

El uso de unidades didácticas en el aula para fortalecer la competencia de indagación en las ciencias naturales*.

Olga Lucia Sanmiguel Arismendy . ** y Rafael Enrique Suárez Arias.. ***

Resumen

El presente trabajo refiere los resultados de un estudio cualitativo cuyo objetivo consistió en fortalecer la competencia de indagación en las Ciencias Naturales y Educación Ambiental a través del uso de diferentes estrategias pedagógicas. El enfoque metodológico empleado correspondió al uso de Unidades Didácticas bajo estrategias como la utilización de la pregunta generadora y herramientas digitales para la creación de mapas mentales como organizadores de la información. El estudio aportó información descriptiva y comprensiva sobre una nueva adaptación de las unidades didácticas anexando la pregunta problema como un paso más en la metodología de trabajo.

Los resultados pusieron de manifiesto la optimización y el desarrollo de la competencia de indagación en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental; así mismo, se generaron nuevas actuaciones que intervinieron de forma positiva en la práctica docente para el mejoramiento del aprendizaje de los estudiantes. Se finaliza discutiendo las características de las prácticas observadas, así como las condiciones que las permiten y sus consecuencias, además del impacto que este estudio tiene sobre la formación inicial y continua de la competencia de indagación en los estudiantes de secundaria en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Palabras claves. Competencia de indagación, Mapa mental, Pregunta generadora, pruebas saber, Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)

Abstract

The current work refers to the results dealing with a qualitative study, which has as objective to strengthen the inquiry competence in Science and Environmental Education, through the use of different pedagogical strategies in students. The implemented methodological approach involves the use of Teaching Units, which applies pedagogical strategies such as guiding questions and digital tools to create mental maps as information organizers. This study provided descriptive and comprehensive information about a new way of adapting Teaching Units through the attachment of a throughline or guiding question as a step for the methodological work.

The results handed in evidence of the optimization and development of the inquiry competence in the area of Science and Environmental Education. It also generated new ways of approaching the teaching practice that resulted in improvement in the student's learning process. The study ends with a discussion related to the characteristics of the observed practices and the conditions that allowed them; and the consequences following them, as well as a view of the impact that this study has on the initial and continual development of the inquiry competence in Science and Environmental Education high school students.

Key words: Inquiry competence, mental map, guiding question, PRUEBA SABER, Didactics Units.

* Artículo resultado de investigación en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

** Olga Lucia Sanmiguel Arismendy – Docente Colegio Facundo Navas Mantilla. Magister en Educación UNAB

*** Rafael Enrique Suárez Arias. – Doctorando Universidad La Salle San José de Costa Rica

INTRODUCCIÓN

Ciencias Naturales y Educación Ambiental es una de las áreas obligatorias y fundamentales en la educación colombiana según lo establecido en la Ley 115 de 1994, conocida como la Ley General de Educación. De acuerdo con el Instituto Colombiano de Fomento de la Educación Superior (ICFES) se han definido para ella siete competencias específicas, tres de las cuales fueron evaluadas externamente en las Pruebas Saber y entre las que se encuentra la Competencia de Indagación. Las otras cuatro quedan limitadas internamente al trabajo dentro del aula por parte del docente, pero todas igualmente importantes para el desarrollo formativo del estudiante y de la organización integral del área.

El Ministerio de Educación Nacional advierte, como aspecto igualmente importante, el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el aula de clase. Hace varios decenios el científico Albert Einstein afirmaba: *La Tecnología hace la vida más fácil, pero también trae sus problemas*. En la medida en que la sociedad se apropie de las nuevas tecnologías podrá reconocer el alcance de las mismas, sus virtudes y su aporte al desarrollo de la humanidad, sin dejar a un lado las consideraciones éticas de cada individuo, permitiendo así una mejor relación y uso de los avances tecnológicos. Hoy por hoy, el currículo y las herramientas informáticas son considerados en una asociación estrecha para lograr la calidad educativa.

Una vez revisados los resultados de las Pruebas Saber 9° del año 2014 se observó que en el área de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental la debilidad se

encuentra en la Competencia de Indagación. En consecuencia surge la necesidad de realizar una investigación desde la pregunta problema: ¿Cómo fortalecer la Competencia de Indagación del área Ciencias Naturales y Educación Ambiental en los estudiantes del grado 9-02 del Colegio Facundo Navas Mantilla, ubicado en el municipio de Girón, Santander en Colombia?

