
PROCESOS DE FORMACIÓN EN LICENCIADOS EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

Autores: César Augusto Aguirre León; Luis Juan Carlos García Noguera; Elizabeth Moreno Gómez. Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bogotá, Colombia. luisjuancarlos@gmail.com

Tema. Eje temático 1.

Modalidad. 1. Nivel educativo. Universitario.

Resumen. La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales se ha convertido en el centro de innumerables reflexiones, por la dificultad en la formación y desarrollo de un espíritu científico en los estudiantes (Muñoz y Cerón, 2015). El estudio en curso, bajo el paradigma cualitativo, la investigación acción y los estudios comparativos (Hernández, Fernández y Baptista, 2014), busca analizar el impacto de los procesos de formación en docentes de ciencias naturales en la Corporación Universitaria Minuto de Dios sobre la generación de una cultura en ciencia, tecnología e innovación en Colombia. A la fecha se ejecutó el primer objetivo, donde se construyó una revisión literaria que evidenció la no existencia de referencias afines y el interés en investigaciones sobre desarrollo de competencias en los maestros en formación.

Palabras claves. Formación de maestros, Competencias en ciencias naturales, Enseñanza de las ciencias naturales, Aprendizaje de las ciencias naturales y Formación en ciencia

Introducción

Actualmente existe consenso respecto al rol que juegan los avances científicos en el desarrollo económico y tecnológico de un país. En ese sentido, para que se lleven a cabo avances relevantes, los gobiernos deben implementar políticas que promuevan e incentiven procesos de investigación donde se visualice el ejercicio científico como una opción laboral y profesional viable para su futuro. Por tal motivo, el docente tiene un papel preponderante dentro de los procesos educativos para potencializar competencias científicas, a partir de la implementación de estrategias pedagógicas que lleven a los estudiantes a concebir el ejercicio investigativo como una práctica académica y profesional.

En ese orden de ideas, teniendo en cuenta que, los avances investigativos dentro de las ciencias naturales (matemática, física, química y biología) son considerados fuente de desarrollo social a partir de su incidencia en el desarrollo de la tecnología e innovación, es necesario que en los procesos de formación de dichas ciencias, los docentes renueven constantemente sus prácticas pedagógicas para que le permitan a los estudiantes comprender las teorías de cada área, relacionar sus implicaciones en su cotidianidad y dimensionar que dichas teorías han sido producto de procesos investigativos con metodologías específicas.

En correspondencia, en la formación científica en aulas de colegios y universidades, tal como la que ofrece Corporación Universitaria Minuto de Dios UNIMINUTO (Sedes de Bogotá Sur, calle 80 y Neiva) en la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, los docentes no deben descuidar “el desarrollo de competencias asociadas al potencial formativo de las ciencias: capacidad crítica, reflexiva y analítica, conocimientos técnicos y habilidades, valoración del trabajo y capacidad para crear e investigar” (Hernández, 2005, p35). Por lo que es fundamental que estén en continuos procesos de actualización y resignificación de su práctica pedagógica, para que posteriormente de forma teórica y práctica lleven a los estudiantes a relacionar los avances científicos con problemáticas sociales, económicas y ambientales

de sus comunidades. Por ejemplo, en Colombia, un país considerado como mega-diverso la enseñanza de la biología define como la sociedad asume su responsabilidad frente a los recursos naturales y crea conciencia de las características de sus entornos y los cuidados que se requieren para garantizar sostenibilidad ambiental (Cuéllar, 2011).

En ese sentido, en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, el rol del docente es fundamental para despertar la motivación de los estudiantes, desarrollo de competencias científicas y proyección de un quehacer profesional que propenda por una cultura de ciencia, tecnología e innovación en Colombia. Por lo que es importante investigar el impacto que los actuales procesos de formación en ciencias naturales están teniendo en los estudiantes, en su proyección de la ciencia, su dinámica e incidencia en la promoción de procesos conducentes al desarrollo de la tecnología y la construcción de innovaciones sociales que potencien el desarrollo de las comunidades.

