



CONTENIDOS DE LAS PRÁCTICAS DE AULA EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES EN LA MODALIDAD DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

Autores. 1.Germán Duglas Cortés Dussán. 2.Amine Paola Araméndiz Méndez. 1.Estudiante Doctorado en Ciencias Ambientales y Sostenibilidad de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 2.profesor Universidad Santo Tomás german.cortes@ustadistancia.edu.co cortesdussan@gmail.com. Estudiante Doctorado Interinstitucional en Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, profesora Universidad Santo Tomás aminearamendiz@ustadistancia.edu.co aminearamendiz@gmail.com.

Tema. Eje temático 3.

Modalidad. 1. Nivel educativo Universitario.

Resumen. Este trabajo tiene como propósito mostrar una revisión documental y los resultados preliminares de un proyecto de investigación, en torno a los contenidos escolares de las propuestas elaboradas por 159 profesores en formación, desarrollados durante las prácticas de aula y las prácticas comunitarias de los dos últimos años en el programa de Licenciatura en Biología bajo la modalidad de Educación Abierta y a Distancia (EAD) de la Universidad Santo Tomás. Para este escrito, solo se presentan resultados de 77 trabajos de las prácticas de aula, se establece un método multimétodo, con el desarrollo de fases sucesivas. Se consideraron las categorías de contenido de planeación e implementación de las estrategias.

Palabras claves: Formación de profesores, ciencias naturales, práctica pedagógica, proyectos pedagógicos de aula, contenidos escolares.

Introducción

En este artículo se tiene por objeto caracterizar los contenidos escolares desarrollados por 77 profesores en formación del programa de Licenciatura en Biología en el periodo 2019 a 2020, indicando las particularidades en la modalidad de Educación a Distancia. Las prácticas pedagógicas de la Facultad de Educación pertenecen a la División de Educación Abierta y a Distancia, están articuladas a la acción formadora del enfoque Tomista que favorece el humanismo, con un complejo de competencias siempre renovables, la autonomía y protagonismo de los estudiantes en el proceso de aprendizaje (Universidad Santo Tomás, 2004); a través de los Lineamientos de calidad de las prácticas pedagógicas (Universidad Santo Tomás, 2019) se tiene claridad relacionada con las orientaciones para el desarrollo de las prácticas en Colombia del Ministerio de Educación Nacional.

En el caso colombiano, se han identificado variadas investigaciones al respecto de la Formación de Profesores, pero la mayoría son en la educación presencial, lo que resalta la importancia de reportar los resultados de este proyecto de investigación bajo la modalidad de (EAD) y el alcance que ha tenido en Armenia, Barrancabermeja, Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga, Cali, Chiquinquirá, Cúcuta, Duitama, Facatativá, Ibagué, Manizales, Medellín, Montería, Neiva, Ocaña, Pasto, Sincelejo, Tunja, Valledupar, Villavicencio y Yopal, las regiones en las que se encuentran los estudiantes del programa.

El programa de Licenciatura en Biología a través de la formación de profesores pretende articular los métodos de enseñanza y aprendizaje en el desarrollo de propuestas que guardan coherencia con las necesidades del contexto. Los 77 profesores en formación que participan en este estudio, hicieron su práctica pedagógica de aula durante los años de 2019 y 2020, son pertenecientes a diversos lugares del País, además están vinculados a las líneas de profundización, una en Didáctica de la Biología y la Educación Ambiental; la otra en Educación para la Gestión Integral del Riesgo, que aplican contenidos disciplinares y pedagógicos, para generar estrategias en el aula o con las comunidades educativas.

La práctica pedagógica es definida por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2016) como “un proceso de autorreflexión, que se convierte en el espacio de conceptualización, investigación y experimentación didáctica”, es donde el docente en formación se encuentra de lleno con el ejercicio de la profesión docente y experimenta en primer medida los pormenores de este oficio, enfrentándose a una situación escolar, a grupos de estudiantes, a temáticas a desarrollar y evaluar, entre otras circunstancias.

Por ende, debido a que el docente en formación presenta algunas dificultades para aplicar los conocimientos adquiridos durante su proceso formativo (Díaz, 2006), se diseñan estrategias que permitan incorporar su conocimiento de una manera más sencilla y adecuada, que se constituye en el proyecto de Aula el cual es definido por Hugo Cerda (2001), como “una estrategia que vincula los objetivos de la pedagogía activa, el cambio conceptual, la formación hacia la autonomía y la interacción docente-alumno para la generación de conocimientos”.