Para dar solución a este planteamiento se asume una investigación-acción, de corte cualitativo, basados en la teoría de Elliott (1993) citado por Sandin (2003), quien considera que “la finalidad esencial de la investigación no es la acumulación de conocimientos sobre la enseñanza o la comprensión de la realidad educativa, sino, fundamentalmente, aportar información que guíe la toma de decisiones y los procesos de cambio para la mejora de la misma. Justamente, el objetivo prioritario de la investigación- acción consiste en mejorar la práctica, en vez de generar conocimientos; así, la producción y utilización del conocimiento se subordina a este objetivo fundamental y está condicionado por él.” Por consiguiente, la práctica pedagógica debe ser reflexiva en sí misma y de forma permanente, de tal manera que la acción vaya guiando y reconfigurando la realidad, mostrando el camino que ha de seguirse.

Es necesario mencionar que el Colegio Facundo Navas Mantilla responde a un Sistema de Calidad evaluado por el ICONTEC ISO 9001, por tanto todos los procesos y proyectos educativos se desarrollan con rigurosidad, garantizando el cumplimiento de sus normas de calidad y que cada uno de los procedimientos estén encaminados al cumplimiento de la Filosofía, Misión, Visión y Política Institucional.

EL EJERCICIO PEDAGÓGICO EN EL AULA DE CLASE

El Ministerio de Educación Nacional –MEN– ha estructurado ejercicios pedagógicos en el aula de clase a partir del trabajo de expertos en diferentes áreas, esto quedó plasmado para los colegios en los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias que se pone de manifiesto en su periódico digital **AL TABLERO Fuente especificada no válida**. Para el caso de las Ciencias Naturales y Ciencias Sociales “buscan que el estudiante desarrolle las habilidades científicas y las actitudes requeridas para explorar hechos y fenómenos; analizar problemas; observar y obtener información; definir, utilizar y evaluar diferentes métodos de análisis, compartir los resultados, formular hipótesis y proponer las soluciones”. Son aproximaciones a lo que haría un científico social o un científico natural para poder comprender, entender y conocer el entorno del mundo natural, físico, químico y social y que permiten ampliar la comprensión del papel del área en la formación integral de las personas, revisar las tendencias actuales en la enseñanza y el aprendizaje y establecer su relación con los logros e indicadores de logros para los diferentes niveles de educación formal (MEN, 1998, p 4).

Para la concreción de los lineamientos curriculares se formularon los estándares curriculares. Un estándar es “una meta y una medida; es una descripción de lo que el estudiante debe lograr en una determinada área, grado o nivel; expresa lo que debe hacerse y lo bien que debe hacerse.” (MEN 2002 p, 99).

Por otro lado, el Ministerio de Educación Nacional –MEN– ha considerado la competencia dentro de los siguientes términos: Son los conocimientos, habilidades y destrezas que desarrolla una persona para comprender, transformar y participar en el mundo en el que vive.

La indagación es una competencia específica evaluada en las pruebas de estado por el ICFES, definida en los siguientes

fundamentos: La capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas.

El proceso de indagación en ciencias puede implicar, entre otras cosas, observar detenidamente la situación, plantear preguntas, buscar relaciones de causa–efecto, recurrir a los libros u otras fuentes de información, hacer predicciones, identificar variables, realizar mediciones y organizar y analizar resultados. La capacidad de buscar, recoger, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para responder una pregunta es central en el trabajo de las ciencias. En el aula de clase no se trata de que el alumno repita un protocolo recogido de una metodología o elaborado por el maestro, sino de que el estudiante plantee sus propias preguntas y diseñe –con la orientación del maestro– su propio procedimiento. Sólo de esta forma podrá “aprender a aprender”(Toro et al, 2007, p 19).

Para alcanzar el desarrollo de esta competencia y de acuerdo con la obra de 2007 de Toro, la “toma de consciencia del diseño y desarrollo de indagaciones científicas, implica la disposición, por parte del sujeto, de un conocimiento acerca del cual reflexionar para hacer consciencia del mismo y para relacionarlo con los procesos de indagación científica.” (p. 20).

Dicho de otra manera, la competencia científica y específicamente la competencia de indagación requieren del compromiso del sujeto, por lo que es de suma importancia para el éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje que el docente contextualice el trabajo pedagógico y lo convierta en una situación que el estudiante desee desarrollar.

