
FUNDAMENTOS DEL APRENDIZAJE SIGNATIVO PARA EL DESARROLLO DEL TRABAJO COLABORATIVO EN LA ASIGNATURA DE CIENCIAS NATURALES

Angelica Bautista¹

angelica.mbautistav@colbuenosaires.edu.co
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5642-0786>

Institución Educativa
Colegio Buenos Aires, Cúcuta
Colombia

Recibido: 15/11/2024

Aprobado: 05/02/2025

RESUMEN

Los fundamentos teóricos del aprendizaje significativo dan razón de la idea de estructurar un elemento didáctico de gran envergadura que sirva de aspecto referencial para promover una visión diferente de los procesos formativos en el área de ciencias naturales. Por tal motivo, el presente artículo se enmarcó en el propósito de analizar los fundamentos del aprendizaje significativo para el desarrollo del trabajo colaborativo en la asignatura de ciencias naturales. Por tal motivo, se asumirá un referente teórico de envergadura en el que se relacionen aspectos de la epistemología desde la perspectiva de interacción en la que se conjuga el aprendizaje desde una visión significativa para el ser humano. En función a lo expuesto, se precisó una metodología cualitativa, desde una revisión hermenéutica y artículo tipo ensayo. Como resultado se evidencia el hecho de consolidar un aprendizaje didáctico para consolidar un referente amplio desde la consolidación de la teoría constructivista en la asignatura de ciencias naturales.

Palabras clave: Trabajo colaborativo, ciencias naturales, aprendizajes significativos.

¹ Licenciada en Biología y Química de la Universidad Francisco Paula Santander. En el aula del colegio especialista en gerencia de informática en la remintong magister en educación en la UNAB y aspirante de Doctora en Educación de la UPEL. Actualmente docente de aula básica primaria del Colegio Buenos Aires de Cúcuta, Colombia.

FOUNDATIONS OF SIGNATIVE LEARNING FOR THE DEVELOPMENT OF COLLABORATIVE WORK IN THE SUBJECT OF NATURAL SCIENCES.

ABSTRACT

The theoretical foundations of meaningful learning give rise to the idea of structuring a large-scale didactic element that serves as a reference aspect to promote a different vision of training processes in the area of natural sciences. For this reason, this article was framed with the purpose of analyzing the foundations of meaningful learning for the development of collaborative work in the subject of natural sciences. For this reason, a major theoretical reference will be assumed in which aspects of epistemology are related from the perspective of interaction in which learning is combined from a meaningful vision for human beings. Based on the above, a qualitative methodology was required, from a hermeneutical review and essay-type article. As a result, the fact of consolidating didactic learning to consolidate a broad reference from the consolidation of constructivist theory in the subject of natural sciences is evident.

Keywords: Collaborative work, natural sciences, significant learning.

DESARROLLO

El aprendizaje significativo y su relevancia para la enseñanza de las ciencias naturales, se fundamenta en un modelo psicológico fundamentado en el análisis de la conducta de las personas, surge una nueva tendencia conocida como psicología cognitiva; la cual busca dar una mirada a los procesos mentales que ocurren al interior de una persona y que facilitan su cognición (Palmero, 2010). Este nuevo modelo de estudio de la cognición, recibe el nombre de Teoría del aprendizaje significativo; teniendo

en Ausubel (1983) su creador, quien le confiere una nueva mirada al constructivismo moderno con sus planteamientos que siguen vigentes y de los cuales la escuela se ha fundamentado para incorporar los procesos de transformación en la enseñanza.

Dentro de los diversos aportes de Ausubel (1983) y su teoría a los procesos de enseñanza en el ámbito educativo, caben destacar su concepción dinámica de la ciencia; donde los conocimientos van evolucionando en la medida que hacemos nuevos hallazgos. Para Ausubel (citado por La Universidad de Navarra, 2012) Nuevas ideas e informaciones pueden ser aprendidas y retenidas en la medida en que conceptos relevantes o adecuados e inclusivos se encuentren apropiadamente claros y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y sirvan, de esta forma, de anclaje a nuevas ideas y conceptos.

