Estados Unidos) se reunieron en Yalta y meses después en Potsdam, para tomar decisiones trascendentales que conducirían a una reconfiguración de las relaciones internacionales: el mundo se escindió en dos grandes bloques, capitalista y comunista, los cuales, agitando cada uno a su manera las banderas de la democracia y la igualdad, se propusieron liberar a las naciones hermanas del yugo y las

influencias del bloque contrario. En el ocaso de la primera mitad del siglo XX, el presidente Truman habló así en su discurso de posesión:

The old imperialism –exploitation for foreign profit– has no place in our plans. What we envisage is a program of development based on the concepts of democratic fair-dealing.

All countries, including our own, will greatly benefit from a constructive program for the better use of the world's human and natural resources. Experience shows that our commerce with other countries expands as they progress industrially and economically.

Greater production is the key to prosperity and peace. And the key to greater production is a wider and more vigorous application of modern scientific and technical knowledge.¹ (Truman, 1949)

De esta manera, producto de la partición del mundo, surgió el concepto de desarrollo, el cual, de acuerdo con Escobar (2007), adquirió una doble naturaleza al actuar como discurso y, a la vez, como estrategia política. Este concepto encontró en el contexto colombiano las posibilidades propicias de aparición en el discurso educativo y político, gracias a diversos factores, entre los que figuran la necesidad de una modernización en los ámbitos tecnológico y social, así como el rápido crecimiento de la población, que cada vez demandaba mayores recursos. Esto conllevó a que en el país (menos fuerte industrial y económicamente respecto a Europa y Norteamérica) se comenzaran a cambiar las políticas gubernamentales en los ámbitos de desarrollo social, manejo de recursos, seguridad pública, planeación y gestión del sector educativo. En el plano de la educación, se implementó el desarrollo de contenidos y metodologías de enseñanza, nutridos por distintos discursos provenientes de la psicología, la sociología y la teoría económica; con el fin realizar tales modificaciones, se promulgó en enero de 1962 el Decreto 45, con el que se determinó actualizar los programas de estudio, dadas las siguientes razones:

¹ El viejo imperialismo –explotación para el beneficio extranjero– no tiene lugar dentro de nuestros planes. Lo que preveemos es un programa de desarrollo basado en los conceptos de justo trato democrático. Todos los países, incluido el nuestro, se beneficiarán enormemente de un programa constructivo para el mejor aprovechamiento de los recursos humanos y naturales del mundo. La experiencia muestra que nuestro comercio con otros países se expande a medida que progresan industrial y económicamente. Una mayor producción es la clave de la prosperidad y la paz. Y la clave para una mayor producción es una aplicación más amplia y vigorosa del conocimiento científico y técnico moderno.

Que las necesidades del desarrollo económico y social del país justifican la revisión periódica de tales sistemas, planes y programas; Que el plan de estudios vigente para el Bachillerato fue expedido en 1951; Que el Seminario Interamericano sobre Educación Secundaria, de Santiago de Chile, recomendó modificaciones en los métodos y características del pret. [sic] nivel de enseñanza [...] (Decreto 45 de 1962)

De esta manera, se fijó un plan que llevaría al progreso social, cultural y tecnológico: se importaron tecnología, ideas, discursos y, tras todo ello, cultura. Así es como las instituciones educativas se homogenizaron, se orientaron hacia un solo fin y sus individuos se perfilaron de acuerdo con las necesidades vigentes; base de la anterior afirmación está en el artículo 2 del mismo decreto, en el que se plantean como objetivos de la educación secundaria: “Formar en el alumno hábitos de conducta, enseñar al alumno a estudiar, y fomentarle la costumbre de hacerlo, preparar al alumno para vivir en una sociedad en constante evolución” (Decreto 45 de 1962), entre muchos otros. Allí se observa una continuidad en el discurso en cuanto a lo que se refiere al desarrollo de hábitos, pero no cuando se habla con términos como *evolución*, que muestran una transformación en la concepción de desarrollo como un destino prefijado.

Años más tarde, en 1978, por medio del Decreto 1419, se definieron una vez más los objetivos de la educación, esta vez de manera más general, ya que se refieren al sistema educativo en su totalidad; a continuación se muestran algunos de ellos:

2. Estimular la formación de actitudes y hábitos que favorezcan la conservación de la salud física y mental de la persona y el uso racional del tiempo. [...]
4. Fomentar el desarrollo vocacional y la formación profesional, de acuerdo con las aptitudes y aspiraciones de la persona y las necesidades de la sociedad, inculcando el aprecio por el trabajo cualquiera que sea su naturaleza. [...]
7. Promover en la persona la capacidad de crear, adoptar y transferir la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país.

El acto educativo sufrió una lenta pero continúa transformación, como lo afirman Federici *et al.* (1984), ya que, a su juicio, se pretendió dejar de lado la educación tradicional, de rasgos casi “artesanales”, en la que la subjetividad encontraba un lugar importante, por una nueva estructura

basada en fundamentos “científicos” de carácter positivista, en el que las relaciones entre medios y fines eran más claras. Un nuevo discurso surgió en el currículo de ciencias naturales: la implementación de tecnologías de la educación para un aprendizaje efectivo, todo esto con miras a hacer más eficientes los procesos de enseñanza y preparar al individuo para las necesidades de desarrollo del país; en consecuencia, aparecieron distintas formas de decir desarrollo —*progreso, avances, mayor desempeño*— en las diferentes manifestaciones del discurso curricular, para hallar su lugar y su sentido propio.