Por tal motivo, la investigación busca analizar el impacto de los procesos de formación en docentes de ciencias naturales en la Corporación Universitaria Minuto de Dios UNIMINUTO (Sedes de Bogotá Sur, calle 80 y Neiva) sobre la generación de una cultura en ciencia, tecnología e innovación en Colombia. El estudio, aportará al análisis y reflexión sobre la enseñanza de las ciencias naturales desde la perspectiva de estudiantes y docentes, lo cual contribuirá al fortalecimiento del programa en la universidad para poder realizar los ajustes necesarios en sus procesos de acreditación. De igual manera, teniendo en cuenta que los participantes en el estudio serán los futuros docentes en instituciones públicas y privadas, a largo plazo la investigación contribuirá al fortalecimiento de competencias científicas en el aula, lo que favorecerá al desarrollo exitoso de una cultura de ciencia, tecnología e innovación en Colombia.

Referente teórico

En el ámbito educativo, las ciencias naturales se han convertido en el centro de innumerables reflexiones (Muñoz y Cerón, 2015), por la importancia del tránsito del conocimiento científico al conocimiento escolar, donde el trabajo del maestro a partir de su propuesta curricular fomenta el desarrollo de competencias que promueven el aprendizaje de las ciencias y su apropiación como parte del proyecto de vida del estudiante (Lozano-Cantú y Villanueva, 2016).

La ciencia, propicia actitudes, sentimientos y motivaciones hacia el cuidado y protección del entorno natural, desarrollando en los educandos conciencia de los beneficios que supone el uso de los avances científicos y tecnológicos, y los perjuicios que conlleva su mal uso en la vida cotidiana. Desde el punto de vista formativo las ciencias propician valores como la autoestima, trabajo en equipo, sentido de la responsabilidad y conservación del ambiente (Barojas, 1997). Por razones como las anteriores la enseñanza de las ciencias naturales juega un papel tan importante en formación integral del estudiante, como lo indica Chrobak (2008):

El docente de ciencias debe involucrarse con la investigación, ya que es difícil pensar en un profesor de ciencias que no conozca cómo investigar en ciencias. Si esto ocurre, el profesor se convierte en un mero repetidor de conocimientos inmutables, el docente tiene la responsabilidad de defender la construcción de la ciencia, idea que debe ser instalada en los estudiantes, para que entiendan al conocimiento científico como algo más a ser comprendido dentro de las actividades cotidianas del ser humano (p.118)

Con el fin de evidenciar la problemática sobre las relaciones entre enseñanza y aprendizaje, es necesario revisar las nuevas propuestas sobre el aprendizaje de las ciencias. En tal sentido, según Gallego, Pérez, de Gallego y Torres (2004), son:

El significativo (Ausubel, Novak y Hanesian, 1983), Uve heurísticas (Novak and Gowin, 1984), El aprendizaje como cambio conceptual (Posner, G J, Strike, K A, Hewson, P W, y Gertzog, W A, 1982), del cambio conceptual y metodológico (Gil y Carrascosa, 1985), El del cambio conceptual, metodológico y actitudinal (Gené, 1991) (p.222)

La enseñanza de la ciencia en todas las instituciones educativas hace parte de un gran entramado de políticas nacionales que intentan crear una cultura de ciencia, tecnología e innovación en Colombia. En el documento titulado: Sistemas de Ciencia, Tecnología e Innovación, gobernanza y prioridades científicas de los países iberoamericanos se afirma que para Colombia:

El modelo de ciencia y tecnología para la generación de políticas se estructura en el estado, a través de instituciones que buscan fomentar la actividad científica y son quienes definen la política científica en el país En este sentido la ciencia y la tecnología buscan ser el soporte para la innovación y de esta manera mejorar la competitividad, que de acuerdo al plan de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) es un objetivo fundamental para fortalecer el aparato productivo nacional (Castillo, 2016, p8)

En tal orden, Penick (1993) señala que, si se quiere potenciar la libertad intelectual, estimular el pensamiento crítico, la creatividad y la comunicación entre los alumnos es necesario un tipo de profesor que tenga claro cuál debe ser el clima del aula más adecuado para la educación en ciencia, tecnología y sociedad, una sólida formación para definirlo y defenderlo, y la capacidad para crearlo (Acevedo, 1996). Actualmente, se están configurando programas de formación de profesores de ciencias que incluyen en sus currículos aspectos sociales y políticos de la ciencia y la tecnología (C&T), pero aún dejan de lado, o tal vez comienzan a aparecer tímidamente, los aspectos éticos, culturales, ambientales y humanos de esta C&T (Parga, 2016).

