

1. SECUENCIA DIDÁCTICA: UNA OPCIÓN PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS DESDE LA INVESTIGACIÓN Y LA INTERDISCIPLINARIEDAD.

Autores: Gasca Bustos José Lisardo, Mamián Ortega Jairo, Valencia Perdomo Luz Dary.

RESUMEN

Esta ponencia busca socializar una práctica docente a partir del diseño e implementación de una secuencia didáctica basada en el desarrollo de competencias científicas. En este sentido, se ejecuta un proyecto de aula teniendo en cuenta la interdisciplinariedad y la investigación como estrategias para la enseñanza del principio de conservación de la energía.

Se busca formar al estudiante en el trabajo propio de las ciencias naturales para que adquiera habilidades en la comprensión de los procesos biológicos, físicos y químicos, que garanticen su conocimiento de la naturaleza y compromiso frente al cuidado y preservación de los recursos naturales. Así mismo, que desarrolle competencias para la vida, desempeñando un papel activo en la observación e indagación para la solución de problemas del contexto y desarrollando hábitos sostenibles que le permitan vincularse participativamente dentro de la sociedad.

PALABRAS CLAVES: secuencia didáctica, competencias científicas, interdisciplinariedad, investigación.

2. SECUENCIA DIDÁCTICA: UNA OPCIÓN PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS DESDE LA INVESTIGACIÓN Y LA INTERDISCIPLINARIEDAD.

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La Institución Educativa Ciudadela Siglo XXI fue creada mediante Resolución 00684 del 27 de noviembre de 2000 emanada de la gobernación de Caquetá y la Secretaría de Educación departamental. Se ubica en el sector nororiental del municipio de Florencia, departamento del Caquetá. Cuenta con la sedes Central, El Triunfo y Pablo Neruda, en las cuales se ofrecen los

niveles de educación preescolar, básica primaria, secundaria y media. El modelo pedagógico en el cual se fundamenta es el humanista.

Los barrios que circundan la Institución Educativa hacen parte de la zona nororiental de Florencia, caracterizados por lo empinado de sus calles, las cuales se encuentran en mal estado. Algunos estudiantes vienen de parcelas, veredas cercanas e inclusive de otros municipios a causa del desplazamiento, traen consigo rasgo de una cultura campesina, son trabajadores y emprendedores.

En cuanto a la vivienda, la mayoría vive en casas a medio construir en machimbre o concreto, algunas ubicadas en zona de alto riesgo. Un alto porcentaje cuenta con los servicios básicos de energía, acueducto, gas domiciliario y teléfono.

Respecto a los medios de transporte y movilización que utilizan los estudiantes para desplazarse hacia el colegio se encuentran el bus urbano, la moto-taxi y a pie. Ésta última es riesgosa por las características del terreno, por las largas distancias que se deben recorrer y por la inseguridad del entorno.

La población atendida es de aproximadamente 2200 estudiantes distribuidos en la jornadas mañana, tarde y nocturna. Para el desarrollo de esta propuesta se ha tenido en cuenta el grado sexto de la sede central con 175 estudiantes, los cuales según la caracterización que presenta el Manual de Convivencia institucional, pertenecen a los barrios del entorno, con niveles 1 y 2 del SISBEN, o sea, en condición vulnerable. Es decir, las familias son de escasos recursos económicos y los padres, madres y acudientes se desempeñan principalmente como trabajadores de la construcción, oficios varios, empleados, algunos tienen pequeños negocios o tiendas, trabajos temporales, entre otros, afectando considerablemente el sostenimiento de sus familias y en el desempeño académico de los estudiantes.

El interés por este grupo de educandos, es en razón a que ellos son la base de la secundaria y además, el nivel inicial en el cual los autores de esta propuesta se desempeñan. En el trabajo pedagógico se ha evidenciado deficiencias por parte de los estudiantes en lo relacionado con la interpretación y análisis de los fenómenos naturales y el uso comprensivo del conocimiento científico. Por lo cual se pretende desarrollar una propuesta haciendo énfasis en las competencias científicas teniendo en cuenta el trabajo interdisciplinario y la investigación en

el aula como estrategias en el proceso de enseñanza-aprendizaje, haciendo uso de la elaboración e implementación de una secuencia didáctica como herramienta para la enseñanza del principio de conservación de la energía.