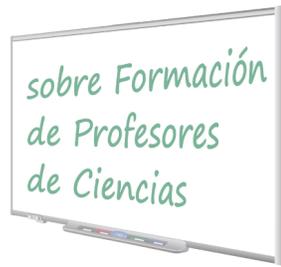
Referente teórico

Investigación en enseñanza de las ciencias

La investigación del docente en enseñanza de las ciencias y para este caso de la Biología debe estar encaminada a la producción de conocimiento; que enriquezca su práctica a través de la innovación, y construcción de estrategias de enseñanza y aprendizaje en ciencias que permitan procesos de pensamiento críticos y complejos. La enseñanza en ciencias es objeto de investigación, se encuentran publicaciones al respecto, cabe mencionar la enseñanza de la naturaleza de la ciencia (ENC) y la formación de profesores como parte de la educación científica (Wan y Wong 2013); en la educación superior en Europa con estrategias didácticas, orientadas hacia metodologías más activas, en las que el estudiante toma parte de una serie de decisiones que lo llevan a resolver una tarea de cierto nivel de complejidad (García et al. 2020).

En la investigación en ciencias escolares o classroom Inquiry, los estudiantes formulan explicaciones a partir de la evidencia para abordar preguntas de orientación científica y a su vez, es importante que los estudiantes consideren sus propias ideas y argumentos junto con ejercicios experimentales (Lehesvuori et al. 2018); con los contenidos escolares los estudiantes aprenden y pueden desarrollar una comprensión de la naturaleza de la investigación científica mediante la modelación en prácticas científicas del aula (Hayes, Smith, y Midden 2020).

Ahora bien, ¿Cuáles son las necesidades de formación del docente para apropiarse de conocimientos disciplinares y didácticos con el fin de hacerlos aplicables dentro de la práctica pedagógica de aula? Consideramos que la práctica de aula



Lema.

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

es el escenario en la que el profesor en formación transforma y complejiza sus conocimientos dado que establece comprensiones desde los contenidos disciplinares y didácticos, desde la mediación en todos los procesos enseñanza – aprendizaje.

Profesores en formación en la modalidad de Educación Abierta y a Distancia

Para este apartado, se tiene como referente las comunicaciones en formación de profesores de las versiones VII (2016) y VIII (2018) del Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias, que consideramos es un escenario académico de investigaciones con reconocimiento y prestigio como referente para la consolidación de la didáctica de las ciencias. Se entiende que la investigación escolar es un proceso complejo que requiere que el profesorado desarrolle un conocimiento rico, profundo e integrado de cada uno de sus componentes, por lo que a continuación se muestran algunos hallazgos producto de la revisión documental

Se tienen en cuenta sólo 5 de 11 publicaciones relacionadas con la formación de profesores del tema 1 de la versión 2016 del congreso.

Tabla 1

Publicaciones de formación de profesores en el congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias en el año 2016.

Autores	Título de la publicación	Lugar	Educación presencial / a distancia
(Amortegui, Catalán, y Mayoral 2016)	Las prácticas de campo en la enseñanza de la biología y la formación docente: estado actual de conocimiento	Universidad Surcolombiana	Presencial
(Amortegui, Mosquera, et al. 2016)	Construcción del conocimiento del profesor de ciencias: un estudio de caso en el marco de la práctica pedagógica de la Universidad Surcolombiana	Universidad Surcolombiana	Presencial



Lema.

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

Autores	Título de la publicación	Lugar	Educación presencial / a distancia
Merchán, Sotelo, y Casas (2016)	El sentido de las prácticas de campo y de observación en un programa de formación docente	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	Presencial
Molina, Díaz, y Martínez (2016)	Conocimiento Pedagógico en docentes de investigación formativa en la Universidad del Atlántico	Universidad del Atlántico	Presencial
(Testoni et al. 2016)	Ensino de ciências nas séries iniciais: repensando a formação docente no brasil	Universidade Federal de São Paulo	Presencial