Frente a la formación de docentes, el Ministerio de Educación Nacional (MEN), publicó en 2013 el documento Sistema Colombiano de Formación de Educadores y Lineamientos de Política, que se estructura en dos ejes:

- a) Definición y descripción del sistema colombiano de formación de educadores y sus subsistemas correspondientes
- b) Formulación de los lineamientos de la política de formación de educadores

En dicho documento el MEN (2013), entre otros aspectos resalta la importancia de la formación en ciencias, la construcción del pensamiento crítico y el fomento del espíritu científico en los maestros en formación, como pilares desde los cuales se puede propender por la creación de un docente capaz de resignificar su práctica pedagógica y fomentar actitudes científicas en sus estudiantes.

Metodología

El estudio bajo el paradigma cualitativo, busca comprender y profundizar en las experiencias, perspectivas y opiniones de los individuos, valorando procesos desde diferentes dimensiones en relación con el contexto (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). En correspondencia asume la investigación acción desde la perspectiva de Kemmis, Cole y Suggett (1983). Desde esta dinámica, es posible potenciar procesos de transformación en el escenario educativo, a partir de la resignificación de las prácticas docentes y el desarrollo de nuevos procesos pedagógicos, didácticos y curriculares. De igual manera, en atención al problema y objetivos, dentro del proyecto, se tiene en cuenta su carácter de estudio comparativo, considerado por Hernández, Fernández y Baptista (2014) como un proceso que de forma sistemática permite realizar la contrastación de varios

fenómenos para poder establecer semejanzas o diferencias entre ellos. Esta situación se hace pertinente al considerar tres contextos de UNIMINUTO dentro de la investigación: Bogotá sur, calle 80 y Neiva.

Considera como población objeto de estudio, los estudiantes y docentes de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. En cuanto al proceso de recolección de la información, se utiliza las siguientes técnicas e instrumentos: matriz de análisis documental, cuestionario con preguntas abiertas y entrevista semiestructurada.

Resultados y discusión

A partir del primer objetivo de la investigación: construir un estado del arte que evidencie las diversas propuestas que se han desarrollado en Iberoamérica sobre la formación del maestro en las ciencias naturales y su impacto en la generación de una cultura en ciencia, tecnología e innovación, se desarrolló una revisión literaria centrada en cuatro bases de datos: Dialnet, Redalyc, Scielo y Scopus, empleando los descriptores: formación de maestros en ciencias naturales, desarrollo de competencias en ciencias naturales, enseñanza de las ciencias naturales, aprendizaje de las ciencias naturales, formación en ciencia, tal como se detalla en la Tabla 1. Esta pesquisa, permitió recolectar cincuenta artículos de investigación publicados del 2010 al 2020.

Tabla 1. Propuestas sobre la formación del maestro en las ciencias naturales y su impacto en la generación de una cultura en ciencia, tecnología e innovación.

Base de datos	Nombre del artículo	Año
Scielo	Las contribuciones del pibid al desarrollo de los saberes docentes: la experiencia de la licenciatura en las ciencias naturales	2018
Scielo	La historia de la formación de profesores de ciencias naturales de los últimos años de educación primaria en Goiás	2017
Scielo	Enseñar y aprender ciencias. Nuevos escenarios para la interacción entre docentes y estudiantes	2017
Scielo	Los desafíos de la enseñanza de las ciencias naturales en el siglo XXI	2016
Scielo	Ciencia, currículo y profesores: las ciencias naturales en la educación secundaria	2016
Scielo	La reflexión y la mediación didáctica como parte fundamental en la enseñanza de las ciencias: un caso particular en los procesos de la formación docente	2016
Scielo	"Experiencias Formativas" en el Profesorado en Biología de la FCEQyN - UNAM	2015
Scielo	Representaciones de Docentes de Ciencias Naturales: Punto de Partida para la Reflexión de la Práctica	2015



Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

Base de datos	Nombre del artículo	Año
Scielo	Formación de un espíritu científico en educación básica desde la enseñanza de las ciencias naturales	2015
Scielo	El obstáculo epistemológico como objeto de reflexión para la activación del cambio didáctico en docentes de ciencias en ejercicio	2014
Scielo	El lenguaje para enseñar y aprender las Ciencias Naturales: Un caso de oportunidades perdidas para la formación ciudadana	2013
Scielo	Buscando salir de la rutina: ideas y acciones de practicantes de docencia integral en/sobre sus clases de ciencias naturales	2010
Redalyc	Un enfoque participativo para la formación docente continua en la Educación en Ciencias Naturales, Ambiental y en Salud	2020
Redalyc	Concepciones sobre evaluación de docentes de Ciencias Naturales, Matemática, Lenguaje e Historia	2019
Redalyc	Propuesta para la enseñanza de Ciencias Naturales en Educación Primaria en un aula inclusiva	2017
Redalyc	¿Cómo nos hacemos profesores de ciencias naturales? Una reflexión acerca de los saberes docentes en la constitución y (re)constitución de la identidad profesional.	2017
Redalyc	El museo docente y la educación ambiental: su vinculación en la formación inicial de profesores	2016
Redalyc	Competencias científicas que propician docentes de Ciencias naturales	2015
Redalyc	Conceptos, pertinencia y acceso: una mirada filosófica a la educación en ciencias naturales	2014
Redalyc	Formación de Profesor de Química en la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Argentina)	2013
Redalyc	Formación científica en y para la civilidad: un propósito ineludible de la educación en ciencias	2013
Redalyc	Docentes vs. Estudiantes. Contradicciones en la enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas	2012
Redalyc	La reflexión metacientífica a través del cine: un estudio sobre los saberes docentes	2012

Base de datos	Nombre del artículo	Año
Redalyc	Diferencias en las emociones en la enseñanza de las ciencias de futuros maestros de primaria de tres universidades españolas	2012
Dialnet	La relación estructura- propiedades- funciones del agua. Una propuesta interdisciplinaria en la formación del profesor de ciencias naturales	2011
Dialnet	La enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental en la escuela realidades y desafíos	2012
Dialnet	Formación inicial de educadores infantiles que enseñan Ciencia Naturales	2013
Dialnet	Dimensiones epistémicas globales en la formación inicial de docentes en ciencias naturales	2013
Dialnet	Aporte del diseño de unidades didácticas a la formación de futuros docentes de ciencias naturales y educación ambiental de la Universidad Surcolombiana	2013
Dialnet	Una experiencia de formación docente en el área de Ciencias Naturales basada en la indagación escolar	2014
Dialnet	Formación de maestros en ciencias naturales movilización de elementos de sus esquemas	2015
Dialnet	¿Qué opinan los alumnos ingresantes a carreras de formación docente en Ciencias Naturales sobre las prácticas de laboratorio?	2016
Dialnet	Apertura al conocimiento en Ciencias Naturales a través de la experimentación	2016
Dialnet	Los modelos didácticos de docentes de ciencias naturales de nivel secundario: reconstrucción a partir de sus concepciones y sus prácticas áulicas	2016
Dialnet	Las ciencias naturales me generan... emociones vinculadas a las ciencias en la formación docente permanente	2017
Dialnet	Docentes novatos en ciencias naturales biografías narrativas para identificar problemáticas emergentes en la práctica	2017
Dialnet	¿Realidad o posibilidad? El experimento con fines docentes en las asignaturas de Ciencias Naturales	2017
Dialnet	Formación en comunicación en los estudios de grado. Análisis en las áreas de ciencias de la salud y la vida, ciencias ambientales y ciencias naturales	2018

Base de datos	Nombre del artículo	Año
Scopus	Buscando salir de la rutina: ideas y acciones de practicantes de docencia integral en/sobre sus clases de ciencias naturales	2010
Scopus	Concepciones sobre la enseñanza del profesorado y sus actuaciones en clases de ciencias naturales de educación secundaria	2011
Scopus	Pensamiento pedagógico de los docentes de ciencias naturales en Educación Media	2012
Scopus	Las TIC en la enseñanza: un análisis de casos	2014
Scopus	Enseñanza-aprendizaje de ciencia e investigación en educación básica en México	2016
Scopus	Propuesta pedagógica para la incorporación de conocimientos tradicionales de Ciencias Naturales en Primaria	2016
Scopus	Oportunidades para aprender ciencias en el currículo chileno: contenidos y habilidades en educación primaria	2016
Scopus	Presencia de una Educación Ambiental basada en conocimiento, actitudes y prácticas en la enseñanza de las ciencias naturales en establecimientos municipales de la ciudad de Los Ángeles, Chile	2017
Scopus	Agenda actual en investigación en didáctica de las Ciencias Naturales en América Latina y el Caribe	2017
Scopus	Actitud hacia las clases de Ciencias Naturales en la educación primaria en España	2017
Scopus	Reflexiones sobre el aprendizaje de las ciencias naturales. Nuevas aproximaciones y desafíos	2018
Scopus	La enseñanza de distintas asignaturas en escuelas primarias: una mirada a la práctica docente	2019

Fuente. Datos de la investigación

Los artículos, dejaron ver un marcado interés en la formación de los maestros en ciencias naturales, alrededor de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, procesos de evaluación, desafíos en el siglo XXI, formación de competencias, formación en entornos virtuales y desarrollo de competencias desde escenarios prácticos y experimentales. Estas consideraciones, evidencian el reconocimiento que tiene las ciencias naturales en el escenario escolar y su alcance para la formación del espíritu científico.