Lo anterior, se sustenta con el análisis de los resultados obtenidos en las pruebas SABER (Ciencias Naturales y Educación Ambiental) por los estudiantes de grado quinto (2012), noveno (2012) y once (2014 y 2015). Esta información fue obtenida de la base de datos de la secretaría de la institución y los resultados analizados en la página del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES, 2016).

De acuerdo a esto, se presenta una problemática frente a los niveles de desempeño en el que encuentran los estudiantes ciudadelistas. Existe una constante, en los resultados de las pruebas SABER 5° y 9°, en la que el 83,5% se encuentra en el nivel insuficiente y mínimo, lo cual pone de manifiesto los bajos resultados de las pruebas SABER 11. Además, una de las principales debilidades en las competencias evaluadas es la deficiencia en el uso comprensivo del conocimiento científico. En consecuencia, esta propuesta busca mejorar en los estudiantes habilidades propias de las ciencias naturales que les permitan desarrollar gradualmente niveles de observación, indagación, explicación y la aplicación adecuada del conocimiento científico en la resolución de problemas del entorno.

A continuación se hace referencia a diferentes documentos del nivel internacional, de América Latina y de Colombia, los cuales están relacionados con el proyecto que se está desarrollando, ya que tienen mucha concordancia conceptual e investigativa de la situación desde diversas perspectivas:

1. Las bases fundamentales del sistema educativo colombiano están enmarcadas en la Constitución Política de 1991. Producto de este mandato constitucional y con base de un amplio debate y concertación entre los diferentes enfoques y corrientes sobre el desarrollo educativo del país, se promulgó en 1994 la Ley General de Educación 115, la cual, en el Título II: Estructura del servicio educativo, Capítulo 10: Educación formal, sección tercera, artículo 20, plantea los objetivos generales de la educación básica. Entre ellos se destaca el siguiente: “Fomentar el interés y el desarrollo de actitudes hacia la práctica investigativa”. De la misma forma, en el artículo 22 trata de los objetivos específicos de la educación básica. En estos objetivos se evidencia, como la investigación debe permear las diferentes áreas del conocimiento y en particular a las

ciencias naturales. En artículo 23, de las áreas obligatorias y fundamentales, plantea que los Currículos y los Proyectos Educativos Institucionales deben estar conformados por un grupo de nueve áreas; entre las cuales, en particular se encuentra las ciencias naturales y la educación ambiental, área del desempeño del presente proyecto.

2. Las ciencias naturales y educación ambiental deben trascender del espacio del aula de clase, ser un conocimiento significativo y contextualizado real y siempre aplicando la transdisciplinariedad con las otras áreas del conocimiento. Al respecto los lineamientos curriculares plantean que la educación en ciencias naturales y educación ambiental debe proyectarse hacia la comprensión de la salud, como forma de vida, de comportamiento armónico consigo mismo, con la sociedad y con la naturaleza, de ahí que esta área debe proyectar no sólo una visión biologista del concepto salud-enfermedad, sino que debe formar y educar sobre una concepción integral del ser humano y su entorno. (p. 24)

Otro rasgo de importancia es el concepto de pedagogía, vista desde una perspectiva o como una actividad reflexiva propia del quehacer del docente, surgiendo de la relación entre el conocimiento y la enseñanza. Al respecto la Misión de Ciencia y Tecnología (citado por los lineamientos curriculares en ciencias naturales y educación ambiental), señalan que la pedagogía es un saber propio del maestro constituido por el dominio de las relaciones entre los conocimientos y su enseñanza, por la comprensión del sentido de la actividad del educador dentro de la sociedad y por la capacidad de discernir las formas legítimas de transmisión de los saberes, todo lo cual es objeto de estudio riguroso que trasciende las propuestas del sentido común o de la retórica educativa que permanentemente quiere fijar normas de actuar a la escuela. (p. 41)

En cuanto a la didáctica, se puede argumentar como conocimiento y actividad propia del docente, en donde relaciona su saber disciplinar específico del área con las estrategias enseñanza, haciendo posible la construcción y la aprehensión de principios en los estudiantes por medio de la comunicación en el proceso enseñanza-aprendizaje. Al lado de ello, los lineamientos curriculares en ciencias naturales y educación ambiental, plantean que la didáctica en “un aspecto importante de la práctica educativa, además la enseñanza es concebida como el conjunto de estrategias y técnicas a través de las cuales se organiza el ambiente para propiciar el aprendizaje y la maduración del individuo”

Por consiguiente, la pedagogía y la didáctica tienen un principio y un final común, en donde su origen está determinado por la reflexión mundo de la vida, pasando por todos los procesos de enseñanza-aprendizaje y concurriendo en la construcción del conocimiento.

