



**LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN
BÁSICA PRIMARIA Y LA FORMACIÓN DE
PROFESORES**



Angie Paola Fuentes Diaz

LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN BÁSICA PRIMARIA Y LA FORMACIÓN DE PROFESORES

Angie Paola Fuentes Diaz

Estudiante Doctorado Interinstitucional en Educación

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

angiepfuentes@msn.com

RESUMEN

Este documento presenta la revisión de investigaciones que permiten establecer el estado actual de la enseñanza de las ciencias en la educación básica primaria y su relación con la formación docente. Los resultados de la revisión han guiado un proyecto de formación Doctoral en Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, con un grupo de docentes de una institución educativa, que pretende fortalecer la enseñanza de las ciencias, a partir de la implementación de un proceso de formación en servicio desde la reflexión y el mejoramiento de sus prácticas pedagógicas.

Palabras clave: Enseñanza, Ciencias, Formación, Profesores, Primaria.

ABSTRACT

This document presents the review of research that allows establishing the current state of science education in primary basic education and its

relationship with teacher training. The results of the review have guided a Doctoral training project in Education at the Francisco José de Caldas District University, with a group of teachers from an educational institution, which aims to strengthen science teaching, through the implementation of a process of in-service training from reflection and improvement of their pedagogical practices.

Keywords: Teaching, Science, Training, Teachers, Primary.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las ciencias en la educación básica primaria es un tema que debe centrar su reflexión y atención en el profesor y su proceso de formación, teniendo en cuenta que las características y necesidades de estos no son las mismas, de las de aquellos que se desempeñan en la educación secundaria. Los profesores de

educación primaria por lo general se forman de manera generalista y por tanto son profesionales que no necesariamente son expertos en la enseñanza de las ciencias.

Por lo tanto, es necesario pensar cómo los profesores de primaria puedan fortalecer sus conocimientos teóricos y prácticos sobre la didáctica de las ciencias, donde se involucre la reflexión frente a su práctica pedagógica para favorecer procesos de formación permanente desde la investigación en el aula y la formación de grupos de discusión entre pares que promuevan innovaciones desde su propia experiencia.

Teniendo en cuenta esta situación se presenta una revisión de investigaciones, que han permitido establecer la importancia que tiene generar oportunidades de enseñanza y aprendizaje de calidad para el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias, estableciendo procesos donde el profesor es un factor clave en el aprendizaje de los estudiantes. Uno de los aspectos más importantes se centra en la necesidad de continuar investigando en el aula de clase, a partir de la formación de los profesores.

LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS EN BÁSICA PRIMARIA

Las investigaciones han centrado su interés en aspectos como la calidad, el

aula, las concepciones de los maestros y estudiantes, las estrategias utilizadas, entre otras. Hackling, Ramseyer y Sharon (2017) pretendían explorar la educación de calidad en primaria en diferentes culturas en relación con la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales, con el fin de investigar cómo los profesores de ciencias en primaria creaban oportunidades de aprendizaje e impacto de su práctica en sus contextos culturales.

Se centraron en la exploración de la enseñanza y el aprendizaje del conocimiento científico en las escuelas primarias, las prácticas discursivas que brindaban aprendizaje de calidad y la influencia de las tradiciones histórico-culturales en la educación científica. Establecieron que la enseñanza de las ciencias en las escuelas primarias es casi ausente, existen dificultades de los profesores en desarrollar una adecuada comprensión conceptual de la ciencia y plantean la necesidad de establecer debates sobre los conocimientos que debe asumir la escuela primaria sobre la ciencia.

A esto, autores como Möller, Hardy & Lange (2012) sostienen que, han encontrado que los temas básicos de las ciencias no son necesariamente enseñados por profesores especializados y muchos de los profesores no se sienten calificados para enseñar ciencias naturales. De otra parte, Goodrum, Hackling & Rennie (2001), consideran que, la ciencia en las

escuelas primarias es muy reciente y en algunos currículos está bien desarrollada, pero en la práctica no ha alcanzado el estatus debido a la falta de tiempo dedicado y la carencia de los profesores en competencias para enseñarla.

Países que tienen una historia notable de innovación en la enseñanza de la ciencia, aprendizaje de calidad y prácticas innovadoras, han encontrado un desafío frente a cómo transferir los conocimientos teóricos a conocimientos prácticos con los niños (Hackling, Ramseger y Sharon, 2017). Esto confirma que no todos los profesores tienen una formación en las ciencias que lleva a impartir conceptos que no son claros para ellos y desconocen los enfoques de investigación científica que les permitan desarrollar las habilidades del aprendizaje de la ciencia.