En la base de datos de Scielo, se encontró la evolución histórica que ha tenido la formación de la enseñanza de las ciencias, ruptura de paradigmas políticos, sociales y culturales que han significado la transformación de los procesos de formación en

las universidades, interpretaciones sociológicas que conceptualizan y advierten el desarrollo y trascendencia de la ciencia, examen de las ciencias naturales en el currículum, mediaciones didácticas, y análisis de las experiencias formativas y generación del espíritu científico.

Los encontrados en Redalyc, abordan la formación e investigación como elementos que fortalecen las prácticas de enseñanza y la generación de conocimiento, concepciones de evaluación en el docente de ciencias naturales, uso de la metodología de la indagación como columna vertebral de una estrategia educativa, reconocimiento de la identidad del docente inicial en ciencias en ciencias naturales, y vinculación de escenarios externos al aula que permitan contextualizar y potencializar conocimientos y habilidades en los docentes en formación.

Los artículos de Dialnet, tratan sobre la realización de estrategias educativas y técnicas de formación de docentes en ciencias naturales, dificultades en el aprendizaje y la enseñanza, estrategias metodológicas en la enseñanza, y características de los estudiantes. Esta revisión, ilustra los espacios académicos que se desarrollan en las universidades y su pertinencia con las necesidades didácticas y epistemológicas de la formación docente en ciencias naturales.

Los hallados en Scopus, establecen factores asociados a la enseñanza de las ciencias como puede ser la motivación, técnicas de estudio, y pensamiento e historia del docente. De igual manera resaltan, los desafíos curriculares a las cuales debe atender la formación docente y la práctica pedagógica, se indaga por conocer cuáles son los aciertos y las oportunidades de mejora de las ideas pedagógicas y didácticas, así como un análisis de la incorporación de estrategias mediadas por el uso de las TIC.

En tales consideraciones, se resalta la importancia de propuestas pedagógicas tales como la enseñanza situada, el aprendizaje basado en problemas y la enseñanza para la comprensión. Todas estas propuestas, se dejan ver como recursos útiles para dinamizar los procesos de formación de maestros en la generación de una cultura en ciencia, tecnología e innovación, lo que constituye un valioso aporte al proyecto porque ilustra el camino a seguir para la construcción de lineamientos que favorezcan estos procesos al interior de la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental en UNIMINUTO.

Conclusiones

La revisión literaria adelantada, permitió evidenciar las propuestas pedagógicas empleadas para potenciar la formación de los maestros en ciencias naturales. Se resalta, la importancia de esta área del conocimiento y su repercusión en la formación del espíritu científico en correspondencia con lo dispuesto por el MEN (2013).

La mayor parte de los estudios, deja ver una clara incidencia de la formación en ciencias naturales en la generación de una cultura en ciencia, tecnología e innovación. Esta situación va en la línea de la investigación y refuerza los propósitos del estudio, porque se deja ver la importancia del rol del maestro dentro de este proceso (Muñoz y Cerón, 2015) y la conformación de competencias que propendan por la incorporación de la investigación como parte del proceso para la conformación de la ciencia y sus aportes a la transformación de la sociedad (Espinosa, 2016).

Referencias bibliográficas

Acevedo, J. (1996). *Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS*. Biblioteca Digital da OEI. Disponible en <https://www.oei.es/historico/salactsi/acevedo2.htm>

