



Praxis & Saber
ISSN: 2216-0159
praxis.saber@uptc.edu.co
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Colombia

El discurso del desarrollo y la educación en lo contemporáneo: ¿es pertinente formar en ciencias?

Serrato Rodríguez, Deysi

El discurso del desarrollo y la educación en lo contemporáneo: ¿es pertinente formar en ciencias?

Praxis & Saber, vol. 9, núm. 20, 2018

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Colombia

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477257681008>

Me declaro responsable de los contenidos publicados y me comprometo a respetar los derechos morales de autor y a entregar contenidos lícitos que no vulneren derechos a terceras personas tales como la intimidad y el buen nombre, entre otros. El artículo que estoy presentando es original e inédito y no está siendo sometido en otras revistas ni en otro medio impreso o electrónico. En consecuencia, asumo personalmente las sanciones legales que generen la vulneración a lo anterior. Declaro que el artículo que someto para su publicación respeta los derechos de otras obras que lo documentan y que cuento con las licencias y los permisos necesarios, según sea el caso, para su utilización. De igual forma, una vez evaluada la calidad del contenido, me obligo a realizar los ajustes indicados, en un tiempo razonable, que no podrá ser superior a treinta días contados a partir de la solicitud de ellos.

Me declaro responsable de los contenidos publicados y me comprometo a respetar los derechos morales de autor y a entregar contenidos lícitos que no vulneren derechos a terceras personas tales como la intimidad y el buen nombre, entre otros. El artículo que estoy presentando es original e inédito y no está siendo sometido en otras revistas ni en otro medio impreso o electrónico. En consecuencia, asumo personalmente las sanciones legales que generen la vulneración a lo anterior. Declaro que el artículo que someto para su publicación respeta los derechos de otras obras que lo documentan y que cuento con las licencias y los permisos necesarios, según sea el caso, para su utilización. De igual forma, una vez evaluada la calidad del contenido, me obligo a realizar los ajustes indicados, en un tiempo razonable, que no podrá ser superior a treinta días contados a partir de la solicitud de ellos.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

El discurso del desarrollo y la educación en lo contemporáneo: ¿es pertinente formar en ciencias?

Deysi Serrato Rodríguez dserrator@pedagogica.edu.co
Universidad Pedagógica Nacional, Colombia

 <http://orcid.org/https://orcid.org/0000-0002-9071-4589>

Praxis & Saber, vol. 9, núm. 20, 2018

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Colombia

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477257681008>

Resumen: Este artículo se constituye a partir de los hallazgos del proyecto de investigación Condiciones de posibilidad de la enseñanza de la biología en la escuela contemporánea colombiana: una estrategia pedagógica para la discusión política de su desplazamiento de la línea de investigación Trayectos y Aconteceres del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional. Se pretende visibilizar cómo el discurso del desarrollo se instala en el campo educativo como estrategia para viabilizar los procesos de formación en ciencias y sus relaciones con el aprendizaje permanente, el capital humano y la investigación. Se recurre a la mirada arqueológica-genealógica y desde allí se trabaja con tres conceptos metodológicos: el saber, el poder y la subjetivación. Finalmente, se encuentra que la formación desde lo contemporáneo está relacionada con flexibilidad y adquisición de habilidades en pro de la construcción de conocimiento que represente utilidad económica, en el que la ciencia tiene un lugar preponderante.

Palabras clave: educación, desarrollo, ciencias, competencias.

Abstract: This article is constituted on the basis of findings from the research project Potential conditions in teaching of biology in contemporary Colombian schools: a pedagogical strategy for the political discussion on its displacement, which corresponds to the focus of research Routes and Events from the Department of Biology at Universidad Pedagógica Nacional in Colombia. The aim is to highlight how the development discourse settles in the education field as a strategy to make feasible training processes in sciences and its relations with permanent learning, human capital, and research. From an archaeological and genealogical perspective, three methodological concepts are discussed: knowledge, power, and subjectivation. Lastly, it is found that training through which is contemporary is related to flexibility and skills acquisition in favor of the construction of knowledge representing an economic benefit in which science plays a predominant role.

Keywords: education, development, sciences, skills.

Résumé: Cet article est constitué à partir des conclusions du projet de recherche Les conditions de possibilité de l'enseignement de la biologie à l'école contemporaine colombienne: une stratégie pédagogique pour la discussion politique sur son déplacement, correspondant à l'axe de recherche Trajets et Événements du Département de Biologie de l'Universidad Pedagógica Nacional en Colombie. L'objectif est de mettre en évidence comment le discours sur le développement s'installe dans le champ éducatif en tant que stratégie pour viabiliser les processus de formation en sciences et ses relations avec l'apprentissage permanent, le capital humain, et la recherche. Une perspective archéologique et généalogique est employée à partir de laquelle trois concepts méthodologiques sont traités: le savoir, le pouvoir, et la subjectivation. Enfin, il se trouve que la formation depuis le contemporain est liée à la flexibilité et l'acquisition de compétences en faveur de la construction de la connaissance représentant une utilité économique où la science occupe une place prépondérante.

Mots clés: éducation, développement, sciences, compétences.

Resumo: Este artigo constitui-se a partir dos achados do projeto de pesquisa Condições de possibilidade do ensino da biologia na escola contemporânea Colombiana: uma estratégia pedagógica para a discussão política de sua deslocação, da linha de investigação

Trajetos e Aconteceres do Departamento de Biologia da Universidade Pedagógica Nacional. Pretende-se visibilizar como o discurso do desenvolvimento se instala no campo educativo como estratégia para viabilizar os processos de formação em ciências e suas relações com a aprendizagem permanente, o capital humano e pesquisa. Recorre-se à mirada arqueológica-genealógica. Desde ali trabalha-se com três conceitos metodológicos: o saber, o poder e a subjetivação. Finalmente, encontra-se que a formação desde o contemporâneo está relacionada com flexibilidade e aquisição de habilidades em pró da construção de conhecimento que represente utilidade econômica, no que a ciência tem um lugar preponderante.

Palavras-chave: educação, desenvolvimento, ciências, concorrências.