Su teoría, fundamenta la concepción de que los conceptos se aprenden no por la repetición mecanicista de los mismos, sino por las relaciones que podemos establecer con ellos en un contexto determinado. De allí, que la enseñanza de las ciencias naturales pueda acudir a sus fuentes y postulados, para enriquecer cada una de las estrategias y acciones que desde el aula de clase se pueden desarrollar para llevar a los estudiantes a la adquisición de nuevos aprendizajes que permanezcan en el tiempo y que les permitan adquirir unos nuevos y más estructurados en la medida que son dominados y apropiados.

Ausubel insiste en la necesidad de que se instruya en los conceptos más generales y connotativos de las ciencias, para que, a través de estos, el estudiante construya una red de significados posibles de acuerdo con las experiencias a las cuales

se enfrente cada día tanto dentro como fuera del aula de clase. Es importante también tener en cuenta dentro del marco de esta teoría, que los significados que se le atribuyen a los conceptos, son producto de una construcción personal; y que van acompañados del uso del lenguaje y de las imágenes para permitir una comunicación más fluida de las ideas y aprendizajes que se quieren dar a conocer (Universidad de Navarra, 2012).

Aprender significativamente, puede entenderse como la capacidad del estudiante de utilizar un lenguaje propio para explicar un concepto, objeto o fenómeno de estudio que, aunque varía en el lenguaje que usa, puede ser comprendido por cualquier oyente. Lo anterior en el ambiente escolar, le permitirá al docente identificar el nivel de apropiación de los aprendizajes prescindiendo incluso de la aplicación de pruebas escritas; ya que con sus palabras puede dar fe de un fenómeno que está ocurriendo a su alrededor. Para que el aprendizaje sea significativo de acuerdo con Ausubel (citado por Palmero, 2011) deben darse algunas condiciones importantes:

Siendo la primera de ellas, el que el estudiante tenga la predisposición de aprender significativamente; para pasar posteriormente a que el material utilizado para activar dichos aprendizajes, sea potencialmente relacionable con la estructura cognitiva y finalmente quizá el criterio más relevante, es que el estudiante debe contar con la base conceptual suficiente para lograr generar los conflictos cognitivos entre la información que posee y los nuevos significados que se van a construir incorporando el concepto de subsumido.(p. 26).

Cuando los conceptos no adquieren significado para el aprendiz, este aprendizaje se convierte en mecanicista y susceptible de ser olvidado rápidamente; de allí que el maestro debe dedicar el tiempo suficiente para construir un proceso de aprendizaje, que

le permita activar la construcción de conceptos a partir de las diversas imágenes y actividades que pueda realizar a lo largo de su recorrido pedagógico.

Ante ello, se presentan los aportes del constructivismo como paradigma para la enseñanza de las ciencias, teniendo en cuenta la relevancia que en toda investigación tienen los referentes teóricos como expertos que orientan el quehacer en los diferentes ámbitos de la producción académica, es importante referirse en este apartado al constructivismo como teoría psicológica adoptada por la educación, para apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje, teniendo en cuenta que los aportes de Piaget, Vygotsky y Ausubel son ineludibles cuando se trata de orientar un proceso formativo que tenga en cuenta el contexto y los pre-saberes como insumo para la construcción de aprendizajes. De acuerdo con Ríos, Cisneros, Garza, Medina, Muñiz et al. (2004):

El constructivismo surge como corriente epistemológica preocupada por los problemas del conocimiento en donde se destaca que es el sujeto quien desarrolla sus capacidades para la adquisición de los mismos. El conocimiento se construye activamente por los sujetos cognoscentes; el sujeto aprende, elaborando su conocimiento con base en lo previamente adquirido en su interactuar con los demás sujetos en la sociedad. Por tanto, el individuo opera con sus conocimientos, prejuicios, valores, creencias e ideologías, entre otros, siendo un referente del grupo social al que pertenece. (p.226)

