

Las políticas educativas en Colombia y sus repercusiones en la formación y la enseñanza de las ciencias

María Victoria Alzate Cano^{*}
Yesenia Quiceno Serna^{**}

Resumen

En un mundo cada vez más complejo y tecnificado, se vuelve inminente el papel de la educación como vehículo de cambio social para el desarrollo económico y productivo de las naciones. Es así como la educación en Ciencias en Colombia, a partir de los movimientos de reforma de los 90's ha sufrido grandes transformaciones en busca de una enseñanza de calidad, que aporte a la formación ciudadana y al desarrollo científico y tecnológico del país. En la actualidad, formar en Ciencias continúa siendo un reto importante dentro de las políticas educativas en Colombia, impactado no solo el currículo escolar, sino también la educación superior y la formación de maestros.

Palabras clave: políticas educativas en Colombia, formación en Ciencias, educación básica y media y educación superior.

Resumo

As políticas educacionais na Colômbia e seu impacto na formação e no ensino das ciências - Em um mundo cada vez mais complexo e modernizado, volta-se o papel da educação como um veículo de mudança social para o desenvolvimento econômico e produtivo das nações. Esta é a forma como a educação científica na Colômbia, a partir dos movimentos de reforma dos anos 90's passou por grandes transformações em busca de uma educação de qualidade que contribui para a educação cívica e o desenvolvimento científico e tecnológico. Atualmente, formar em ciências continua sendo um grande desafio na política de educação na Colômbia, afetando não só o currículo das escolas, mas também a educação superior e a formação de professores.

Palavras-chave: políticas educacionais na Colômbia, a formação em ciência, ensino básico e secundário e do ensino superior.

Abstract

Educational policies in Colombia and its impact on training and science education - In a world increasingly complex and technical, it becomes imminent the role of education as a vehicle for social change for the productive and economic development of nations. It is as well as science education in Colombia, on the basis of the reform movements of the 90's has undergone great transformations in search of a quality education, to provide education for citizenship and the scientific and technological development of the country. At present, to educate in science continues to be a major challenge within the educational policies in Colombia, impacted not only the school curriculum, but also the higher education and the training of teachers.

Keywords: educational politics in Colombia, formation in Sciences, primary and secondary education and higher education.

^{*}Profesora titular Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Universidad de Antioquia -Grupo MEQ-, Doctora en Enseñanza de las Ciencias, Universidad de Burgos. maria.alzate@udea.edu.co

^{**}Licenciada en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, candidata a Magíster en Educación en Ciencias Naturales –Línea formación de Maestros- Grupo PienCias. yesenia.quiceno@udea.edu.co

Introducción

Este escrito tiene como objeto principal presentar al lector un panorama general acerca de la educación en Colombia, tomando como punto de partida los cambios y transformaciones en las políticas educativas nacionales, que tuvieron lugar a raíz de los movimientos de reforma de las décadas de los 80's y 90's en Latinoamérica y el mundo.

Bajo este interés, se exploran los principales cambios que estos movimientos ocasionaron en las políticas educativas del país, y cómo el interés de la nación por lograr un mayor desarrollo económico, encuentra en la educación en Ciencias un camino para impulso de la ciencia y la tecnología en el país. De esta manera, la educación en ciencias se constituye en tema importante en la agenda de quienes ostentan el poder y se perfila como una de las áreas prioritarias en la educación básica y media que se imparte en las instituciones educativas públicas y privadas del país.

De acuerdo a lo planteado, este escrito aborda de forma breve, las huellas que esta apuesta por el desarrollo científico y tecnológico ha dejado en la educación en ciencias y cómo en aras de favorecer una educación de calidad, estos cambios han logrado impactar en la educación superior y principalmente en las políticas de formación de maestros. Para dar cuenta de ello, se mencionan los parámetros que estructuran las políticas que rigen la educación en el país –y que surgen a partir de los movimientos de reforma–, como son la Constitución política de 1991 y la Ley 115 de 1994 (Ley general de educación) como cimientos de la educación en ciencias y se enfatiza, para la educación básica y media, en los lineamientos curriculares que orientan la enseñanza del área en las instituciones educativas del país, donde se aborda de forma sintética, las discusiones presentes sobre qué y cómo enseñar ciencias en un contexto de rápidos cambios sociales y cómo hacer de la enseñanza un acto que más allá de aportar a la alfabetización científica, contribuya significativamente a la formación crítica de la ciudadanía.

Bajo estos propósitos, las instituciones formadoras de maestros cumplen un papel importante en la consecución de los objetivos de la educación en ciencias, de forma que estas instituciones deben ofrecer programas de calidad, que formen profesionales con las competencias necesarias para brindar a los ciudadanos una educación acorde a las necesidades particulares de cada contexto social. Es por tanto que este escrito, enuncia algunos apartes de las políticas educativas que rigen la educación superior en Colombia y las actuales iniciativas que el estado pretende implementar para fomentar una educación de calidad a todo nivel (básica, media y superior), como son el proyecto de “Jornada única” y los recientes “Lineamientos para la calidad de las licenciaturas en educación”, los cuales hoy son objeto de discusión en el país.

El escrito finaliza con una reflexión de las autoras acerca del panorama futuro de la formación de profesores en ciencias y la enseñanza de las ciencias en las escuelas y cómo las políticas vigentes y las que se encuentran en

tránsito, pueden aportar significativamente a una visión de las ciencias como eje de desarrollo del pensamiento crítico y de la conciencia social.

La educación en Colombia en el contexto de la reforma

La literatura en educación coincide en señalar la década de los 80's y 90's como momentos de gran importancia a nivel mundial. En estos periodos tuvieron lugar numerosos procesos de reforma, motivados principalmente por la necesidad de escolarizar a todos los niños, niñas y jóvenes como garante del desarrollo económico y el progreso de las naciones, dada la Crisis que según Viola Espínola (apud CABALLERO, 1997), se produjo en estos años como consecuencia del bajo presupuesto público para la educación, la caída de los indicadores de calidad de los sistemas educativos y la pérdida de la credibilidad en la educación como motor del desarrollo.

Como era de esperarse, muchos países latinoamericanos habidos de políticas que posibilitaran un mayor desarrollo social y económico, decidieron transformar la forma tradicional como venían educando a sus ciudadanos.

En consecuencia, en países como Colombia, Argentina, Brasil y Chile este movimiento de reforma tuvo como insignia incrementar la participación ciudadana, la autonomía y la eficiencia económica, para lo cual la “descentralización escolar” ofrecía una alternativa para mejorar la calidad de los servicios educativos impartidos en las escuelas, brindando así, total autonomía a sus diferentes entes territoriales [1] para establecer las condiciones bajo las cuales se educarían los niños, niñas y jóvenes en edad escolar. De esta manera, para autores como Caballero (1997, p.1)

La descentralización educativa en América Latina significa un cambio de paradigma que busca responder a los requerimientos y demandas de finales de siglo, relacionados con el vínculo entre desarrollo económico y la capacidad del recurso humano.