Introducción

Las condiciones de posibilidad relacionadas con el desplazamiento de la enseñanza de la biología señalan que este no es un acontecimiento súbito, sino que viene dándose a partir de la confluencia de prácticas y discursos que tienen que ver con intereses políticos, económicos y sociales que se materializan en las dinámicas del escenario escolar. Así, el posible desplazamiento de la enseñanza de la biología por las ciencias naturales cambia el objeto de estudio de lo vivo a lo natural y lo artificial, abordándolos desde el lugar del conocimiento útil y el desarrollo de habilidades técnicas que responden a las lógicas del nuevo capitalismo, en tanto servicios que puede proveer lo natural como capital que debe ser gestionado y administrado, invisibilizando otras comprensiones y apropiaciones de lo vivo y la vida.

Lo anterior tiene que ver con las relaciones que se establecen a partir del despliegue del discurso del desarrollo, pues este funciona como estrategia que condiciona unas formas de relacionarse con la ciencia y el conocimiento en general, lo que permea las lógicas de formación en la escuela y en la universidad, ya que se encaminan a pensar en un sujeto flexible, competente y con capacidades de resolver los problemas que le impone el contexto donde se moviliza; de este modo, se habla del ciudadano, el investigador, el joven, el científico y el docente. En ese sentido, vale la pena interrogarse y establecer la discusión de considerar el desarrollo como parte de una racionalidad neoliberal que hace operativas diversas formas de conducción de la conducta de los sujetos, donde la investigación, la ciencia, la tecnología y la escuela se concatenan en pro del mejoramiento de las condiciones de vida de la población del país.

Este acercamiento al desarrollo se realiza desde lo contemporáneo, que no se asume aquí como una categoría de la temporalidad histórica, la cual no implicaría solo la condición de actualidad, aunque desde algunos referentes pase por ella; por el contrario, se trata de comprender lo contemporáneo en tanto relación singular con el tiempo, lo que podría llegar a evocar un sinnúmero de relaciones que, a modo de condiciones de posibilidad, permiten que algo se entreteja. En esa medida, dirigir la mirada a la educación colombiana contemporánea implica develar el entramado relacional en el que entra, las fuerzas de poder que la atraviesan, lo sujetos que allí se movilizan y las relaciones que establecen con los

saberes que circulan —en este caso, con las ciencias naturales y la biología—.

La educación colombiana contemporánea es dinámica y se reconfigura a la luz de las condiciones históricas que la permean, por lo tanto, es posible pensarla desde la cultura del nuevo capitalismo, donde las condiciones de flexibilidad, adquisición constante de habilidades y destrezas marcan la diferencia. A continuación se presentan algunas miradas sobre la formación en ciencias, tanto en la escuela como en la universidad. En primera instancia, se hace visible que en la escuela circulan con fuerza enunciados como competencias en ciencias, evaluación continua, aprendizaje permanente y gestión; mientras que desde la universidad, se sitúa con fuerza la preocupación por la formación de licenciados en alguna disciplina científica, y las posibilidades de la investigación como alternativa para fortalecer la ciencia y la tecnología en el país —a propósito del desarrollo—, pero también, como oportunidad para fortalecer las prácticas de los maestros, en tanto ejercicio de pensamiento sobre su práctica.

Metodología: la perspectiva arqueológica-genealógica

Dada la reflexión y la construcción teórico-metodológica llevada a cabo por el grupo de investigación, se han asumido elementos de la mirada arqueológica-genealógica para su desarrollo, lo que implica el acercamiento al objeto de investigación desde diferentes modos de pensamiento, no con la pretensión de interpretarlos, sino de visibilizar el funcionamiento de los discursos que lo atraviesan, las prácticas y sujetos que produce. De ahí que la pregunta por la formación en ciencias desde la lógica del desarrollo se piense en clave de tratar un problema, mas no en términos de delimitarlo en un periodo de tiempo específico, lo que, de acuerdo con Foucault (1971), implica la elección del material en función del problema mismo, lo que no obliga a decirlo todo.

Para lograr visibilizar lo propuesto, se recurre a la constitución del archivo, que, en tanto herramienta metodológica, remite a prácticas y al conjunto de reglas que en una sociedad determinada establecen de qué hablar, cuáles son los enunciados válidos, qué individuos o grupos tienen acceso a determinados tipos de discurso y cómo están institucionalizadas las relaciones de poder entre quienes lo emiten o lo reciben (Foucault, 2002). Así mismo, el trabajar desde el archivo posibilita deslocalizarse del lugar del experto y asumir todos los documentos con la misma relevancia, destacando el saber que desde ellos circula.

La constitución del archivo se consolida mediante la revisión de documentos visuales o audiovisuales, entendiendo estos

no tanto como fuente, sino como registro de prácticas [...] es un registro donde ya se ha hablado desde un ejercicio de saber, cruzado por instituciones, discursos, sujetos y prácticas diferentes, desde ahí que se asuma el documento visto desde su discurso, como un tejido relacional (Zuluaga, 1999, p. 18).

En esa vía, el archivo está constituido por documentos producidos por universidades, centros de investigación y publicaciones sobre la enseñanza de la biología y las ciencias naturales, documentos de las instituciones educativas, programas, proyectos y planes de estudio, artículos de revistas especializadas, referentes de política educativa, entre otros de libre circulación. Se realiza igualmente un acercamiento a maestros de ciencias naturales y biología que se movilizan en diversas escuelas. Se indagan con ellos experiencias alrededor de sus prácticas de enseñanza. Para consolidar el trabajo, se llevan a cabo talleres de los cuales emergen documentos producidos por ellos.

El conjunto de documentos pasa por el ejercicio de la tematización, a través de la elaboración de diferentes matrices, cuyo objetivo principal es

registrar la información temática de los documentos claves identificados durante la investigación. Se trata de un procedimiento metodológico que busca desarticular los textos en sus temáticas centrales o principales para posibilitar de esa manera cruces horizontales entre documentos de diverso tipo y nivel, de los cuales deberán salir agrupamientos temáticos en los que sea posible ubicar cada uno de los documentos trabajados (Castro, 2007, p. 2).