La correcta planeación es el eje central en las nuevas tecnologías de la educación: el currículo se planifica de manera meticulosa, se establecen contenidos y objetivos claros, procedimientos específicos, tiempos establecidos y formas concretas de enseñar y de evaluar; de ello da cuenta el Decreto 1419 de 1978, en su segundo y quinto artículo:

[...] se entiende por currículo el conjunto planeado y organizado de actividades, en el que participan alumnos, maestros y comunidad para el logro de los fines y objetivos de la educación.

[...] Los componentes de los programas curriculares para cada área o asignatura en los niveles de preescolar, básica (primaria y secundaria), media vocacional e intermedia profesional serán los siguientes:

- a. Justificación.
- b. Estructura conceptual.
- c. Objetivos generales y específicos.
- d. Contenidos básicos.
- e. Alternativas de actividades y metodologías.
- f. Materiales y medios educativos.
- g. Indicadores de evaluación.

Por lo tanto, el sujeto-objeto de la educación que prefigura su quehacer en el contexto educativo tiene rasgos teleológicos: es un individuo que progresa de forma paulatina hacia un destino inminente, el desarrollo, y con él todo un pueblo; en consecuencia, el destino colectivo se determina a través del destino individual. La educación, en general, y las ciencias naturales, en particular, se transformaron en indicadores de desarrollo, por lo que se implementaron nuevas políticas para fomentar la mejora en la instrucción en materias como química, biología, física y matemáticas, las cuales se enfocaron

en la educación técnica, permeada en gran medida por las teorías de desarrollo socioeconómico emergentes que, entre otros factores, involucraban la administración eficiente de los recursos del país.

Los recursos del país

A lo largo de la historia de Colombia se ha manifestado un especial interés por sus recursos naturales, el cual, de manera abrupta y discontinua, ha llegado a incrustarse dentro del discurso del currículo de ciencias naturales. Una declaración acentuada de este interés se dio en los años posteriores a 1860, durante el Gobierno de Trujillo, en el cual se hicieron varios cambios en materia educativa en el país, entre los que se destaca una marcada tendencia a la implementación de la educación agrícola en las escuelas de secundaria tanto estatales como privadas (Restrepo, Arboleda y Bejarano, 1993). En 1978, con el Decreto 1419, se concretó explícitamente este interés, al declarar como objetivo del sistema educativo colombiano, en la educación secundaria, fomentar el espíritu de defensa, conservación, recuperación y utilización racional de los recursos naturales y de los bienes y servicios de la sociedad. No obstante, es en 1994 con la Ley 115, de educación general, que el interés llega a su máximo al estipular como obligatorio, en todos los establecimientos oficiales o privados que ofrezcan educación formal en los niveles de la educación preescolar, básica y media, la enseñanza de la protección del ambiente, la ecología y la preservación de los recursos naturales.

La telesecundaria es una propuesta educativa estatal de educación básica secundaria para la población rural del país, la cual utiliza estrategias centradas en la televisión educativa y en módulos de aprendizaje para cada área y grado, con la supervisión y acompañamiento de un docente (Colombia Aprende, 2015). Esta modalidad se establece como un ejemplo de la incorporación del interés por los recursos naturales en el currículo de ciencias naturales. Dentro de la estructura curricular de esta modalidad de secundaria, se enuncia como uno de los núcleos básicos el *Uso y manejo del suelo*, lo que denota una clara perspectiva agrícola y un enfoque utilitarista en los contenidos. Así mismo, se presenta el tema *Energías no explotadas*, con especial énfasis en la necesidad de encontrar fuentes alternativas limpias. En *Propiedades mecánicas de la materia* se abordan temáticas requeridas para el manejo y aprovechamiento de los materiales (recursos ampliamente explotados en Colombia, en especial los minerales). En *La materia y sus*

propiedades eléctricas se tratan temáticas enfocadas en dos recursos que en Colombia han tenido especial importancia en el desarrollo del país y de su población: el agua y la energía eléctrica. En *Ahorrando energía* se enfatiza en cómo las máquinas simples han reducido el esfuerzo físico que el ser humano tenía que hacer en sus tareas diarias y cómo estas se utilizan como herramientas para explotar los recursos (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2005a; 2005b).

Por otro lado, se presenta a Colombia como uno de los doce países con mayor biodiversidad en todo el mundo, una biodiversidad tanto ecosistémica como biogeográfica y de especies (MEN, 2004a). De igual manera, se habla sobre los diferentes ecosistemas de Colombia y su sistema de división (terrestres, marinos y costeros), así como de su ubicación en el país e importancia (MEN, 2004b). Además, se alude a la responsabilidad del estudiante con los recursos naturales de Colombia y su potencial para desarrollar una conciencia ética para la conservación de estos. Se tratan temáticas de la biotecnología y se hace especial hincapié en el aprovechamiento de los microorganismos y su relación con la agricultura, los animales, el ambiente, el ser humano y la industria (MEN, 2005a; 2005b).

Los estándares básicos de competencias en ciencias naturales son un caso más. Estos plantean que el estudiante debe: identificar los principales recursos naturales (renovables y no renovables) y evaluar su potencial y uso, en especial para la obtención de energía; reconocer su papel en los desarrollos tecnológicos, las consecuencias de la acción del ser humano sobre ellos y su uso responsable; identificar las condiciones de cambio y equilibrio en los ecosistemas de Colombia y la adaptación de seres vivos a estos, así como al ciclo del agua, de algunos elementos y de la energía en los ecosistemas; explicar la función del suelo; justificar la importancia del recurso hídrico en el surgimiento y desarrollo de comunidades humanas; identificar los factores de contaminación en el entorno y las aplicaciones comerciales e industriales del transporte de energía y de las interacciones de la materia (MEN, 2004c).