Según Tytler, Waldrip & Griffiths (2004) y Tytler (2009), se han realizado varios estudios y proyectos de innovación escolar en ciencias naturales en primaria que promueven prácticas pedagógicas que enfatizan el aprendizaje basado en la investigación y la alfabetización de la ciencia. Sin embargo, en estos proyectos de aula los principios de investigación, conocimiento y cuestionamiento no están completamente comprendidos.

Hattie (2003) y Barber & Mourshed (2007) en un estudio comparativo de sistemas educativos, concluyeron que los

sistemas exitosos se centraron en la interacción del profesor y el estudiante en el aula. Por lo tanto, pretender un aprendizaje de calidad exige que los profesores responsables del aprendizaje propongan y desarrollen secuencias de aprendizaje donde se tenga presente la constante interacción profesor-estudiantes.

Actualmente se conoce que, se están llevando a cabo investigaciones empíricas sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje basados en caracterizar de manera interdisciplinar la buena enseñanza (Helmke, 2006, Helmke, A., Helmke, T., & Schrader, 2007, Shuell 1996, Brophy 2000). Igualmente, se han desarrollado trabajos para determinar las competencias de los profesores (Beck et al, 2008, Rogalla & Vogt, 2008) y los efectos del aprendizaje a la luz del desarrollo del contenido de la instrucción de la enseñanza en primaria (Möller, 2006). Sin embargo, Tytler et al (2004), reconocen la necesidad de explorar más a fondo las prácticas de calidad en el aula directamente.

También ha existido un interés por los resultados de pruebas internacionales como las TIMSS y PISA, al igual que los logros de los estudios que comparan las prácticas pedagógicas de los profesores de diferentes culturas, y el análisis de la captura de video de aulas, los cuales generan interrogantes acerca del énfasis de

la enseñanza y el aprendizaje, incluyendo la atención a la argumentación en las aulas de ciencias y la valoración de cómo la cultura influye en las prácticas en el aula (Lokan, Hollingsworth, & Hackling, 2006; Stigler & Hiebert, 1997), teniendo en cuenta que los procesos de enseñanza y aprendizaje están guiados por la cultura (Alexander, 2000).

Los resultados que surgen de las interacciones en el aula permiten describir aspectos que influyen en los profesores de ciencias, tales como sus propios conocimientos, creencias, expectativas, que llevan a entender la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia como un "proceso cultural-contextual influenciado por los atributos del individuo y los diversos niveles del ambiente" (Lewthwaite 2006, p.346).

Tytler (2007) planteó la necesidad de trabajar la ciencia en contextos significativos y contemporáneos, involucrando a los estudiantes en el aprendizaje y preparándolos para el mundo en el que vivirán, desde los principios filosóficos de la alfabetización científica, el aprendizaje orientado a la investigación y la indagación, los enfoques centrados en el niño y el constructivismo.

Hackling, Ramseger & Sharon (2017) establecen que los profesores de primaria formados de como generalistas, imparten la mayoría de las áreas por lo general desde

un mismo enfoque de instrucción, llevando a establecer que su proceso formativo debe continuar en el ejercicio de su profesión desde una formación permanente que les permita sentirse mejor preparados para enseñar ciencia, y fortalezca su confianza y autoeficacia para la enseñanza de las ciencias. Angus, Olney & Ainley (2007) encontraron que en las escuelas primarias australianas sólo el 18% de los profesores de primaria creían que tenían la experiencia que necesitaban para enseñar ciencias.

Ramseger (2010) concuerda con que la ciencia en primaria suele ser enseñada por profesores que no tienen una formación en la enseñanza de las ciencias y encontró que utilizan actividades prácticas con énfasis en la diversión, lo que genera interés, pero carecen de objetivos de aprendizaje y discurso explicativo, llevando a que los niños no sean capaces de comprender los conceptos científicos involucrados en su enseñanza.

Chiu (2007), establece que es necesario incentivar a los profesores a adoptar estrategias de enseñanza que involucren las conferencias, experimentos, ferias científicas, redacción de informes, visitas a museos de ciencias, resolución de problemas, discusión y trabajo en equipo, teniendo en cuenta el entorno del niño.

Cantó, De Pro & Solbes (2016), manifiestan la ausencia de actividades para

aprender ciencias en estas edades y la poca atención que se presta a algunos contenidos, encontraron que las ciencias no tienen una presencia intencionada en el aula, no tiene una finalidad explícita. Lo que podría indicar que la enseñanza de las ciencias en la educación primaria es casi ausente, concluyen que para los profesores los contenidos científicos son difíciles de abordar y existe una necesidad frente al cómo enseñar los contenidos de las ciencias, como trabajar desde la experiencia, los experimentos, rincones científicos, etc., posiblemente por la falta de formación del profesor.