La investigación escolar es un contexto de descubrimiento que se da en trabajos pedagógicos socio-científicos. Los procesos tienen que ver con la generación de hipótesis, el origen y la evolución de las ideas, de las teorías y de los modelos. La investigación con

rigor científico y su argumentación, se desarrolla en el contexto de la justificación que tiene que ver con la comprobación de hipótesis y se dedica a observar, evaluar y argumentar el cómo se reúnen pruebas y cómo se establece su validez y fiabilidad, la correlación entre variables y muchos otros factores que deciden el éxito o el fracaso del ejercicio investigativo. (Guss, 1997 citado en Caamaño, 2014).

Las Secuencia Didáctica o Unidad Didáctica, es una metodología propuesta por Shulman (1997) adaptada por Salazar (2005), citada por Acevedo en su artículo *Conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza de la naturaleza de la ciencia (I): el marco teórico* (2009), en el que se determina que dicha unidad se compone de seis fases, las cuales han sido definidas específicamente para esta investigación en los siguientes términos:

- Comprensión: fase en la que el docente considera las temáticas, los contenidos, los logros que espera que el estudiante adquiera al final de la unidad.
- Transformación: es la caracterización del contexto escolar, del estudiante, de los recursos y del tiempo que el docente debe tener en cuenta para la organización de la unidad.
- Forma de Enseñanza: es la fase en la que el docente define el marco pedagógico con el cual desarrollará su quehacer; puede ser por descubrimiento de aprendizajes significativos para, a partir de allí, organizar las analogías, métodos y actividades que utilizará en el desarrollo de la unidad.
- La evaluación: es la fase en la que se definen los criterios que se van a presentar a los estudiantes para que

ellos conozcan cómo y acerca de qué serán evaluados.

- Reflexión. Es una fase muy importante, porque es el ejercicio del docente frente al espejo, frente a su quehacer en el desarrollo de la unidad.
- Nueva Compresión: es la fase final. En ella, el docente organiza la unidad incorporando las adaptaciones resultantes luego de la fase de reflexión.

Caamaño (2011), considera que el éxito de las competencias científicas en su propuesta “Contextualización, modelización e indagación” es la integración de los tres aspectos, pero que nada se puede hacer si uno de ellos se queda fuera del aula de clase. Un aspecto que Caamaño hace muy bien en su ejercicio profesional, pero que no explica en el modelo, es la comunicación del conocimiento. Para Aleixandre, et al., (2013) la comunicación del conocimiento depende de la capacidad para comprender y elaborar mensajes científicos, persuadir a una audiencia, leer y escribir ciencia. Lo anterior exige las habilidades investigativas, de búsqueda de información y argumentativas para anunciar los resultados del modelo.

Resulta claro que el modelo de enseñanza hacia el fortalecimiento de la competencia de indagación propuesto por Caamaño (2011) debe fomentar la participación activa de los estudiantes dentro y fuera del aula, así como la de aprender a organizar la información, realizar inferencias y construir conocimientos que más adelante puedan estructurar, comunicar y argumentar. Hace específica a la investigación escolar, como una investigación por descubrimiento.

Las unidades didácticas de Shulman (1997), tal como lo propone Caamaño (2011) es una metodología capaz de sostener y llevar al éxito la investigación escolar para fomentar las

competencias científicas, especialmente la competencia de indagación que se verá fortalecida con el uso de la pregunta generadora del aprendizaje por descubrimiento de Bruner (1963) y recogida en los mapas mentales, método de Buzán.

UNIDADES DIDÁCTICAS

Por las anteriores consideraciones se implementó el uso de Unidades Didácticas, puesto que a través de ellas se pudieron utilizar diversas estrategias pedagógicas, dentro y fuera del aula de clase, las cuales acercaron a los estudiantes a la labor científica, evidenciando el desarrollo de habilidades como la observación de su entorno, el planteamiento de preguntas, la búsqueda de información en diferentes fuentes y el análisis de las mismas hasta lograr dar respuesta a dichas preguntas. Igualmente, permitió respetar los tiempos asignados al currículo en la planeación escolar.