4. La investigación es otro concepto que se debe tener claro para el desarrollo de esta propuesta, por tanto, se tiene en cuenta a los siguientes autores:

Hernández Sampieri (2006) afirma:

La investigación puede cumplir dos propósitos fundamentales: a) producir conocimiento y teorías (investigación básica) y b) resolver problemas prácticos (investigación aplicada). Gracias a estos dos tipos de investigación la humanidad ha evolucionado. La investigación es la herramienta para conocer lo que nos rodea y su carácter es universal. (p.4).

Zubiri, (2005) asegura: “Investigar es investigación de realidad”. (p.1).

De acuerdo a lo anterior, podemos considerar que la investigación es un instrumento general que permite a los seres humanos comprender la realidad de manera profunda, sistemática y organizada. Una realidad infinita, que logra ser desentrañada durante el proceso investigativo o que puede dar origen a nuevos cuestionamientos, por ende, a nuevas investigaciones.

A partir de esto, podemos determinar que la base y el punto de partida para un investigador es la realidad, es a través del conocimiento de la misma que el ser humano da significado a su vida o puede transformarla. Esto sólo es posible por medio de la investigación, herramienta fundamental a partir de la cual se puede hacer ciencia y solucionar problemas de la realidad. De igual manera, el desarrollo de este proceso es una experiencia humana por medio de la cual el individuo alcanza competencias para la vida.

5. La Investigación como Estrategia Pedagógica (IEP) es una estrategia que permite desarrollar habilidades y capacidades y producir, modificar y compartir saberes y conocimientos, como formas propias de las culturas infantiles y juveniles. (Manjarrés, 2007).

De igual manera Mejía y Manjarrés la conciben como una propuesta metodológica que busca aportar en el hallazgo de nuevos contenidos y formas a la escuela de estos tiempos, garantizando que no sólo sea capaz de darle respuesta a ella en las exigencias epocales de transformación, sino que sea una actora para la construcción de democracia y ciudadanía, en coherencia con las modificaciones estructurales de la actualidad. (2011).

6. Las competencias según Tobón (2006), “son procesos complejos de desempeño con idoneidad en un determinado contexto, con responsabilidad”. (p.5). Entendiendo que dichas competencias son procesos dinámicos, multidimensionales que involucran todas dimensiones del ser humano a quien le corresponde desempeñarse en diversos contextos con responsabilidad personal y social.
7. Las competencias científicas según Hernández (2005), es la capacidad de establecer un cierto tipo de relación con las ciencias. En el campo de la educación, se refiere a aquellas que sería deseable desarrollar en todos los ciudadanos, independientemente de la tarea social que desempeñen son el medio para establecer una relación con el mundo. En consecuencia el autor considera que las competencias científicas son “el conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en situaciones en las cuales se requiere producir, apropiar o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos”. (p.4).
8. La transversalidad es una teoría curricular contemporánea y también es un escenario multidisciplinar que involucra procesos, competencias, problemas, análisis de contextos biodiversos, entre otros aspectos, lo cual ha provocado grandes problemas en la educación y por tanto, se debe repensar y rediseñar los procesos de enseñanza – aprendizaje, y uno de los caminos para solucionar estos problemas es la integración, transversalización, interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad para lograr una visión más contextualizada de la vida escolar y facilitar a los estudiantes la integración de los conocimientos.

Es así, que para tener mayor comprensión sobre el tema es importante conocer, clarificar y actualizar conceptos como, transversalidad y energía desde diferentes autores:

Según el Gobierno del Estado de México (2012) la transversalidad es, una manera de ver la realidad a través de la superación de la fragmentación de las disciplinas del saber humano, mediante una visión global del conocimiento, como un todo interrelacionado, con la finalidad de entender el mundo y las relaciones sociales en un contexto específico. (p. 5)

Otro concepto importante sobre la transversalidad lo propone Redon (2007), quien afirma:

Que la transversalidad es un concepto que surge con las reformas educativas para “atravesar el currículum” desde una dimensión transdisciplinar que cruza a todos los componentes del

mismo, acentuando la dimensión procedimental, actitudinal y axiológica del componente educativo. (p. 1)

En consecuencia, la transversalidad es un instrumento de tipo globalizante y de carácter interdisciplinario que abarca la totalidad de las áreas del conocimiento, las disciplinas y los temas, con la finalidad de conectar el aula con la vida, con la realidad y con la cotidianidad para potenciar las capacidades intelectuales con las capacidades afectivas, sociales, éticas y morales con una visión integral. En tal sentido, la transversalidad permite el desarrollo de un determinado tema con carácter integrador y globalizante por medio de planteamientos interdisciplinarios y transdisciplinarios.