Del Carmen (2000) concuerda con que la experimentación, observación, formulación de hipótesis, laboratorios, salidas, entre otras, favorecen el aprendizaje de las ciencias, pero que en la práctica el trabajo experimental es escaso o inexistente; posiblemente según Mordeglia, Cordero & Dumrauf (2006), por las limitaciones personales por parte de los profesores, limitaciones institucionales, poca formación en estas estrategias, limitación en la formación conceptual y metodológica.

Los resultados obtenidos concuerdan con lo expuesto por Eshach & Fried (2005), quienes dan a entender que no se están atendiendo las tendencias sobre la enseñanza de las ciencias en esta etapa educativa, las cuales pretenden desarrollar el razonamiento científico, las actitudes

positivas hacia ciencia y la construcción de una base científica, consideran necesario seguir investigando frente a que se está haciendo en las aulas, ya que es posible que la formación que reciben los profesores no sea compatible con la realidad del aula (Cantó, De pro & Solbes, 2016).

Couso et al (2011) plantea la necesidad de promover la educación científica en edades entre los 3 y 16 años, esto implica atender y mejorar las didácticas, metodologías y ciencia que enseñan los profesores. Donde se involucre la investigación didáctica y orientaciones metodológicas para la promoción de un aprendizaje con criterios claros de evaluación (De Pro & Miralles, 2009).

Investigaciones de García, Criado y Cañal (2014) les permiten concluir que, para favorecer una visión adecuada de la ciencia, se debe promover la construcción del conocimiento científico, establecerse una relación entre las competencias, los objetivos, los contenidos y los criterios de evaluación en la ciencia escolar para primaria y prestarse más atención a las actividades de enseñanza-aprendizaje, generando orientaciones con finalidades didácticas.

En Colombia la formación científica está sustentada en la ley 115 de 1994, con el objetivo de formar en una cultura científica. Sin embargo, se ven reducidos

los esfuerzos, incluyendo la formación investigativa que permite desarrollar las competencias científicas en los estudiantes (Castro & Ramírez, 2013). La ausencia de trabajo en el aula, las prácticas positivistas, la educación tradicional y el aprendizaje memorístico son algunos aspectos que obstaculizan la consecución del tal fin, a pesar de estar orientada desde lineamientos curriculares (MEN, 1998) y estándares de competencias (MEN, 2004), que invitan al profesorado a no limitarse a ser un transmisor de conocimientos y experiencias, sino un orientador de procesos de investigación con sus estudiantes.

Torres & Barrios (2009) identificaron que en la enseñanza de las ciencias interactúan diversas concepciones y prácticas pedagógicas, plantean la posibilidad de proseguir investigaciones desde programas de formación continua del profesorado enfocados en estrategias didácticas coherentes entre posturas de los profesores y enseñanza.

En síntesis, a partir de las investigaciones anteriormente mencionadas se concluye que la poca atención a la formación de profesores de educación primaria para la enseñanza de las ciencias genera impactos negativos en temas como la promoción del interés científico en los estudiantes, la comprensión de conceptos científicos, el acercamiento de la ciencia, la construcción del conocimiento, el desarrollo de

capacidades para entender su contexto social y cultural, que impiden alcanzar un aprendizaje de calidad y significativo para los estudiantes.

Lo anterior es una razón más para pensar una investigación que fundamente y desarrolle estrategias de intervención con profesores de primaria encargados de la enseñanza de las ciencias con el propósito de mejorar los resultados en términos del desarrollo de actitudes y capacidades que acerquen al niño al conocimiento científico desde el entendimiento, interacción e investigación escolar en su entorno y vida cotidiana. Estas estrategias, como lo han demostrado algunas investigaciones, podrían ser prometedoras para fortalecer la formación de niños que discuten y comparten sus conocimientos e ideas con total agrado y sin restricciones por las implicaciones de una calificación, para construir argumentos y aprender felices y, para que de modo consciente evolucione su manera de ver la vida a través de la explicación de lo que ocurre a su alrededor (Candela, 2001).

NECESIDADES Y RETOS EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES

Cortés et al (2012) en su investigación encontraron que las dificultades de los profesores de primaria, en la enseñanza de las ciencias son diferente a los de secundaria, al igual que la formación de

los profesores donde se encuentra que carecen de bases científicas sólidas que les permitan construir referencias didácticas específicas. En estos aspectos concuerdan también Rusell et al (1992), quienes encuentran que además de las dificultades que enfrentan con respecto a los conocimientos científicos, se perciben en profesores de primaria bajos niveles de confianza indicando que se deben generar procesos que no solo les proporcionen conocimientos científicos.

Vílchez & Bravo (2015) sostienen que es necesario contar con profesores que posean el conocimiento y las destrezas para apoyar procesos en el aula permitiendo a los estudiantes tomar iniciativas y adquirir responsabilidad en su aprendizaje. Su investigación se basa en las dificultades de los profesores tanto en ejercicio como en formación para trabajar la indagación en el aula, y concluyen que la formación del profesorado debe basarse en poner en práctica tareas de indagación para hacer conscientes a los estudiantes de las dificultades al tiempo que para aumentar la confianza en sí mismos.