El enfoque metodológico de Unidades Didácticas está propuesto inicialmente por Lee S. Shulman (1997) con la adaptación de Salazar (2005), citado por Acevedo en su artículo *Conocimiento Didáctico del contenido para la Enseñanza de la Naturaleza de la Ciencia (I): Marco Teórico (1999)*, en el que se determina que dicha unidad se compone de seis fases: Comprensión, Transformación, Forma de Enseñanza, Evaluación, Reflexión y Nueva Comprensión. Se destaca la concreción que se debe hacer en aspectos como el conocimiento del contexto y el tiempo de desarrollo de la unidad en el aula, lo que se ajustó, en su totalidad, a las expectativas de la institución.

La primera unidad diseñada para este trabajo de investigación se apoyó en el uso de Mapas Mentales, propuestos por Tony Buzán (1996), como estrategia didáctica para la consecución del objetivo primordial, ya que el uso de un ordenador gráfico permitiría al estudiante condensar la información para acceder a ella con mayor facilidad, además de que el uso de color, imagen y pocas palabras, a criterio del

docente investigador, sería atractivo para el estudiante facilitando su participación activa dentro del proceso de construcción.

RESULTADOS

Al realizar la fase de reflexión se detectó que los hallazgos no eran los esperados y se concluyó que esto sucedió debido a dos causas principales: la primera consistió en que los estudiantes no están familiarizados con estos esquemas debido a que no son utilizados en otras áreas del saber, considerándolo como un trabajo extra que no estaban dispuestos a realizar; la segunda causa se debe a que los organizadores condensan la información y permiten al lector de éstos acceder fácilmente a la información, pero al momento de fortalecer la competencia de indagación en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, débilmente exponen un proceso de manejo y apropiación de la información y de los conceptos, a causa del poco desarrollo del pensamiento crítico para categorizar la información pertinente que denota comprensión de lo estudiado.

Por lo anterior, se generó una nueva etapa que exigió, en la investigación, un análisis de estrategias y revisión del contexto para hacer los ajustes necesarios que nos permitieran lograr los objetivos propuestos.

Para la segunda Unidad Didáctica, al trabajo de Schulman (1997) adaptado por Salazar (2005) se le hizo una nueva modificación relacionada con la pedagogía activa utilizada; no sin antes señalar, que esta unidad constó de dos temas o contenidos correspondientes al tercer periodo académico del año lectivo. De este modo, se incorporó una nueva fase llamada *Problematización* definida por el estudio como “fase en la que el docente construirá una pregunta generadora que abarque las temáticas comprendidas en la etapa anterior”, basada en la propuesta pedagógica de Jeronme Seymour Bruner. La etapa anterior a la cual se hace alusión es la de *Comprensión* propuesta inicialmente por Shulman.

Con esta incorporación se buscó priorizar la tarea de construir preguntas para desarrollar la Competencia de Indagación, de lo que se pudo concluir que el maestro debe formular una pregunta que le permita abarcar, no solo las temáticas que sean del interés curricular propio, sino que reúna los posibles intereses y presaberes de sus estudiantes para que luego ellos planteen nuevas preguntas o hilos conductores, a partir de los cuales realicen sus trabajos de consulta y construcción de su conocimiento. Para el presente caso, la pregunta reunió los dos contenidos curriculares (Genética, Teorías de la vida y la biodiversidad), se trabajaron hilos conductores, preguntas más específicas para responder a los dos temas de clase y las inquietudes que surgieran por parte de los estudiantes.

Con el anterior ajuste se enmarca la investigación en el Aprendizaje por Descubrimiento, donde el rol del docente ya no es solo transmitir su saber, sino que se convierte en un orientador en la construcción del nuevo conocimiento; es la persona encargada de poner en común el concepto, para que sea discutido y formalizado en el debate por los estudiantes dentro del aula de clase.

Para los términos del proceso investigativo, el docente propuso al grupo objeto de estudio, llegar a esta tarea de conceptualización por medio de actividades individuales y grupales realizando consultas y construyendo sus propias hipótesis, poniendo a prueba sus conjeturas, expresando sus conocimientos, ideas y argumentos a través de diferentes expresiones como caricaturas digitales, videos y otros medios, incorporando así las Tecnologías de la Información y la Comunicación – TIC. El uso de los Mapas Mentales, esquemas y formas personales para graficar y categorizar la información relevante se mantuvo para facilitar la tarea de construir los conceptos en grupos.

