

**APROXIMACIONES INVESTIGATIVAS
ALREDEDOR DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN
BOGOTÁ D.C. –COLOMBIA,
EMERGENCIAS Y POSIBILIDADES DESDE LA COMPLEJIDAD**

Paola Herrera Rodríguez
paolakmk@gmail.com
REDDI

Resumen

La necesidad del posicionamiento de los docentes en la labor investigativa es imperante, en términos pedagógicos, epistemológicos y metodológicos. El ejercicio reflexivo propuesto, proviene del análisis del estado del arte frente a la enseñanza de las ciencias naturales, en la unidad temporal del 2001 al 2017 y establece como propuesta investigativa y curricular el ejercicio de abordaje transdisciplinar de las ciencias naturales, atendiendo al evidente cambio epistémico que se requiere.

Una perspectiva de complejidad y transdisciplinariedad, puede ser la clave para encontrar nuevos resultados

Abstract

The need for the positioning of teachers in the research work is imperative, in pedagogical, epistemological and methodological terms. The proposed reflexive exercise comes from the analysis of the state of art versus the teaching of the natural sciences, in the temporary unit from 2001 to 2017 and establishes as a research and curriculum proposal the exercise of transdisciplinary approach to the natural sciences, taking into account the evident change epistemic that is required.

A perspective of complexity and transdisciplinary, can be the key to finding new results.

Palabras Clave: Enseñanza, Ciencias naturales, complejidad, transdisciplinariedad.

Introducción

La pregunta central de la investigación que se presenta aquí, está asociada con la verificación de las relaciones de complejidad entre el currículo y las prácticas pedagógicas en el sector oficial de Bogotá. Como parte de las tareas derivadas se encuentra la revisión bibliográfica correspondiente a la construcción del estado del arte.

El documento presenta la perspectiva teórica, los principales hallazgos del estado del arte y una reflexión final orientada al reconocimiento de algunas evidencias e interpretaciones que contribuyen en primera instancia a la organización de la hipótesis investigativa, así como a una posible propuesta desde la complejidad para abordar el currículo y la enseñanza de las ciencias naturales.

Perspectiva teórica

La categoría de enseñanza de las ciencias naturales, está relacionada fundamentalmente con el proceso de aprendizaje, pero su interés recae en el sujeto que enseña, el maestro. Es importante reconocer que el proceso de

enseñanza de las ciencias naturales tiene diversos componentes o factores que se materializan en la denominada práctica pedagógica.

La enseñanza como actividad propia del maestro, está asociada también a la construcción del saber pedagógico, desde donde es posible explorar relaciones de las prácticas pedagógicas hasta las relaciones propias de la pedagogía, como lo señala Zuluaga (1988), quien además de realizar un análisis acerca de la historicidad de la pedagogía, la didáctica y la enseñanza, establece referencias a la práctica pedagógica y su relación con la educación, reconociendo los factores del entorno socio cultural. De esta manera, para Zuluaga (1988), la pedagogía y la didáctica como ciencias de la educación están en articulación con los saberes enseñados.

La adopción del término saber pedagógico destaca la posibilidad de movilidad para el investigador y genera espacios de intercambio con otras disciplinas y prácticas en el entorno del sistema educativo. Dentro de la categoría de saber pedagógico se ubican discursos distintos sobre la enseñanza en sentido práctico y conceptual. Se puede determinar entonces un discurso enfocado a los objetos, conceptos y temas a propósito de la enseñanza, desde el abordaje conceptual, pero también es posible analizar formas de enunciación y producción por la delimitación del saber.

En el sentido práctico, el saber pedagógico se asocia a los procesos de institucionalización de la enseñanza, desde la perspectiva del sujeto y el discurso gira en torno a las metodologías de enseñanza. (Zuluaga, 1988)

Por otro lado, es indispensable generar un ejercicio de teorización alrededor de la problematización sistémica, que, permite un ejercicio de investigación contextualizado, entendiendo que la realidad es “caótica”, se “auto organiza” y “auto-eco organiza”, es decir que continuamente de manera dinámica asume estructuras de aumento y disminución de la entropía, vincula elementos particulares, genera emergencias y constreñimientos significativos, que permiten un proceso investigativo mucho más cercano para la comprensión de dicho objeto de conocimiento.