Todas las publicaciones sobre formación de profesores en el tema 1 dan cuenta de investigaciones en educación presencial, se abordan estudios sobre la caracterización de las prácticas de campo para profesores en formación inicial, y la necesidad de indagar sobre las concepciones y la potente producción a partir de la construcción del conocimiento profesional del profesor (Amortegui, Catalán, y Mayoral 2016); las finalidades de enseñanza evidenciadas en la práctica enriquecen a los profesores en formación (Amortegui, Mosquera, et al. 2016) que pueden inferir en el razonamiento pedagógico de la prácticas a partir de los comportamientos observables de los docentes en el aula, además de la conceptualización de Conocimiento Pedagógico del Contenido (Molina, Díaz, y Martínez 2016)

Otras investigaciones, mencionan que desde las prácticas se permite la articulación de saber disciplinar y su incidencia en el ejercicio profesional; ya que se posibilita la contextualización de conocimiento científico (Merchán, Sotelo, y Casas 2016); los conocimientos previos de los estudiantes dependen del círculo cultural y sobre concepciones espontáneas en ciencia, a través de preguntas se caracteriza una mejor estructuración del Conocimiento Pedagógico y Contexto a expensas del Conocimiento de Contenidos (Testoni et al. 2016).

Por otra parte, en la versión VIII Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias de 2018 se encuentra un aumento considerable de publicaciones relacionadas con la formación de profesores, en esta la mayoría son de educación presencial (8 para Colombia y 13 para Brasil), solo se encontró una investigación de enseñanza de la química en modalidad a distancia.

Tabla 2

Publicaciones de formación de profesores en el congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias en el año 2018.

Año	Número de publicaciones	País	Educación presencial/ distancia
	8	Colombia	Presencial
2018	13	Brasil	Presencial
	1	Brasil	A distancia

Una propuesta didáctica: Proyecto pedagógicos de aula

El diseño de proyectos de aula, constituye para el proceso de aprendizaje de los profesores en formación en una poderosa experiencia en la que se diseñan estrategias que permiten incorporar sus preconceptos con el conocimiento que se adquiere en la ejecución de proyectos de aula de una manera más sencilla, adecuada y basada en la aplicación del conocimiento práctico, de esta manera de acuerdo a lo postulado por Hugo Cerda (2001), define el proyecto de aula como “una estrategia que vincula los objetivos de la pedagogía activa, el cambio conceptual, la formación hacia la autonomía y la interacción docente-alumno para la generación de conocimientos”.

Los proyectos de aula, a su vez, ayudan a concebir el liderazgo de los profesores en formación, ya que promueven la toma de decisiones, la orientación de grupos de trabajo, la organización del tiempo, o como lo indica Cerda (2001) “la función principal de un proyecto de aula es la de dirigir, encauzar, guiar y orientar sistemática y organizadamente a las personas o acciones encaminadas hacia un fin determinado”, para este caso, ayudan a perfilar las características necesarias para el desarrollo de las habilidades de un docente.

Por ende, los proyectos pedagógicos de aula (PPA), fortalecen las dinámicas del ambiente escolar, propiciando espacios para la observación, inferencia, contraste de información, participación escolar, por tanto, el aula “no se refiere solo al campo físico, sino que es un campo potencial, virtual o simbólico de la actividad educativa” (Cerda, 2001), donde los diferentes actores pueden interactuar en la búsqueda del conocimiento.

Aunado a lo anterior, y teniendo en cuenta que estos proyectos de aula fortalecen la ejecución de la práctica pedagógica constituyen un ejercicio de fundamentación del saber no solo pedagógico, sino también metodológico, que permite la reflexión sobre el conocimiento adquirido en contexto y a través del trabajo práctico, teniendo en cuenta el modelo de aprendizaje basado en el desarrollo de habilidades (Sternberg, 1999) ya que los docentes en formación plantean preguntas de investigación, además se consideran los metacomponentes como los procesos usados en la toma de decisiones y resolución

de problemas, componentes de adquisición y sus interrelaciones para obtener un conocimiento cada vez más complejo sobre el procesamiento de la información de estos sujetos en su estructura cognitiva (Sternberg, 1999).

Metodología

Esta investigación se define de orden cualitativo y tiene como finalidad conocer los contenidos escolares que desarrollan los docentes en formación dentro de las prácticas pedagógicas de aula, partiendo de sus vivencias y experiencias que ayudan a la construcción de concepciones y significados dados a partir de su trayectoria de vida, ya que como lo postula Bonilla y Rodríguez (2005) "*La investigación cualitativa explora de manera sistemática los conocimientos y valores que comparten los individuos en un determinado contexto espacial y temporal*". Sin dejar de lado que dichas construcciones conceptuales pueden estar influenciadas por su sistema de creencias, prejuicios, añoranzas, proyecciones a futuro, deseos e incluso temores que hacen parte de las concepciones que se analizan en esta investigación.