Esta capacidad de la que habla Caballero, se vio seriamente afectada por la falta de preparación de los gobiernos para afrontar las demandas del sector, lo cual suscitaba incrementos considerables en los presupuestos destinados para la educación. Al llegar a este punto, se adoptaron mecanismos que posibilitaron la escolarización masiva de la población, mediante el establecimiento de alianzas con la empresa privada, quienes a través de procesos de licitación pública, tuvieron la posibilidad de adjudicarse –por mérito– la administración de las escuelas, interviniendo de forma directa en la educación ofrecida a los ciudadanos (CABALLERO, 1997)

Bajo estos intereses, se comenzó a transformar sustancialmente el escenario educativo en el país, el cual movilizado por la necesidad de un mayor desarrollo científico y tecnológico, comienza a intervenir en las aulas de clase con la intención de promover el crecimiento económico a

través de la aplicación de la ciencia y la técnica, tal como lo reflejan las políticas de estado que surgieron a final de siglo.

Políticas educativas: un camino para el desarrollo científico-tecnológico orientado hacia la enseñanza de las ciencias

La educación en Colombia a partir de los movimientos de reformas educativas sucedidos en América Latina y el mundo, se ha regido por un conjunto de normas emanadas de los principios establecidos en la constitución política de 1991. Principios que aluden al cumplimiento de cuatro funciones estratégicas principales: por un lado, permitir el acceso al conocimiento, por otro, formar al ciudadano en la cultura de la democracia y la paz, una tercera referida a la educación obligatoria y su gratuidad, y una cuarta, que orienta a velar por la calidad y el cumplimiento de los fines educativos. A continuación se enuncia de modo breve algunos de los principios que desde la política del Estado rigen la educación en Colombia.

Contexto normativo para la educación básica y media

Es así como la Constitución Política de 1991, Título II, Capítulo 2, Artículo 67, enuncia que “La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente (...) será obligatoria entre los cinco y los quince años de edad y (...) gratuita en las instituciones del Estado (...) Corresponde al Estado regular y ejercer la suprema inspección y vigilancia de la educación con el fin de velar por su calidad, por el cumplimiento de sus fines y por la mejor formación moral, intelectual y física de los educandos (...)”

Complementan al artículo 67 con cierto énfasis en la formación científica: el Artículo 68, “El Estado garantiza las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra... y la profesionalización y dignificación de la actividad docente (...)”; el Artículo 69, “Se garantiza la autonomía universitaria y el fortalecimiento de la investigación científica en las universidades oficiales y privadas (...)”; el Artículo 70, “El Estado tiene el deber de promover y fomentar el acceso a la cultura de todos los colombianos en igualdad de oportunidades, por medio de la educación permanente y la enseñanza científica, técnica, artística y profesional (...) y en el Artículo 71, “(...) Los planes de desarrollo económico y social incluirán

el fomento a las ciencias y, en general, a la cultura (...)”

Durante la última década del siglo XX y la primera del siglo XXI, la Ley 115 o “Ley general de Educación” –producto de los movimientos de reforma- y demás normas emitidas a partir de sus postulados, fueron acompañadas de iniciativas de gran impacto para el campo de la educación, la ciencia y la tecnología, como han sido la “Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo” formulada por la presidencia de la república.

El 16 de septiembre de 1993 se instaló en la ciudad de Bogotá, la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo, más conocida como comisión de Sabios, integrada por 10 de los mejores y más importantes intelectuales, pensadores y científicos colombianos, con el fin de formular recomendaciones sobre el papel de la educación en el presente y el futuro del país. Por primera vez se gira completamente el triángulo interactivo de la educación, la ciencia y el desarrollo tecnológico de Colombia, dado que se consideraba a la educación como el pilar que sustentaba el desarrollo de los demás vértices.

La Misión presentó un informe en julio de 1994 con el título EL RETO CIENCIA, EDUCACIÓN Y DESARROLLO: COLOMBIA EN EL SIGLO XXI, el cual contiene recomendaciones sobre las organizaciones, la educación y la ciencia y la tecnología, encaminadas a darle un nuevo rumbo al país, en la búsqueda de un desarrollo humano, integral, equitativo y sostenible. Publicación que coincide con el documento de Planeación Nacional “Visión Colombia 2019”, para el segundo centenario de la iniciación de la república. Para lograr este reto se plantearon de modo fundamental:

- Incorporar masivamente a nuestra cultura las ciencias y las tecnologías más modernas.
- Atender a la educación de todos, reorientarla para asegurar su alta calidad, descentralizarla y democratizarla al tenor de la Constitución de 1991, es tarea fundamental para lograr este propósito. Sin esa educación de alta calidad para todos será imposible cultivar las vocaciones científicas y tecnológicas que permitan formar los 36.000 investigadores que propone la Misión.
- Sin científicos de todas las áreas será imposible realizar una verdadera reforma cualitativa de la educación o reconfigurar las entidades oficiales y privadas en organizaciones que aprendan, se transformen así mismas y al medio.
- Transformar las organizaciones en las que se vive la experiencia educativa, se genera la ciencia y se produce la tecnología. Sin organizaciones modernas que aprendan se hace imposible, a su vez, hacer educación, ciencia y tecnología, o producir la riqueza necesaria para financiarlas.

Consideraba la Misión que la transformación organizacional, la educación, la ciencia y la tecnología delimitan la mínima base de la pirámide sobre la que puede apoyarse el desarrollo e iniciar simultáneamente una transformación social que posibilitara a Colombia, activar el motor del desarrollo económico. Esta propuesta, invitaba a la participación y consulta de muchas personas e instituciones, para trazar con más detalle los mapas y los rumbos de la

carta de navegación propuesta.

Los anteriores principios son reconocibles en las distintas normas que regulan la educación, que para el caso de la educación básica y media en Colombia, corresponden a la Ley 115 de febrero 8 de 1994, el decreto 1860 de agosto 3 de 1994 y 180 de 1997, los Lineamientos Curriculares para Ciencias Naturales y la Educación Ambiental de 1998 y los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales de los años 2004 y 2006. Los aportes más relevantes a la educación en ciencias realizados a partir del surgimiento de estas normativas, se desarrollan a continuación.

La formación en Ciencias Naturales y Educación Ambiental en Colombia

En correspondencia a las metas enunciadas en la Constitución Política y en las apuestas realizadas a través de la Misión de Educación, Ciencia y Desarrollo, el Artículo 1º de la ley 115, define la educación en Colombia como "un proceso de formación permanente, personal, cultural y social, que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes". Consistente con esta definición, el Artículo 5º expresa como fines de la educación, un conjunto de ideas que relacionan formación ciudadana con un énfasis en la formación en ciencias.