Del ejercicio anterior se observa cómo los enunciados se encuentran dispersos en los diferentes registros —dispersión documental—. Al romper la unidad de los documentos rastreados y al evidenciar la dispersión de los enunciados de una época, se logra dejar atrás la idea de continuidad y causalidad, además de visibilizar los movimientos del saber. De igual forma, se realiza una lectura hipertextual que permite una desarticulación de los documentos, para posteriormente establecer otros tipos de relaciones entre ellos. En esa medida, la lectura hipertextual posibilita una escritura no lineal, permitiendo una construcción en términos de las relaciones, desde la diversidad y la dispersión de los enunciados. Finalmente, se puede hablar de la identificación de regularidades y discontinuidades. Aquí las matrices elaboradas se constituyen como elementos indispensables, pues a través de su lectura y de las relaciones que se logran establecer entre ellas es posible identificar las regularidades discursivas, además de visibilizar los enunciados que orientan la estructuración de un texto donde se establezca otro tipo de tejido y lectura.

Hallazgos Una lectura contemporánea de la educación: del aprendizaje y el capital humano.

Pensar las dinámicas que atraviesan el campo educativo en el marco de lo contemporáneo remite a una relación entre este y la noción de desarrollo, pues se entiende que la educación es el principal medio para impulsarlo y consolidarlo, en términos de las opciones formativas que despliega en la vida de los sujetos que, en tanto seres productivos, pueden aportar a las lógicas del avance del país —en este caso, en lo que refiere al campo de la ciencia y la tecnología—. El desarrollo se instala como estrategia que por sus modos de funcionamiento genera prácticas en la vida de los sujetos, el investigador, el joven, el científico, el ciudadano, el docente,

entre otros, quienes establecen modos particulares de relacionarse con el conocimiento y consigo mismos, y tejen desde allí posibilidades de movilización en el mundo, pues no solo circula el desarrollo económico, tecnológico y científico, sino que se instalan discursos asociados a este como el desarrollo personal y profesional, tal como se verá más adelante.

En ese sentido, la educación, en tanto medio para aportar al desarrollo y progreso del país, se asume como derecho cumplido para toda la población y un bien público de calidad, garantizado en condiciones de equidad e inclusión social por el Estado, con la participación corresponsable de la sociedad y la familia en el sistema educativo. Así las cosas, desde el archivo se asume la educación como proceso de formación integral, pertinente y articulado con los contextos local, regional, nacional e internacional, que desde la cultura, los saberes, la investigación, la ciencia, la tecnología y la producción contribuye al justo desarrollo humano, sostenible y solidario, con el fin de mejorar la calidad de vida de los colombianos y alcanzar la paz, la reconciliación y la superación de la pobreza y la exclusión (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2016). De este modo, la educación es un asunto que abarca multiplicidad de elementos que la atraviesan en términos de las exigencias asociadas a ella. En esa medida, de acuerdo con Amador (2013), la educación es un fenómeno complejo y delicado: “Complejo por la cantidad y diversidad de factores, actores y funciones que la conforman; delicado por las poderosas fuerzas que lo atraviesan y por la multiplicidad de repercusiones y consecuencias que sus acciones y resultados generan en la sociedad” (p.1).

De acuerdo con lo anterior, se encuentra que la educación, en tanto proceso de formación, tiene como objetivo fundamental el logro de aprendizajes eficaces. En palabras de Martínez (s.f.), se produce un desplazamiento significativo mediante el cual la administración y financiación del sistema dejan de ser el objetivo central de la política educativa, para focalizar su acción en el logro de aprendizajes efectivos. Ese nuevo propósito, modifica sustancialmente las prioridades y el tipo de organización y funcionamiento de la educación. Entonces, se hace importante habilitar a los individuos para la obtención de aprendizajes eficaces y necesarios, de acuerdo con exigencias sociales que en tal caso serían colocadas o planteadas por la lógica de la sociedad de mercado. En esa medida, más que aprendizajes, se trataría de desarrollar las habilidades de aprender a aprender. “La educación es el proceso de aprendizaje permanente que abarca las distintas etapas de la vida de las personas y que tiene como finalidad alcanzar su desarrollo” (República Oriental del Uruguay, 2009, p.1).

Esta nueva comprensión del aprendizaje pone en cuestión una institución con las dimensiones y características de la escuela tal como se pretende mantener; por el contrario, se comienzan a sentar elementos para pensar que la forma escuela y la educación se justifican solo si hay correspondencia entre el acceso a la escolaridad y los resultados en los aprendizajes obtenidos. De ahí que la educación se instaure en un mecanismo que permite generar oportunidades para los sujetos, pues “una persona con mayor nivel educativo tendrá mayores oportunidades

de obtener empleo, mejores salarios, posibilidades de esparcimiento, entre otros” (Amador, 2008, p. 3). En ese sentido, se espera que los sujetos adquieran aprendizajes que les permitan un desarrollo integral relacionado con aprender a ser, aprender a aprender, aprender a hacer y aprender a vivir juntos. Para ello, la educación debe contemplar los diferentes contextos, necesidades e intereses, para que todas las personas puedan apropiarse y desarrollar los contenidos de la cultura local, nacional, regional y mundial” (República Oriental del Uruguay, 2009, p.1).

Se observa, entonces, el posicionamiento fuerte del aprendizaje y emerge la pregunta por la enseñanza, pues en la lógica descrita:

Los nuevos argumentos van a excluir los provenientes de la visión pedagógica de la educación, ocurriendo un viraje fundamental mediante el cual se desplaza la enseñanza, como acontecimiento complejo de saber, por el aprendizaje, entendido no como la capacidad general de aprender sino como mera adquisición de ciertas competencias determinadas por sus resultados efectivos. En este caso hay que referirse a aquellos aprendizajes relevantes y significativos que se corresponden con los códigos y necesidades de regulación de la sociedad actual (Martínez, s.f., p. 6).

En sintonía con lo anterior, Noguera (2012) dice que la educación se entiende como un conjunto de procesos que debe garantizar no tanto el aprendizaje de contenidos, como el desarrollo de capacidades que permitan llegar a ellos —aprender a conocer—; no tanto el aprendizaje de una práctica o de una técnica para realizar un trabajo, como el desarrollo de las competencias necesarias para adaptarse y realizar las tareas que se presenten en cada momento —aprender a hacer—; no tanto un modo de vivir, como las competencias necesarias para adaptarse y habitar un mundo en permanente cambio —aprender a vivir—; no tanto una forma de ser sujeto, como la disposición y las habilidades para gerenciar las propias posibilidades, se trata del capital humano el cual se puede y se debe acrecentar —aprender a ser—.