Para esta experiencia se llevó a cabo un análisis documental inspirado en la metodología propuesta por Clausó (1993), con la que establecimos dos categorías: Conocimientos relacionados con los contenidos conceptuales de la planeación, y Conocimientos relacionados con la implementación de las estrategias de los proyectos de aula presentados con 77 profesores en formación de noveno semestre de la licenciatura en modalidad (EAD), donde se desarrollaron las siguientes fases:

Fase 1. Desarrollo de proyectos de aula

El espacio académico de práctica pedagógica en educación a distancia, es desarrollado por el docente y los profesores en formación reciben todas las orientaciones disciplinares, pedagógicas y didácticas para realizar su proceso en el aula. En las regiones se encuentra un docente que realiza las observaciones de la práctica in situ, de acuerdo a las indicaciones del docente nacional. Por lo que, los profesores en formación interactúan con tres tipos de docentes expertos, uno nacional, uno regional y el docente de aula que los acompaña en la institución.

Los docentes en formación desarrollan un proyecto pedagógico de aula, en el cual aplican los conocimientos adquiridos durante su proceso formativo y que pueden llevarlo a cabo en el contexto escolar, para ello, los estudiantes realizan un diagnóstico de la institución educativa (Tipo de institución, Proyecto Pedagógico de la institución, énfasis, modelo y enfoque pedagógico, número de estudiantes, años de funcionamiento de la institución, características del contexto, entre otros factores).

Otros elementos a considerar son: el perfil del docente (formación, años de experiencia, trayectoria profesional, metodología, entre otras), en cuanto al estudiantado, se da cuenta, de la edad de los estudiantes, el acceso a los recursos educativos de la institución, los conocimientos previos en relación a las temáticas a abordar, el uso de textos escolares, las prácticas en ciencias, y los contenidos procedimentales, conceptuales y actitudinales desarrollados en el currículo de la institución. Los profesores en formación también hacen una caracterización de la infraestructura de las instituciones (laboratorios, huertas, sala de sistemas, entre otros).

Fase 2. Recolección y revisión de los proyectos de aula

Se realiza la recolección de los PPA desarrollados por los profesores en formación durante los dos últimos dos años (2019 y 2020), determinándose un número total de 77 trabajos revisados, que se implementaron a nivel nacional en Colombia, en territorios urbanos y rurales.

Fase 3. Análisis de los resultados obtenidos

Se desarrolla la revisión de los proyectos pedagógicos entregados por los profesores en formación, evidenciando las dos categorías: Conocimientos relacionados con los contenidos conceptuales de la planeación, y Conocimientos con la implementación de las estrategias, entre lo que se determinan las marcadas tendencias de intervención en el aula.

Resultados y discusión

En el proceso de revisión documental de los 77 trabajos presentados por los profesores en formación (2019 y 2020); se llevan a cabo estrategias que en su mayoría corresponde a la línea de profundización en Didáctica de la Educación Ambiental, lo que es una tendencia en 51 PPA.

El profesor en formación, luego del proceso de caracterización da cuenta de los elementos preponderantes que inciden en los conocimientos relacionados con los contenidos conceptuales de la planeación para desarrollar su PPA acorde a la realidad del contexto. En relación al tipo de institución se observa:

Tabla 3

Cantidad de proyectos de acuerdo al tipo de institución educativa destinada para la práctica pedagógica.

Tipo de Institución educativa	Cantidad	Porcentaje
Urbana	30	38,96%
Rural	47	61,04%
Total	77	100%

Fuente: Araméndiz y Cortés (2020). La tabla muestra el número y tipo de institución educativa donde los estudiantes llevan a cabo su práctica pedagógica, destacándose que el mayor número de experiencias se desarrollan en el sector rural con un 61%, seguido por un porcentaje muy inferior que corresponden a experiencias basadas en el sector urbano con un aproximado 39%.

