



ISSN 2477-9342



INVESTIGACIÓN ARBITRADA

El Proyecto de Aprendizaje como Estrategia de Ruptura para Superar Obstáculos Epistemológicos

The learning project as rupture strategy for overcoming epistemological obstacle

Eva Lidmila Pasek de Pinto, Flormaría Olarte Méndez
mlinaricova@hotmail.com

Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez

Recibido 01 de mayo de 2017 / aprobado 24 de agosto de 2017

Palabras clave

Proyecto de aprendizaje, obstáculos epistemológicos, estrategias de superación, ciencia.

Resumen

Enseñar y aprender ciencias implica pasar del pensamiento común (concreto) al pensamiento científico (más abstracto). Al partir de la premisa que los proyectos de aprendizaje (PA) favorecen este transitar, el objetivo fundamental fue evidenciar la contribución del proyecto de aprendizaje a la superación de los obstáculos epistemológicos de docentes y estudiantes. Metodológicamente se trata de un estudio documental sustentado en el procedimiento que proponen Quivy y Campenhoudt (1998), por ello se emprendió el estudio con la interrogante: ¿Cómo contribuyen los PA al trabajo de enseñanza y aprendizaje para superar los obstáculos epistemológicos? Como resultado se encontró que cada paso del proceso de elaboración, ejecución y evaluación de un proyecto ofrece la posibilidad de detectar y superar los diferentes obstáculos epistemológicos que identificó Bachelard (2000). Se concluye que el proceso de enseñanza y aprendizaje basado en los PA permite abordar los obstáculos epistemológicos y superarlos, tanto en docentes como en estudiantes.

Keywords

Learning project, epistemological obstacles, overcoming strategies, science

Abstract

Teaching to learn science involves the passage from common thoughts (concrete) to the scientific thoughts (more abstract). Starting from the premise that learning projects (LP) contributes to it; the fundamental objective was to demonstrate the contribution of learning projects to overcome the epistemological obstacles of teachers and students. Methodologically it is a documentary study based on the procedure proposed by Quivy and Campenhoudt (1998), so the study was undertaken with the question: How do the LP contribute to the teaching and learning's work to overcome the epistemological obstacles? As a result it was found that each step in the elaboration, execution and evaluation process of a project offers the possibility of detecting and overcome the different epistemological obstacles identified by Bachelard (2000). It is concluded that teaching and learning process based on the LP allows to approach the epistemological obstacles and overcome them, both teachers and students.



Introducción

Aunque Bachelard (2000) acuñó el concepto “obstáculo epistemológico” en 1938, antes otros pensadores habían señalado que el ser humano podía cometer errores en el uso del intelecto. En ese sentido, ya Platón en el Teetetos habló de la doxa o conocimiento sensible frente a la episteme, conocimiento verdadero o ciencia. Aristóteles expuso que el entendimiento humano se va nutriendo tanto de la experiencia o forma exterior como de la razón, incluyendo con ello sensación, imaginación y memoria.

Por su parte, Bacon (s.f.) considera de suma importancia en la investigación científica el examen de los prejuicios (ídolos), ya que pueden ocultar la verdad. Al considerar que los ídolos o falsas nociones invaden la inteligencia humana y limitan su acceso a la verdad señala la importancia y necesidad de estar prevenidos y aplicar una legítima inducción para destruirlos o disiparlos. Según este autor, hay cuatro especies de ídolos que llenan el espíritu humano: los de la tribu, vinculados con los sentidos; los de la caverna que son individuales ya que dependen de las circunstancias particulares de cada uno; los del foro, relacionados con el lenguaje y los del teatro como prejuicios vinculados con las tradiciones.

En el mismo orden de ideas, Bachelard (2000:16) entiende que en la aventura de conocer no se parte de cero para fundar o ampliar el conocimiento: "cuando se presenta ante la cultura científica, el espíritu jamás es joven. Hasta es muy viejo pues tiene la edad de sus prejuicios". Considera que el ser humano en su esfuerzo creador tropieza con trabas o dificultades que le impiden acceder a la realidad en su sentido más puro. Demuestra que la evolución del conocimiento científico en el ser humano posee afecciones: externas, cuando la realidad se erige como inaccesible y ajena al ser humano; e internas, cuando las limitaciones intelectuales del sujeto no le permiten llegar al conocimiento científico. Es decir, el sujeto es portador de trabas, obstáculos, prejuicios y conflictos que le impiden construir conocimiento científico y le imposibilitan llegar a la abstracción, pues se trata de pasar de un pensamiento concreto a otro abstracto, no hacerlo se considera un obstáculo epistemológico.