Luego de esta experiencia, en la segunda Unidad Didáctica se pudo contar con gran material de apoyo, con el cual los estudiantes

procedieron a construir los conceptos para luego, en la fase de reflexión, pasar a evaluar. Este hecho particular permitió una mejor construcción de preguntas por parte de los estudiantes en comparación con las preguntas planteadas en la primera parte. Claramente se denota el contraste debido a que apenas se daban los primeros parámetros a tener en cuenta para la formulación de una buena pregunta. Con este avance se confirma la mejoría de los estudiantes en la capacidad para indagar, acercándose así al trabajo científico.

En la medida, en que se desarrolló la segunda Unidad Didáctica, los estudiantes participaron con mayor asertividad, autonomía, dinamismo y realizaron las consultas con un mayor compromiso para entregar buenos trabajos, producto del proceso de indagación y metacognición. Por otra parte, el docente desempeño su rol, guió el proceso y la estrategia a tener en cuenta por los estudiantes para entregar sus construcciones cognitivas, ya fueran realizadas de forma individual o grupal.

CONCLUSIONES

Dentro de las conclusiones de la investigación se pudo establecer que:

Los Mapas Mentales son herramientas que permiten recoger la información, organizar la definición de conceptos, categorizar la información e implementar el uso de la imagen, lo cual estimula la parte cognitiva de aquellos estudiantes que son kinésicos y/o visuales y deben ser utilizados en todas las áreas por los docentes.

El uso de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) es imprescindible en el trabajo dentro y fuera del aula de clase para poder atender a la población en general independiente de su estilo de aprendizaje, ya que las TIC permiten estar mejor comunicados, trabajar en equipo, permanecer actualizados para la creación y construcción del conocimiento, aportando nuevas hipótesis mediante la expresión de las ideas en forma visual, textual, verbal y

corporal, lo que motiva al estudiante a mantenerse activo en el desarrollo de las propuestas para completar el proceso de aprendizaje. La pregunta generadora tiene un vínculo directo con la imagen, permitiendo que el estudiante establezca una relación con el texto visual que se le presenta; es así como la pregunta generadora conduce al estudiante a realizar inferencias acerca de la imagen, a explorar en ella todos sus componentes como el color, las diferencias entre elementos de ella misma o entre elementos y el entorno, las profundidades, las onomatopeyas y los demás textos escritos que la integran.

La pregunta generadora fortalece directamente a la Competencia de Indagación porque logra una conexión del estudiante consigo mismo; el estudiante empieza a resolver sus dudas e inquietudes desde sus presaberes, a reconocer hacia donde desea conducir la construcción de su aprendizaje manteniéndose activo en dicho proceso, apropiándose de la información y convirtiéndose en protagonista de su propio entorno científico, escogiendo los métodos y las temáticas de consulta, abriendo en espiral sus juicios y con ellos el planteamiento de nuevas hipótesis y de hilos conductores que le faciliten la resolución de la pregunta inicial.

La pregunta generadora, tal como lo establece Jerome Seymour Bruner, fortalece el trabajo en equipo. Se evidenció en los estudiantes, como de forma individual rinden menos, que trabajando en equipo; concluyendo que dentro de este trabajo grupal son más activos, responsables, constructores, y generadores de ideas.

La metodología de Unidades Didácticas propuesta por Shulman (1987) y adaptada por Salazar (2005) es un medio que permite desarrollar las actividades propuestas por el docente, cumpliendo con los lineamientos curriculares del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental y más aún en una institución como la investigada que obedece los parámetros de las normas de calidad ICONTEC. Igualmente por el esquema establecido para estas unidades, el docente debe cumplir con una etapa de reflexión que lo

invita a evaluar en primera medida su conocimiento desde las nuevas hipótesis aportadas por los estudiantes; es decir, su práctica pedagógica ya no es aportar solo lo que sabe, sino aprender y aprehender para proponerse nuevas estrategias y repensar las nuevas comprensiones inherentes al trabajo en su disciplina.

Se recomienda que para fortalecer la Competencia de Indagación en el área las Ciencias Naturales y Educación Ambiental, se debe tener en cuenta que, al aplicar la estrategia de usar la pregunta generadora, es necesario disponer de más tiempo para desarrollar las actividades propuestas para el aula de clase; también el docente debe ser consciente de todos los aspectos que girarán alrededor de la pregunta como: la transversalidad con los proyectos obligatorios de las instituciones, la interdisciplinariedad en su punto de convergencia con las otras áreas del conocimiento, porque ésta le dará más herramientas para direccionar el desarrollo de la temática.