Canto, de Pro & Solbes (2016), plantean que aunque todos los currículos contienen conocimientos científicos, son pocas las investigaciones orientadas a establecer qué contenidos se enseñan, cómo se enseñan y qué aprenden en la primaria; su estudio permitió establecer que los contenidos son abordados de manera superficial, la

enseñanza de la ciencia no tiene una finalidad explícita, hay ausencia de actividades claves para aprender las ciencias como observar, experimentar, discutir, comunicar, debatir, trabajar cooperativamente, entre otras, estableciendo que posiblemente el no uso de metodologías de la enseñanza de la ciencia se deba a la complejidad y la falta de formación de los profesores.

Obregoso, Vallejo & Valbuena (2010), señalan que las concepciones que tienen los profesores, la escasa formación investigativa, la ausencia de didácticas específicas, la poca confianza en su enseñanza, son parte de las falencias en la formación del profesorado con respecto a la enseñanza de las ciencias; ya que no prima la formación disciplinar, emergiendo la necesidad de incluir temáticas relacionadas con la naturaleza de las ciencias y la generación de espacios de formación en didáctica de las ciencias.

El estudio dirigido por la UNESCO (2004) destaca la necesidad de establecer políticas que se encaminen a una mejor formación del profesorado, teniendo en cuenta que estas son las que responden e incentivan en el profesor, especialmente en la escuela primaria espacios de formación que generen oportunidades en el aula frente al enseñar, comprender y mirar al mundo (Furman, 2008), siendo una oportunidad para desarrollar el pensamiento científico que le permite al niño buscar repuestas

ante lo que no conoce (Mendoza, Leal & Hernández, 2014).

Jiménez (2013) plantea la necesidad de integrar en los procesos de formación la reflexión sobre las prácticas para orientarlas, fortalecerlas y transformarlas en pro de la calidad educativa, con relación al currículo, las estrategias de enseñanza y la evaluación, desde una perspectiva integradora de la ciencia como un conocimiento disciplinar rico y flexible (Putman & Borko, 2000, p. 236).

Debido al desconocimiento conceptual del profesorado que planteo Torres & Barrios (2009), los condujo a concluir que la formación continua del profesorado debe involucrar procesos de pensamiento y acción que busquen el fundamento teórico y metodológico de su formación como forjadores del espíritu científico desde el cual pueden desarrollarse en el ser humano nuevos planeamientos y construcciones de conocimiento.

Ya que, el profesor es un eje fundamental en el proceso de enseñanza de las ciencias, debe generar espacios de discusión, propiciar la confrontación de las ideas y puntos de vista, para que analicen, expliquen y construyan sus propias conclusiones, se propone que la enseñanza de las ciencias debe involucrar preguntas, introducir dudas, confrontar explicaciones y reflexiones (Candela, 2001).

El profesor debe involucrar información sobre tema de interés que el niño desee investigar, partiendo de sus necesidades, sin desconocer que él no tiene las respuestas a todas las preguntas, pero genera la reflexión, enseña a buscar información para construir sus propias respuestas y conclusiones. Es claro que, el profesor es quien enseña a aprender y a disfrutar el conocer, es quien conoce el grupo y sabe cuáles son sus intereses, inquietudes y necesidades, teniendo en cuenta las diferencias que los caracterizan (Candela, 2001).

Por esto la escuela puede y debe promover una ciencia válida y útil, donde se responda a la necesidad de formar en el pensamiento crítico, la resolución de problemas, el aprender a conocer, aprender a hacer, a aprender a ser y aprender a vivir juntos (Delors, 1996). Esto exige del profesorado, enseñar ciencias de manera coherente y pertinente para contribuir al entendimiento del mundo, del otro y de sí mismo (Acevedo, 2004).

Furman (2008) sostiene que en los primeros años de la educación formal se forjan las bases del pensamiento científico, la curiosidad y la autonomía, exigiendo del profesor responsabilidad y preparación.

Existe la preocupación por los bajos resultados en pruebas PISA y SERCE, los cuales muestran el bajo rendimiento en habilidades de pensamiento científico en

educación básica, ya que en las aulas predomina la enseñanza tradicional, caracterizada por el énfasis en la presentación de conocimientos acabados y descontextualizados, involucrando de manera escasa la experimentación la cual se reduce a la demostración de lo aprendido, generando aprendizajes frágiles y superficiales, aspecto que lleva a pensar en la importancia de generar espacios de formación del profesor.

En particular, los profesores de primaria presentan dificultad en la comprensión de contenidos científicos, en la realización de procesos experimentales, y en poner sus ideas en práctica, lo que genera que eviten enseñar ciencias. Donde procesos de formación pueden mejorar la comprensión frente a la indagación y a las herramientas didácticas que les permitían abordar los contenidos y desarrollar habilidades de pensamiento científico (Godoy, Segrra & Di Mauro, 2014).