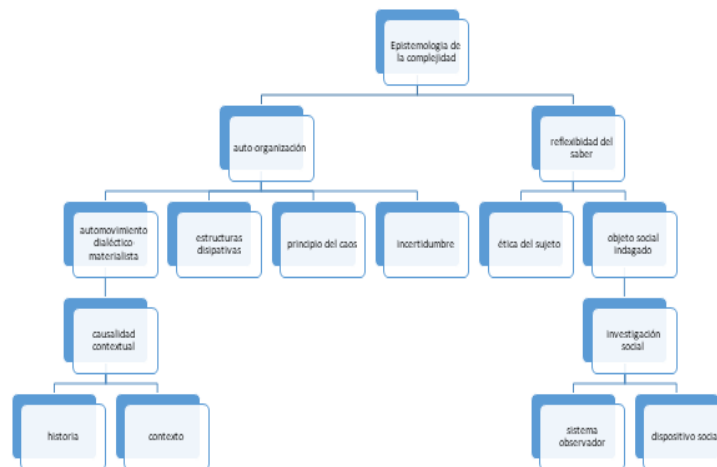


Diagrama 1. Elementos fundamentales de la epistemología de complejidad. Creación propia 2018.

De esta manera, una de las macro-categorías conceptuales fundamentales es *El pensamiento sistémico organizacional* (Roger, 2000) desde donde se evidencia una relación recursiva entre el sujeto y el objeto, es decir una relación tipo “bucle”, no lineal, sino que se reinventa continuamente en forma de espiral.

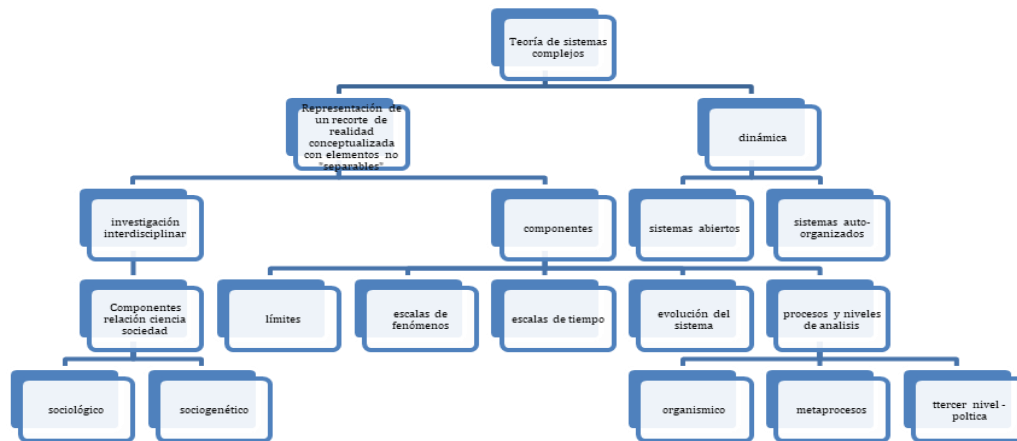


Diagrama 2. Teoría de sistemas. Creación propia.2018

La problematización sistémica implica el reconocimiento de los límites, elementos, escalas de fenómenos, de tiempo, estructuras que permiten reconocer la evolución del sistema como tal, así como reconocer cuales son los procesos –diagnóstico, meta procesos, y políticas asociadas al objeto de conocimiento- y niveles de análisis a los que se pretende llegar.

La educación debe ser entendida fundamentalmente como un sistema, alrededor del cual giran diversos elementos y actores que se encuentran en una relación dialéctica y dinámica bastante productiva que además se orienta y particulariza para cada comunidad, en una sociedad entendida como fenómeno -evidentemente sistémico- que incluye una serie de procesos y elementos, políticas y tendencias en el marco educativo, inmersas en una realidad compleja; es importante aquí, resaltar desde el planteamiento de Rolando García (2006), en relación a la definición de un sistema complejo como una representación, de una parte de la realidad compleja, que es conceptualizado como una totalidad organizada, cuyos elementos no son separables.