9. La secuencia didáctica (SD) es un recurso importante en el quehacer del docente, para organizar procesos de aprendizajes que se desarrollan con el estudiante. En este orden de ideas Tobón, Pimienta & García. (2010), plantean que las secuencias didácticas son “sencillamente, conjunto articulado de actividades de aprendizaje y evaluación que, con la mediación de un docente, buscan el logro de determinadas metas educativas, considerando una serie de recursos” (p. 20). Lo cual significa, que las SD constituyen una organización de actividades de aprendizaje, que se realizan con los estudiantes con el propósito de crear situaciones, que conlleven a desarrollar competencias científicas y un aprendizaje contextualizado de su realidad.

10. La Investigación acción según Chica & Rey (1998) “la investigación Acción se concibe como una producción del conocimiento para orientar la práctica que produzca a la modificación de una realidad dada como parte esencial del mismo proceso investigativo” (p. 146).

Por ello, se considera pertinente plantear y desarrollar una propuesta pedagógica y didáctica, que permita dar respuesta a la siguiente problemática:

¿Cómo desarrollar competencias científicas mediante el diseño e implementación de una secuencia didáctica como herramienta para la enseñanza del principio de conservación y transformación de la energía con los estudiantes de grado 6.2 de la I.E. Ciudadela Siglo XXI del municipio de Florencia, Caquetá?

2.2.OBJETIVO GENERAL

Fomentar el desarrollo de competencias científicas mediante el diseño e implementación de una secuencia didáctica como herramienta para la enseñanza del principio de conservación la energía con los estudiantes de grado 6.2 de la I.E. Ciudadela Siglo XXI del municipio de Florencia, Caquetá.

2.2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Implementar una secuencia didáctica para la enseñanza del principio de conservación de la energía desde la interdisciplinariedad de las asignaturas del área Ciencias Naturales y Educación ambiental.
- Promover el desarrollo del pensamiento científico por medio del principio de conservación de la energía en contextos reales y cercanos a los estudiantes, donde se propicie el uso creativo y flexible de sus conocimientos.
- Institucionalizar la SD como herramienta para la enseñanza de las diferentes áreas que permita a los estudiantes el mejoramiento de las competencias generales básicas y científicas.

2.3.METODOLOGÍA

Con respecto a la metodología, se plantea la Investigación Acción (IA) la cuál según Chica & Rey (1998) “se concibe como una producción del conocimiento para orientar la práctica que produzca a la modificación de una realidad dada como parte esencial del mismo proceso investigativo” (146). Es un método de investigación cualitativa, la cual, permite el estudio de una realidad educativa con el objetivo de mejorar las prácticas pedagógicas y didácticas de manera participativa, colaborativa, cooperativa, reflexiva y crítica.

Es así, como este proceso investigativo está acompañado de un diseño metodológico que permite tanto al investigador como a la población sujeto de estudio interaccionar espontáneamente con el contexto (aula de clase) y con la comunidad educativa.

La implementación de la IA en el desarrollo del proyecto pretende realizar un análisis y comprensión de la realidad educativa y social con el fin de transformarla en beneficio de la comunidad educativa. En esta interacción participan activamente en forma equitativa tanto los

estudiantes de grado sexto como los propios investigadores. La necesidad de realizar esta investigación surge de situaciones problemáticas concretas relacionadas con los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales y ambientales y su relación con los resultados en las pruebas saber, por tanto el interés y preocupación en encontrar nuevas estrategias pedagógicas y didácticas que permitan mejorar las habilidades y actitudes científicas en los estudiantes a corto, mediano y largo plazo.