Por lo anterior, el conocimiento para ser construido, requiere de la interacción social con el objeto que se desea conocer; y es allí donde el maestro desarrolla su acción didáctica, propiciando las estrategias que le permitan dentro de la interacción grupal la construcción de saberes en los estudiantes; partiendo de los pre-saberes que posee el

niño y de la significancia que se les den a los conceptos, teniendo en cuenta el contexto en el cual se encuentran inmersos. Para Coll (Citado por Ríos et al, 2004):

La elaboración constructivista del aprendizaje, se fundamenta en tres planteamientos teóricos que convergen en un punto común, como lo es la actividad del alumno en la construcción de su aprendizaje. El primer planteamiento a tener en cuenta es el piagetiano; quien propone el aprendizaje básicamente como una “construcción interior, que no se recibe de forma pasiva. (p. 227)

Este aprendizaje se da por la interacción del sujeto con el objeto que conoce, mediante la ejecución de un sin número de entramados psicológicos y cognitivos, que coadyuvan a lograr que el sujeto incorpore ese aprendizaje a sus estructuras mentales. Donde el sujeto no almacena conocimientos, sino que los construye mediante la interacción con los objetos circundantes, generándose el desarrollo individual hacia las operaciones lógicas, formales y de la inteligencia. Desde esta perspectiva parece sugerir que el aprendizaje depende solamente de la capacidad del individuo para adquirir conocimientos.

El segundo planteamiento del constructivismo, tiene su asidero en la dimensión social del aprendizaje planteada por Vygotsky (1978) quien propone que el sujeto interactúa con el objeto de conocimiento teniendo mayores probabilidades de aprendizaje cuando lo hace en compañía de otros. Lo anterior conduce entonces a un planteamiento complementario al piagetiano, que considera que el aprendizaje no sólo tiene un componente individual; sino también grupal. La relación sujeto-objeto está demarcada por una connotación social y cultural, que nutre la interacción; y por tanto conduce a un aprendizaje mucho más arraigado a unas costumbres y situaciones

características del contexto en el cual se desarrolla el sujeto. El tercer planteamiento complementario al desarrollo de la teoría constructivista, es el propuesto por Ausubel (Citado por Ríos et al, 2004) quien afirma que:

El sujeto debe comprender la información que recibe a partir del conocimiento que ya posee, y ser capaz de incorporarlo a su estructura conceptual, lo que lo habilita para resolver los problemas que la realidad le presente. Por lo tanto, el nuevo conocimiento deberá tener relación con la estructura cognitiva, los intereses y la realidad de los estudiantes. El aprendizaje significativo busca evitar la desvinculación entre la vida académica y la vida real (p. 229).

Lo anterior, conduce al docente a un nuevo desafío; que consiste en no solamente pensar en la manera como le presenta la información al estudiante; sino también en la forma como puede lograr que dicho aprendizaje se integre de manera eficaz su estructura cognitiva, para hacer que se apropie de dicho saber. Al maestro le corresponde promover un aprendizaje asistido, que lleve a los alumnos a formular hipótesis, registrar observaciones, experimentar ideas, y a probarlas y validarlas para alcanzar soluciones.

En este aprendizaje, el profesor ha de reducir la complejidad de aquello que los estudiantes no pueden realizar y ubicarse en una zona de desarrollo proximal, brindándoles ayuda. El andamiaje se constituye en una armazón que —de manera similar a los andamios de construcción— enlaza conocimientos de menor complejidad con otros de nivel más profundo. Así, se brindan a los alumnos puntos clave, guías, relaciones y ejemplos específicos que ellos ya conocen, para que se puedan acercar a los nuevos contenidos.

Puede afirmarse entonces que el constructivismo es la corriente de pensamiento más influyente en el último siglo, en cuanto a la manera de dirigir procesos de aprendizaje se refiere; por lo que del aprovechamiento que el docente haga de sus estrategias y de los postulados expuestos por estos autores tan relevantes, será posible el éxito y logro de verdaderos aprendizajes así como de la transformación de las maneras como se concibe la escuela en un mundo donde la globalización, el conocimiento y la información se encuentran en un auge cada vez más vertiginoso.