- Barojas, J. (1997). *Enseñanza de las ciencias experimentales en el nuevo plan de estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) de la UNAM*, en G Waldegg y D Block (coords), Estudios en didáctica, México, COMIE/ Grupo editorial Iberoamérica, 161-170.
- Busquets, T., Silva, M. y Larrosa, P. (2016). Reflexiones sobre el aprendizaje de las ciencias naturales: Nuevas aproximaciones y desafíos. *Estudios pedagógicos*, 42, 117-135.
- Castillo, P. (2016). Sistemas de Ciencia, Tecnología e Innovación, gobernanza y prioridades científicas de los países iberoamericanos. *Organización de Estados Iberoamericanos*. Disponible en <https://www.oei.es/historico/cienciayuniversidad/spip.php?article6959>
- Cedeño, E., Catalán, V. y Mayoral, O. (2016). Las prácticas de campo en la enseñanza de la biología y la formación docente: estado actual de conocimiento. *Tecné Episteme y Didaxis: TED*. Disponible en <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/4416>
- Chrobak, R. (2008). Una Enseñanza Creativa, Para Obtener Aprendizajes Creativos. *Cuadernos de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales*, (35). Disponible en: <http://www.redalyc.org/articuloa?id=185/18512511009>
- Cuéllar, N. (2011). Enseñanza de la biología en un país biodiverso, pluriétnico y multicultural. Aproximaciones epistemológicas. *Bio-grafía*, 560-586. Disponible en <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/1580/1522>
- Dumrauf, A. y Cordero, S. (2020). Un enfoque participativo para la formación docente continua en la Educación en Ciencias Naturales, Ambiental y en Salud. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1602-1602.
- Espinosa, E. (2016). La reflexión y la mediación didáctica como parte fundamental en la enseñanza de las ciencias: un caso particular en los procesos de la formación docente. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (40), 175-209. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-38142016000200007&script=sci_abstract&tlng=pt
- Forero, C. (2000). De la trampa al desarrollo endógeno: limitaciones y potencial de la comunidad científica colombiana. *Revista Colombia, ciencia y tecnología*. 18(4), 3-11.
- Gallego, R., Pérez, R, de Gallego, T. y Torres, L. (2004). Formación inicial de profesores de ciencias en Colombia: un estudio a partir de programas acreditados. *Ciência & Educação*, 10 (2), 219-234.
- Herrera, J., Vega, V., Barrios, D., Díaz, A. y Garzón, J. (2015). *El lugar de la investigación de la formación posgradual de los docentes del Distrito en la Bogotá humana*. Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico. Disponible en <https://repositorio.idep.edu.co/handle/001/832>
- Hernández, C (2005). *¿Qué son las Competencias Científicas?* Foro Educativo Nacional – 2005. Asociación Colombiana de Facultades de Ciencias. Disponible en http://www.acofacien.org/images/files/ENCUENTROS/DIRECTORES_DE_CARRERA/I_REUNION_DE_DIRECTORES_DE_CARRERA/ba37e1_QUE%20SON%20LAS%20COMPETENCIAS%20CIENTIFICAS%20-%20C.A.%20Hernandez.PDF



Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

-
- Hernández, S. Fernández, C. y Baptista, L. (2014). *Metodología de la Investigación*, McGraw Hill México
- Kemmis, S., Cole, P. y Suggett, D. (1983). *Orientations to curriculum and transition: Towards the socially-critical school*. Victorian Institute of Secondary Education
- Lozano-Cantú, O. y Villanueva, O. (2016). Ciencia, currículum y profesores: las ciencias naturales en la educación secundaria. *Actualidades Investigativas en Educación*, 16(1), 403-431 <https://dxdoiorg/1015517/aiev16i121714>
- Ministerio de Educación Nacional (2013). *Sistema Colombiano de Formación de Educadores y Lineamientos de Política*. Disponible https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-345485_anexo1.pdf
- Moreno, C. y Molano, L. (2012). *El docente transformador de la cultura en la sociedad del conocimiento*. XXVII Congreso Nacional y I Internacional de Lingüística, Literatura y Semiótica Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
- Muñoz, Z, y Cerón, S. (2015). Formación de un espíritu científico en educación básica desde la enseñanza de las ciencias naturales. *Tendencias*, 16(1), 147-158 <https://dxdoiorg/1022267/rtend15160137>
- Parga, D. (2016). El continuo de la formación del profesorado de ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (40), 1-12. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-38142016000200001
- Penick, JE (1993). *Instrucción en el aula desde un enfoque CTS: nuevas metas requieren nuevos métodos*. En C Palacios, D Ansoleaga y A Ajo, Comps (1993): Diez años de investigación e innovación en enseñanza de las ciencias, pp 439-458 Madrid: CIDE/MEC, Madrid
- Quiceno-Serna, Y. (2017). ¿Cómo nos hacemos profesores de ciencias naturales? una reflexión acerca de los saberes docentes en la constitución y (re) constitución de la identidad profesional. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 13(2), 151-176. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134154501009.pdf>