Por obstáculo epistemológico se entiende lo que se sabe y que, como ya se sabe, genera una inercia que dificulta el proceso de la construcción de un saber nuevo que es,

precisamente, lo que constituye el acto de conocer. Se trata, entonces, de desarrollar el pensamiento científico de los estudiantes, lo que requiere un cambio de pensamiento en el docente, quien debe estar consciente de sus propias creencias u opiniones sin fundamento para poder detectarlas en los estudiantes. Es decir, debe reconocer lo centrado en la sola experiencia o el dato inmediato, la facilidad de suministrar las respuestas, lo demasiado interesante, entre otros aspectos que, en el futuro, se constituirán en obstáculos epistemológicos para el conocimiento de la ciencia por parte del estudiante, cuando el mismo docente puede ser un obstáculo (Zunini, 2007; Barón, Padilla y Guerra, 2009). En ese sentido, Pasek de Pinto y Matos (2009) encontraron que las actividades de aprendizaje planificadas por los docentes no contribuyen al desarrollo de un pensamiento científico.

Para afrontar tales dificultades es necesario aplicar estrategias de ruptura que permitan superar los obstáculos epistemológicos en el contexto del proceso de enseñanza y aprendizaje. En ese sentido, Díaz Barriga (2003, 2006) refiere el aprendizaje por proyectos como estrategia adecuada para ello. También, Santos Guerra (2010) indica estrategias de una educación para la vida y la investigación como la acción colegiada, la reflexión sistemática y la apertura al medio, todas inherentes al proyecto de aprendizaje. En otros estudios sobre las bondades del proyecto de aprendizaje, Pasek de Pinto y Matos (2007) afirman que el desarrollo de los proyectos de aprendizaje tal como está concebido, involucra las habilidades cognitivas básicas de la investigación. Igualmente, Pasek de Pinto, Matos, Villasmil y Rojas (2010), encontraron que durante el desarrollo de los proyectos de aprendizaje, el niño puede aprender a formular problemas, elaborar hipótesis, clasificar, comparar, analizar, establecer relaciones, sintetizar, entre otros; es decir, los proyectos de aprendizaje constituyen estrategias favorables para el desarrollo de los procesos científicos desde la etapa preescolar.

Se tiene, entonces, que el proyecto de aprendizaje está establecido como medio de organizar y desarrollar el aprendizaje con el fin de contribuir en la formación de un estudiante con habilidades para resolver problemas y una actitud investigativa y constructiva de conocimiento (MPPE, 2007, 2012). Sin embargo, las actividades de enseñanza y aprendizaje planificadas y realizadas por los docentes durante la ejecución de dichos

proyectos poco fomentan habilidades de pensamiento científico en los estudiantes, lo que hace dudar de su aporte para superar obstáculos epistemológicos.

Por eso, el objetivo fundamental de esta investigación consiste en evidenciar la contribución del proyecto de aprendizaje a la superación de los obstáculos epistemológicos de docentes y estudiantes. Metodológicamente se trata de un estudio documental sustentado en el procedimiento de seis pasos que proponen Quivy y Campenhoudt (1998), por lo que se partió de la interrogante: ¿Cómo contribuyen los proyectos de aprendizaje al trabajo de enseñanza y aprendizaje para superar los obstáculos epistemológicos de los estudiantes? Para darle respuesta, esta comunicación se estructuró en cuatro apartados: el soporte teórico, la metodología, los resultados y las conclusiones.

Fundamentación Teórica

Obstáculos epistemológicos

Aunque otros filósofos como Platón, Aristóteles, Bacon habían detectado ciertas trabas, inconsistencias, rupturas, estancamientos y retrocesos en el proceso de conocer del ser humano, fue Bachelard (2000) quien acuñó el concepto “obstáculo epistemológico”, denominando así a las confusiones que se dan en el mismo acto de conocer y conllevan a prejuicios que obstruyen el crecimiento del espíritu científico. Luego, un obstáculo epistemológico es lo que dificulta el proceso de la construcción de un saber nuevo. En este contexto, el término obstáculo designa una función en una relación de aprendizaje y no una “cosa” o una propiedad en sí misma.