Diseño metodológico.

Considerando la necesidad de reconocer el fenómeno de la enseñanza de las ciencias naturales desde una perspectiva de complejidad de los docentes de ciencias naturales como investigadores de su propia práctica

pedagógica, se inició con un estado del arte recolectando información de artículos científicos que dan cuenta de procesos investigativos realizados por docentes o futuros docentes, frente a sus prácticas educativas. La investigación contemplará además un análisis documental frente a documentos de algunas instituciones oficiales de Bogotá.

Resultados Parciales de la investigación – Estado del arte

Las aproximaciones investigativas alrededor de la Enseñanza de las ciencias naturales, se han recolectado desde tres fuentes informativas, en un referente temporal empleado está entre los años 2001 y 2017, considerando como categoría de búsqueda Enseñanza de las ciencias naturales.

Los textos hallados se han agrupado en subcategorías investigativas, de acuerdo al diagrama 3.



Diagrama 3. Categorías analizadas en la construcción del estado del arte 2000 a 2017, publicaciones colombianas

Aproximación a experiencias didácticas en torno a la enseñanza de las Ciencias naturales

La primera categoría denominada didáctica de las ciencias naturales, incluye entre otras la investigación de tesis de maestría realizada por el investigador García, S. titulada: “Metodologías didácticas para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en zonas rurales del municipio de Obando-Valle del Cauca”, a partir de la cual se realiza un análisis puntual de las diversas metodologías implementadas para la educación en ciencias naturales, a través de estudio de caso. Se encuentra como hallazgo fundamental la predominancia de la educación tradicional, descontextualizada frente a las condiciones de la población particular objeto de análisis y la predominancia de lo que el autor denomina “obstáculos en el aprendizaje” que dificulta el proceso en sí mismo. En 2007 el investigador Francisco Ruíz realizó una reflexión acerca de los modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales, partiendo de la problemática asociada a la manera de enseñar ciencias de

manera significativa, en el contexto de la formación de docentes. En 2012, López y Tamayo, abordan las Prácticas de Laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales, en el formato de investigación cualitativa mixta, descriptiva en la que analizaron guías de laboratorio aplicadas a los alumnos en formación en las licenciaturas de Biología y Química de la Universidad de Caldas y complementaron con encuestas; encontraron en términos generales que las guías tipo “receta”, transmiten una visión distorsionada de la ciencia.

La investigación de Franco, Velasco, & Riveros, 2017, desde el análisis documental caracteriza los trabajos prácticos de laboratorio, como un área de alta proyección en la investigación didáctica, como apoyo a la enseñanza de las ciencias naturales.

Dentro del marco del Congreso Internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias, Ruíz, F. y Rodas, J. (ambos de la Universidad de Caldas), junto con Conxita Márquez y Edelmira Badillo de la Universidad Autónoma de Barcelona, establecieron la investigación “La mirada profesional sobre la argumentación científica escolar en la formación inicial”, en la cual, desde un estudio de casos, se evidencia en términos generales que los docentes en formación poseen una excelente competencia interpretativa, pero a medida que se presenta una mayor complejidad temática existen dificultades en sentido de argumentación.

Las investigaciones presentadas por (Sair, 2015), (Javier, 2007), (López Rúa & Tamayo), (Alzate 2012), (Ruíz Ortega, Rodas Rodríguez, et. al 2017), están orientadas a la subcategoría de didáctica, presentando resultados de experiencias didácticas caracterizadas a partir de la vivencia del docente o maestro que ejerce o está en formación y también analizan aspectos básicos en torno a los estudiantes.

Por su parte, Jessup, Oviedo, & De castellanos en el año 2000, analizaron la necesidad de cambios metodológicos frente a una población estudiantil desmotivada frente al estudio de las Ciencias naturales, que además tiene un aprendizaje de tipo memorístico que genera esquemas de pensamiento pobres, rígidos y estereotipados.

Levin, Ramos, & Adúriz (2008), plantean, desde una perspectiva diferente el análisis a las metodologías educativas; los autores analizan si el estilo de enseñanza al que dice “adherir el profesorado” de ciencias naturales, se expresa en las diversas formas de comunicación que se establecen en las clases.