El aprendizaje cooperativo: Hasta hace relativamente poco tiempo, se ha venido trayendo al lenguaje académico, el tema del aprendizaje colaborativo como una experiencia que puede contribuir desde la escuela al afianzamiento de los aprendizajes. Es importante en primer lugar, hacer claridad acerca de los términos aprendizaje colaborativo y aprendizaje cooperativo; que, aunque parecidos tienen connotaciones diferentes al interior del aula de clase. Para Collazos y Mendoza (2006):

Hoy en día están en boga términos como aprendizaje colaborativo y aprendizaje cooperativo. Estos dos procesos de aprendizaje se diferencian principalmente en que en el primero los alumnos son quienes diseñan su estructura de interacciones y mantienen el control sobre las diferentes decisiones que repercuten en su aprendizaje, mientras que, en el segundo, es el profesor quien diseña y mantiene casi por completo el control de la estructura de interacciones y de los resultados que se han de obtener. (p.29)

Para los propósitos de la presente investigación, es necesario aclarar, que si bien el aprendizaje cooperativo ofrece un mayor grado de autonomía sobre las diferentes tareas que los estudiantes deciden desarrollar para alcanzar los aprendizajes, la experiencia de aula y la edad cronológica de los alumnos, generan limitaciones para el

éxito del proceso; por lo que hubo la necesidad de que fuera el docente quien ejerciera un mayor control sobre cada una de las estrategias que se realizaron a lo largo de la intervención.

Es importante anotar algunas de las bondades que representa el trabajo cooperativo en los procesos de aprendizaje. En primer lugar, el aprendizaje cooperativo ayuda a aumentar la empatía y habilidades interpersonales como la capacidad de negociación, de consenso, respeto, de expresarse con corrección y sin herir, entre otras (Domingo, 2008). Contribuye igualmente a una mejoría notable en el rendimiento de áreas como las matemáticas, las ciencias naturales y la tecnología, sin menoscabo de las otras; puesto que este tipo de aprendizaje propende porque haya una mayor preocupación por los resultados de un grupo, especialmente cuando un estudiante se encuentra en desventaja y los demás salen en su ayuda.

Por otra parte, es necesario también aclarar las diferencias entre lo que significa trabajo en grupo y trabajo cooperativo o trabajo en equipo. Para el caso del trabajo en grupo, se encuentra que no siempre que se reúnen un agregado de personas, existe un objetivo en común; (Domingo, 2008). Mientras que cuando se trabaja en equipo, una de sus distinciones principales, es que existe una meta por desarrollar y a su vez esto conlleva la definición de roles o tareas que pueden ser permanentes para la ejecución de un proyecto, o transitorias para cierta tarea en específico que se le delega.

Un equipo es, en resumen, un conjunto de personas que trabajan para alcanzar un fin común mediante acciones colaborativas. Hay que poner especial atención en no

formar equipos de personas que no compartan un objetivo común y que su agrupación sea forzosa; porque ello generará interdependencia negativa.

Para que un trabajo en equipo sea exitoso, se deben dar por lo menos tres condiciones a saber Domingo (2008) Siendo la primera de ellas la distribución de roles y tareas en la que los miembros del equipo se sientan identificados; una segunda condición es la que exista interdependencia positiva; es decir que los estudiantes que forman dicho equipo tengan la necesidad mutua de interactuar sin entrar en permanentes disputas y peleas por los roles asumidos y por último debe existir un coordinador o moderador de grupo el cual asumirá el papel de animar y contribuir a la cohesión grupal. Este liderazgo puede darse de manera rotativa a fin de estimular el que todos los miembros del equipo tengan la posibilidad de dar a conocer sus capacidades para direccionar un equipo de trabajo.