Entre dichos fines se destacan los siguientes:

a) La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber;

b) El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones;

c) El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país;

d) La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de la vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la Nación;

e) La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo".

En concordancia con las metas antes planteadas, en esta Ley se definen los objetivos en el campo de la educación en ciencias para la básica primaria, secundaria y media, tal como se ilustra en la figura 1.

En este contexto y conforme a lo postulado en la Ley 115 de 1994, en los Artículos del 76 a 79, el MEN regula las disposiciones en torno a la autonomía, al currículo, los Proyectos Educativos Institucionales (PEI) y los planes de estudio de las áreas de conocimiento obligatorias y fundamentales: ciencias naturales, ciencias sociales, formación ciudadana, lenguaje y matemáticas. Para el área de ciencias naturales en consonancia con los objetivos ya enunciados en la figura 1. para los diferentes niveles educativos, el MEN hizo público en junio de 1998 unas orientaciones generales para la enseñanza de las Ciencias Naturales y la educación ambiental en todo el territorio nacional, donde se discuten aspectos de naturaleza pedagógica, didáctica, investigativa y evaluativa, en la perspectiva de orientar y facilitar, de una parte, ambientes de participación de las comunidades educativas mediante la facilitación de criterios y orientaciones nacionales sobre los currículos, la función de las áreas y los nuevos enfoques de enseñanza y aprendizaje; y de otra, fomentar el estudio de la fundamentación pedagógica de las disciplinas y el intercambio de experiencias.

De esta manera, este texto revela algunos de los problemas pedagógicos que enfrentan los maestros colombianos en general y que por ende afectan el campo de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales, como es la existencia de dos clases de evaluación, lo cual demanda la atención de los docentes a la formación del ser y por otro lado, intenta medir de forma cuantitativa su competencia en el área, es decir el "saber" y el "hacer". Estos dos problemas han tomado forma a lo largo del tiempo y se han consolidado en las dos últimas décadas, dadas las normativas establecidas, derogadas y creadas en períodos de tiempo relativamente cortos, que han dado lugar a trascender del enfoque de una enseñanza centrada en contenidos y la evaluación por objetivos específicos (décadas anteriores al año de 1990), a la concepción de los indicadores de logro planteados en la Ley 115 e introducidos en 1996 por la Resolución 2343 [2], mediante las cuales se adopta y se establecen los indicadores de logros curriculares para la educación formal.

La formulación de logros se ubica en consideración de lo que sería capaz el estudiante de aprender, expresando una visión anticipada de lo que sucedería en el proceso de aprendizaje, donde el docente es quien decide qué enseñar. De otro lado, los indicadores de logros son un referente para analizar los desempeños de los estudiantes en las diferentes áreas de conocimiento, "son aprendizajes esperados en los estudiantes de índole cognitivo, práctico y afectivo".

Se destaca en estos lineamientos, una elaboración del pensamiento para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales con el fin de orientar el accionar de los docentes.

De esta forma, dichos lineamientos ya construidos por un grupo de académicos comprometidos con la educación, la formación pedagógica, didáctica y disciplinar del profesorado en función de la formación integral de los estudiantes, ponen el eje central de la educación en ciencias en

Objetivos de la Educación en Ciencias

Básica primaria (del grado 1° al 5°)

- 1) "El fomento del deseo de saber, de la iniciativa personal frente al conocimiento.
- 2) La comprensión básica del medio físico, social y cultural.
- 3) La valoración de la higiene y la salud y la formación para la protección de la naturaleza y el ambiente".

Básica secundaria (del grado 6° al 9°)

- 1) "El avance en el conocimiento científico de los fenómenos físicos, químicos y biológicos, mediante la comprensión de las leyes, el planteamiento de problemas y la observación experimental.
- 2) El desarrollo de actitudes favorables al conocimiento.
- 3) La iniciación en los campos más avanzados de la tecnología moderna.
- 4) La utilización con sentido crítico en la búsqueda de nuevos conocimientos".

Media (grados 10° y 11°)

- 1) "La profundización en un campo de conocimientos avanzados de las ciencias naturales.
- 2) La incorporación de la investigación al proceso cognoscitivo, en sus aspectos natural, económico, político y social.
- 3) El desarrollo de la capacidad para profundizar en un campo de conocimientos.
- 4) La vinculación a programas de desarrollo y organización social y comunitaria, orientados a dar solución a los problemas de su entorno".

Figura 1: Objetivos de la educación en Ciencias en Colombia a partir de la Ley General de Educación

la "formación para ciudadanía" y señala los horizontes deseables referidos a aspectos fundamentales que permitan ampliar la comprensión del papel del área en la formación integral de las personas, haciendo un llamado a los maestros a revisar las tendencias modernas en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y a establecer su relación con los logros e indicadores de logro para los diferentes niveles de la educación formal. Esta propuesta, ofrece también orientaciones conceptuales, pedagógicas y didácticas para el desarrollo curricular en el área a nivel nacional, regional, local e institucional, y además pretenden servir como punto de referencia para la formación inicial y continuada de los docentes del área.

Consecuente con los fines que hacen de la educación en ciencias un puente comunicante entre la formación científica y la formación en ciudadanía, los lineamientos curriculares están estructurados en tres grandes cuerpos, tal como se refiere en la figura 2.

El primero de estos componentes se refiere a los referentes teóricos para el diseño, desarrollo y evaluación del currículo autónomo de las instituciones y plantea los referentes filosóficos, epistemológicos, sociológicos y psicocognitivos que orientarían la enseñanza de las ciencias en las escuelas.

Siendo así, los referentes filosóficos y epistemológicos resaltan el valor del papel del mundo de la vida en la construcción del conocimiento científico; analizan el conocimiento común, científico y tecnológico, la naturaleza de la ciencia y la tecnología, sus implicaciones valorativas en la sociedad y sus incidencias en el ambiente y en la calidad de la vida humana. Mientras tanto, los referentes sociológicos se ocupan de hacer un análisis acerca de la Escuela y su en-

torno: la escuela recontextualizada como una institución cultural y democrática en la que se construyen de modo activo nuevos significados a través del trabajo colectivo, mediado por la calidad de las relaciones entre sus miembros y se enfatiza el papel de la escuela en relación con la educación ambiental. Por su parte, los referentes psicocognitivos abordan el proceso de construcción del conocimiento científico, explicitan los procesos de pensamiento y acción, y se detienen en el análisis del papel que juega la creatividad en el tratamiento de problemas cotidianos. La figura 3 resume los aportes de estos referentes.

El segundo cuerpo del texto, hace referencia a las implicaciones que los referentes teóricos tienen en la pedagogía y la didáctica. Invita al docente a mejorar su rol de educador, asigna un nuevo papel al laboratorio de ciencias, aporta elementos para mejorar el proceso de evaluación del aprendizaje y propone una alternativa didáctica renovadora como punto de referencia y no como camisa de fuerza a seguir. Es una invitación a los docentes a que construyan sus propias propuestas didácticas.