Otro caso lo constituyen las *Secuencias didácticas en ciencias naturales para educación básica secundaria* (MEN, 2013a), documento en el cual se expresa cómo se deben incluir en la educación (como eje central) el auge de la minería y la explotación de hidrocarburos, como escenarios de acciones orientadas a mejorar las condiciones de vida de las comunidades de las zonas rurales.

Uno de los primeros casos del uso de las ciencias naturales para controlar y dirigir la explotación de los recursos naturales en un territorio se dio en el siglo XVIII, cuando España organizó tres grandes expediciones para el estudio intensivo de las especies naturales americanas: la Expedición Botánica a los Reinos del Perú y Chile (1777), la Expedición Botánica al Nuevo Reino de Granada (1783) y la Expedición Botánica a Nueva España (1786). Para muchos, las expediciones científicas permiten ubicar y evaluar los comienzos de las ciencias naturales en el país y apreciar la importancia que han tenido en el desarrollo científico y técnico, como representantes de una efímera pero intensa época de esplendor científico, destruido tanto en España como en América por las respectivas guerras de independencia y las subsiguientes luchas políticas (Osorio, 1985). Lo anterior produjo que la historia natural se encontrara entre los conocimientos más valorados e impulsados por la Corona (Becerra y Restrepo, 2015).

El interés por los recursos naturales está íntimamente relacionado con los conceptos *centro y periferia*, consolidados por Raúl Prébisch a mediados de siglo XX: estos forman parte de una teoría económica de desarrollo que trata de explicar la relación asimétrica de especialización metrópoli-manufacturera con colonia-agrícola/minera (Martínez, 2010). Colombia se ubica en la segunda categoría, y este es un hecho con consecuencias de profundo impacto en la mentalidad de su población. Esa idea de especialización en los ámbitos agrícola-mineros hace que el discurso educativo y, en especial, el del currículo de ciencias naturales (debido a la relación intrínseca entre la disciplina y estos ámbitos) se enfoquen en los recursos naturales y su aprovechamiento. Una muestra de ello es el discurso de Jorge Ancílar, pronunciado en 1942 al inicio de las obras del nuevo edificio del laboratorio de minas y petróleos en la ciudad universitaria; allí expuso cómo sin un conocimiento exacto de las materias primas del suelo y subsuelo, así como de las peculiaridades de los problemas técnicos locales, todo intento de proyectar industrias será en vano y conducirá a fracasos que se pagarán en dinero, desilusiones y pérdida de energías (Osorio, 1985). Esta idea expresa perfectamente el discurso circundante sobre recursos naturales —un objeto de estudio de las ciencias naturales que permitirá el aprovechamiento de estos— representado por el comercio, cuyos indicadores serán los ingresos económicos y la consolidación de industrias.

En el *Informe sobre el comercio mundial* (Organización Mundial del Comercio, 2010) se concibe a los recursos naturales como elementos esenciales

para muchas actividades económicas y su acceso se considera un interés nacional vital. Colombia comparte este enfoque, materializado en el *Anuario Estadístico Minero Colombiano* (Ministerio de Minas y Energía, 2009), cuyo fin es proporcionar a sus “usuarios” la información para efectuar acciones para el crecimiento y el desarrollo del sector minero. En efecto, Colombia es un país que exporta minerales preciosos (oro, plata, platino), minerales no metálicos (azufre, calizas, sal terrestre y marina), minerales metálicos (cobre, hierro, ferroníquel), minerales combustibles (carbón) y piedras preciosas (esmeraldas); en los últimos años el país ha tenido una contribución progresiva a su economía por parte del sector minero. Así, se evidencia cómo el producto interno bruto (PIB) minero es un gestor de crecimiento del PIB nacional y tiene una correlación directa con el incremento en la inversión extranjera en el país. En los últimos años, en el currículo de ciencias naturales se han evidenciado ciertas tendencias que dirigen el discurso no solo hacia el aprovechamiento de los recursos, sino hacia su cuidado adecuado, la detención de su contaminación y, en menor grado, a su preservación, ejes primordiales que deben trabajarse a fondo para la conservación de los recursos y el sostenimiento futuro de la economía.

Los recursos naturales son un caso de la transformación del discurso del currículo de ciencias naturales: en sus inicios, el discurso estaba enfocado exclusivamente al aprovechamiento de los recursos, pero se transformó, al incorporar pautas para la conservación de estos, aunque sus tiempos y formas de irrupción son discontinuas.

El tiempo en el discurso curricular de ciencias naturales

La noción de *tiempo* ha acompañado a la humanidad constantemente y está inmersa en cada individuo de forma tan inherente que es innegable su influencia en las actividades humanas; por supuesto, su presencia no puede apartarse de una actividad educativa como el currículo.

Las principales formas que adopta esa noción intrínseca de tiempo son la división en años de la educación secundaria y la asignación de intensidades horarias a cada una de las asignaturas; esta última tiene especial importancia para el currículo de ciencias naturales. Aunque se presentan intensidades a largo (anuales), mediano (semanales) y corto plazo (diarias), hay una clara preferencia desde la segunda mitad del siglo XX hacia las intensidades de mediano plazo.