En 2005 Cuellar, Pérez y Quintanilla publican los resultados de la investigación titulada: “La propuesta de Ernest Rutherford en los libros de texto en Colombia”, en donde plantean un análisis desde la historia de las ciencias en virtud de la transposición didáctica, con el fin de determinar las relaciones entre los conceptos científicos de Rutherford y la manera como estos contenidos se presentan en libros de texto. Melo, 2017, por su parte plantea la categoría de “puentes” entre conocimientos escolares y conocimientos ecológicos tradicionales de la enseñanza de las ciencias. A partir de análisis documental, la investigadora identifica dos ejes fundamentales, inicialmente, la perspectiva del puente como metáfora útil para la comprensión; en segunda instancia los puentes como representaciones partícipes de la elaboración de conceptos. También se abordan

investigaciones en donde se da predominancia a la construcción del conocimiento por parte del profesor de ciencias naturales.

Abordaje conceptual de la enseñanza de las ciencias naturales

En primer lugar, se citará el aporte de Eder & Aduriz, 2001, quienes establecen una aproximación epistemológica frente a las relaciones entre didáctica general y didáctica de las ciencias naturales, desde aproximaciones de carácter teórico que esbozan hallazgos en términos de hipótesis de trabajo. Para los autores, a didáctica es una disciplina que integra una naturaleza explicativa con una normativa.

El proceso investigativo realizado por Perafán, G. en 2002 titulado “Algunos aspectos relacionados con el origen y el desarrollo de la investigación interpretativa de la enseñanza: Implicaciones para la educación en Ciencias” en donde rescata algunos planteamientos relacionados con la pertinencia de la investigación interpretativa en el desarrollo de la educación en ciencias. Lo anterior bajo el supuesto de que “la nueva enseñanza científica debería centrarse en la formación de ciudadanos preparados para una adecuada acción política, de tal manera que la propia acción sería uno de los objetivos fundamentales” (Membiola, 1997, en Perafán, 2002). El autor establece que cualquier propuesta de un currículo para una cultura científica debe incluir una reflexión sobre el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad y la influencia de la sociedad en la ciencia, en la investigación y el desarrollo científico. (Reid y Hodson, 1993 p. 30 en Perafán, 2002); así mismo, critica estos procesos de estandarización, puesto que se presenta un desconocimiento de los contextos y los imaginarios en el proceso educativo. El hecho de que el estatuto epistemológico fundante del saber del profesor de ciencias no sea necesariamente el de la epistemología clásica, no implica que ese saber no tenga un valor histórico fundamental.

Carriazo & Saavedra, 2004, realizan un planteamiento frente a la didáctica de la química como disciplina emergente; establecen que, la problemática de la enseñanza de las ciencias conlleva a la acumulación de dificultades y a la necesidad de buscar soluciones que luego de un arduo trabajo investigativo, contribuyen a establecer un nuevo campo del conocimiento, que debe tener ciertas especificidades en el caso concreto de la química.

Vasco (2006), reflexiona frente a la relación entre educación y cultura política nacional. Su aporte está relacionado con el análisis de metas políticas en educación, en el contexto de los documentos “Colombia al Filo de la oportunidad” y “visión Colombia 2019”. El autor, establece que en el contexto actual prolifera la apatía por las matemáticas, las ciencias naturales y las tecnologías. Así mismo, afirma que existe un desprecio por la pedagogía y la didáctica de estas disciplinas y se emplea además la humillación para quienes no alcanzan buenos rendimientos, reduciendo aspirantes a estudios avanzados en esas mismas áreas.

De otro lado, Daza & Arrieta, 2006, evidencian la relación entre diversos conceptos teóricos relacionados con la enseñanza/aprendizaje, que, asociados con la percepción de los docentes frente a las categorías de ciencia

y trabajo científico, y que están relacionados con la elaboración de los programas de sus asignaturas. El principal hallazgo de los investigadores, es que, en las universidades colombianas, aún se perpetúan visiones deformadas de las ciencias, las cuales son transmitidas a los docentes en formación quienes a su vez interiorizan el modelo de transmisión-recepción, que no responde frente al fracaso escolar.