El tercer cuerpo presenta un ejemplo de aplicación de los lineamientos en el diseño de una propuesta curricular, que sólo pretende señalar horizontes deseables o rutas posibles, sin que ellas sean obligatorias.

Luego de la publicación de los lineamientos curriculares, la dinámica normativa a partir de la Ley 115 da lugar al Decreto 230 de Febrero 11 de 2002, mediante el cual se dictan normas en materia de currículo, evaluación y promoción de los educandos y evaluación institucional, -ya sea ésta autoevaluación o evaluación externa-, con el fin de que las instituciones educativas evalúen el alcance de los objetivos y las metas de calidad académica propues-

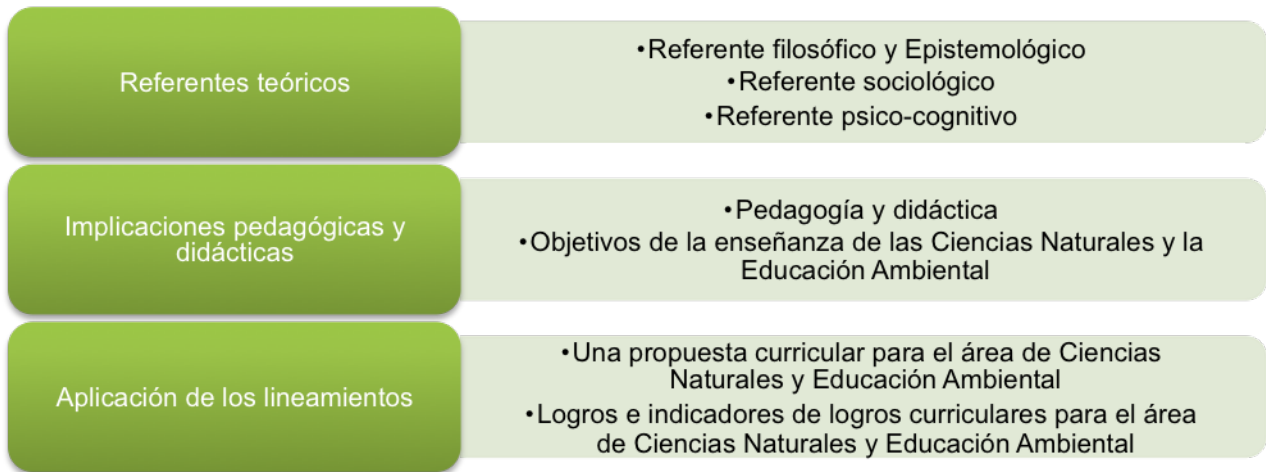


Figura 2: Estructura de los lineamientos curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental



Figura 3: Referentes teóricos de los lineamientos curriculares en Ciencias naturales y educación ambiental

tas en sus PEI, y en sus planes de estudios, y propongan los correctivos y planes de mejoramiento necesarios para que estos logros estén en sintonía con las metas suscritas para la educación en ciencias planteadas en la ley general y ampliadas en los lineamientos curriculares para el área.

A la par de la dinámica normativa de expedición de directrices convive la del debate y producción intelectual en torno a las diferentes concepciones y contradicciones respecto al sistema de evaluación de los aprendizajes (por objetivos, logros e indicadores de logro) y la consideración de las propuestas evaluativas como procesos y subprocesos, posiciones expresadas en alguna medida en los lineamientos curriculares de 1998 y en las posteriores producciones que implican el compromiso con la formación en competencias, que toman la forma en los Estándares Básicos por Competencias en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, los cuales a partir del año 2004 comienzan a orientar la evaluación de los aprendizajes a nivel nacional.

Estos Estándares definen el “qué enseñar” para la Educación Básica y Media, pasando a constituir una guía referencial para que todas las instituciones públicas y privadas, urbanas y rurales, ofrezcan una educación de calidad en todo el país. Los estándares fueron concebidos como criterios claros y públicos que permiten conocer lo que deben aprender los niños, niñas y jóvenes, y como punto de referencia de lo que están en capacidad de hacer y saber hacer, en cada una de las áreas y niveles (MEN, 2006).

De esta manera, el área de Ciencias se diferencia a partir del nivel educativo en que se enseña, disgregando las metas generales del área planteadas en la Ley 115, por ciclos o conjuntos de grados, de la siguiente manera: primero a tercero (ciclo 1), cuarto y quinto (ciclo 2), sexto y séptimo (ciclo 3), octavo y noveno (ciclo 4) y décimo y undécimo (ciclo 5). Estos ciclos, suponen un nivel de complejidad creciente en la enseñanza de los contenidos, con la intención de enfatizar en una mirada interdisciplinaria y del trabajo colaborativo en las ciencias naturales. Los ejes articuladores para las acciones concretas de pensamiento y procedimientos se expresan como: “(...) me aproximo al conocimiento como científico(a) natural” en el “(...) manejo de conocimientos propios de las ciencias naturales” en el “Entorno vivo”, el “Entorno físico”, en “Ciencias, tecnología y sociedad” y “(...) desarrollo compromisos personales y sociales”. Ver organización en la figura 4.

De la figura anterior, resulta problemático la disgregación del área de Ciencias Naturales en tres asignaturas: Biología, química y física, lo cual contribuye a especificar el objeto de estudio y no precisamente a integrarlo, a abordarlo de forma holística y compleja. Esta subdivisión se pensó inicialmente como posibilidad para la ampliación de conocimientos en estas ramas, pero actualmente, la esencia de esta intensión se ha perdido, haciendo que los contenidos que se deberían abordar en la educación básica se extiendan hasta la media, sin profundización diferencial alguna.

Hoy, casi una década después de su formulación, se puede decir que éstos estándares han logrado permanecer

entre su desconocimiento por la mayoría de los docentes, las presiones para ponerlos en acción, y el debate a favor y en contra de las competencias que pretende fortalecer, dado el carácter polisémico de este concepto que recorre un espectro de significados que evolucionan a lo largo del tiempo y para el cual, el campo de la educación ha aportado a su significación con respecto a superar la idea de saber hacer, y promover el compromiso con el desarrollo de la persona en los aspectos cognitivos, prácticos y valorativos como una unidad dialéctica. Dichos lineamientos curriculares han orientado las nuevas propuestas curriculares, pedagógicas y didácticas institucionales y de área y se llevan a cabo desarrollos que integran un paquete de experiencias significativas en diferentes regiones del país. Igualmente, han guiado las elaboraciones en torno a estándares de contenidos y de procedimientos básicos, hacia estándares de calidad relacionados con las competencias. Estos se han comprometido con las ideas del aprendizaje significativo y el valor de esta clase de aprendizaje, el favorecimiento del desarrollo del pensamiento científico y de las capacidades de seguir aprendiendo, con la valoración crítica de la ciencia y el aporte a la formación de hombres y mujeres miembros activos de una sociedad. En el ir y venir de las comprensiones e incomprensiones, de las contradicciones y aportes, de los ajustes y cambios normativos de esta propuesta que orienta el qué enseñar en ciencias, durante el año 2014 el MEN tiene entre sus tareas, realizar ajustes a los estándares básicos con miras de contextualizar los contenidos, procesos y valores a las necesidades de la sociedad colombiana. Este proceso ha permitido indagar la puesta en práctica de los estándares y su papel en el aula y en las pruebas censales, que en los últimos años evalúan las competencias interpretativa y argumentativa, con el fin de saber si los niños logran apropiarse los conocimientos básicos que les permitan dar respuesta a situaciones cotidianas. Se ha generado un movimiento participativo tal vez de ensayo y error cuya sistematización tendrá efectos en los próximos cambios generados desde el MEN dado los ajustes en trámite durante el presente año.