Entre las intensidades a largo plazo se encuentran las dadas en 1962 por el Decreto 45, el cual contempla una intensidad anual para las asignaturas y divide los estudios secundarios en un ciclo básico (cuatro años) y un segundo ciclo o periodo complementario (dos años). En el ciclo básico, las ciencias naturales cuentan con una intensidad media de 300 horas anuales en los cuatro años, divididas en 60 horas en los primeros tres años y 120 horas en el cuarto año (es superada por educación religiosa con 330 horas, idiomas extranjeros con 360, castellano con 600, matemáticas con 630 y estudios sociales con 690; solo supera a las artes industriales y la educación, con 240 horas).

Una combinación entre las intensidades a largo y mediano plazo se da en 1984 con el Decreto 1002, que estipuló los totales mínimos semanales (30 horas) y anuales (1200 horas) de horas netas de 60 minutos de trabajo escolar para la básica secundaria, sin contemplar los periodos de descanso. Otro caso excepcional lo ejemplifica el Decreto 1860 de 1994, el cual puso la intensidad horaria y la duración de las asignaturas a merced del proyecto educativo institucional.

76 ■ Entre las intensidades de mediano plazo se encuentran las dadas en 1951, cuando surge el Decreto 0075, que determinó una duración de seis años para la educación secundaria y asignó cuatro tipos de intensidades semanales (2, 3, 4 y 5 horas). La intensidad dada a las ciencias naturales, bajo sus diferentes formas (asignaturas), permanece constante durante este lapso: 4 horas semanales, una intensidad media-alta. Ese mismo año, en las escuelas normales regulares surgieron dos intensidades horarias en los distintos cursos: una baja de dos horas semanales y una alta de cuatro (Decreto 0192 de 1951).

En 1955 surge el Decreto 0925, el cual planteó cuatro años de duración para el bachillerato básico. Es importante subrayar el cambio que sufrió la proporción de las ciencias naturales a lo largo de este lapso: durante los dos primeros años permanece una intensidad baja de dos horas semanales, mientras que durante el tercer y cuarto año se cambia a una intensidad alta de seis y siete horas a la semana, respectivamente.

Dentro del Programa de Fortalecimiento de la Cobertura con Calidad para el Sector Educativo Rural (PER) se destina un total de siete semanas para cada secuencia, en las cuales se dedican dos sesiones de clase para trabajar cada una de las preguntas guía (MEN, 2013b).

En las intensidades a corto plazo se ubican las establecidas en los últimos años con los esfuerzos del MEN por implementar la jornada única, al argumentar que es un paso hacia una educación equitativa y hacia una mejora en las condiciones de calidad (MEN, 2015). Para secundaria, se planea una intensidad diaria de nueve horas, en la cual los estudiantes realizan actividades del plan de estudios de la institución (Colombia Aprende, 2014).

Tal es la relevancia que se le da al tiempo en el currículo que, en el 2013, se publicó la guía *Estrategias para hacer más eficiente el tiempo en el aula*, para implementarse en la básica secundaria rural; con esta se buscaba un mejoramiento de la utilización del tiempo de enseñanza. Así, se incluían actividades de acompañamiento a los docentes y directivos docentes, centradas en las problemáticas específicas de ciencias naturales, con una duración de ocho semanas (MEN, 2013b).

El desarrollo capitalista en Colombia, el cual se aceleró desde las primeras décadas del siglo XX, se consolida en la segunda mitad del siglo (Ocampo, Bernal y Avella, 1987); por ello, no es de extrañar que sus premisas permeen el campo educativo desde entonces, incluida su máxima sobre el tiempo, plasmada en el popular refrán “el tiempo es oro”. El principio de la expropiación del tiempo, que convierte el manejo del tiempo en un tiempo abstracto propio del capitalismo, determinado por el reloj (Vega, 2012), se expresa en las intensidades dadas en el currículo a las ciencias naturales. Así mismo, el tiempo constituye un dispositivo de control usado por las instituciones, con el fin de ejercer poder sobre los individuos: una asignatura se ubica espacio-temporalmente de acuerdo con lo estipulado en el currículo y el sujeto debe condicionarse a tal ubicación; por ejemplo, en 1955, la asignatura Historia natural contaba con dos horas semanales (ni más ni menos), las cuales se distribuían según las demandas de la institución y se cumplían a cabalidad por el estudiante en el salón asignado.

Por lo tanto, el manejo del tiempo corresponde a una continuidad en el discurso curricular de ciencias naturales, puesto que aún tiene lugar en la educación contemporánea; sin embargo, al mismo tiempo constituye una ruptura si se le observa desde el punto de vista de la descentralización: a pesar de que los continuos intentos por descentralizar el poder en Colombia empiezan en los años ochenta (Cifuentes, 1994), no es sino hasta 1994, mediante el Decreto 1860, que se aplica al ámbito curricular y se le brinda autonomía a los establecimientos educativos para fijar las intensidades de las asignaturas; estas acciones le dieron el poder a la institución para

distribuir el tiempo. En resumen, el poder se traslada, pero la dominación de los individuos sigue intacta.

La clase y sus actores: conejillos de indias bajo la lupa

Con la implementación de estándares curriculares en los contenidos, parte de la autonomía del maestro disminuyó en lo que respecta al *qué* enseñar: todo aquello que debe enseñarse ya no es cuestión del docente a cargo, sino de otros entes externos. Por otro lado, parecería que, en cuanto a procedimientos y metodologías se refiere, no existe especificidad alguna dentro del marco legislativo; sin embargo, otras son las fuerzas que incursionan en este campo y merman casi por completo la libertad de enseñanza.