En esta perspectiva, planteamos la secuencia didáctica (SD) como recurso para organizar los procesos de aprendizajes a desarrollar con el estudiante. En este orden de ideas Tobón, Pimienta & García. (2010), plantean que las secuencias didácticas son “sencillamente, conjunto articulado de actividades de aprendizaje y evaluación que, con la mediación de un docente, buscan el logro de determinadas metas educativas, considerando una serie de recursos” (p. 20). Lo cual significa, que las SD constituyen una organización de actividades de aprendizaje, que se realizan con los estudiantes con el propósito de crear situaciones, que conlleven a desarrollar competencias científicas y un aprendizaje contextualizado de su realidad.

De igual manera, estos afirman que dicha estrategia metodológica debe iniciarse con el planteamiento de una situación problema, determinada en conjunto por estudiantes y docentes. Debe contribuir a una formación integral, articulando el saber ser (afectivo-emocional), el saber hacer (procedimientos) y el saber conocer (procesos cognoscitivos). En cuanto a la evaluación, se propone como un proceso continuo realizado en la medida que se llevan a cabo las actividades. Ésta se plantea por medio del uso de matrices o rúbricas, que contengan las competencias, criterios, evidencias y ponderación; evaluando actividades relacionadas con la “autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación”. (Tobón, Pimienta & García, 2010).

Para la ejecución de la SD se propone el desarrollo de un proyecto dirigido en torno al principio de conservación y transformación de la energía. Relacionado con los procesos propios de las ciencias naturales como son lo físico, lo químico y lo biológico.

Dentro de estas actividades se destacan:

	Competencias Genérica 1:	Actividades	Atributos
En lo biológico	Reconoce el proceso de circulación de la energía en los ecosistemas y su	Conceptualización teórica: Ecosistema, transferencia y flujo de energía en los ecosistemas,	- Propone ejemplos de la forma como fluye la energía a través de los ecosistemas.

	relación con los diferentes organismos que participan en ella.	redes tróficas, cadenas alimenticias. Salida de campo: Observación del entorno e identificación de interacciones de flujo de energía.	-Construye el modelo de una cadena alimenticia a partir de la observación de un ecosistema de su entorno. -Evalúa el impacto de las transformaciones energéticas sobre el contexto.
En lo físico	Competencias Genérica 2: Identifica las características del principio de conservación y transformación de la energía para solucionar problemas del entorno teniendo en cuenta los principios físicos.	Actividades Conceptualización teórica: Fuerza, trabajo, Energía, Principio de conservación y transformación de la energía. Usos y aplicaciones de la transformación de la energía: Diseño de dispositivos sencillos de transformación de la energía.	Atributos -Comprende el concepto de fuerza como capacidad para cambiar el estado de un cuerpo solucionando problemas cotidianos. -Identifica las relaciones existentes entre fuerza y trabajo en una actividad contextualizada. -Relaciona los criterios de trabajo y energía como procesos complementarios mediante la solución de problemas prácticos. -Explica el principio de conservación y transformación de la energía como proceso que mantiene constante la energía.
En lo químico	Competencias Genérica 3: Comprende el proceso de transformación de los alimentos en energía química y su importancia en los seres vivos.	Actividades Conceptualización teórica: Fotosíntesis, Metabolismo y ATP. Simulaciones virtuales: Consumo de energía en los seres vivos.	Atributos -Explica el proceso de la fotosíntesis mediante gráficos y sustentaciones orales. -Establece relaciones entre el mundo virtual y los procesos de transformación de energía en los seres vivos.

Para que este proyecto adquiera la validez en la construcción del conocimiento y la lectura de la realidad encontrada sea interpretada, se proponen como instrumentos básicos para la recolección de datos los siguientes:

La observación participante: permite a los investigadores sumergirse o interactuar con la población estudiada y percibir las diferentes situaciones que se presentan durante el proceso de investigación.

Diario de campo: escrito en donde se registrarán todos los sucesos ocurridos durante el proceso de investigación. Este trabajo será realizado por parte de los docentes y los estudiantes (relator) quienes escribirán desde su punto de vista los eventos desarrollados.

La entrevista informal: conocer los puntos de vista de los diferentes actores de la comunidad educativa frente a la propuesta en ejecución. Por medio de ésta se podrán conocer de primera mano las impresiones, inquietudes, emociones, dificultades, aprendizajes y actitudes de los educandos.