Esta y todas las iniciativas hasta aquí enunciadas (leyes, decretos, lineamientos y estándares básicos) tienen en común su apuesta por alcanzar una educación de calidad que posibilite al país un mejor desarrollo en materia de Ciencia y Tecnología, que repercuta directamente en el crecimiento económico del país y en el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos.

Si bien comparten las mismas metas, la autonomía otorgada por el MEN a los diferentes entes territoriales, y en menor escala a las instituciones educativas públicas y privadas, permite a estas instituciones intervenir de forma directa el currículo y definir a partir de criterios particulares qué y cómo se deben enseñar los contenidos correspondientes a cada área. Esta autonomía escolar que faculta a otros estamentos para intervenir en los procesos de enseñanza que se realizan en las aulas, se reglamentan parcialmente en el Decreto 1860 de agosto 3 de 1994, con el propósito de favorecer la calidad, continuidad y universalidad del servicio público de la educación, así como

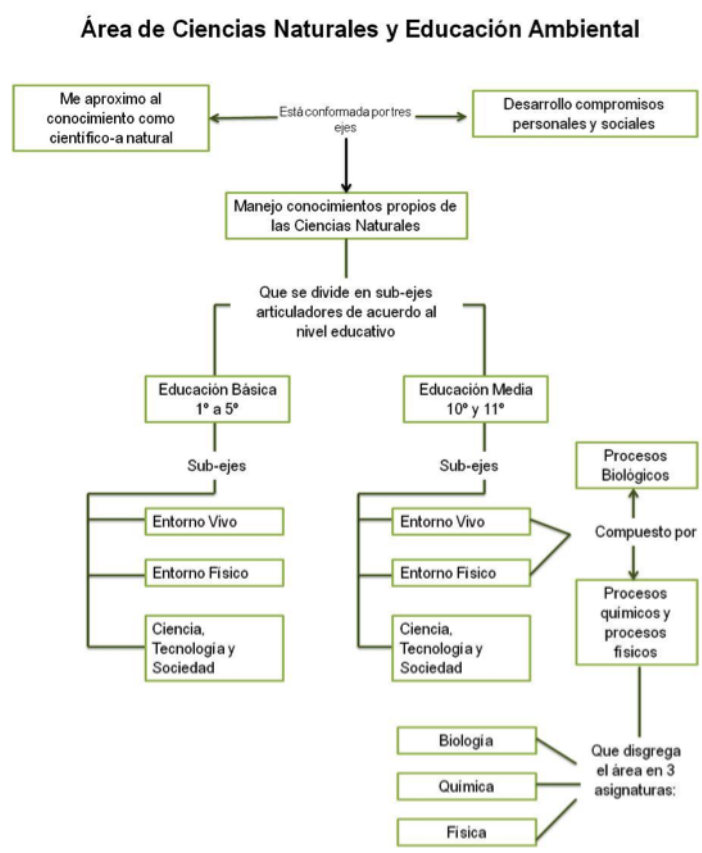


Figura 4: Estructura del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental

un mejor desarrollo de los procesos de formación de los educandos al tener en cuenta que estos son el centro del proceso educativo. Este decreto define que:

Todo establecimiento educativo debe elaborar y poner en práctica, con la participación de la comunidad educativa, un Proyecto Educativo Institucional (PEI) que exprese la forma como se ha decidido alcanzar los fines de la educación, definidos por la Ley, teniendo en cuenta las condiciones sociales, económicas y culturales de su medio.

De esta manera, atendiendo a uno de los principios movilizados de los procesos de reforma en educación de los 90's –la descentralización y el ejercicio de autonomía escolar por parte de los entes territoriales e instituciones educativas– los PEI son concebidos como una estrategia para mejorar la calidad de la educación y lograr la formación integral del educando, a través de una educación situada a las necesidades propias de cada contexto social.

En consecuencia, a pesar de la existencia de unos lineamientos y de unos estándares básicos que orientan la enseñanza del área de Ciencias, sigue sin contarse con criterios unificados que posibiliten transitar hacia una educación que brinde oportunidades para todos y todas.

Panorama de la educación en Ciencias

Después de varios años de la promulgación de las normas, de numerosas tensiones entre las entidades estatales y la organización sindical de los docentes para la calidad y la equidad, y los esfuerzos realizados por el Estado, tanto en el incremento del recurso económico como en ampliación de cobertura, y de ofrecer en algunas regiones una educación adaptada a las condiciones y características de la población rural, según informe de Fedesarrollo (2014), se reconoce efectos positivos en alfabetismo, escolaridad promedio y asistencia escolar, aunque persiste la brecha educativa entre la zona rural y la zona urbana; las comunidades afrocolombianas e indígenas siguen enfrentando condiciones de bienestar menos favorables en comparación con el resto de la población.

Siendo así, ¿cómo se ha avanzado en cuanto al mejoramiento de la calidad de la educación?

La calidad de la educación básica y media en Colombia

Colombia, al igual que muchos otros países, en su interés de realizar un seguimiento oportuno a los procesos de enseñanza y aprendizaje que se desarrollan en las escuelas, implementa anualmente una serie de pruebas que posibilitan dar cuenta del desempeño de los estudiantes en áreas del conocimiento específicas, las cuales se consideran importantes para el desarrollo de competencias tecnológicas.

A nivel interno, tienen lugar las pruebas SABER [3], las cuales se aplican en la educación básica y media, específicamente en los grados, 5^o, 9^o y 11. Estas pruebas, según informe de Fedesarrollo (2014), indican bajos niveles de calidad con muy pocos avances, principalmente en matemáticas, además de diferencias en el rendimiento académico de los estudiantes pertenecientes a instituciones públicas o privadas. Por su parte, pruebas externas como PISA [4], indican que Colombia se mantiene entre los países con más bajo desempeño ocupando el puesto 58 en matemáticas, 52 en lectura y 54 en ciencias, entre los 65 países participantes en el período 2006-2012.