Kamudu, Naugah & Maulloo (2016) implementaron un proceso de formación de profesores de ciencias en las escuelas de los primeros años, evidenciando la necesidad de ahondar en contenidos científicos debido a que los profesores no tienen un conocimiento a fondo y una adecuada comprensión de la ciencia. Por lo tanto, se buscó empoderar a profesores en la enseñanza de la ciencia, realizando actividades prácticas que podrían ser fácilmente replicadas en el aula y usando

el enfoque de aprendizaje basado en la investigación, con la finalidad de enriquecer la comprensión de temas científicos, desarrollar actividades prácticas que sean relevantes para la vida cotidiana y aumentar la confianza en los profesores frente a su propio conocimiento sobre la ciencia.

Romero, Reyes, Barón & Tejada (2017) plantearon determinar si los profesores se involucran en la lectura de revistas de enseñanza-aprendizaje de las ciencias y reflexionan frente a sus publicaciones, identificando como éstas pueden fortalecer sus prácticas. Pretendían conocer el uso de las publicaciones leídas, la frecuencia de lectura, la publicación de trabajos originales, el diseño de proyectos, la presencia y uso de laboratorios, etc., estableciendo que es necesario fomentar en los profesores de educación primaria planes de formación que involucren procesos de investigación educativa para el desarrollo de investigaciones en el aula que permitan al profesor adquirir competencias que ayudarían a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

Ametller & Alsina (2017), frente al aprendizaje reflexivo y la enseñanza dialógica como parte de los programas de formación de profesores centrada en la interacción y el discurso en el aula, sugieren que la enseñanza dialógica a partir de la formación realista y reflexiva

permite a los profesores avanzar y establecer información sobre los elementos que dificultan el cambio, así como explicar la transformación conceptual que permita el cambio de las prácticas pedagógicas.

Martínez, López, Jiménez & Trabalón (2017) pretenden fortalecer las competencias para diseñar, implementar, evaluar y proponer mejoras en la enseñanza de las ciencias, donde la formación de profesores debe ir dirigida a adquirir o modificar esos conocimientos y experiencias y aprender a utilizarlos a partir del diseño de secuencias de actividades, diarios de clase, discusiones, análisis, etc. Concluyen que, se pueden desarrollar procesos de formación frente a competencias profesionales, a partir del análisis de la experiencia, observación, el conocimiento práctico del profesor, en el conocimiento epistemológico, el dominio en el uso del contenido científico, la mejorar su actitud y confianza.

Mosquera, Puig & Blanco (2017) pretendiendo establecer las necesidades formativas en las prácticas científicas desarrolladas en educación primaria, evidenciaron que la formación del profesorado en ciencias es escasa y no se presenta una amplia oferta dirigida a los profesores, lo que les permite proponer investigaciones frente a la didáctica de las ciencias en el diseño de materiales para promover las prácticas científicas.

Generar espacios de investigación en y desde el aula, donde los profesores reflexionen frente a su práctica de enseñanza, evidencian transformaciones y alternativas en la enseñanza de las ciencias en los niveles básicos, debido a que es un proceso dinamizador que se genera en la vivencia, involucrando la contextualización del saber y nuevos discursos pedagógicos a partir del diseño, implementación y sistematización de unidades didácticas en las cuales los estudiantes construyen sus propios significados, aplican sus ideas y exploran, rompiendo con paradigmas tradicionalistas que se evidencian en la enseñanza (Orozco, Méndez, Jiménez, Valencia & Vera, 2006).

Bejarano (2016) establece que las prácticas investigativas en el profesorado permiten identificar que la investigación puede ser la base de la formación del profesor, como afirma Marín (2012), quien sostiene que el profesorado es el investigador de su propia práctica, de su actividad profesional y disciplinar, en la cual se espera que utilicen el conocimiento científico como dinamizador de las mismas.

En síntesis, la formación del profesorado se está desarrollando principalmente desde la caracterización de los profesores, de sus prácticas y concepciones; sin embargo también se encuentran procesos de intervención que propenden por generar

espacios de investigación, el diseño de estrategias innovadoras en el aula, la adopción de herramientas didácticas, la comprensión de los contenidos científicos y el desarrollo de competencias profesionales que le ayuden al profesor a mejorar el proceso de enseñanza a partir de la reflexión sobre su práctica.

Teniendo en cuenta las necesidades y retos que se han planteado, resulta importante entender que la formación del profesorado es fundamental en la medida que permite ahondar en el fortalecimiento de bases científicas para la construcción de conocimiento, donde la aplicación de estrategias didácticas que respondan a los retos que se plantean en la enseñanza de las ciencias para los niños y jóvenes, ha de involucrar el contexto y la cultura como ejes de la enseñanza.