La llegada de las llamadas *nuevas tecnologías de la educación* y su incursión en el discurso curricular de ciencias naturales implicó que el acto educativo se transformara hasta convertirse en un objeto de investigación: se observan bajo la lupa, con mirada aparentemente científica, los procedimientos, las formas de evaluar, las maneras de comunicar una idea o pensarla y hasta las mismas interacciones entre el estudiante y el profesor y los estudiantes entre sí.

78

Discursos importados de países como España, Alemania y Estados Unidos comienzan a permear las facultades de educación de las universidades colombianas, híbridos producto de distintas disciplinas, entre las que figuran ciencias como la psicología (Piaget, Ausubel, Vygotsky), la sociología (Compte, Durkheim), la epistemología (Perkins, Kuhn, Popper) y la antropología, las cuales, desde sus diferentes discursos, nutren el terreno para crear una nueva concepción de enseñanza. Así, en el campo de la educación en ciencias naturales surgen varias líneas de investigación que conforman la llamada *didáctica de las ciencias*, aquella nueva ciencia cuyo objeto de estudio es la enseñanza de las otras ciencias: investigación en ideas previas, en evaluación, en observación en el aula, entre otras.

De las facultades de educación emergen múltiples trabajos de investigación encaminados a la enseñanza de temáticas específicas, los cuales implementan instrumentos y herramientas basados en nuevos supuestos. Así, el acto de enseñar se transforma en un ritual, un plan prefijado lo rige: observación, examen, diagnóstico y trabajo; en consecuencia, cada paso es meticulosamente planeado: las observaciones rigurosamente registradas, los test exhaustivamente aplicados y sus resultados interpretados por medio de indicadores establecidos de antemano, desglosados hasta la máxima

especificidad posible. De lo anteriormente propuesto da cuenta el siguiente extracto, tomado de una tesis de grado, en la que se implementa una unidad didáctica sobre el tema “reacciones químicas” a una población de estudiantes de secundaria:

Para desarrollar esta unidad didáctica sobre reacciones químicas se tomó una muestra de aproximadamente 30 estudiantes de grado undécimo: 15 del grupo 11°-10 con los que se utilizó la metodología tradicional y 15 del grupo 11°-11 al que se le aplicó unidad didáctica. [...] Los estudiantes organizados por grupos de cuatro integrantes, realizan la actividad de comprensión e interpretación de la lectura “La combustión, punto de partida de los grandes procesos químicos”. Una vez desarrolladas las preguntas, se procede a generar un espacio para socializar y discutir las ideas más relevantes de la lectura o que hayan llamado la atención en ellos. (Mira, 2012)

En efecto, es posible observar cómo la enseñanza de ciertos temas llega hasta un punto paradójico: son generales y especializados a la vez; generales, pues se desarrolla un gran número de estos en un corto periodo de tiempo, y especializados, ya que se hace un énfasis casi excesivo en cada uno de ellos (obsérvese, por ejemplo, la especificidad del tema “reacciones químicas”). Al seguir con la lectura del texto, puede observarse que en la metodología implementada se contemplan seis evaluaciones. En algunos casos, se especifican los tiempos destinados para las pruebas, como se advierte un poco más adelante:

Conducta de entrapa: el objetivo es indagar en los estudiantes sobre sus conocimientos previos y detectar aquellas ideas erróneas derivadas de su experiencia cotidiana relacionadas con las reacciones químicas; se realiza en dos momentos: un cuestionario y una prueba diagnóstica (tiempo estimado 2 periodos de clase de 55 minutos cada uno). (Mira, 2012)

Procedimientos para tiempos estimados y sujetos que constituyen los objetos de la investigación son dos puntos importantes que se deben tener en cuenta dentro del acto educativo; un tema específico incluye toda una serie de procedimientos, cuyos resultados se cotejan con los de otros espacios muestrales: diferentes subjetividades se miden con la misma vara. El ritual de examinar al alumno se hace patente en este tipo de procedimientos: la evaluación antes (test de ideas previas o conducta de entrada) y después

(evaluación final) de cada tema visto da cuenta del progreso de los auscultados; sus resultados se registran en tablas y se analizan e interpretan de acuerdo con ciertos parámetros:

En el examen, los sujetos se exponen a la mirada del examinador o examinadora; se ofrecen como objetos que contienen un saber que debe ser explorado, develado, de los cuales se debe extraer una verdad determinada. El ritual del examen es un sacrificio por el que se constituyen objetos exactamente legibles, perfectamente dóciles. (Sánchez, 2009)

Así, el examen intenta llegar hasta los límites de la subjetividad humana y el individuo examinado será la materia que se moldeará a través de distintos procedimientos: observar, registrar y cuantificar por medio del instrumento de evaluación. Por otro lado, el papel de quien examina adquiere un sentido aparentemente objetivo y totalmente impersonal, de tal manera que aquello que efectúa pueda reproducirse en cualquier circunstancia con los mismos resultados. La figura del docente pierde sus antiguas características: ahora es un ejecutor, cuya función es llevar a buen término el acto ritual de enseñar; de esta manera, su acción antiguamente formadora se convierte ahora en instrumental.