Los bajos puntajes en estas pruebas, constituyen una expresión de las diferencias significativas respecto a regiones, contextos culturales, grupos sociales, estrato social y tipo de establecimientos educativos, entre otras. En Colombia la calidad de la educación está asociada con múltiples factores que hacen cada vez más difícil equiparar nivel de conocimientos y años de escolaridad.

Estas situaciones aquí enunciadas, coinciden con los hallazgos presentes en el informe presentado en el 2014 por la UNESCO, titulado “Informe de seguimiento de la EPT en el mundo 2013 / 4” y el informe realizado en Colombia por la Fundación Compartir, los cuales señalan con determinación la crisis mundial del aprendizaje en niños y niñas en edad escolar. Sin desconocer que abordar el problema de la “calidad de la educación en general” involucra en gran medida factores de tipo social, cultural, económico y político, parte de esta responsabilidad recae en las políticas de estado y en la manera cómo estas entienden dicha calidad.

Aunque estos informes no definen de forma explícita el estado de la calidad de la educación en ciencias, señalan la necesidad de mejorar la formación y los conocimientos que se imparten a los estudiantes, como condición esencial para que los niños y niñas puedan aprender. De esta manera, hablar de un mejoramiento de la calidad de la educación y específicamente de la educación en ciencias naturales, amerita implementar políticas educativas que transformen la enseñanza misma, interviniendo profundamente en las instituciones formadoras de maestros y en los procesos que estas realizan en aras de brindar una educación en ciencias contextualizada que forme a los futuros maestros, no solo con el ánimo de crear vocación científica en la escuela, sino de formar en y para la ciudadanía.

Estas intenciones, llevan al Estado a promover estrategias que ayuden a la consecución de estos objetivos, tal como lo plantea el plan piloto de Jornada Única en 550 sedes educativas, ampliando el tiempo efectivo en clases de 6 horas a 8 horas. Esta medida se implementará bajo la intención de mejorar las competencias de los estudiantes en áreas como matemáticas, lenguaje y ciencias, áreas de menos desempeño en pruebas internas y externas.

Con esta medida el Presidente Juan Manuel Santos y la Ministra de Educación Yina Parodi, pretenden acortar la inequidad existente en el país, materializada en brindar las mismas oportunidades, las mismas capacidades, la misma educación.

Medidas como esta, por si sola, no logrará transformar las realidades del país. La cuestión de la calidad de la educación, no solo implica procesos de intervención en las aulas. Transitar hacia una educación más competente, amerita sin duda, dirigir la mirada hacia las políticas que regulan la educación superior y por tanto la formación y preparación de los profesores para enfrentar retos como el de llevar a la clase una educación en ciencias de carácter innovadora, sin dejar de lado su naturaleza humana y civilista.

Ahora bien, en este punto de la discusión, se hace necesario trasladarse del plano de las metas en la educación en ciencias para los niveles de básica y media, y adentrarse en los procesos de formación que adelantan las universidades para aportar a la consecución de los objetivos comunes en materia de educación científica.

Contexto normativo para la educación superior

Tratando de dar cuenta del panorama general que orienta la educación superior en Colombia, esta se rige por la Ley 30 de 1992, el Decreto 2566 de 2003. Entre los fines de la educación superior y de sus instituciones establecidos por la Ley 30, el Artículo 6º, expresa entre otros los siguientes:

a) Profundizar en la formación integral de los Colombianos, dentro de las modalidades y calidades de la Educación Superior, capacitándolos para cumplir las funciones profesionales, investigativas y de servicio social que requiere el país.

b) Trabajar por la creación, el desarrollo y la transmisión del conocimiento en todas sus formas y expresiones y promover su utilización en todos los campos para solucionar las necesidades del país;

d) Ser factor de desarrollo científico, cultural, económico, político y ético, a nivel nacional y regional.

Al revisar los postulados anteriores, se encuentra que aunque de forma indirecta, la educación en ciencias aporta en gran medida a los objetos de la formación superior en el país. Tomando como guía la necesidad de la formación en investigación; de la atención a las necesidades sociales y económicas, y el desarrollo de la ciencia a escala local y regional entre otras, la educación en ciencias puede brindar valiosos elementos que formen en los ciudadanos un compromiso fuerte con sí mismos y con el mejoramiento del nivel de vida en el país.

Es por tanto que para el cumplimiento de los fines antes enunciados y velar por la calidad de la educación superior, según Artículos 31, 32 y 53 de la Ley 30 de 1992, las instituciones universitarias -de modo voluntario- se acogen a la realización del procedimiento de obtención del registro calificado según Decreto 2566 de septiembre 10 de 2003, el cual establece las condiciones mínimas de calidad y demás requisitos para el ofrecimiento y desarrollo de programas académicos; y al proceso de autoevaluación y acreditación institucional de los programas de pregrado y posgrado di-

rigido por el Sistema Nacional de Acreditación que reúne el conjunto de políticas, estrategias, procesos y organismos cuyo objetivo fundamental es garantizar a la sociedad, que las instituciones de educación superior que hacen parte del sistema, cumplan con los más altos requisitos de calidad y den cumplimiento a sus propósitos y objetivos.

Este breve examen del contexto normativo pone en evidencia el interés por una educación que asegure la apropiación de los saberes pertinentes que se requieren para el trabajo en los distintos campos y la formación de un ciudadano capaz de contribuir a los propósitos y tareas colectivas en el contexto de la democracia participativa.

Pero este interés e importancia expresados en la norma, no exime a la educación en Colombia de ser ajena a los problemas relacionados con la calidad y la equidad del sistema educacional y del conjunto de cuestionamientos y movilizaciones creados desde diversos movimientos sociales, estudiantiles, profesoraes, políticos y populares, que surgen dados los desacuerdos con las políticas públicas en educación; el sistema de financiamiento que mantiene en déficit a 32 universidades públicas, el grave problema de los créditos educativos y la cartera morosa; el aumento de la cobertura de 150.000 estudiantes en 1992 a cerca de 650.000 en 2014 con prácticamente los mismos recursos de hace 22 años y el detrimento de la calidad, como se expresa en el rezago en infraestructura, la debilidad del Sistema de Ciencia y Tecnología en nuestro sistema educativo y la precariedad laboral de los docentes, además del desconocimiento de las demandas centrales para el fortalecimiento de la educación pública como derecho fundamental y bien común y la participación de las organizaciones de estudiantes y de profesores en los diferentes organismos del Estado que regulan la educación.