En esa medida, el hecho de que el aprendizaje se instaure como objeto del proceso educativo tiene que ver también con ciertas dinámicas económicas y políticas que se relacionan con la capacidad productiva de los sujetos. De ahí, según Noguera (2012), se sitúa la noción de capital humano, como un elemento a explorar a partir de los encuentros que teje con las ciencias en general. Así entonces, recaen sobre los sujetos diversas exigencias que los incitan a devenir en máquinas empresariales o empresarios de sí mismos, toda vez que propician su propia capitalización mediante diversos procesos de formación. En palabras de Foucault (2007), ese empresario de sí mismo es el *Homo oeconomicus* propio del neoliberalismo, sujeto de interés que viabiliza el aprendizaje durante toda la vida, una vida concebida desde lo productivo que no se agota en las leyes del mercado, sino que se potencia en tanto multiplicidad de inversiones en la propia subjetividad, que para el caso posicionan el conocimiento como un stock de conocimientos que son útiles económicamente al sujeto y proveen habilidades y competencias para movilizarse según los requerimientos.

De este modo, en términos del lugar que tiene la ciencia en la escuela y de la pertinencia de la formación en aquella, se encuentra:

En el aula de clase no se trata de que el alumno repita un protocolo recogido de una metodología o elaborado por el maestro, sino de que el estudiante plantee sus propias preguntas y diseñe —con la orientación del maestro— su propio procedimiento. Solo de esta forma podrá “aprender a aprender” (Icfes, 2007, p. 19).

Desde esta perspectiva, el discurso del aprendizaje se posiciona fuertemente, y se justifica para el caso, desde las posibilidades que les brinda la ciencia a los sujetos. Por ende, dicho aprendizaje está encaminado al desarrollo de actitudes científicas, desarrollo de procedimientos investigativos y experimentales, que conlleven a consolidar un pensamiento científico, fundamentales ambos para aprender y hacer ciencia (MEN, 2004).

Por lo tanto, las relaciones desplegadas ponen en juego lo que Noguera (2012) denomina como sociedad del aprendizaje, en donde los individuos poseen en sí mismos los elementos necesarios para aprender y definir lo que ellos pueden y quieren conseguir; la sociedad del ciudadano aprendiente, quien precisa aprender a lo largo de la vida. Es así que ahora se centra la atención en la capacidad de autorregulación de los sujetos, de su autoeducación, para lo que se requiere:

un aumento de la responsabilidad de los individuos en su propia educación, dinámica que implica un doble compromiso, primero, con la capitalización que cada individuo hace de sí desde su educación, y segundo, con la gestión anticipada del propio futuro para disminuir riesgos y poder entrar en competitividades (Martínez, 2015, p. 2).

Lo anterior permite ver cómo la educación se vuelve estrategia para desplegar el funcionamiento del aprendizaje como forma de regular a los sujetos, específicamente, de propiciar en ellos la autorregulación, pero especialmente, de incitar la adquisición de habilidades y conocimiento útiles de acuerdo a las exigencias del medio. De acuerdo con esta lógica, se legitima la calidad y la evaluación como elementos que tejen relación con el proceso educativo. La calidad se asume como criterio de excelencia y la evaluación se entiende como forma que permite monitorear constantemente qué se ha aprendido y con qué fines se hace. En clave de esto, en el apartado siguiente se exploran y amplían dichas relaciones y encuentros.

Calidad y aprendizaje: ¿evaluando competencias?

En la actualidad el discurso de la calidad se ha posicionado fuertemente. Se habla de calidad de vida, calidad de las instituciones y calidad del trabajo. La calidad es una categoría que ha obtenido un amplio grado de consenso. Sin embargo, termina siendo una noción que oculta más de lo que muestra o clarifica. Por consiguiente, la calidad, además de convertirse en certeza dentro del imaginario social, se ha constituido en una prioridad para la

mayoría de las políticas educativas recientes. Además, la preocupación por la calidad no es algo nuevo.

En el marco de esas relaciones, la calidad de la educación se encuentra ligada a las capacidades, competencias o aprendizajes que adquieren los sujetos y que les permiten movilizarse de acuerdo con las exigencias que les plantea el mundo contemporáneo. En este sentido es frecuente encontrar en el archivo:

Artículo 12. (Concepto). —La política educativa nacional tendrá - como objetivo fundamental, que todos los habitantes del país logren aprendizajes de calidad, a lo largo de toda la vida y en todo el territorio nacional, a través de acciones educativas desarrolladas y promovidas por el Estado, tanto de carácter formal como no formal (República Oriental del Uruguay, 2009, p.4).

De este modo, se habla de calidad educativa cuando estudiantes y docentes logran alcanzar los propósitos y metas que se han propuesto. De igual forma, cuando las instituciones educativas piensan en calidad, se remiten a la generación de experiencias que permitan entender la realidad de los contextos, con la finalidad de poder contribuir al establecimiento de los talentos de los estudiantes por medio de los diversos estilos de aprendizaje, y con la idea de la formación de maestros capacitados para asumir los retos actuales de la educación. Es aquí en donde se entiende que cuando se habla de calidad de educación se hace referencia a que el estudiante, con lo que aprende, pueda desempeñarse de forma competente, pues la calidad de la educación se expresa en los niveles de aprendizaje alcanzados y su aplicabilidad en determinados escenarios (Amador, 2008, p. 24).

Sin embargo, se observa que la baja calidad y pertinencia en todos los niveles educativos sigue siendo una problemática presente en la educación en Colombia, limitando la formación y el desarrollo de competencias para el trabajo y para la vida (Departamento Nacional de Planeación, s.f., p. 34), por lo que, en el afán de solventar esta problemática, se establece el derecho de los niños, niñas y adolescentes a una educación de calidad como un aspecto fundamental para el desarrollo del país, lo que implica que el contenido de los programas de enseñanza de la educación obligatoria son importantes para su futuro desarrollo como personas o ciudadanos, ya que sientan las bases de su posterior actuar como tal.

Para lograr esta educación de calidad se establece una serie de estrategias, como el aumento de la cobertura y el mejoramiento de la calidad de la educación, pretendiendo asegurar que los niños y niñas colombianas cuenten con un cupo en escuelas y colegios hasta terminar su ciclo educativo, y que sus conocimientos sean el instrumento principal para construir ciudadanía, mejorar su calidad de vida y continuar utilizando el aprendizaje como base para desarrollar mayores capacidades (MEN, 2004). Todo ello permite afirmar que la calidad es un discurso a modo de fuerza que tiene efectos políticos al incorporar palabras, reglamentos y clasificaciones que se vinculan a la identificación de estándares, la implementación de sistemas de evaluación y la focalización de contenidos de aprendizajes.