El fortalecimiento de la confianza del profesor a través de la generación de espacios pedagógicos, favorece procesos profundos en el aula que incentivan la investigación y la formación disciplinar y exigen espacios de formación en didáctica de las ciencias para atender las falencias que se presentan en la educación primaria y además podría contribuir en la construcción de políticas que centren su atención en la formación permanente del profesorado como parte fundamental de la calidad de la educación.

CONCLUSIONES

El acercamiento a diversas investigaciones nos permite identificar y establecer que es fundamental y necesario prestar mayor atención a la educación en ciencias desde los niveles básicos, proponer proyectos de investigación que favorezcan la formación del profesorado en la enseñanza de las ciencias, especialmente para aquellos docentes no especialistas. Ya que favorecer procesos de formación en el profesorado, permitiría contribuir en la atención de las necesidades y falencias que se han evidenciado en el aula y en los resultados de los procesos de enseñanza-aprendizaje en edades tempranas.

Esperamos, que este artículo incentive a proponer espacios de intervención directa con los profesores, que generen espacios de reflexión y construcción de conocimientos sobre la didáctica de las ciencias, para favorecer la transformación de experiencias que involucren la investigación escolar. Para ello es necesario atender la formación de profesores de educación primaria de modo tal, que puedan superarse las limitaciones que arrojan la debilidad en sus conocimientos científicos y en didáctica de las ciencias, generando espacios de reflexión e investigación escolar que contribuyan a desarrollar procesos de calidad en la enseñanza y el aprendizaje, fortaleciendo habilidades de pensamiento y principalmente, actitudes positivas de los

niños y jóvenes hacia el estudio y comprensión de la naturaleza, considerando de modo especial, los contextos culturales, sociales y ambientales donde habitan.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo, J. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de las enseñanzas de las ciencias. En *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, vol. 1, pp. 3-16.

Alexander, R. J. (2000). *Culture and pedagogy: International comparisons in primary education*. Oxford: Blackwell.

Ametller, J., & Alsina, A. (2017). ¿Qué aportan el aprendizaje reflexivo y la enseñanza dialógica a la formación permanente? un primer análisis con profesorado de ciencias y de matemáticas. *X congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias*. Sevilla: 5-8 de septiembre.

Angus, M., Olney, H., & Ainley, J. (2007). In the balance: The future of Australia's primary schools. *Kaleen: Australian Primary Principals Association*.

Barber, M., & Mourshed, M. (2007). *How the world's best-performing school systems come out on top*. McKinsey & Company. Retrieved from

<http://mckinseyonsociety.com/downloads/reports/>

Education/Worlds_School_Systems_Final.pdf. 24 Apr 2015.

Beck, E., Baer, M., Guldemann, T., Bischoff, S., Brühwiler, C., Müller, P., Niedermann, R., Rogalla, M., & Vogt, F. (2008). *Adaptive Lehrkompetenz. Analyse und Struktur, Veränderbarkeit und Wirkung handlungssteuernden Lehrwissens*. Münster: Waxmann.

Bejarano, D. M. (2016). La investigación como estrategia de enseñanza de las ciencias naturales: concepciones pedagógicas de los profesores de educación media en el instituto pedagógico nacional. *Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su enseñanza* Vol. 9 No.17, Julio-Diciembre pp. 63-71.

Brophy, J. E. (2000). Teaching. *Brussels: International Academy of Education and International Bureau of Education*. Educational practices series, Vol. 1. 24 Apr 2015. www.ibe.unesco.org.

Candela, M. A. (2001). Cómo se aprende y se puede enseñar ciencias naturales. En *La enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela primaria*. Secretaría de Educación Pública. México, D.F.

Cantó, J., De Pro, A., & Solbes, J. (2016). ¿Qué ciencias se enseñan y cómo se hace en las aulas de educación infantil? La