Es así como en el año 2011 después de masivas movilizaciones estudiantiles que contaron con el apoyo de rectores y profesores, el Gobierno Nacional se vio obligado a retirar el proyecto de Reforma a la Ley 30 de 1992 - Ley que regula la educación superior en Colombia- del Congreso de la República, y los estudiantes agrupados en la Mesa Amplia Nacional Estudiantil MANE y sectores de profesores universitarios se dieron a la tarea de construir una Propuesta Alternativa de Educación Superior [5]. Sin embargo, en contra de la perspectiva de una reforma democrática a la educación superior en el contexto de los diálogos de paz, el gobierno nacional a través del MEN y del CESU (Consejo Nacional de Educación Superior) emite el Acuerdo por lo Superior 2034 de Agosto de 2014, en el cual se detallan 136 delineamientos, que en voz de dichos movimientos sociales, no dan respuesta a las demandas fundamentales en términos de financiación, autonomía, democracia, infraestructura y bienestar universitario entre otros, sino por el contrario se mantiene una concepción de la educación como un servicio y sometida a los dictámenes de la economía neoliberal.

Hasta aquí, este panorama afecta de igual forma a los programas de educación superior en el país, pero ¿cómo estas dinámicas suscitan cambios en la formación de profesores en ciencias?

Papel de las instituciones de educación superior en la formación de profesores de ciencias

Al adentrarse en el campo específico de la formación de maestros en Ciencias, a la luz de los objetivos fijados por la ley 115 para la educación básica y media, el reto de las universidades y de las facultades de educación consiste en ofrecer programas de formación que posibiliten pensar la educación en ciencias “en” y “para” el desarrollo y fomento del pensamiento crítico. Esto implica transformar la forma tradicional como generación tras generación se han enseñado las ciencias y repensar cómo estrechar los vínculos entre la disciplina, la pedagogía y la didáctica.

Ante este horizonte, se tiene claro que una educación desde este enfoque demanda una nueva formación de los maestros. Una formación que permita reflexionar sobre ¿Qué es la ciencia? ¿Cómo se construye, valida y difunde el conocimiento que produce? ¿Cómo esta cambia a través del tiempo? ¿Cuáles son los valores implicados en esta actividad? ¿Cómo se relaciona la ciencia con la sociedad y la cultura? ¿Cuáles son sus relaciones con el sistema tecnocientífico y la sociedad?, tiene beneficios en la medida en que una adecuada comprensión acerca de la naturaleza del conocimiento científico permite ofrecer una educación con sentido, que aporte a la consecución de metas individuales que al sumarse abran nuevos caminos que permitan atender a la necesidad de impulsar el desarrollo económico del país, salvaguardando el bienestar de la población.

En nuestro contexto, se puede decir que muchos de los programas de formación de maestros en ciencias, privilegian currículos donde se enseña y se aprende Ciencias Naturales a través del seguimiento de un conjunto de pasos que garantizan el éxito de las tareas planteadas y de la resolución de ecuaciones y ejercicios, que denotan la apropiación de los futuros maestros sobre los contenidos del área. Frente a estos antecedentes, pareciera que “ser maestro”, no requiere algo más que adquirir un dominio amplio del cuerpo de saberes disciplinares a enseñar [6].

Retomando de nuevo la relación entre la calidad de la formación ofrecida en las universidades y la calidad de la educación que sus profesionales brindan a la ciudadanía, en el 2014 se postulan “los Lineamientos de Calidad para las Licenciaturas en Educación” con el objeto de revisar los programas de formación inicial o continuada de maestros y repensar aquello que se entiende por “Ser buen profesor”

Este documento señala tres competencias básicas necesarias para los maestros, retomadas de las políticas del ICFES (Instituto Colombiano para el Fomento de la educación Superior) en su examen SABER PRO, aplicados a los estudiantes próximos a graduarse de acuerdo a su carrera:

Enseñar: entendida como “la competencia para comprender, formular y usar la didáctica de las disciplinas con el propósito de favorecer los aprendizajes de los estudiantes y con ellos el desarrollo de las competencias propias del perfil profesional”. Esta competencia involucra:

- Comprender el uso de la didáctica de las disciplinas

en la enseñanza;

- Diseñar proyectos curriculares, planes de estudio y unidades de aprendizaje y
- Promover actividades de enseñanza y aprendizaje que favorezcan el desarrollo conceptual, actitudinal y procedimental de los estudiantes” (p.8).

Formar: entendida como la “competencia para reconceptuar y utilizar conocimientos pedagógicos que permitan crear ambientes educativos para el desarrollo de los estudiantes, del docente y de la comunidad. Forman parte consustancial de esta competencia, los siguientes elementos:

- Reconceptualizar y utilizar conocimientos pedagógicos y disciplinares que permitan crear ambientes educativos para el desarrollo de los estudiantes, del profesor y de la comunidad;
- Comprender las características físicas, intelectuales y sociales de los estudiantes;
- Entender la importancia del desarrollo cultural de los estudiantes.
- Comprender los procesos propios de desarrollo profesional y buscar mejoramiento continuo y
- Vincular las prácticas educativas con el reconocimiento de la institución educativa como centro de desarrollo social y cultural” (p.9).

Evaluar: definida como la “competencia para reflexionar, hacer seguimiento y tomar decisiones sobre los procesos de formación, con el propósito de favorecer la autorregulación y de plantear acciones de mejora en la enseñanza, en el aprendizaje y en el currículo. Esta competencia implica, entre otros elementos:

- Conocer diversas alternativas para evaluar
- Comprender el impacto de la evaluación en el mejoramiento de los procesos educativos
- Comprender la relevancia de la autorregulación en los sujetos de la educación” (p.9)

Acompañando a estas demandas, estos lineamientos pretenden cambios sustanciales en lo que concierne a la práctica pedagógica, como es el ingreso temprano a la práctica profesional –a partir del tercer semestre- considerando que en el caso de la formación inicial de profesores, los programas deben fomentar los procesos de articulación entre la pedagogía, la didáctica, y los saberes característicos de la disciplina en sus estudiantes, además de fomentar la investigación y promover y concretar el aprendizaje.

Es paradójico, porque si bien estos lineamientos dejan ver la importancia que tiene que el futuro profesor se enfrente a la realidad educativa en aras de poner su conocimiento al servicio de las necesidades particulares de los contextos educativos, esto poco interfiere en el ingreso de profesionales no licenciados a la educación básica y media.

Frente a la novedad de esta discusión en el país, queda como reto continuar propiciando esta discusión y propender por el establecimiento de procesos de formación que contextualicen la enseñanza de cada disciplina a las necesidades reales de la población, de forma que el conocimiento

específico, más allá de alfabetizar, tenga un campo de acción prominente que lo dote de carácter e importancia ante una sociedad cada vez más desarraigada a la producción del conocimiento en todos sus ámbitos.