Bachelard (2000:27), identifica diez obstáculos epistemológicos, los cuales se han constituido en la base de diferentes investigaciones sobre el tema. El primer obstáculo a superar es el de la experiencia básica, o sea, el conocimiento que se sustenta en la experiencia inmediata, “es la experiencia colocada por delante y por encima de la crítica”. Generalmente se toma como natural e inmodificable y refiere a los datos sensibles. En consecuencia, no existe la necesidad de analizarlo, criticarlo ni de abstraer una idea objetiva.

El segundo obstáculo es el conocimiento general, que consiste en “una generalización precoz y fácil” (Bachelard, 2000:66), desde los datos que suministra la realidad. Por eso, se

construyen definiciones muy amplias para describir hechos o fenómenos, desestimando el detalle, lo particular, originando un conocimiento vago. Sólo un análisis profundo de cada concepto o ley para verificar su correspondencia con el hecho o fenómeno que conceptúa o describe permite superar este obstáculo.

El tercer obstáculo es el verbal y está vinculado con el lenguaje que se utiliza cotidianamente. Lo constituye el uso inadecuado de imágenes, ejemplos y palabras que tienen el poder de crear una imagen simple, familiar y generar un efecto “tranquilizante” ante la incompreensión de un concepto. Para Bachelard (2000:91), “la imagen explicará entonces automáticamente” convirtiéndose en una especie de axioma que no requiere de la crítica. En palabras del autor (2000:96): “en la mentalidad científica la analogía (...) desempeña su papel después [sic] de la teoría. En la mentalidad precientífica lo hace antes [sic]”, y se convierte en un obstáculo más efectivo cuanto mayor sea su capacidad explicativa: Por ende, superar este obstáculo requiere un análisis detallado del concepto para entenderlo por el concepto mismo.

El conocimiento unitario y pragmático conforma el cuarto obstáculo e involucra la concepción de la realidad como una sola, universal, armoniosa y la verdad de las cosas se traduce por su utilidad como explicación. Bachelard (2000:110), lo dice así: “En todos los fenómenos se busca la utilidad humana, no sólo por la ventaja positiva que puede procurar, sino como principio de explicación. Encontrar una utilidad es encontrar una razón”. Para superar este obstáculo se requiere una evaluación de cada concepto respecto de su utilidad y “de la experiencia donde podría sufrir contradicción” (ob. cit.: 105).

El quinto obstáculo es el denominado sustancialista que consiste en la unión que se hace de la sustancia y sus cualidades: lo oculto, lo íntimo y la forma evidente, cualidades que sirven como explicación. En la voz de Bachelard (2000:115): “el espíritu precientífico centra sobre un objeto todos los conocimientos en los que ese objeto desempeñe un papel, sin preocuparse por las jerarquías de los papeles empíricos”. En ese sentido, es ese objeto el referente de todo conocimiento, se busca su parte elemental y toda sustancia se define y describe mediante una acumulación de adjetivos debido a la sensación inmediata del objeto, lo que crea un desequilibrio entre lo empírico y lo racional. Superarlo exige analizar la

compatibilidad entre lo sensible y lo abstracto y no reducir la sustancia a una sensación inmediata, disminuyendo el número de adjetivos, ya que “se piensa científicamente en los atributos jerarquizándolos, mas no yuxtaponiéndolos” (ob. cit.:133).

El sexto obstáculo es el realista y tiene su fundamento en el sustancialismo. En el realismo se sobreestima la materia y sus cualidades, de tal forma que el intelecto queda cegado con la presencia de lo real hasta el punto que se considera que no debe ser estudiado ni enseñado. Pero, en la formación del espíritu científico, “las imágenes virtuales que el realista forma de esta manera admirando los mil matices de sus impresiones personales, son las más difíciles de dispersar” (ob. cit.:175).