El lenguaje cumple un papel importante en el ritual: el estudiante no solo debe aprender ciencia, sino también debe expresarse de manera científica, es decir, a la par del desarrollo cognitivo viene el desarrollo lingüístico, “para aprender ciencia [y comprender su importancia] es necesario aprender a hablar y escribir (y leer) ciencia de manera significativa. Eso implica también aprender a hablar sobre cómo se está hablando (metadiscurso)” (Sardá y Sanmartí, 2000). De igual manera, Jorba (2000) señala que todo proceso desarrollado en clase puede definirse como:

[...] una construcción de tipo personal en la que intervienen una serie de signos que comprenden los lenguajes y sistemas de códigos, generalmente de tipo verbal, que permiten una comunicación adecuada y posibilitan el desarrollo de capacidades y habilidades lingüísticas, comunicativas, expresivas y de aprendizaje. El discurso del estudiante se enmarca así en una serie de parámetros los cuales suponen su forma de pensar, de elaborar conceptos, su manera de construir conocimientos, tales procedimientos intentan llegar hasta lo más profundo de su subjetividad humana, estudiarla, colonizarla y modificarla.

Pensamiento científico

Un ejemplo de aquellos procedimientos que tratan de colonizar, modificar e, incluso, homogenizar las formas de pensar del individuo se da partir de inicios del siglo XXI, cuando emerge explícitamente en el discurso del currículo de ciencias naturales la preocupación hacia el desarrollo de un pensamiento científico en los estudiantes. Las secuencias didácticas en ciencias naturales para educación básica secundaria proponen partir de una pregunta central para la construcción de pensamiento científico, la cual genere interés y movilice los conocimientos previos; de esta se desprenden preguntas guía para conducir gradualmente a los estudiantes en la construcción de saberes (saber qué, saber cómo, saber para qué), los cuales posteriormente se unificarán para elaborar respuestas más completas (MEN, 2013a).

Los estándares básicos de competencias en ciencias naturales desglosan las acciones de pensamiento y de producción concretas que los estudiantes deben realizar para producir el conocimiento propio de las ciencias naturales. Estos establecen lo que deben saber y saber hacer en la escuela para entender el aporte de las ciencias naturales a la comprensión del mundo. Se tiene como meta desarrollar ese pensamiento científico —la capacidad de pensar analítica y críticamente—, así como habilidades y actitudes científicas, con el fin de explorar fenómenos y resolver problemas (MEN, 2004c); así mismo, en las bases curriculares del 2012 de ciencias naturales se consigna como un objetivo de aprendizaje promover la comprensión de las grandes ideas de la ciencia y la adquisición progresiva de habilidades de pensamiento científico y métodos propios del quehacer de estas disciplinas (MEN, 2012).

La inclusión del pensamiento científico constituye una ruptura en el discurso del currículo de ciencias naturales, la cual se lleva a cabo, en su mayor parte, por el cambio de modelos pedagógicos y el especial interés por la ciencia y la tecnología, que ha encontrado en los inicios del siglo XXI un vertiginoso aumento. Además, representa la búsqueda de una nueva forma de relacionarse con el conocimiento y de homogenizar la forma de acercarse a este. Esta ruptura se da entre un modelo cuyo paradigma central es la instrucción, el cual considera necesario imprimir desde el exterior los saberes específicos que a criterio del adulto el niño debe aprender (Rodríguez, 2008), y un modelo que supone al conocimiento como objeto de elaboración mental y construcción del pensamiento humano: el constructivismo, modelo pedagógico que encontró en el país un gran auge a finales del siglo XX e inicios del XXI.

En el discurso manejado en el currículo en torno al pensamiento científico se revela una clara influencia del constructivismo: se denota la presencia del principio de la experiencia previa como condicionante del conocimiento que se construye (concepciones alternativas) y del principio de adaptación funcional entre el conocimiento y la realidad (resolución de problemas). También se contemplan elementos de algunas de sus corrientes: del *constructivismo eficiente* se toman las teorías del procesamiento de la información, en las cuales se concibe al ser humano como un buscador activo de información; del *constructivismo educativo*, la postura de desarrollo intelectual, con énfasis en los contenidos científicos, que concibe al conocimiento científico como medio para el desarrollo de las potencialidades intelectuales; de la *corriente desarrollista*, la percepción del acceso progresivo del individuo a etapas superiores de su desarrollo intelectual (Araya, Alfaro y Andonegui, 2007). Además, debe destacarse la estrecha relación entre las características planteadas como propias del pensamiento científico y la idea generalizada de método científico, la cual obedece a la propuesta de Francis Bacon en el siglo XVII y aún se considera propio de las ciencias naturales, a pesar de haber mostrado sus limitaciones y caducidad en muchos de los avances y teorías científicas actuales.

Consideraciones finales

La enseñanza de las ciencias naturales en Colombia a partir de la segunda mitad del siglo XX aún conservaba una tendencia hacia la higienización de los cuerpos, tendencia que tiene sus comienzos hacia principios de siglo y permaneció hasta la década de los noventa, lo que constituye una continuidad entre una y otra época. En tal sentido, se pretendió llegar a una dominación de los sujetos a través del sometimiento de sus cuerpos.

Una de las continuidades que halló un lugar permanente a lo largo del lapso establecido es el *manejo del tiempo*, el cual mantuvo una perspectiva que surgió del principio de expropiación del tiempo, propio del sistema capitalista. El tiempo se constituyó como un dispositivo de control y dominación a través del cual las instituciones educativas podían ejercer poder sobre los individuos; sin embargo, a su vez, en lo que se refiere al control del dispositivo y a sus formas de implementación en las instituciones, constituye una ruptura, cuyo punto de quiebre se sitúa en 1994: antes de ese

año el Gobierno nacional dictaminaba las intensidades horarias de cada asignatura, lo que denota un enfoque centralista, pero con el Decreto 1860 se dotó de autonomía a los establecimientos educativos para fijar las intensidades horarias de las asignaturas, una clara manifestación de las políticas de descentralización que afloraron en el país desde la década de los ochenta.