Para finalizar, se retoman algunas de las problemáticas educativas señaladas al inicio de este escrito, frente a las cuales el profesor Carlos Eduardo Vasco ha llamado la atención como cuestiones vigentes desde los años 90's en Colombia. Refiriéndose al tema de los retos que ofrece la educación en el país para el período de 2006 a 2019, los hace coincidir con los presupuestos consignados en el informe presentado por la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo en 1994 [7], los siete retos se presentan a continuación:

- Ambientar la educación en la cultura política y económica colombiana como la inversión pública más rentable.
- Articular la cobertura con la calidad.
- Pasar de la enseñanza y la evaluación por logros y objetivos específicos a la enseñanza y a la evaluación por competencias.
- Articular la excelencia con la equidad.
- Conciliar el pluralismo y el amoralismo posmoderno con la enseñanza de la convivencia, la ética, la moral, la democracia y la ciudadanía, y con la enseñanza de la religión.
- Conciliar la necesidad de altos niveles de educación en las matemáticas, las ciencias naturales y las tecnologías con la creciente apatía de los y las jóvenes respecto a estas áreas.
- La transición de la educación secundaria y media con la superior y con el trabajo y el empleo: articulación de la educación preescolar o educación infantil con la educación básica primaria, la básica primaria con la básica secundaria, y la básica secundaria y la media con la superior o universitaria y con el mundo del trabajo y el empleo.

Los retos abiertos con la Misión y centrados en los siete anteriores, demandan una alta inversión en tiempo, en investigación y desarrollo, en asesorías, formación continuada y detección y fomento de nuevas iniciativas.

Cuestiones de fuerte tensión entre profesores, docente y estudiantes con el gobierno nacional y los gobiernos departamentales y municipales, tensiones que trascienden al nivel de la movilización popular para reclamar los derechos a la educación de calidad y con equidad.

Es intenso el camino a recorrer para el trabajo de reflexión y discusión, experimentación y reformulación sobre la formación integral y el desarrollo humano, la evaluación y los estándares y las competencias, sobre las relaciones de ellos con los currículos y sus cambios, las pruebas SABER, la formación inicial y continuada de los docentes, los planes de mejoramiento de las instituciones y los planes de apoyo a las instituciones educativas que más lo necesiten en favor de la equidad y la superación de la desigualdad social y cultural.

Notas

- [1] En Colombia, denominados, “departamentos y municipios”, análogos en otros países latinoamericanos a “provincias y distritos”
- [2] Decreto derogado en la Ley 715 de 2001.
- [3] Pruebas internas: Saber 11 se realiza anualmente para todos los estudiantes de grado 11 y cubre las áreas de lenguaje, matemáticas, ciencias sociales, química, física, filosofía, biología e inglés. A partir del año 2002 y 2003 se realizan cada tres años en matemáticas, lenguaje y ciencias, para los estudiantes de los grados quinto y noveno.
- [4] Pruebas externas que evalúan los competencias en matemáticas, comprensión lectora y ciencias naturales.
- [5] Ver propuesta en: (<http://bit.ly/1o80T7K>). Recuperada el 01 de noviembre de 2014.
- [6] El sentimiento antes expresado, se ampara en la reforma al Estatuto Profesional Docente realizada en el año 2002, donde faculta a otros profesionales no licenciados (químicos, biólogos, ingenieros, médicos, entre otros) a acceder a un cargo como docente o directivo docente en el sector oficial. Para ello, es vital el dominio de la disciplina a enseñar y pareciera que para llevar estos conocimientos al aula, fuese suficiente un curso de actualización en pedagogía para orientar la función del profesional en el entorno escolar.
- [7] Informe denominado, “Colombia: Al filo de la oportunidad”.

Referencias

- CABALLERO, P., (1997). Temas centrales de la reforma educativa en américa latina: descentralización, autonomía escolar y el proyecto educativo institucional. *Revista Colombia Internacional*. No 46. Mayo - Agosto 1999. Pp. 60 – 75. Bogotá, Colombia
- CESU. (2014). Acuerdo por lo Superior 2034. Propuesta de política pública para la excelencia en la educación superior en Colombia en el escenario de la Paz. Recuperado octubre 26 de 2014 de: http://www.plandecenal.edu.co/html/1726/articles-344217_recurso_1.pdf
- Constitución Política de Colombia de 1991. Recuperado septiembre 02 de 2014 de: <http://www.senado.gov.co/normatividad/constitucion-politica?tmpl=component&print=1>
- Decreto 1860 de 1994. Recuperado octubre 12 de 2014 de: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86240_archivo_pdf.pdf
- Decreto 180 de 1997. Recuperado octubre 12 de 2014 de: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-103104_archivo_pdf.pdf
- Decreto 1278 expedido en junio 19 del 2002. Por el cual se expide el Estatuto de Profesionalización Docente. Recuperado Octubre 20 de 2014 en, <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-86102.html>
- Decreto 2566 de Septiembre 10 de 2003. Condiciones mínimas de calidad. Recuperado octubre 28 de 2014 de:

- http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86425_Archivo_pdf.pdf
- FEDESARROLLO, Centro de Investigación Económica y Social. (2014). Educación básica y media en Colombia: retos en equidad y calidad. Recuperado octubre 10 de 2014 de: <http://www.fedesarrollo.org.co/wp-content/uploads/2011/08/La-educaci%C3%B3n-b%C3%A1sica-y-media-en-Colombia-retos-en-equidad-y-calidad-KAS.pdf>
- Fundación Compartir. (2014). Tras la Excelencia Docente. Recuperado octubre 10 de 2014 de: <http://www.fundacioncompartir.org/pdf/Traslaexcelenciadocente18.02.2014.pdf>
- Informe de la Misión de Sabios. (1996). Colombia: al filo de la Oportunidad. Recuperado octubre 15 de 2014 de: http://www.icesi.edu.co/investigaciones_publicaciones/images/pdf/colombia_filo_de_la_oportunidad.pdf
- Ley 115 de Febrero 8 de 1994, Ley General de Educación. Recuperado agosto 28 de 2014 de: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Ley 30 de Diciembre 28 de 1992. Recuperado agosto 15 de 2014 de: http://www.mineducacion.gov.co/sistemas_deinformacion/1735/articles-211884_Ley_30.pdf
- Lineamientos de Calidad para las Licenciatura en Educación (programas de formación inicial de maestros). 2014. Recuperado de: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-341178_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. Recuperado abril de 2013 de: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf3.pdf
- _____. Lineamientos Curriculares Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Recuperado febrero 07 de 2013 de: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-339975_recurso_5.pdf
- _____. (2004). Formar en ciencias: el desafío, Bogotá, Ministerio de Educación Nacional, 2004, Serie Guías núm. 7. Colombia.
- UNESCO. (2014). Enseñanza y Aprendizaje: lograr la calidad para todos. Recuperado octubre 26 de 2014 de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002261/226159s.pdf>
- VASCO, C. E. (2006). Siete retos de la Educación Colombiana para el período 2006 a 2019. Recuperado octubre 19 de 2014 de: http://cmap.upb.edu.co/rid=1196125300531_825959605_1053/Vasco%20Siete%20retos%20de%20la%20educaci%C3%B3n%20colombiana%202006-2019.pdf