De este modo, es recomendable que, para la incorporación de la experiencia de aprendizaje cooperativo dentro del aula de clase, el que el maestro incorpore de manera escalonada la estrategia; buscando encontrar las mejores afinidades entre los estudiantes, para consolidar equipos proactivos durante su desarrollo. La pedagogía de la pregunta en el marco de la formación por competencias: Tal y como lo expresa Freire según Zuleta (2005) “Es necesario desarrollar una pedagogía de la pregunta. Siempre estamos escuchando una pedagogía de la respuesta. Los profesores contestan a preguntas que los alumnos no han hecho” (p. 5). Así mismo, el autor refiere que: “La escuela tradicional, siempre ha utilizado la pregunta como una herramienta de poder; en

donde la memorización y la recitación de fórmulas, fechas, nombres y conceptos, es la manera como se determina el nivel de aprendizaje de los estudiantes” (p. 10).

Esto ha conllevado a una concepción sesgada de lo que significa realmente preguntar en el contexto escolar. Así, la clase cambia de la posibilidad de aprender por la exigencia de que haya enseñanza. La pregunta es desde una mirada histórica, la razón fundamental que le ha permitido al hombre explorar y conocer los fenómenos que ocurrían a su alrededor. Desde la dialéctica de Platón, el hombre a partir de preguntas, ha buscado conocer el origen mismo de la vida y del universo. Gracias a las preguntas, las ciencias han construido sus saberes y fundamentos; sin embargo, pareciera que la escuela desconoce estos orígenes del conocimiento y se ha quedado en transmitir verdades acabadas que no pueden ser objeto de cuestionamiento alguno. Freire (citado por Faundez, 2013) considera que:

Limitar la curiosidad del estudiante, limita igualmente la curiosidad del docente; puesto que una pregunta formulada como parte del deseo de saber, puede cambiar el ángulo con el cual el docente maneja un tema, para enfocarse en posteriores encuentros en la profundización de aquello que visualiza desde las inquietudes de los estudiantes como necesario de ser aclarado o mejor estructurado (p.10).

Estas apreciaciones de Paulo Freire, denotan la importancia de la pregunta en el proceso de enseñanza; tanto para enriquecer la curiosidad del estudiante, como para llevar al maestro a una reflexión desde un ángulo diferente del cual siempre había analizado determinado saber. La enseñanza desde la pregunta, ofrece a los maestros una amplia perspectiva acerca de las estrategias que pueden emplear para explotar la incansable curiosidad de los niños. No puede la escuela, permitirse continuar negándose

esa posibilidad; por lo que se hace necesario que los maestros acudan a este principio, como la base sobre la que se debe sustentar su labor diaria ante la cantidad de información circundante y en especial ante las posibilidades que las tecnologías ofrecen para alimentar la curiosidad de los niños mediante la lectura y la experimentación permanente. Morín (1995) plantea:

En los siete saberes necesarios para la educación del futuro, que es imprescindible enfrentar las incertidumbres; porque no hay productividad del futuro, sino que hay incertidumbre sobre nuestro futuro. La educación debe hacer suyo el principio de incertidumbre, porque la historia avanza por atajos y desviaciones, en gran medida por el azar o los factores impredecibles. Existe también la incertidumbre sobre la validez del conocimiento. “Navegamos en un océano de incertidumbres en el que hay algunos archipiélagos de certeza...”. (p. 45)

Dentro de este marco de reflexión, es importante también discutir acerca de la manera como se desarrolla este ejercicio; puesto que, dependiendo de la formulación de las preguntas, será posible o no el desarrollo de todo un proceso discursivo para la construcción de la respuesta en el ambiente del aula de clase. Freire (citado por Faundez, 2013) considera que es necesario enseñar al niño a preguntar en donde los planteamientos que se formulen fomenten la curiosidad y el deseo de conocer para transformar el contexto social.