- visión de los profesores en formación inicial. *Enseñanza de las ciencias*. 34.3, 25-50.
- Castro, A., & Ramírez, R. (2013). Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas. *Amazonia investiga*. Florencia, Colombia, 2 (3): 30-53 /Julio-Diciembre.
- Chiu, M. H. (2007). Standards for science education in Taiwan. In D. Waddington, P. Nentwig, & S. Schanze (Eds.), *Making it comparable: Standards in science education* (pp. 303–346). New York: Waxmann.
- Cortés, A.L., Gándara, M. de la, Calvo, J.M., Martínez, M.B., Ibarra, M., Arlegui, J., & Gil, M.J. (2012). Expectativas, necesidades y oportunidades de los profesores en formación ante la enseñanza de las Ciencias en la Educación Primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 30 (3), pp. 155-176
- Couso, D., Jiménez, M.P., López-Ruiz, J., Mans, C., Rodríguez, C., Rodríguez, J.M. y Sanmartí, N. (2011). *Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica escolar para edades tempranas en España (ENCIENDE)*. Madrid: COSCE.
- Del Carmen, L. (2000). Los Trabajos Prácticos. En F. J. Perales Palacios y P. Cañal de León (dir.). *Didáctica de las Ciencias Experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*. Alcoy: Marfil, cap. 11 pp. 267-287.
- Delors, J. (1996), *La educación encierra un tesoro. Informe a la Unesco de la comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI presidida por Delors*, Madrid, Santillana, Ediciones Unesco.
- De Pro, A. y Miralles, P. (2009). El currículo de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural en la Educación Primaria. *Educatio Siglo XXI: Revista de la Facultad de Educación*, 27(1), 59-96.
- Eshach, H. y Fried M. N. (2005). Should science be taught in early childhood? *Journal of Science Education and Technology*, 14(3), 315-336. <http://dx.doi.org/10.1007/s10956-005-7198-9>
- Furman, M. (2008), Ciencias naturales en la escuela primaria: colocando las piedras fundamentales del pensamiento científico. En *IV Foro latinoamericano de Educación, Aprender y enseñar ciencias. Desafíos, estrategias y oportunidades*.
- García, A., Criado, A. M., & Cañal, P. (2014). ¿Qué educación científica se promueve para la etapa de primaria en España? Un análisis de las prescripciones oficiales de la LOE. *Enseñanza de las ciencias*. 32.1, 139-157.

- Godoy, A., Segra, C., & Di Mauro, M. (2014). Una experiencia de formación profesor en el área de Ciencias Naturales basada en la indagación escolar. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 11(3), 381-397.
- Goodrum, D., Hackling, M., & Rennie, L. (2001). *Report card: Science in Australian primary schools. Investigating*, 17 (4), 5–7.
- Hackling, M., Ramseger, J. y Sharon, H. (2017). Quality Teaching in Primary Science Education. *Springer International Publishing Switzerland*.
- Hattie, J. (2003). Teachers make a difference. What is the research evidence? *Online resource*.
http://www.acer.edu.au/documents/Hattie_TeachersMakeADifference.pdf. 23 Mar 2009.
- Helmke, A. (2006). Was wissen wir über guten Unterricht? Über die Notwendigkeit einer Rückbesinnung auf den Unterricht als dem “Kerngeschäft” der Schule. *Pädagogik*, 58 (2), 42–45.
- Helmke, A., Helmke, T., & Schrader, F.-W. (2007). Qualität von Unterricht: Aktuelle Tendenzen und Herausforderungen im Hinblick auf die Evaluation und Entwicklung von Schule und Unterricht. *Pädagogische Rundschau*, 61 (5), 527–543.
- Jiménez, M. M. (2013). Aprender a enseñar ciencias para la básica primaria, experiencias de profesores principiantes que se inician en la docencia. En C. Martínez & E. Valbuena (Eds), *Conocimiento profesional del profesor de ciencias de primaria y conocimiento escolar*. Serie grupos No 8 (pp. 17-80). Bogotá. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Kamudu, B. A., Naugah, J., & Maulloo, A. K. (2016): *Empowering teachers to teach science in the early years in Mauritius, Early Child Development and Care*, DOI: 10.1080/03004430.2016.1226354
- Lewthwaite, B. (2006). Constraints and contributors to becoming a science teacher-leader. *Science Education*, 90 (2), 331–347.
- Lokan, J., Hollingsworth, H., & Hackling, M. (2006). *Teaching science in Australia: Results from the TIMSS 1999 video study*. Melbourne: Australian Council for Educational Research.
- López-Rivera, Z. C. (2015). La Enseñanza de las Ciencias Naturales desde el enfoque de la Apropriación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación ASCTI en la educación básica–media. *Revista Científica*, 2(22), 75-84.
<https://doi.org/10.14483/10.14483/udistrital.jour.RC.2015.22.a6>