Ruíz & Mosquera, 2016, por su parte plantean la importancia de comprender de qué manera influyen los contextos ecológicos y culturales en las concepciones de los profesores en ejercicio de educación básica y media y tienen como objetivos reconocer las ideas de profesores de ciencias en torno a ciencia, didáctica y currículo.

Experiencias pedagógicas significativas

El Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico IDEP viene desarrollando una serie de acciones para promover el liderazgo investigativo en docentes de educación básica y media en el distrito capital de Bogotá. Propicia espacios para la construcción de “investigaciones”, dentro de las instituciones oficiales y estimula la producción intelectual y la sistematización de las experiencias que se denominan significativas; se referencian aquí, porque el foco poblacional de la investigación propuesta está en las instituciones de carácter oficial de la ciudad de Bogotá. Las experiencias aquí relacionadas son solamente algunas de las múltiples que existen, que también podrían ubicarse en la categoría de experiencias frente a la didáctica de las Ciencias naturales. Se establecieron en categoría independiente debido a las condiciones de su desarrollo y similitud en población objeto de estudio.

Estados del arte

El abordaje de otros estados del arte frente a la categoría enseñanza de las ciencias es importante, por cuanto permitió un barrido mucho más detallado de algunos aspectos asociados a la enseñanza de las ciencias. Un primer hallazgo, está con el trabajo de Amórtegui, Rivas, & Jonathan, 2017, quienes elaboraron un estado del arte de las investigaciones realizadas por el profesorado de ciencias naturales en formación inicial en el sur de Colombia, específicamente de los trabajos de grado realizados en el programa de licenciatura de Ciencias naturales, en el periodo comprendido entre 2006 y 2015, analizando primordialmente los hallazgos desde el conocimiento profesional del profesor.

Sin embargo, el producto académico más importante como insumo para la presente investigación en la categoría de estado del arte, es el realizado por Carlos Augusto Hernández, en 2001, bajo el auspicio de COLCIENCIAS. El investigador realizó una aproximación a un estado del arte de la enseñanza de las ciencias en Colombia, en donde centra una pauta interesante en relación con señalar consistencias o inconsistencias entre la investigación y la legislación. Toma como base documentos propios de la normatividad oficial, como la Constitución Nacional, Ley 115 entre otros. Los principales hallazgos están dados en términos de problemas encontrados como, por ejemplo, que la investigación educativa no pretende solo interpretar procesos, sino que

busca cambiar prácticas pedagógicas; para ello inician con una crítica a los modos tradicionales de enseñar ciencias.

En términos generales, se plantean dos momentos investigativos, en el recorrido temporal realizado por Hernández; uno inicial en que se realiza exploración de ideas previas; actualmente, se trabaja con paradigmas vigentes en términos de aprendizaje por problemas, significativo, constructivismo, pero, en cualquier caso, debe reconocerse que los resultados de la investigación educativa solo se ven a largo plazo. A juicio del autor, falta más investigación en torno a relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad (CTS), reflexión sobre tecnologías de la comunicación y su impacto en la enseñanza de las ciencias, comprensión acerca de la epistemología y la historia como espacios fundamentales para la comprensión de los elementos involucrados en la enseñanza.

Lo que se insinúa aquí es que las prevalencias fenomenológicas y de análisis obedecen a comprensiones que se realizan desde paradigmas hegemónicos clásicos, que están lejos de ser funcionales y coherentes para grupos sociales inmersos en la tecnología, la globalización y contextos medio ambientales particular. Las preguntas no pueden seguir siendo las mismas para realizar un ejercicio investigativo que arroje los mismos resultados; una perspectiva de complejidad en el análisis de estos aspectos, puede ser la clave para encontrar nuevos resultados.