De acuerdo con estas expresiones de Freire, el maestro debe ser un dinamizador de la curiosidad de los estudiantes a partir del arte de preguntar; y las preguntas en el ambiente escolar, deben partir del conocimiento del contexto en el cual se desarrolla para que la construcción de respuestas, sea motivante y estimulante; ya que es el medio mismo en el que se desenvuelve, el que le proveerá de los medios para la elaboración

de saberes a partir del análisis de su propia realidad. Para Freire, (Citado por Faundez, 2013) infiere que:

La pedagogía de la respuesta es una pedagogía de la adaptación donde todas las estructuras se ajustan a unos parámetros establecidos como verdaderos, que no permiten objetar ni establecer reflexiones adicionales; por el contrario, la pedagogía de la pregunta es una pedagogía de la creatividad. (p.6)

Donde todos tienen la posibilidad de imaginar, de pensar diferente y de construir respuestas desde sus aciertos y sus errores; asumiendo riesgos permanentes y dejando los miedos a que las respuestas no sean las mismas que inicialmente se tenían como definitivas. Desde la perspectiva de la presente investigación, la estimulación de las competencias científicas en los estudiantes, debe partir de la premisa de la pregunta; utilizando diversas estrategias pedagógicas que estimulen en el estudiante el deseo de responderse por tonto que parezca, aquella curiosidad que la enseñanza tradicional no ha podido responderle. Seguramente será muy emocionante y desafiante para los maestros, adentrarse en este mundo de la enseñanza, donde no existen limitantes ni saberes acabados.

El aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como alternativa didáctica para la educación, el objetivo principal del aprendizaje es brindar al estudiante las herramientas que le permitan la comprensión de los diferentes fenómenos que suceden a su alrededor. Con frecuencia, se encuentra como limitante en el proceso de enseñanza, las dificultades de aprendizaje que los estudiantes poseen y que obstaculizan la adquisición de las competencias para tal propósito.

Lo anterior, configura los ajustes que se vienen desarrollando alrededor de las estrategias de enseñanza, en donde el maestro deja de ser el protagonista principal, para que sea el estudiante quien identifique la fortalezas y debilidades con las que cuenta para aprender. Este tipo de estrategia es la que se conoce como Aprendizaje Basado en Proyectos. Para Maldonado (2008):

En el modelo de aprendizaje basado en proyectos se encuentra la esencia de la enseñanza problémica, mostrando al estudiante el camino para la obtención de los conceptos. Las contradicciones que surgen y las vías para su solución, contribuyen a que este objeto de influencias pedagógicas se convierta en un sujeto activo. Este modelo de aprendizaje exige que el profesor sea un creador, un guía, que estimule a los estudiantes a aprender, a descubrir y sentirse satisfecho por el saber acumulado, lo cual puede lograrse si aplica correctamente la enseñanza basada en proyectos. (p.160)

El ABP como estrategia didáctica, determina una forma de educar en aprendizajes significativos a los estudiantes; puesto que las actividades se convierten en relevantes y desafiantes para la adquisición de aprendizajes; además, va más allá de los mismos propósitos y objetivos de la planeación curricular y ofrece múltiples beneficios como los considerados a continuación:

(a) Permite la integración de asignaturas, reforzando la visión de conjunto de los saberes humanos. (b) Permite organizar actividades en torno a un fin común, definido por los intereses de los estudiantes y con el compromiso adquirido por ellos. (c) Fomenta la creatividad, la responsabilidad individual, el trabajo colaborativo y la capacidad crítica, entre otros (p.161).

Adicionalmente a los beneficios mencionados, el trabajo cooperativo es otros de los aspectos claves que se fortalece con el desarrollo de la estrategia; donde se busca que los estudiantes asuman un rol activo; con responsabilidades claras y metas comunes

por las cuales todos deben de trabajar. La educación enfrenta múltiples desafíos y uno de ellos es el de lograr hacer un uso efectivo de la información con fines de construcción de conocimiento; pasando de la transmisión constante de información, a la construcción de saberes y aprendizajes con el uso de esta, en contextos donde los alumnos le encuentren un verdadero significado y uso.