El séptimo obstáculo epistemológico es el llamado animista, según el cual se concede una mayor valoración al concepto que involucre la vida, así, “los fenómenos biológicos son los que sirven de medios de explicación de los fenómenos físicos” (Bachelard, 2000:191). El octavo obstáculo es el del mito de la digestión, posiblemente como consecuencia del obstáculo animista, debido a que todo fenómeno que tenga relación con la digestión tiene un mayor valor explicativo. El noveno obstáculo epistemológico lo constituye la libido. Está referido a la sexualidad, al acto generador como idea explicativa. Se interpreta desde la perspectiva de la voluntad de poder o voluntad de dominio hacia otros. Se presenta en el individuo en forma de la carga afectiva que poseen las creencias, las que predominan, se valoran y se mantienen sin cambios.

El último obstáculo es el del conocimiento cuantitativo, ya que se considera que todo conocimiento cuantitativo está libre de errores pues enfatiza la precisión sin considerar la realidad de las escalas al medir. Así, el observador va de lo cuantitativo a lo objetivo al razonar que todo lo que se pueda contar tiene una mayor validez frente a lo que no es cuantificable. Superar este obstáculo implica observaciones pacientes, repetidas; conocer la sensibilidad de métodos e instrumentos de medida así como las condiciones de permanencia del objeto medido, explicitar “la línea de producción espiritual que ha conducido al resultado” (Bachelard, 2000:276), pues dar los resultados no forma parte de una enseñanza científica.

Se entiende, entonces, que todo sujeto posee esquemas de conocimiento, ideas acerca

del mundo desde su propia experiencia con el medio. Las ideas así construidas son respuestas confiables que otorgan cierto grado de certitud, constituyen modelos intuitivos resistentes al cambio. Cambiarlos es tarea del maestro y esto será posible si, como indican Bordieu, Passeron y Chamboredon (1975), los reconoce y aplica estrategias apropiadas para que sus alumnos enfrenten sus propias concepciones, puesto que éstas no se problematizan solas. Por eso, el docente debe “brindar las herramientas adecuadas para que sus alumnos puedan operar una ruptura con los obstáculos epistemológicos, lo cual sólo es posible si ese maestro se aboca a trabajar sobre sí mismo, intentando romper con sus propios obstáculos epistemológicos” (Pérez, 2013:67). Aquí juega un papel relevante el método de aprendizaje por proyectos, tal como lo argumentan Díaz Barriga (2003, 2006) y Santos Guerra (2010).

El Proyecto de Aprendizaje

El método de proyecto emerge de una visión de la educación en la cual los estudiantes toman una mayor responsabilidad de su propio aprendizaje y en donde aplican, en proyectos reales, las habilidades y conocimientos adquiridos en el salón de clase. Con este método se lleva al educando a pasar por una situación auténtica de vivencia y experiencia; formular propósitos definidos y prácticos, desarrollar la capacidad de observación; estimula el pensamiento creativo y la iniciativa al dar oportunidad de comprobar ideas mediante su aplicación; desarrolla la confianza en sí mismo y el sentido de responsabilidad. Por eso, Nérici (1989) percibe que los objetivos del método de proyecto están acordes con los más recientes lineamientos de acción pedagógica.

Además, el método de proyecto cambia el enfoque del aprendizaje al llevarlo de la simple memorización de hechos a la exploración de ideas. En palabras de Flores y Agudelo (2005:15): “Los proyectos son una serie de acciones, más o menos complejas, encaminadas al logro de un objetivo determinado, de especial interés para las personas que participan en su planificación y ejecución”. En ellos se da un trabajo sistemático y planificado, que se emprende con el propósito de resolver algún problema que los niños y niñas se plantean o que, al menos, escogen dentro de una variada gama. (La Cueva, 2000)

Por su parte, el Ministerio del Poder Popular para la Educación (2007:20), define los proyectos “como una forma de organización de los aprendizajes en la que maestros,

maestras, estudiantes y familia buscan, en conjunto, solución a un problema de su interés, preferiblemente con relevancia social, mediante un proceso activo y participativo”. Acota que el aprendizaje por proyectos es un proceso activo y coordinado que, debido a su flexibilidad, se adapta a las características de los distintos grupos de estudiantes y contexto socio-cultural. Aunado a ello, el alumno aprende a investigar utilizando las técnicas propias de las disciplinas involucradas en el proyecto, llevándolo así a la aplicación de estos conocimientos a otras situaciones. Al respecto, el MPPE (2012) expone que:

La elaboración del Proyecto de Aprendizaje (PA) se realiza desde la investigación acción, participativa y transformadora, donde el y la docente tienen importante responsabilidad en su concreción desde una didáctica centrada en los procesos que tienen como eje la investigación, la creatividad y la innovación; en la interacción dialógica en la cual la construcción del conocimiento de las y los que participan, los y las estudiantes, se reconocen como sujetos sociales, en el marco de las complejidades que implican su tránsito por el sistema escolar (p. 10).