Estas relaciones que se tejen entre calidad y aprendizaje, en palabras de Martínez (s.f.), ubican un modo de ser nuevo de la educación en el escenario contemporáneo, de manera que se habla de educapital, pues se entiende que la función principal de la educación es la capitalización de los sujetos:

El cerebro humano devino capital. Es por medio de la modulación individual y de maximizar las capacidades de cada individuo para tomar las elecciones en su propio interés como se produce el máximo beneficio para la sociedad, o mejor para la economía [...] Se trata de una nueva manera de gobernar, no mediante la sociedad, sino del individuo y del uso de las elecciones de individuo. El educapital pone en relación tres factores estratégicos: inclusión, capital y aprendizaje (p. 19).

Se ve que el aprendizaje se sitúa como elemento fundamental para el despliegue de los discursos de calidad, pero, ¿cómo saber si se aprende y qué se está aprendiendo? A propósito de este interrogante aparecen dos aspectos claves: las competencias científicas y la evaluación como el medio, la estrategia o el método que permite verificar que los sujetos aprenden ciertos conocimientos que son relevantes de acuerdo con el escenario donde se movilizan. Desde esa perspectiva, “la evaluación ha revestido importancia a partir de establecer estándares de calidad en la educación” (Amador, 2008, p.13).

Siguiendo lo anterior, la pregunta por el qué se aprende se encuentra ligada con la urgencia de que los sujetos adquieran habilidades para responder a las necesidades de su contexto. Según esto, se encuentra en el Plan de Desarrollo que desde 2003 el MEN, bajo la coordinación de la Asociación de Facultades de Educación y en conjunto con maestros, catedráticos y miembros de la comunidad educativa, trabaja en el mejoramiento de la calidad de la educación, basado en la definición de unos estándares básicos que pretenden desarrollar en los niños las competencias y habilidades necesarias que exige el mundo contemporáneo para vivir en sociedad (MEN, 2004).

En ese sentido, los estándares básicos de competencias se entienden como “criterios claros y públicos que permiten conocer lo que deben aprender nuestros niños y jóvenes, y establecen el punto de referencia de lo que están en capacidad de saber y saber hacer, en cada una de las áreas y niveles” (MEN, 2004b, p. 3). Por lo tanto, emerge desde allí una noción clara de competencia que propone que quienes deseen aprender, encuentran significado en aquello y lo pueden usar para responder a las necesidades que se les presentan en su cotidiano vivir. “En el cífico de las ciencias, se espera que los estudiantes desarrollen las capacidades de observación, clasificación, comparación, medición, descripción, organización coherente de la información, predicción, formulación de inferencias e hipótesis, interpretación de datos, elaboración de modelos, y obtención de conclusiones” (Campanario & Moya, 1999, p. 187).

Teniendo claras las competencias en ciencias, se comienza a instalar la evaluación como un medio que tiene por objetivo verificar la adquisición de dichas habilidades en pro de la constitución de un sujeto esperado. Sin embargo, la discusión de la evaluación termina siendo mucho más amplia, pues Martín y Martínez (2012) plantean una evaluación que debe mezclar enfoques cuantitativos y cualitativos para poder interpretar sus resultados de manera abierta, permitiendo contemplar diversos aspectos que pueden

haber influido en estos. Así, los objetivos corresponden a la mejoría de la calidad de la educación, la reducción de las desigualdades educativas, la orientación hacia el cambio educativo y las políticas públicas que lo gestionan, el fortalecimiento de las escuelas, el desarrollo profesional de los docentes y la mejoría del aprendizaje de todos los alumnos.

A propósito de este último elemento, la evaluación se considera exitosa cuando los estudiantes entienden la pertenencia de sus aprendizajes, las metas a las que están aspirando, cuando son motivados y poseen las habilidades para lograr el éxito. No obstante, se enuncia que muchas prácticas que se desarrollan en el aula resultan ser deficientes en cuanto a proporcionar una evaluación para el aprendizaje y no solo para propósitos de calificaciones y reportes. De este modo, la evaluación para el aprendizaje requiere prioridades diferentes, nuevos procedimientos y un nuevo compromiso por parte de los actores educativos. Este tipo de evaluación se diseña explícitamente para promover el aprendizaje y empoderar aprendices a lo largo de la vida; en otras palabras, el propósito de la evaluación es mejorar los estándares, no tan solo medirlos (MEN, 2008).

La evaluación se sitúa como una estrategia de eficacia y mejoramiento que precisa no solo desprenderse de la idea de pensar la evaluación como un conjunto de resultados que estandarizan y clasifican el aprendizaje de los sujetos, sino que debe entenderse como todo un proceso constante, producto del ideal de escuela autónoma que se han configurado desde años pasados. La evaluación finalmente se ha posicionado como una estrategia vital para la calidad de la enseñanza, puesto que regula tanto las acciones como las prácticas internas de cada escuela. Pero, ¿la evaluación es realmente significado de mejoría? ¿Existe un sentido de la evaluación? ¿Qué desafíos implica? ¿Es posible pensar en otra forma de evaluación?

Todos estos interrogantes cobran un lugar relevante cuando se observa que la evaluación no solo funciona en el ámbito de los estudiantes, sino que se aplica a los distintos actores del sistema educativo, incluyendo maestros y los mismos establecimientos educativos. Así entonces es frecuente encontrar:

El mejoramiento de la calidad educativa mediante la evaluación aplicada a los distintos actores del sistema educativo (estudiantes, educadores y establecimientos educativos) ocupa un lugar fundamental debido a que funciona como un diagnóstico para detectar los aciertos y las oportunidades de mejora, para orientar la toma de decisiones y diseñar acciones en diferentes niveles (aula, institucional, local, regional y nacional). Así mismo, constituye una herramienta de seguimiento de los procesos y los resultados, en relación con las metas y los objetivos de calidad que se formulan las instituciones educativas, las regiones y el país (MEN, 2013, p. 6).