Dentro de la tabla se observa un elevado porcentaje que corresponde a instituciones educativas rurales, lo cual contrasta con las cifras obtenidas por el Departamento Nacional Estadístico de Colombia (DANE, 2020), quienes en su informe de Censo Nacional de población y vivienda del año 2018, arrojaron la cifra que solo el 22,9% de la población rural viven en Colombia, ubicando dentro de este porcentaje al 7,1% en centros poblados (pequeñas poblaciones) y el 15,8% restante en zonas rurales dispersas; es allí el número mayoritario de los estudiantes que acceden al programa de formación a distancia en Colombia, un país con una tradición rural muy fuerte y cuyo conflicto armado interno ha dificultado el acceso del Estado a diversas

regiones del país, promoviendo que este tipo de educación a distancia sea la más difundida en el entorno rural y campesino en Colombia.

De esta manera, la educación rural y enseñanza de las ciencias es un reto para Colombia, según las sugerencias de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) se requiere ampliar la cobertura en educación en todos los ámbitos (Primera infancia, básica, media y superior) sin embargo, expandir la cobertura y mejorar la calidad de la oferta incluyendo las áreas rurales, son tareas cruciales para los próximos años (OECD, 2019) lo cual implica una fuerte inversión del Estado y alianzas estratégicas con las entidades privadas para lograr la cobertura en zonas aisladas y de difícil acceso.

De acuerdo con lo anterior, con la modalidad de EAD, los profesores en formación de la Licenciatura en Biología, llegan a un considerable número de instituciones de carácter rural que muchas veces carecen de acceso a ofertas de tecnología e información constante, que puede ser contrarrestado con los proyectos innovadores de aula implementados.

Tabla 4

Contenidos conceptuales relacionados con la implementación de las estrategias.

Contenidos conceptuales	Cantidad de trabajos	Porcentaje
Huerta escolar o estrategias de agricultura urbana.	23	29,87%
Separación y manejo de residuos	15	19,48%
Educación Ambiental (Cambio climático, contaminación, problemas ambientales)	13	16,88%
Refuerzo de conceptos: Ecosistemas, célula, sistemas y organismos, etc.	12	15,58%
Uso de herramientas en la educación en Ciencias	8	10,40%
Prácticas escolares (Salidas de campo, prácticas de laboratorio, modelación).	6	7,79%
Total	77	100%

Fuente: Araméndiz y Cortés (2020). La tabla muestra la relación de los contenidos conceptuales que se implementaron dentro de los PPA de los profesores en formación, se agrupan en 6 contenidos conceptuales, destacándose que la tendencia con mayor porcentaje son aquellos proyectos que vinculan la huerta escolar con 29,87%.

En los PPA, el mayor porcentaje de participación fue un 29,87% relacionado con el desarrollo de actividades de huerta escolar como espacio de aprendizaje cooperativo y que integra distintas áreas (ciencias naturales, matemáticas, ciencias sociales, emprendimiento, entre otras). Esta destacada participación, se debe a que los PPA son en colegios rurales (61,04%, como se

había mostrado en la tabla número 3), donde el Proyecto Ambiental Escolar de estas instituciones (Ley General de Educación, 1994) se basa en la agricultura, siendo regiones apartadas que se dedican a labores agrícolas. Adicionalmente, esta temática la abordan los docentes en formación resaltando la necesidad en sus estudiantes de conocer su territorio, las especies nativas, interacciones entre los distintos elementos de la red trófica, o ir más allá y tratar temas de alimentación saludable, soberanía alimentaria en la escuela, el derecho de los campesinos a producir alimentos y el derecho de los consumidores (FAO 2019).

Por otra parte, existe una relación entre los contenidos conceptuales y el fortalecimiento del Proyecto Ambiental Escolar de cada institución (PRAE) (Ministerio de Ambiente y Desarrollo, 1994) debido a que se hace de manera explícita procesos de Educación Ambiental con un 16,88% y manejo de residuos sólidos con un 19,48% atendiendo a las necesidades expuestas por los miembros de las comunidades educativas donde se realizan los PPA.

Conclusiones

Los PPA aplicados en contexto de manera exitosa para las Prácticas Pedagógicas de Aula, son una gran oportunidad para los programas EAD, ya que son apuestas pedagógicas y experiencias eficaces que permiten al profesor en formación adaptar el conocimiento a su realidad institucional y al contexto de las distintas regiones.

Los PPA permiten explorar y fortalecer el desarrollo de las habilidades de un profesor, con la dirección y guía de personas o acciones encaminadas a dar respuesta a alguna problemática o necesidad presente en el territorio, a su vez, se fijan metas y cumplimiento de objetivos durante un tiempo determinado, otorgando incluso la formación en valores como trabajo en equipo, responsabilidad y compromiso.