El especial enfoque del currículo de ciencias naturales en los recursos naturales constituye una transformación del discurso hacia una perspectiva meramente utilitarista, dirigida al aprovechamiento, aunque los tiempos y las formas de irrupción no fueron continuos. No obstante, el objeto del enfoque no es fortuito: en gran medida, está permeado por la concepción de Colombia como país agrícola-minero, concepción nacida de los conceptos de centro y periferia y reforzada por la concentración de la actividad económica del país en el comercio de sus recursos, con un significativo énfasis en la exportación de minerales.

A partir de la segunda mitad del siglo XX, el currículo de ciencias naturales se encuentra determinado por el paradigma del desarrollo; así, todos los esfuerzos en la enseñanza de las ciencias se orientan a la superación de las condiciones tecnológicas, sociales y culturales, que clasifican a nuestra sociedad dentro de los países menos desarrollados. En consecuencia, se adquiere una concepción de sujeto social de acuerdo con este paradigma: se establece un destino determinado de antemano, el cual provoca la negación de la historia, así como la afirmación de que el progreso significa la homogenización de los sujetos.

Las nuevas tendencias en la educación formal intentan transformar el acto educativo en un ambiente de auscultación y estudio de los sujetos, en los que se prueba a ensayo y error ciertos procedimientos más encaminados hacia el plano de la instrumentación; en consecuencia, se ha intentado homogenizar a los sujetos que forman parte del contexto escolar y se ha relegado la figura del maestro a un simple ejecutor.

Una ruptura establecida en el discurso del currículo de ciencias naturales es dada por la irrupción del *pensamiento científico*, que se presenta como consecuencia del cambio de un modelo pedagógico instruccionalista a uno constructivista. Así mismo, guarda una relación de sus características con la idea de método científico de Francis Bacon.

Referencias

- Araya, V., Alfaro, M. y Andonegui, M. (2007). Constructivismo: orígenes y perspectivas. *Laurus*, 13(24), 76-92.
- Becerra, D. y Restrepo, O. (2015). *Las ciencias en Colombia: 1783-1990. Una perspectiva histórico-sociológica*. Recuperado de <http://www.docentes.unal.edu.co/omrestrepof/docs/Las%20ciencias%20en%20colombia.pdf>
- Bonilla, N. (2006). *La reforma curricular en Colombia: un análisis desde el quehacer de los docentes del distrito de Barranquilla, Atlántico-Colombia*. Granada: Universidad de Granada.
- Canales, J. (2012). *La arqueología del saber de Michel Foucault o la caja de herramientas: un análisis enunciativo de resistencia a los dispositivos* (tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile.
- Cifuentes, A. (1994). *Diez años de descentralización: resultados y perspectivas*. Bogotá: Kinte.
- Colombia Aprende. (2014). *Jornada única*. Recuperado de <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/w3-article-348219.html>
- Colombia Aprende. (2015). *Mediateca telesecundaria*. Recuperado de <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/article-93788.html>
- Decreto 491 de 1904 (3 de junio), por el cual se reglamenta la Ley 89 de 1903, sobre Instrucción Pública. Recuperado de http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-102515_archivo_pdf.pdf
- Decreto 188 de 1905 (11 de marzo), por el cual se dictan ciertas medidas de higiene para los colegios y escuelas de la República. *Diario oficial n.º 12.299*. Recuperado de https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-102518_archivo_pdf.pdf
- Decreto 0075 de 1951 (27 de enero), por el cual se adopta el Plan de Estudios para la enseñanza secundaria y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial n.º 27.518*. Recuperado de <http://www.mineduccion.gov.co/1621/article-103400.html>
- Decreto 0192 de 1951 (16 de febrero), por el cual se adopta el plan de estudios para los Institutos de Enseñanza Pedagógica y se dictan otras disposiciones sobre Educación Normalista. *Diario Oficial n.º 27.535*. Recuperado de <http://www.mineduccion.gov.co/1759/w3-article-103431.html>
- Decreto 0925 de 1955 (5 de abril), por el cual se reforma el plan de estudios y la organización del bachillerato y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial n.º 28.725*. Recuperado de <http://www.mineduccion.gov.co/1621/article-103396.html>