Un actor fundamental para lograr los procesos de calidad es el maestro o docente, como aparece enunciado en el archivo, pues se asume que este es esencial en los procesos de aprendizaje. Por lo tanto resulta necesario establecer medidas que propendan porque el sector educativo cuente con excelentes docentes, de tal manera que el Estado pueda garantizar la calidad de la educación en los diferentes niveles y ciclos de

formativos (Departamento Nacional de Planeación, s.f.). Dicho docente también debe contar con competencias que son la base para un adecuado desempeño en el ejercicio de la docencia y la dirección educativa. Algunas de ellas están relacionadas directamente con los saberes y conocimientos requeridos para la ejecución de un trabajo, generalmente propios de una disciplina particular. Otras competencias son independientes de tales saberes y se relacionan con el comportamiento habitual de las personas, con estrategias que emplean para desarrollar su trabajo de la mejor manera, o con atributos personales que favorecen la ejecución de una actividad. El ejercicio docente y la gestión educativa requieren de la puesta en juego de competencias que involucran saberes disciplinares específicos, saberes pedagógicos y atributos personales particulares” (MEN, 2013, p. 35).

Las competencias docentes igualmente son objeto de evaluación, más aún cuando se espera que esta más que un proceso reducido, se constituya en una cultura, capaz de generar cambios positivos en los procesos educativos. De esta manera, se podrá proporcionar información valiosa para que las instituciones fortalezcan su gestión con planes de mejoramiento ajustados a sus particularidades; las secretarías de educación definan sus prioridades de capacitación docente para impulsar el mejoramiento en sus entidades territoriales; y el MEN diseñe políticas de gestión de la calidad que respondan a las necesidades del país. Así se pretende que la evaluación docente conduzca a mejoras en sus habilidades o en el desarrollo de su ejercicio profesional, lo cual permite tanto un constante repensar de la labor desarrollada, como la búsqueda de formas de optimización de sus actividades y de objetivos que promuevan el crecimiento y desarrollo personal y profesional.

En esa medida, de acuerdo con lo expuesto, se tejen encuentros entre calidad, aprendizaje, evaluación y competencia; entramado de relaciones que funcionan como tecnologías de gobierno, pues condicionan la conducta de docentes y estudiantes, creando las condiciones para que estos las dirijan autónomamente. En palabras de Grinberg (2008), la evaluación ya no es aquella a través del cual un tercero califica y clasifica, la evaluación se posiciona como automonitoreo y autoevaluación, “de modo que el gobierno de la conducta se vuelve autogobierno, autorregulación de un sujeto comprometido y responsable que se autoevalúa porque forma parte de su proceso de autoperfeccionamiento” (p. 137). En consecuencia, la evaluación actúa sobre los sujetos a partir de la producción y circulación del deseo, que responde a las necesidades e imperativos de la sociedad contemporánea: ser competitivo, exitoso en la vida, reconocido por la comunidad académica, entre otros aspectos. Estos elementos podrían hacer pensar también que se reclama la evaluación como estatuto de verdad para validar o no las prácticas de vida, produciendo en el sujeto una forma de comportarse según las exigencias de la sociedad. Se trata de una intervención sobre sí mismo y de relación consigo mismo que dan lugar a un estado evaluativo constante, donde las prácticas de medición y la gestión de la libertad se viabilizan desde el sujeto mismo; es la automodulación y autogobierno en funcionamiento.

La investigación y la formación en ciencias en la universidad colombiana.

Lo anteriormente expuesto se constituye en un pequeño panorama que muestra algunos elementos que atraviesan la dinámica educativa en la contemporaneidad, visibilizando el lugar predominante del aprendizaje, las competencias en ciencias, la calidad y la evaluación, aspectos que además de estar en el escenario escolar, se encuentran también en el marco de las universidades, más aún cuando se habla de formar, en este caso, docentes del área de ciencias. Este apartado pretende mostrar algunos propósitos ligados a la formación de licenciados en ciencias y la relevancia de la investigación en la universidad como elemento que fortalece a la institución, pero que también consolida la formación de profesionales.

Desde esta perspectiva, se encuentra en primer lugar que la formación en ciencias en el marco de los procesos de formación universitaria cobran relevancia pues contribuyen a:

Mejoramiento de la capacidad innovadora del sector productivo.

De esta manera, se pretende generar programas que tengan impacto en de los sectores agropecuario, energético e industrial, conectados a identificar y garantizar los requerimientos de cambio tecnológico, a fomentar la creación y adaptación de tecnología y a institucionalizar la difusión masiva de conjuntos tecnológicos y procesos industriales de conveniencia nacional.

Aplicación de la ciencia y la tecnología a la solución de los problemas sociales básicos.

Popularización de la ciencia y fortalecimiento de servicios científicos y tecnológicos.

Se pretende familiarizar al ciudadano, especialmente el niño o joven, con la práctica científica.

Estos elementos pueden ser leídos en clave del ejercicio de gobierno que funciona, dada la racionalidad neoliberal que caracteriza nuestros tiempos, toda vez que se observa de entrada que se sientan unos saberes que son pertinentes a enseñar —este caso las ciencias— en términos de la utilidad que proveen, los cuales terminan conduciendo el ejercicio investigativo en la universidad y dan lugar a una investigación de tipo aplicada en tanto productividad y rendimiento asociada a esta, que debe responder a las necesidades de la población colombiana. A partir de ella se justifica la urgencia de desarrollo científico y tecnológico en pro de mejorar sus condiciones de vida. De tal forma, se podría decir, en términos de Laval (2004), que la universidad se posiciona como la nueva fábrica de saber, un saber instrumental y útil que permite reaccionar a las exigencias del mercado, y cuando, la acumulación de ese saber se

torna imprescindible, la ciencia se encuentra sometida a las exigencias de valoración del capital. En consecuencia, no resulta extraño que se establezca la necesidad de formar al ciudadano en la práctica científica.

Por ende, las dinámicas descritas permiten posicionar la ciencia y tecnología como saberes que impulsan el desarrollo, la transformación de la naturaleza y, a su vez, la cultura donde se movilizan los sujetos. De acuerdo con ello, es frecuente hallar que

mientras la ciencia busca las causas y los efectos de los fenómenos, establecidos en las leyes que los determinan, con énfasis en lo teórico y lo experimental, la tecnología se encarga también de buscar las causas y los efectos en los fenómenos, pero el énfasis lo hace en la aplicación práctica de tales conocimientos en el mundo de la vida, creando y construyendo aparatos, herramientas y dispositivos que facilitan la vida del ser humano (MEN, 2004a, p. 209).