Por otra parte, se puede indicar que en Educación Superior con procesos EAD se da continuidad al fortalecimiento del trabajo mancomunado entre los docentes regionales, los profesores en formación y los docentes nacionales, para generar redes y uniones estratégicas de trabajo e investigación que acercan a los colegas en la construcción de conocimiento.

Las tendencias de trabajo en los PPA tienen contenidos conceptuales del énfasis de didáctica de la Educación ambiental y algunos guardan relación con los trabajos de grado. Como perspectivas para el mismo programa, se debe ampliar el espectro a otras temáticas y generar otros tipos de estrategias que puedan ser benéficas para el ambiente como la gestión integral del riesgo.

Referencias bibliográficas

- Amortegui, Elías Francisco Amórtégui, Valentín Gavidia Catalán, y O. Mayoral. 2016. «las prácticas de campo en la enseñanza de la Biología y la formación docente: estado actual de conocimiento». *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*.
- Amortegui, Elías Francisco Amórtégui, Jonathan Andrés Mosquera, Alix Dayanna Quiroga León, Glidian Carolina Dussan Petevi, Jimmy Santiago Bernal Pérez, y Nicolás Dussan Noguera. 2016. «Construcción del Conocimiento del Profesor de Ciencias: un estudio de caso en el marco de la práctica pedagógica de la Universidad Surcolombiana». *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*.
- Arcos, A. (2016). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). ENIAC, Espacio de pensamiento e innovación educativa. Recuperado de: https://issuu.com/gruposiena/docs/12097suplemento_eniac?e=8701546/35507538

Lema.

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

-
- Bonilla, E., & Rodríguez, P. (1997). Más allá del dilema de los métodos. Tercera Edición. Bogotá, D. C. Editorial Norma.
- Cerda, H. (2001). Proyecto de aula: el aula como sistema de investigación y construcción de conocimientos. Bogotá: Cooperativa. Editorial Magisterio.
- Clausó, G. (1993). «Análisis documental: El análisis formal». Revista general de información y documentación, Volumen 3 (1) 11-19.
- Dane. (16 de Enero de 2020). Departamento Nacional Estadístico de Colombia. Bogotá D.C. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/>
- García, Víctor Abella, Vanesa Ausín Villaverde, Vanesa Delgado Benito, y Raquel Casado Muñoz. 2020. «Aprendizaje basado en proyectos y estrategias de evaluación formativas: percepción de los estudiantes universitarios». *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa* 13(1):93-110.
- Hayes, Meredith L., P. Sean Smith, y W. Robert Midden. 2020. «Factors Affecting Teachers' Decisions to Integrate Citizen Science Into Classroom Instruction». 21.
- Lehesvuori, Sami, Ilkka Ratinen, Josephine Moate, y Jouni Viiri. 2018. «Inquiry-Based Approaches in Primary Science Teacher Education». Pp. 121-34 en *Professional Development for Inquiry-Based Science Teaching and Learning, Contributions from Science Education Research*, editado por O. E. Tsivitanidou, P. Gray, E. Rybska, L. Louca, y C. P. Constantinou. Cham: Springer International Publishing.
- Merchán, Nidia Yaneth Torres, Yaneth Ximena Rojas Sotelo, y Camilo Andrés Montenegro Casas. 2016. «El sentido de las prácticas de campo y de observación en un programa de formación docente». *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*.
- Molina, Roberto Figueroa, Carlos Salazar Díaz, y Mirna Bernal Martínez. 2016. «Conocimiento Pedagógico en docentes de investigación formativa en la Universidad del Atlántico». *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*.
- OECD. (2019). Organisation for Economic Co-operation and Development. Reviews of School Resources: Colombia 2018. Paris: OECD.
- Sternberg, R. (1999). «Intelligence as Developing Expertise. Contemporary Educational Psychology 24 (4), pp. 359 - 375.
- Testoni, Leonardo, Nizete Azevedo, Hélio Viana, Simone Tahan, Iago Lavorato, y Guilherme Brockington. 2016. «Ensino de ciências nas séries iniciais: repensando a formação docente no brasil». *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*.
- Wan, Zhi Hong, y Siu Ling Wong. s. f. «As an Infused or a Separated Theme? Chinese Science Teacher Educators' Conceptions of Incorporating Nature of Science Instruction in the Courses of Training Pre-Service Science Teachers». 2017 30