El aporte en la construcción de conocimiento que se posibilita ahora está dado en términos de un análisis del fenómeno de la enseñanza de las ciencias en Bogotá, desde una perspectiva de complejidad, en la cual se trascienda de los aspectos netamente metodológicos o didácticos y se pueda realizar una revisión desde lo sistémico, considerando también los contextos, los actores directos e indirectos del proceso de enseñanza-aprendizaje, conciliando además las perspectivas oficiales con las instituciones y los docentes, quienes deben ser visibilizados también como investigadores, sujetos activos en la construcción de conocimiento de la sociedad.

Reflexión final y propuesta

Luego de realizado el estado del arte, es importante reconocer que existen prevalencias en las concepciones de enseñanza y por ende en las investigaciones o experiencias pedagógicas consideradas exitosas. En este sentido, cabe agregar que se evidencia la predominancia de metodologías centradas en el proceso significativo, el aprendizaje por competencias y de hecho se adecuan las estrategias docentes para tales finalidades.

La propuesta curricular y pedagógica se construye desde la práctica docente acorde con un paradigma de complejidad, que está ampliamente relacionado con la metodología transdisciplinar, desde la cual, evidentemente se resignifica el papel del docente investigador, los resultados de las prácticas pedagógicas, la enseñanza en sí misma y por ende, los procesos de aprendizaje.

Bibliografía

- Amórtegui, E., Mosquera, A., & Bernal, J. e.** (2017). La construcción del conocimiento del profesor de ciencias naturales; un estudio de caso en el marco de la práctica pedagógica de la Universidad Sur colombiana. (X. C. ciencias, Ed.) *enseñanza de las ciencias*(extraordinario), 2275-2280. Recuperado el 22 de mayo de 2018
- Amortegui, E., Rivas, J., & Jhonathan, M.** (2017). Estado del arte de las investigaciones realizadas por el profesorado de ciencias naturales en formación inicial en el sur de Colombia: Caracterización desde el conocimiento del profesor. *X Congreso internacional sobre Investigación en didáctica de las Ciencias*. Sevilla. Recuperado el 25 de mayo de 2018, de https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/253_-_Estado_del_Arte_de_las_investigaciones.pdf
- Barragán, Clara; IDEP.** (2017). *La huerta escolar como aula ambiental*. Bogotá: IDEP.
- Carriazo, J., & Saavedra, M.** (2004). La didáctica de la química una disciplina emergente. (F. d. Tecnología, Ed.) *Revista TED* (15), 50-60. Recuperado el 18 de mayo de 2018
- Cuellar, P. Q.** (2005). Ernest Rutherford en los libros de texto en Colombia. *Enseñanza de las ciencias*(extraordinario). Recuperado el 22 de mayo de 2018
- Daza, S., & Arrieta, J.** (2006). Los conceptos sobre ciencia y trabajo científico y sus implicaciones en la elaboración de programas de ciencias naturales. (F. d. Tecnología, Ed.) *revista TED* (20). Recuperado el 20 de mayo de 2018
- Donoso, J., Bermeo, H., Saavedra, C., & Patiño, L.** (2010). El éxito en la enseñanza de las Ciencias. (F. d. educación, Ed.) *Revista Pedagogía y Saberes*, 111-124.
- Eder, M. L., & Aduriz, A.** (2001). Aproximación epistemológica a las relaciones entre la didáctica de las ciencias naturales y la didáctica general. *Revista TED* (9). Recuperado el 19 de mayo de 2018
- Elsy Puentes; IDEP.** (2017). *Ludoteca Científica*. Bogotá: IDEP.
- Franco, R., Velasco, M. A., & Riveros, C. M.** (2017). Los trabajos prácticos de laboratorio en la enseñanza de las ciencias: tendencias en revistas especializadas (2012-2016). (F. d. Tecnología, Ed.) *Revista TED*(41). Recuperado el mayo de 2018
- Hernández, C. A.** (2001). *Aproximación a un estado del arte de la enseñanza de las ciencias en Colombia* (Vol. 1). (S. C. SOCOLPE, Ed.) Bogotá, Colombia.
- IDEP; Docentes Colegio Marco Tulio Fernández.** (2006). *Vivencias pedagógicas que alimentan el encanto por ser científicos en la relación escuela-ciudad-escuela. Colegio Marco Tulio Fernández*. Bogotá: IDEP.
- Javier, R. O.** (julio-diciembre de 2007). MODELOS DIDACTICOS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES. (M. Universidad de Caldas, Ed.) *Revista latinoamericana de Estudios Educativos*, 3(2), 4-60. Recuperado el 20 de mayo de 2018
- Jessup, M., Oviedo, P., & De castellanos, R.** (2000). La resolución de problemas y la educación en ciencias naturales. (f. d. educación, Ed.) *Pedagogía y Saberes*(15), 53-64. Recuperado el 18 de mayo de 2018
- Levin, L., Ramos, A., & Adúriz, A.** (2008). Modelos de enseñanza y modelos de comunicación en las clases de ciencias naturales. (F. d. Tecnología, Ed.) *Revista TED* (23). Recuperado el 18 de mayo de 2018