Medios audiovisuales, fotografías y grabaciones de audio: grabaciones de videos y audios, y fotografías para registrar las diferentes actividades realizadas durante y a la vez como evidencias del proceso de investigación.

2.4.RESULTADOS ESPERADOS

EN EL ESTUDIANTE:

A corto plazo

- Mejoramiento de la capacidad de observación, identificación y explicación de fenómenos naturales.
- Apropiación de conceptos propios de las ciencias naturales.
- Promoción del espíritu científico a partir de la identificación de problemas del contexto y su aporte en la resolución de los mismos.

A largo plazo

- Desarrollo de competencias generales y específicas del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental.
- Mejoramiento de su promedio en pruebas SABER.
- Vinculación a semilleros de investigación.

EN EL DOCENTE:

A corto plazo

- Implementación de la Secuencia Didáctica con estudiantes de grado 6.2 y 6.3.
- Articulación de la investigación en el aula.
- Creación de un ambiente propicio para el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje.

A largo plazo

- Motivación a otros docentes para el desarrollo de secuencias didácticas como herramienta para mejorar el aprendizaje en los estudiantes.

EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA:

A corto plazo

- Implementación de un proyecto transversal a partir de la experiencia obtenida con la implementación de la secuencia didáctica.

A largo plazo

- Posicionarla a nivel municipal con mejores resultados en pruebas SABER.

2.5.CONCLUSIONES

De acuerdo a lo planeado, se esperan los siguientes resultados:

- Los estudiantes muestran interés y revelan deseo de aprender llevando a cabo procesos teórico-prácticos.
- Las secuencias didácticas facilitan la organización del trabajo con las diferentes disciplinas de las ciencias naturales, específicamente con el principio de conservación y transformación de la energía.
- Es indispensable que el docente incluya metodologías innovadoras dentro de quehacer para motivar al educando a participar de manera activa en el proceso de aprendizaje.
- El docente debe tener la capacidad de trabajar cooperativamente con los demás colegas de la misma y otras áreas del conocimiento.
- Teniendo en cuenta que la evaluación es un proceso complejo que busca la formación personal y profesional del ser humano, debe ser concertada con los estudiantes.
- Las competencias científicas contribuyen directamente en los objetivos formativos y de aprendizaje en los educandos, permitiendo la comprensión de fenómenos naturales y su relación con eventos del contexto.

BIBLIOGRAFÍA

- Chica, F & Rey, A. (1998). Lineamientos de investigación para el proyecto pedagógico ambiental. Ediciones USTA. Bogotá, D.C. p. 146.
- El Congreso de la Republica de Colombia. (1994). Ley General de Educación 115. Bogotá, D.C. Gobierno del estado de México. (2012). Trabajo colegiado por medio de la transversalidad. Recuperado de http://cobaem.edomex.gob.mx/sites/cobaem.edomex.gob.mx/files/files/COBAEM/cobaem_pdf_transversalidad2.pdf
- Hernández, C. A. (2005). ¿Qué son las "competencias científicas"? *Foro Educativo Nacional*, (págs. 1-30). Bogotá. Hernández, C. A. (2005). ¿Qué son las "competencias científicas"? *Foro Educativo Nacional* , (págs. 1-30). Bogotá.
- Hernández Sampieri, R. (2006). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Institución Educativa Ciudadela Siglo XXI. (2016). Proyecto Educativo Institucional. Recuperado de http://www.ciudadelasigloxxi.edu.co/index.php?option=com_content&view=article&layout=edit&id=113
- Manjarrés. (9 de Mayo de 2007). La Investigación como Estrategia Pedagógica del Programa Ondas de Colciencias. *RED POP-UNESCO*, (págs. 1-9). San José.
- Mejía Jiménez, M. R. (2011). La Investigación como Estrategia Pedagógica. Una apuesta por construir pedagogías críticas en el siglo XXI. *Praxis&Saber*, 127-177.
- MEN, (1998). Serie Lineamientos curriculares en ciencias naturales.
- Tobón, S. (2006). Aspectos básicos de la formación basada en competencias. En http://www.urosario.edu.co/CGTIC/Documentos/aspectos_basicos_formacion_basada_competencias.pdf
- Tobón, S., Pimienta, J., & García, J. (2010). Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias. México. Prentice Hall. En http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339975_recurso_5.pdf
- Zubiri, X. (2005). ¿Qué es investigar? *The Xavier Zubiri Review*, 7, 5-7.