Se debe partir de la idea de enseñarle a construir al estudiante buenas preguntas, que lo lleven a un aprendizaje por descubrimiento, que dichas preguntas sean abiertas, de tal manera que sus respuestas permitan la generación de nuevas preguntas y así sucesivamente. Se busca que el estudiante comprenda y entienda que el aprendizaje es un proceso inacabado y que al intentar resolver la pregunta puede encontrar varios caminos, pero que al intentar tomar uno de ellos puede nacer otra hipótesis; así que el estudiante, con autonomía, decide por cual camino quiere trasegar. De ellos depende el tipo de consulta que hagan, los medios de consulta que utilicen, así como los medios de expresión para mostrar sus ideas y sus construcciones de conocimiento.

Otro factor a tener en cuenta en la construcción de la pregunta generadora por parte del docente, depende del diagnóstico que este haga de los conocimientos previos que tiene el estudiante a la hora de plantear la pregunta. Si el docente elabora una pregunta que esta fuera

del alcance de los presaberes del estudiante en general, puede suceder que el estudiante sienta apatía y simplemente no tenga la intención de empezar el proceso desde cero, porque que no se va a sentir motivado y activo desde el inicio en la resolución de la pregunta; también puede pasar que el estudiante se frustre coartando toda posibilidad de fortalecer la competencia de indagación y de vincularlo en el proceso de aprendizaje por descubrimiento, perdiendo la oportunidad de ser autónomo y de que participe como protagonista de la conceptualización del tema.

Luego de lo observado en el grupo de estudio, con respecto a organizadores gráficos, se ha detectado que una de las falencias de los estudiantes para construir e interpretar los Mapas Mentales es la poca familiaridad que tienen con estos, ya que no son usados por los docentes; y si lo hacen, los docentes no conocen las características que definen a estos organizadores en sus diferentes clasificaciones, por lo tanto no les es posible dar las instrucciones adecuadas para una buena construcción. En consecuencia el uso de organizadores gráficos resulta tedioso y su

potencial es subutilizado en el aula de clase, de allí que se recomienda que los docentes se capaciten para trabajar con mayor frecuencia con organizadores gráficos.

Por último, se hace hincapié en la importancia que tiene el uso de las TIC con los estudiantes, puesto que adquirir un dominio de las mismas les permitirá dar las instrucciones apropiadas para aprovechar el tiempo en la construcción de los medios de expresión de sus ideas y conocimientos, ya sea por medio de caricaturas, videos, mapas mentales, entre otras herramientas conocidas.

El docente debe prever y no puede olvidar que el estudiante podrá ver cosas que él aún no ha analizado y que también aportarán a su conocimiento significativamente y al grupo en general; es decir, el docente se debe concebir como un estudiante más, pero no olvidar su rol y la obligación que tiene de cerrar la temática, sin considerar acabado el conocimiento y los aportes realizados por los estudiantes.

Referencias.

- [1] Acevedo Díaz, J. A. (2009). Conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza de la naturaleza de la ciencia (I): el marco teórico.
- [2] Aleixandre, M. P. J., & Mauriz, B. P. (2013). El papel de la argumentación en la clase de ciencias. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, (75), 85-90.
- [3] Arboleda, J. C. (2011) *Comprensiones y competencias pedagógicas: conceptos y estrategias*, Editorial Repide
- [4] Ayala Arroyave, C. (2013). Estrategia metodológica basada en la indagación guiada con estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Rafael J. Mejía del municipio de Sabaneta (Universidad Nacional de Colombia, Medellín). Recuperado el 2 de Marzo de 2016 de <http://www.bdigital.unal.edu.co/11754/1/43628345.2014.pdf>
- [5] Buzan, T., & Buzan, B. (1996). *El libro de los mapas mentales*. Barcelona: Ediciones Urano.
- [6] Caamaño, A. (2011). Enseñar química mediante la contextualización, la indagación y la modelización. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 17(69), 21-34
- [7] Camacho, H., Casilla, D., & Finol de Franco, M. (2008). La Indagación: una estrategia innovadora para el aprendizaje de procesos de investigación. *Revista de Educación*, 14(26).
- [8] Colombia Aprende. (s.f.). ¿Qué son las competencias? Obtenido de <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1751/w3-propertyvalue-44921.html>
- [9] Doctorado Interinstitucional en Educación - Universidad Distrital. (3 de Septiembre de 2014). Enseñar ciencias mediante la contextualización, la indagación y la modelización. Obtenido de <https://youtu.be/i0kWH-CtsZM>
- [10] Ferrés, C., Sanmartí, N., & Marbà, A. (2015). ¿Cómo evaluar los trabajos de indagación del alumnado? *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, (80), 1001-1011.