REFERENCIAS

- Alvarado, L & García, M (2008). Características más relevantes del Paradigma Socio-crítico: Su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el doctorado de educación del Instituto pedagógico de Caracas. Sapiens. Revista universitaria de investigación, 9(2), p. 123.
- Aristízabal, C. (2012). Aprendizaje Basado en Proyectos (A.B.P) Como estrategia de Enseñanza y Aprendizaje en la Educación Básica y Media (Tesis de grado) Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Bahamonde, N. (2012). Competencias Científicas: ¿Desde dónde y hacia dónde? Universidad de los Andes. Vicerrectorado Administrativo. Recuperado de: http://www.academia.edu/27773973/El_Desarrollo_de_Competiciones_en_la_Clasificacion_de_Ciencias_y_Matem%C3%A1ticas
- Canizales, A., Salazar, C & López, A. (2004). La experimentación en la enseñanza de las Ciencias Naturales en el nivel primaria (Tesis de Maestría). Universidad Pedagógica Nacional. Recuperado de: <http://200.23.113.51/pdf/23445.pdf>
- Cárdenas, F. (1999). Desarrollo y evaluación de los procesos de razonamiento complejo en ciencias. En red académica: Revista de la facultad de humanidades, Universidad Pedagógica Nacional, 2(11), p. 1-25.
- Castillo, D. (2015). Comunicación, educación y desarrollo. Recuperado de: <https://www.dropbox.com/s/mo8r5dxv1ggd1wb/Daniel%20Prieto%20Castillo.docx>
- Chernicoff, L & Echeverría, E. (2012). ¿Por qué enseñar ciencia a través de la indagación? Un caso en la Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM). Revista Educ. química, 23(4), p. 432-450.

- Collazos, C & Mendoza, J. (2006). Cómo aprovechar el “aprendizaje colaborativo” en el aula. Educación y Educadores. Universidad de la Sabana. Volumen 9, Número 2, pp. 61-76
- ColombiaAprende. (s.f). Mundo de Competencias. Recuperado de: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1751/w3-propertyvalue-44921.html>
- Congreso de la República de Colombia. (1994). Ley 115 de 1994 Por la cual se expide la ley general de educación. Recuperado de: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Domingo, J. (2008). El aprendizaje cooperativo. Cuadernos de Trabajo Social, 231(21), p. 246
- Faundez, A & Freire, P. (2013). Por una pedagogía de la pregunta: crítica a una educación basada en respuestas a preguntas inexistentes. - la ed.- Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores, 2013
- Furman, M. (2008). Ciencias Naturales en la escuela primaria: colocando las piedras fundamentales del pensamiento científico. En: IV Foro Latinoamericano de Educación, Buenos Aires, Argentina: Fundación Santillana.
- Galeana, L. (s.f). Aprendizaje basado en Proyectos. Recuperado de: <http://ceupromed.ucol.mx/revista/PdfArt/1/27.pdf>
- García, A. (2013). Educación científica y competencias docentes: Análisis de las reflexiones de futuros profesores de Física y Química. Universidad de Sevilla, Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. 10(207), p. 552-567.
- Guzmán, F. (2012). El concepto de competencias. Revista Iberoamericana de Educación. 60(1), p.1-13
- Hernández, C. (2005). ¿Qué son las competencias científicas? En: Foro Educativo Nacional. Recuperado de: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-128237_archivo.pdf
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. (2007). Fundamentación conceptual. Área de Ciencias Naturales. Recuperado de: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/articles-335459_pdf_2.pdf