- Decreto 45 de 1962 (25 de enero), por el cual se establece el Ciclo Básico de Educación Media, se determina el Plan de Estudios para el Bachillerato y se fijan calendario y normas para evaluar el trabajo escolar. *Diario Oficial n.º 30.704*. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-103679_archivo_pdf.pdf
- Decreto 1419 de 1978 (8 de agosto), por el cual se señalan las normas y orientaciones básicas para la administración curricular en los niveles de educación preescolar básica (primaria y secundaria) media vocacional e intermedia profesional. *Diario Oficial n.º 35.070*. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-102770_archivo_pdf.pdf
- Decreto 1002 de 1984 (18 de mayo), por el cual se establece el Plan de Estudios Para la Educación Preescolar, Básica (Primaria y Secundaria) y Media Vocacional de la Educación Formal Colombiana. *Diario Oficial n.º 36.615*. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-103663_archivo_pdf.pdf
- Decreto 1860 de 1994 (3 de agosto), por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 115 de 1994, en los aspectos pedagógicos y organizativos generales. *Diario Oficial n.º 41.473*. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86240_archivo_pdf.pdf
- De la Fuente, L. y Messina, L. (2003). Bajos fondos del saber: la arqueología como método en Michel Foucault. *Litorales*, (2), 1-11.
- Escobar, A. (2007). *La invención del Tercer Mundo: construcción y deconstrucción del desarrollo*. Caracas: Fundación Editorial el Perro y la Rana.
- Federici, C., Mockus, A., Charum, J., Granés, J., Castro, M. C., Guerrero, B. y Hernández, C. A. (1984). Límites del cientificismo en educación. *Revista Colombiana de Educación*, (14). Recuperado de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/RCE/article/view/5111/4190>
- Foucault, M. (1996). *La verdad y las formas jurídicas*. Barcelona: Gedisa.
- Foucault, M. (2010). *La arqueología del saber*. Mexico: Siglo XXI.
- Gallego, R., Gallego, A., Figueroa, R. y Pérez, R. (2010). *Historia social de la educación en ciencias en Colombia: segunda mitad del siglo XX*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Garcés, D. (2008). *Tensiones entre el desarrollo curricular del sistema educativo colombiano y el proceso de construcción cultural afrocolombiana*. Ponencia presentada en el II Foro Internacional sobre Educación Superior: Poblaciones Indígenas y Afrocolombianas. Bogotá, Colombia.
- Hernández, D. (2010). Arqueología del saber y el orden del discurso: un comentario sobre las formaciones discursivas. *En-claves del Pensamiento*, (7), 47-61.

- Jorba, J. (2000). *Hablar y escribir para aprender: uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares*. Madrid: Síntesis.
- Kemmis, S. (1993). *El currículum: más allá de la teoría de la reproducción*. Madrid: Morata.
- Langlebert, J. (1909). *Historia natural*. París: Librería de la Viuda de Ch. Bouret.
- Ley 115 de 1994 (8 de febrero), por la cual se expide la ley general de educación. *Diario Oficial n.º 41.214*. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-85906_archivo_pdf.pdf
- Martínez, A., Noguera, C. y Castro, J. (2003). *Currículo y modernización: cuatro décadas de educación en Colombia*. Bogotá: Magisterio.
- Martínez, J. (2010). *La estructura teórica centro/periferia y el análisis del sistema económico global: ¿obsoleta o necesaria?* Ponencia presentada en la XII Reunión Internacional de Economía Mundial, Santiago de Compostela, España.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2004a). *Ciencias naturales y educación ambiental 6*. Bogotá: MEN.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2004b). *Ciencias naturales y educación ambiental 7*. Bogotá: MEN.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2004c). *Formar en ciencias: ¡el desafío! Lo que necesitamos saber y saber hacer*. Bogotá: Espantapájaros Taller.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2005a). *Ciencias naturales y educación ambiental 8*. Bogotá: MEN.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2005b). *Ciencias naturales y educación ambiental 9*. Bogotá: MEN.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2012). *Bases curriculares 2012: ciencias naturales*. Bogotá: MEN.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2013a). *Secuencias didácticas en ciencias naturales para educación básica secundaria*. Bogotá: MEN.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2013b). *Estrategias para hacer más eficiente el tiempo en el aula. Guía para los grados: 4º a 9º*. Bogotá: MEN.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2015). *Hacer de Colombia la más educada, es un propósito nacional: Gina Parody*. Recuperado de <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-353437.html>
- Ministerio de Minas y Energía. (2009). *Anuario Estadístico Minero Colombiano*. Recuperado de http://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/Estudios-Publicaciones/Anuario_estadistico_minero_Colombiano_2009.pdf
- Mira, C. (2012). *Diseño de una unidad didáctica mediante miniproyectos como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las reacciones químicas para*

- estudiantes del grado 11° en la I.E. INEM “José Félix de Restrepo”* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Morelli, S. (2005). Currículum, técnica y escolarización: aliados de una travesía educativa. *La Trama de la Comunicación*, 10, 1-9.
- Ocampo, J., Bernal, J. y Avella, M. (1987). *Historia económica de Colombia*. Bogotá: Siglo XXI.
- Organización Mundial del Comercio. (2010). *Informe sobre el comercio mundial 2010: el comercio de recursos naturales*. Recuperado de https://www.wto.org/spanish/res_s/publications_s/wtr10_s.htm
- Osorio, R. (1985). *Historia de la química en Colombia*. Bogotá: Instituto Colombiano de Cultura Hispánica.
- Restrepo, O., Arboleda, L. y Bejarano, J. (1993). *Historia social de la ciencia en Colombia. Tomo III: historia natural y ciencias agropecuarias*. Bogotá: Colciencias.
- Rodríguez, H. (2008). Del constructivismo al construccionismo: implicaciones educativas. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 2(1), 71-89.
- Sánchez, T. (2009). Aproximación a un estudio genealógico de la evaluación en Colombia, siglo XX. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 7(2), 1675-1711.
- Sardá, A. y Sanmartí, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(3), 405-422.
- Truman, H. (1949). *Discurso inaugural*. Recuperado de <http://www.presidency.ucsb.edu/ws/?pid=13282>.
- Vega, R. (2012). La expropiación del tiempo en el capitalismo actual. *Herramienta*, (51). Recuperado de <http://132.248.9.34/hevila/HerramientaBuenosAires/2012/no51/7.pdf>