- Marín, J. (2012). *La investigación en educación y pedagogía*. Bogotá: USTA.
- Martínez, M., López, R., Jiménez, M., R., & Trabalón, M. (2017). Una propuesta integrada para la formación inicial de profesores: desde el aprendizaje de ciencias mediante indagación y modelización a la competencia para enseñar ciencias. *X congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias*. Sevilla 5-8 de septiembre.
- Mendoza, C., Leal, B., & Hernández, R. (2014). Administración de la enseñanza de ciencias naturales en educación básica. *Criterio libre*. Vol 12. No. 21. Pp. 117-136. Bogotá-Colombia. Julio-diciembre.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos Curriculares. Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Santa Fe de Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Ministerio de Educación Nacional, (2004) *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y en Ciencias Sociales*. Bogotá. Extraído el 15 de agosto de 2009. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-116042_archivo_pdf3.pdf
- Möller, K. (2006). Naturwissenschaftliches Lernen – eine (neue) Herausforderung für den Sachunterricht? In P. Hanke (Ed.), *Grundschule in Entwicklung. Herausforderungen und Perspektiven für die Grundschule heute* (pp. 107–217). Münster/New York: Waxmann.
- Möller, K., Hardy, I., & Lange, K. (2012). Moving beyond standards: How can we improve elementary science learning? A German perspective. In S. Bernholt, K. Neumann, & P. Nentwig (Eds.), *Making it tangible. Learning outcomes in science education* (pp. 31–54). Munster: Waxmann.
- Mordeglia, C.; Cordero, S. y Dumrauf, A. G. (2006). Experimentando en Ciencias Naturales de EGB3 ¿Qué nos ofrecen los libros de texto? *Memorias del 8.º Simposio de Investigadores en Enseñanza de la Física*, pp. 220-228.
- Mosquera, I., Puig, B., & Blanco, P. (2017). Las prácticas científicas en el currículum y formación del profesorado de infantil. *X congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias*. Sevilla 5-8 de septiembre.
- Obregoso, A., Vallejo, Y., & Valbuena E. (2010). Ciencias naturales en educación básica primaria: algunas tendencias, retos y perspectivas. *EDUCyT*. Vol. 2, Junio-Diciembre.
- Orozco, J., Méndez, O., Jiménez, G., Valencia, S., & Vera, I. (2006). Exploradores de la naturaleza: una experiencia de enseñanza

- de las ciencias en básica primaria. *Nodos y nudos*. Vol. 3 No. 21. Julio-diciembre.
- Putman, R. & Borko, H. (2000). El aprendizaje del profesor: implicaciones de las nuevas perspectivas de la cognición. En: B, Biddle, T. Good, & I. Goodson. *La enseñanza y los profesores I. La profesión de enseñar*, pp. 219-309. Barcelona: Paidós
- Ramseger, J. (2010). Was heißt “naturwissenschaftliche Bildung” im Kindesalter? Eine kritischkonstruktive Sichtung von Naturwissenschaftsangeboten für den Elementar- und Primarbereich. *Vortrag auf der gemeinsamen Konferenz der Kultusminister und der Jugend- und Familienminister der Länder der BRD am 20.9.2010 in Rostock*. Retrieved from: <http://tinyurl.com/ramseger-kmk-rostock-2010>.
- Rogalla, M., & Vogt, F. (2008). Förderung adaptiver Lehrkompetenz: eine Interventionsstudie. *Unterrichtswissenschaft*, 36 (1), 17–36.
- Romero, M., Reyes, M. J., Barón, S. D., & Tejada, M. D. (2017). Interés investigador de los profesores de educación infantil y primaria de la provincia de granada. *X congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias*. Sevilla 5-8 de septiembre.
- Rusell, T.; Bell, D.; Mcguigan, L.; Qualter, A.; Quinn, J. y Schilling, M. (1992). Teachers’ Conceptual Understanding in Science: Needs and Possibilities in the Primary Phase. *Evaluation and Research in Education*, 6(2), pp. 129-143.
- Shuell, T. (1996). Teaching and learning in a classroom context. In D. C. Berliner & R. Clafée (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp. 726–764). New York: Simon and Schuster Macmillan.
- Stigler, J. W., & Hiebert, J. (1997). Understanding and improving classroom mathematics instruction: An overview of the TIMSS video study. Retrieved from: http://www.acer.edu.au/documents/TIMSS_97-InsightsFromTIMSS.pdf#page=59
- Torres, A., & Barrios, A. (2009). La enseñanza de las ciencias naturales y educación ambiental en las instituciones educativas oficiales del departamento de Nariño. *TENDENCIAS Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas*. Universidad de Nariño. Volumen X No. 1. Pp. 143-166.
- Tytler, R., Waldrup, B., & Griffiths, M. (2004). Windows into practice: Constructing effective science teaching and learning in a school change initiative. *International Journal of Science Education*, 26 (2), 171–194.

- Tytler, R. (2007). *Re-imagining science education: Engaging students in science for Australia's future*. Camberwell: Australian Council for Education Research.
- Tytler, R. (2009). School Innovation in science: Improving science teaching and learning in Australian schools. *International Journal of Science Education*, 31 (13), 1777–1809.
- UNESCO. (2004). La formación de los profesores en Colombia. Estudio diagnóstico. *Recuperado de:* <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/01399/139926s.pdf>
- Vílchez, J. M., Bravo, B. (2015) Percepción del profesorado de ciencias de educación primaria en formación acerca de las etapas y acciones necesarias para realizar una indagación escolar. *Enseñanza de las Ciencias*, 33.1, pp. 185-202