- López Rúa, A., & Tamayo Alzate, O. E.** (enero-junio de 2012). LAS PRACTICAS DE LABORATORIO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES. (U. d. Caldas, Ed.) *Revista Latinoamericana de Estudios educativos (Colombia)*, 8(1), 145-166. Recuperado el mayo 15 de 2018
- Melo, N.** (2017). Los puentes en la enseñanza de las ciencias: un compromiso para comprender las investigaciones sobre relaciones entre conocimientos científicos escolares y conocimientos ecológicos tradicionales. (F. d. Tecnología, Ed.) *Revista TED* (42). Recuperado el 19 de mayo de 2018
- Montañez, R., & IDEP.** (2017). *Uso de eventos discrepantes en la enseñanza aprendizaje de las ciencias*. Bogotá: IDEP.
- Perafán, G.** (2002). Algunos aspectos relacionados con el origen y el desarrollo de la investigación interpretativa de la enseñanza: Implicaciones para la educación en Ciencias. (U. P. Nacional, Ed.) *Revista TED* (12). Recuperado el 22 de mayo de 2018
- Perafán, G., Díaz, L. Á., Jaime, R., Barbosa, J., Cruz, M., & Duque, M.** (2003). Creencias epistemológicas y posibilidades de cambio en estudiantes de física de grado décimo. (F. d. educación, Ed.) *Revista Pedagogía y Saberes*(18), 53-64. Recuperado el 18 de Mayo de 2018
- Pertuz, et al., e.** (2017). Diseño de un modelo didáctico con información preexistente que incorpore elementos de contexto natural y condiciones ambientales en el currículo de Ciencias naturales y Ed. ambiental. *memoria Seminario internacional de ciencias ambientales SUE Caribe.*, (págs. 159-163).
- Ríos, R.** (2015). Historia de la enseñanza en Colombia: entre saberes y disciplinas escolares. (f. d. educación, Ed.) *Revista Pedagogía y Saberes*(42), 9-20. Recuperado el 20 de mayo de 2018
- Roncancio, Marisol; IDEP.** (2017). *Experimento y aprendo ciencia divertida en la escuela primaria*. Bogotá: IDEP.
- Ruíz Ortega, F. j., Rodas Rodríguez, J. M., & Edelmira, B.** (2017). La mirada profesional sobre la argumentación científica escolar en la formación inicial. *Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*. Revista complutense de educación <http://dx.doi.org/10.5209/RCED.53452>. Madrid. 2016
- Ruíz, S., & Mosquera, C.** (2016). Didáctica de las ciencias y diversidad ecológica y cultural en el currículo. (f. d. tecnología, Ed.) *Revista TED*(Extraordinario 2016). Recuperado el 22 de mayo de 2018
- Sair, G.** (2015). *Metodologías didácticas para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en zonas rurales del municipio de Obando-Valle del Cauca*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia .
- Vasco, C. E.** (2006). Siete retos de la educación colombiana para el periodo 2006-2019. (F. d. educación, Ed.) *Revista Pedagogía y Saberes* (24), 33-41. Recuperado el 20 de mayo de 2018
- Zambrano, A., Viáfara, R., & Millerdady, M.** (2008). Estudio Curricular sobre la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental en instituciones educativas de Barranquilla. (I. d. pedagogía, Ed.) *STUDIOSITAS*, 3(2), 5-21. Recuperado el 23 de mayo de 2018