- [11] González Weil, C., Martínez Larraín, M. T., Martínez Galaz, C., Cuevas Solís, K., & Muñoz Concha, L. (2009). La educación científica como apoyo a la movilidad social: Desafíos en torno al rol del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 35(1), 63-78. Recuperado el 30 de octubre de 2016 de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052009000100004
- [12] Hernandez, C A. (1998). Exámenes de Estado: una propuesta de evaluación por competencias. Bogotá: Universidad Nacional, serie de investigación y evaluación educativa.
- [13] ICFES Interactivo. (2012). Resultados. Obtenido de <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.aspx>
- [14] Jiménez-Aleixandre, M. P. (2010). Competencias en argumentación y uso de pruebas. Barcelona. Editorial Graó
- [15] López-Esquivel, M. M. (2010). Estrategias cognitivas del aprendizaje y comprensión lectora en estudiantes de quinto grado de secundaria de una institución educativa- Callao.
- [16] Ministerio de Educación Nacional-MEN. (1998). Lineamientos Curriculares. Recuperado el 26 de Noviembre de 2015, de <http://www.mineduacion.gov.co>: http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-339975_recurso_6.pdf
- [17] Ministerio de Educación Nacional-MEN. (2016). Reporte de la excelencia. Obtenido de http://diae.mineduacion.gov.co/diae_e/documentos/2016/168307001575.pdf
- [18] Ministerio de Educación Nacional-MEN. (14 de Mayo de 2002). Estándares curriculares, un compromiso con la excelencia. Obtenido de <http://www.mineduacion.gov.co/1621/article-87872.html>
- [19] Ministerio de Educación Nacional-MEN. (2004). Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales Preguntar para aprender. Obtenido de <http://www.mineduacion.gov.co/1621/article-87436.html>
- [20] Ministerio de Educación Nacional-MEN. (23 de Julio de 2014). Estándares Básicos de competencia. Obtenido de <http://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-340021.html>
- [21] Pérez, M. (2014). El ABP una estrategia didáctica en el desarrollo de procesos de pensamiento científico. Caso estudiantes de séptimo grado de una institución educativa- Floridablanca- Santander.
- [22] Posito, R. (2012). El problema de enseñar y aprender ciencias naturales en los nuevos ambientes educativos. Recuperado el 27 de Noviembre de 2015, de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/18190/Documento_completo.pdf?sequence=3
- [23] Ramos Gaona, Z. (2013). la comprensión Lectora como una herramienta básica en la enseñanza de las ciencias naturales. Recuperado el 26 de Noviembre de 2015, de <http://www.bdigital.unal.edu.co>: <http://www.bdigital.unal.edu.co/11740/1/43731062.2014.pdf>
- [24] Salas Navarro, P. (2012). El Desarrollo de la comprensión lectora en los estudiantes del tercer semestre del nivel medio superior de la universidad autónoma de Nuevo León. Recuperado el 27 de Noviembre de 2015, de <http://eprints.uanl.mx>: <http://eprints.uanl.mx/3230/1/1080256466.pdf>
- [26] Sandin, M. (2003). Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones. Madrid: Mc Graw and Hill Interamericana de España.
- [27] Shulman, L. (2005). Conocimiento y enseñanza: Fundamentos de la nueva reforma. *Revista de Currículo y Formación del Profesorado*, 9(2), 1-31. Recuperado desde: <http://www.ugr.es/local/recfpro/Rev92ART1.pdf>
- [28] Simone Rychen, D. y Hersh Salganik, H (2006) (comp.) Las competencias clave para el bienestar personal, social y económico, Málaga, Aljibe.
- [29] Toro, J., Blandon, C., Martínez, R., Casteblanco, Y., Cardenas, F., & Granez, J. (2007). Fundamentación Conceptual Área de Ciencias Naturales. Recuperado el 26 de Noviembre de 2015, de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/articles-335459_pdf_2.pdf