Se argumenta de este modo que la tecnología es el conjunto de ciencia, técnica y arte que permite crear y utilizar cosas, siendo el hombre el que ha mostrado una gran habilidad para transformar los materiales naturales del mundo en máquinas, herramientas y sistemas que hacen más fácil su existencia. Por lo tanto, la aplicación de la tecnología y de dichas herramientas o sistemas tiene implicaciones en el ambiente, tanto físico como sociocultural. En un primer lugar, se destacan los beneficios y el mejoramiento de la condición de vida, pero también “el mal uso de la tecnología puede llevar a la destrucción de nuestro planeta. Y nuestra mayor preocupación debe ser darle a ella el mejor uso posible con el objeto de mantener y preservar el equilibrio ecológico y ambiental” (MEN, 2004a, p. 210).

Desde esa preocupación se encuentran esfuerzos por diversificar la oferta de programas de formación en ciencias, tanto en pregrado como en posgrado. Se centra la mirada principalmente en el joven, entendiéndolo como el investigador a futuro y sobre el cual recaen varias prácticas de formación: “el marco de referencia extiende el modelo de capital humano considerando no solo a los gobiernos y las familias, sino también a los jóvenes, como inversionistas potenciales” (Banco Mundial, 2007, p. 8). Por tal razón, la formación en programas de pregrado vinculados con la ciencia muestra que es importante generar procesos de investigación, reflexión, comunicación y validación de conocimientos en el contexto educativo y en especial, lo relacionado con problemas de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales y educación ambiental (Corporación Universitaria del Caribe, 1999). De ahí que se hable de un profesional capacitado para ejercer la docencia y la investigación, así como, para colaborar en la resolución de problemas que la sociedad demanda sobre los especialistas que se dedican a este campo de acción, participando para ello en grupos interdisciplinarios de trabajo:

La ciencia es el principal motor para el avance de las sociedades, pero para el adecuado desarrollo de esta actividad, es fundamental contar con profesionales con una sólida formación en Ciencias Básicas y capacidad de análisis crítico de la información que reciben y procesan. El programa de Licenciatura en Biología de la Universidad Andrés Bello tiene por objetivo desarrollar estas competencias. La acreditación en investigación, otorgada a esta casa de estudios por la Comisión Nacional de Acreditación, junto con la existencia de grupos de investigación y la

disposición de modernos laboratorios docentes, permiten que los estudiantes de Licenciatura en Biología que deseen dedicarse a la investigación científica, tengan opciones al interior de la Universidad para seguir ese camino (Universidad Andrés Bello, s.f., p. 1).

Como se puede observar, aparece un elemento importante ligado a la formación de licenciados en el campo de la ciencia: los procesos de investigación que estos desarrollan e impulsan. El archivo lo hace explícito así:

Fomentar, desarrollar y fortalecer una cultura de investigación y de apropiación social de la ciencia y la tecnología pertinente a los entornos económicos, culturales y medio ambientales en todos los actores y niveles de la educación de manera articulada al desarrollo humano, científico y productivo y a la deconstrucción en las instituciones educativas, con la participación de la sociedad civil, la comunidad científica, los empresarios, el Estado y los demás sectores sociales, políticos, económicos y culturales (Plan nacional decenal de educación, 2016, p. 17).

Sin embargo, la investigación que se posiciona en la universidad y en los programas de formación tiene diferentes perspectivas de comprensión, pues se habla, en primer lugar, de una investigación de las ciencias naturales que implica una articulación de procesos biológicos, físicos, químicos y ambientales, con un carácter mucho más científico y aplicado:

Las instituciones del nivel superior deberán promover la investigación científica de carácter básico y aplicado. La primera se orienta a la sistematización y creación de conocimientos científicos. La segunda, a la solución de problemas concretos, por lo que incluye los niveles diagnóstico, explicativo y de aplicación, vinculando a la Educación Superior con la realidad y con la producción de tecnologías, de bienes materiales y de consumo. La investigación deberá articularse con la docencia y proyección social, siendo un requisito básico del nivel de post-grado (Ministerio de Educación, s.f., p. 64).

En segundo lugar, se encuentra una investigación que remite a pensar más en los procesos de enseñanza de esas ciencias. Se menciona como investigación pedagógica y didáctica que logra integrar los saberes en el desarrollo de competencias básicas y en la reflexión de las relaciones e impacto de la ciencia y tecnología en la vida del ser humano, naturaleza y sociedad (Universidad Industrial de Santander, 2000).

Por otro lado, se halla que el fortalecimiento de la investigación en los procesos de formación conlleva el fomento del espíritu investigativo innato de cada estudiante y por ello puede constituirse en un laboratorio para formar científicos naturales y sociales. Sin embargo, para lograrlo se hace un llamado de atención a las actividades de docencia que se desarrollan en el marco de la universidad, pues se espera en la formación de maestros que los profesores de los programas de licenciatura sean partícipes de actividades de investigación formativa y en el aula. Es necesario que realicen investigación disciplinar y pedagógica para la producción de conocimiento relevante, de forma que se garantice que los docentes del programa hagan parte de la comunidad académica internacional en su área y que están en capacidad de orientar los procesos de formación de los futuros licenciados, teniendo en cuenta el estado del arte actual. Adicionalmente, la investigación que se adelante estará

enfocada en el mejoramiento continuo de la práctica pedagógica (MEN, 2010).

De acuerdo con lo anterior, las relaciones entre investigación y docencia son de suma importancia, en la medida que los procesos investigativos que se desarrollan al interior de los programas permiten otras lecturas de las múltiples realidades, y con ello retroalimentar las apuestas de formación que realizan las universidades. De ahí que se afirme que la esencia de la institución de educación superior está en la articulación de la docencia, la investigación y la extensión, o relaciones con el sector externo, en la medida que logra tener un impacto en el contexto en el que se movilizan sus egresados, pero también los docentes en formación a través de sus diversas prácticas.