- Instituto Colombiano para la Evaluación de la educación. (2014). Colombia en PISA. Síntesis de Resultados. Recuperado de: <http://www2.icfes.gov.co/itemlist/category/345-pisa>
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la educación. (2014). Análisis descriptivo y pedagógico de los resultados de las pruebas Saber 3°, 5° y 9° (2009, 2012 y 2013) y Saber 11 del 2014. Recuperado de: <http://www2.icfes.gov.co/divulgaciones-establecimientos/saber-3-5-y-9/itemlist/category/341-resultados-de-investigaciones>
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la educación. (2016). Análisis descriptivo y pedagógico de los resultados de las pruebas Saber 11° del 2016. Recuperado de: <http://www.icfes.gov.co/investigadores-y-estudiantes-posgrado/resultados-de-investigaciones>
- La Cueva, A. (1998). La enseñanza por proyectos: ¿mito o reto? Revista Iberoamericana de Educación. 16(1), p. 165-187.
- Lizarazo, A. Propuesta Metodológica para Formar Competencias Científicas en el Laboratorio de Microbiología General (Tesis de grado), Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- López, A & Tamayo, O. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. Universidad de Caldas. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. 8(1), pp. 145-166
- Maldonado, M. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en Educación Superior Laurus. 14(28), pp. 158-180.
- Medina, F. (2015). Análisis de la experiencia de enseñanza de la investigación formativa en un grupo de estudiantes, como insumo para la construcción y proposición de una ruta pedagógica, que facilite el desarrollo de competencias científicas en el aula de clase, de los estudiantes de básica primaria y secundaria en la institución educativa colegio Calasanz, Cúcuta- Norte de Santander (Tesis de grado). Cucuta, Colombia: Universidad de Artes y Ciencias Sociales.
- Mejía, M & Manjarrez, M. (2011). La Investigación como estrategia pedagógica. Una apuesta por construir pedagogías críticas en el siglo XXI. Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia. Revista Praxis y Saber. 2(4), p. 127-177
- Ministerio de Educación Nacional. (1994). Decreto 1860 de 1994, Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 115 de 1994, en los aspectos pedagógicos y organizativos generales. Recuperado de:

https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-172061_archivo_pdf_decreto1860_94.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2001). Decreto 1290 de 2009 Por el cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media. Recuperado de:

Ministerio de Educación nacional. (2016). SABER 3°, 5° y 9° Informe de resultados nacionales 2009 – 2014. Recuperado de: http://www.icfes.gov.co/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=1488&Itemid=407

Morín, E. (1999). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Unesco. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001177/117740so.pdf>

Palmero, M. (2010). La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva. Barcelona, España: Octaedro.

Palmero, M. (2011). Monografía sobre aprendizaje significativo. Revista Electrónica de Investigación e Innovación Educativa y Socioeducativa. 3(1), p.29-50

Periódico Altablero. (2006). Resultados en cada una de las áreas, lenguaje. Recuperado de: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-107411.html>

Prieto, D y Gutiérrez, F. (1999). La mediación pedagógica. Apuntes para una educación a distancia alternativa., 6º edición. Buenos Aires: Ediciones Ciccus- La Crujía

Ramos, R., Fernández, M., Gallardo, G., Barquín, J & Sepúlveda, M. et al. (2013). La competencia científica y su evaluación. Análisis de las pruebas estandarizadas de PISA. Universidad de Málaga. Facultad de Ciencias de la Educación. Departamento de Didáctica y Organización Escolar. Grupo de Investigación HUM-311. Málaga, España: Universidad de Malaga

República de Colombia. (1991). Constitución Política de Colombia. Recuperado de: <http://www.corteconstitucional.gov.co/inicio/Constitucion%20politica%20de%20Colombia.pdf>

Ríos, M., Cisneros, M., Garza, L., Medina, M. et al. (2004). Aproximación constructivista de la enseñanza vivencial de las ciencias en Tamaulipas. Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades. 14(2), p. 223-252.

Sánchez, R. (2014). Formación y desarrollo profesional del educador social en contextos de intervención. Madrid: UNED.

Torres A., Mora, E., Garzón, F & Ceballos, N. (2013). Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas un enfoque a través de la enseñanza de las ciencias naturales. En TENDENCIAS, Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Universidad de Nariño. 14(10), p. 187-215.

Universidad de Navarra. (2012). El Aprendizaje significativo de Ausubel. Recuperado de: http://online.aliat.edu.mx/adistancia/TeorContemEduc/U4/lecturas/TEXTO%209%20SEM%204_LA%20TEORIA%20DE%20AUSUBEL.pdf

Webscolar. (2010). La técnica de observación. Recuperado de: <http://www.webscolar.com/la-tecnica-de-la-observacion-en-la-ensenanza-aprendizaje>

Zuleta, O. (2005). La pedagogía de la pregunta. Una contribución para el aprendizaje. Educere. 9(28), p. 115-119.