Conclusiones: algunas pistas para pensar la formación en ciencias desde lo contemporáneo

Hasta este punto se han desplegado algunas relaciones que permiten un acercamiento a las dinámicas que atraviesan la educación en lo contemporáneo y a las lógicas de formación en ciencias tanto en la escuela, como en el escenario universitario. En ese sentido, si bien se asume que es permitiente formar en ciencias, dadas las formas de comprensión de lo contemporáneo que pasan por la flexibilidad, la adquisición de habilidades, el capital humano, entre otros aspectos, vale la pena poner en cuestión que no solo la ciencia se encuentra al servicio del desarrollo y la economía; puede ser también un modo de comprensión del mundo que permite precisamente recrearlo en tanto formas de vida posibles que se pueden configurar y que no necesariamente deben responder a unas exigencias que se le imponen al sujeto desde su exterioridad.

Así, en el caso de la escuela, la ciencia que se enseña no es precisamente la ciencia pura que según los expertos es relevante aprender, sino que se abre la posibilidad para pensar que es a través de la enseñanza como un acto de creación que tanto maestros como estudiantes hacen de esa ciencia algo distinto, una ciencia que entra en contacto con la vida, que se recrea a la luz de los interrogantes de cada sujeto y que genera un sinnúmero de prácticas en la vida de estos en la medida que la apropian. Por otro lado, desde la universidad, un elemento muy potente para repensar el lugar de la ciencia en el escenario educativo es la investigación, como un ejercicio de pensamiento que no se reduce solamente al carácter productivo que se le asocia. En el caso de los procesos de formación de maestros en ciencias, se podría pensar —por qué no— que la investigación puede ser asumida como experiencia que despliega relaciones a partir de las cuales los maestros ven, dicen y actúan sobre sí mismos, sobre los otros y lo otro, condicionados por unos modos de comprensión sobre la ciencia, lo vivo, la vida y la pedagogía, tejiendo, entonces, unas formas de conducirse y configurando unos estilos de vida en particular.

Finalmente, lo que aquí se presenta es lo que circula y algunas prácticas que se constituyen desde allí. Queda abierta toda la discusión frente a diversos elementos: ¿qué otras posibilidades de comprensión sobre la

ciencia se pueden configurar? ¿Qué formas de resistencia recreamos los maestros frente a los discursos que se instalan sobre el deber ser de la educación? ¿Se puede asumir la evaluación de otras maneras? ¿Cómo pensar la enseñanza de las ciencias desde otros lugares? Estos y otros interrogantes emergen de la problematización que cada maestro desde su experiencia singular pueda constituir.

Referencias

- Amador, B. (2008). Producir conocimientos: una discusión entre la propiedad privada y los bienes comunes. *Revista Pedagogía y Saberes*, (38-46)
- Banco Mundial. (2007). Informe sobre el desarrollo mundial. El desarrollo y la nueva generación. Recuperado de http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSCContentServer/WDSP/IB/2007/02/12/000020439_20070212103653/Rendered/PDF/359990SPANISH0WDR00701OFFICIAL0USE0ONLY1.pdf
- Amador, B. (2013). Producir conocimientos: una discusión entre la propiedad privada y los bienes comunes. En: *Revista Pedagogía y Saberes*. No 38. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Campanario, J. & Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Revista Enseñanza de las ciencias*, 17(2), 179-192. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21572/21406>
- Castro, J. (2007). La ficha analítica y la ficha temática: Soportes para el trabajo documental. Documento de trabajo. Bogotá
- Corporación Universitaria del Caribe. (1999). Programa Licenciatura en Educación Básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental. Departamento Nacional de Planeación. (s.f). Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2014- 2018. Bogotá.
- Dirección General de Servicios de Documentación, Información y Análisis
Dirección de Servicios de Investigación y Análisis Subdirección de análisis de Política Interior. (2013). México.
- Foucault, M. (1971). El polvo y la nube. En *La imposible prisión: Debate con Michel Foucault*. Barcelona: Anagrama, (45-58)
- Foucault, M. (2002). *La arqueología del saber*. Argentina: Siglo XXI Editores.
- Foucault, M. (2007). *El nacimiento de la biopolítica*. México, D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Grinberg, S. (2008). *Educación y poder en el siglo XXI. Gubernamentalidad y pedagogía en las sociedades de gerenciamiento*. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Icfes. (2009). *Fundamentación conceptual Área Ciencias Naturales*. Bogotá.
- Laval, C. (2004). *La escuela no es una empresa*. Barcelona: Ediciones Paidós.
- Martín, E. & Martínez, F. (2012) *Avances y desafíos de la evaluación educativa*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, Ciencia y la Cultura (OEI). Madrid: Fundación Santillana.
- Martínez, A. (s.f.). *El lugar del maestro frente al mito de la calidad (Ponencia)*. Educación y calidad. Roles del maestro. Medellín, Colombia.

- Martínez, A. Calvo, G. Martínez, M. Soler, C. Prada, M. Et al. (2015). Pensar la formación de maestros hoy: una propuesta desde la experiencia pedagógica. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional; Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo. IDEP., Alcaldía Mayor de Bogotá.
- MEN. (2004a). Ciencias naturales y educación ambiental 7. Guía de aprendizaje. Bogotá.
- MEN. (2004b). Formar en Ciencias ¡El desafío! Lo que necesitamos saber y saber hacer. Serie Guías No 7. Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. Colombia.
- MEN. (enero-marzo de 2008). Usar la evaluación en el aula para mejorar. Altablero, (44). Recuperado de <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-162385.html>
- MEN. (2010). Resolución No. 5443. Por la cual se definen las características específicas de calidad de los programas de formación profesional en educación, en el marco de las condiciones de calidad, y se dictan otras disposiciones. Colombia.
- MEN. (2013). Evaluación de competencias para el ascenso o reubicación de nivel salarial en el escalafón docente de los docentes y directivos docentes regidos por el decreto ley 1278 de 2002. Colombia
- Ministerio de Educación. (s.f.). Dirección Nacional de Educación. El Salvador. Plan Nacional Decenal de Educación. (2016). Lineamientos para la educación preescolar, básica y media. Colombia: Bogotá
- Noguera, C. (2012). El gobierno pedagógico: Del arte de educar a las tradiciones pedagógicas. Bogota: Siglo del Hombre Editores S.A.
- República Oriental del Uruguay (2009). Ley No 18.437. Ley General de Educación.
- Universidad Andrés Bello. (s.f). Programa Licenciatura en Biología. Chile.
- Universidad Industrial de Santander. (2000). Licenciatura en Educación Básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental. Colombia
- Zuluaga. O. (1999). Pedagogía e historia. La historicidad de la pedagogía, la enseñanza un objeto de saber. Antioquia: Anthropos.