En su elaboración se debe considerar cuatro dimensiones: la axiológica, la epistemológica, la pedagógica y la político-organizativa. Desde la dimensión axiológica, el proyecto de aprendizaje (PA) está sustentado en los principios y valores establecidos en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), y en la Ley Orgánica de Educación (LOE, 2009). En su dimensión epistemológica, con el PA, el conocimiento se construye desde lo dialógico, lo que involucra la vinculación comunidad/escuela, así como de teoría/práctica, que en la realidad venezolana se suscriben en su abordaje al enfoque geohistórico.

En su dimensión pedagógica, el PA se fundamenta en el desarrollo de una didáctica centrada en los procesos que tiene como eje la investigación y la interacción dialógica. De esta manera, favorece la participación en la construcción social del conocimiento y el estudiante se reconoce como sujeto social a la par que desarrolla sus potencialidades en el marco de un proceso curricular, cuyos referentes teórico-prácticos poseen pertinencia socio-cultural. Desde la dimensión político-organizativa concibe la escuela como espacio abierto que contribuye con la formación integral ya que la metodología de proyectos envuelve la participación democrática y la conformación de colectivos de investigación y reflexión permanente de docentes. Todo ello desde el diálogo de saberes y la construcción de conocimientos (MPPE, 2012).

El MPPE (2012) insiste en que para la elaboración de los proyectos de aprendizaje no existen formas únicas, ni recetas por lo que favorece y propicia la creatividad de docentes y estudiantes y la innovación en su construcción. En tal sentido, se sugiere su propuesta y presentación a través de debates y acuerdos en el colectivo institucional que permitan un intercambio de saberes y experiencias.

El mismo autor sugiere una serie de preguntas generadoras, las cuáles, desde el diagnóstico pedagógico integral orientarán la construcción de proyectos en vínculo estrecho con las expectativas que tiene el y la estudiante y el y la docente en relación al tema a ser abordado y a las intencionalidades del currículo. El conjunto de interrogantes sugeridas se organizan en cinco momentos, a saber: (a) Indagación de contexto y diagnóstico pedagógico; (b) Determinación del propósito; (c) Selección de los contenidos desde un enfoque interdisciplinario y transdisciplinario; (d) Determinación de estrategias y recursos para los aprendizajes y (e) Ejecución, evaluación y sistematización.

Así, los proyectos de aprendizaje recurren a la investigación, propician la globalización del aprendizaje e integran los contenidos en torno al estudio de situaciones, intereses o problemas de los educandos y de la escuela. De igual manera, favorecen la formación de un sujeto crítico, creativo, constructor de su propio conocimiento y capaz de entender su realidad.

Método

La investigación fue de naturaleza documental, la cual, según el Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales (2006:20) consiste en “el estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con apoyo, principalmente, en trabajos previos, información y datos divulgados por medios impresos, audiovisuales o electrónicos” y que, por su objetivo y temática, es posible insertar en las revisiones críticas del conocimiento. El proceso se realizó de acuerdo con Quivy y Campenhoudt (1998), quienes indican que la investigación en ciencias sociales sigue un procedimiento que le permite conocer la realidad, es decir, un método de trabajo, el cual puede modificarse, según sea el caso al que se aplique. De ese modo:

Se aprende a comprender mejor el significado de un hecho o de un comportamiento, a delimitar inteligentemente el meollo de una situación, a captar hasta el más mínimo detalle de la lógica del funcionamiento de una organización, a reflexionar con rigor sobre las implicaciones de una decisión política, incluso a comprender cómo ciertas personas entienden un problema y también a esclarecer algunos de los fundamentos de sus concepciones (p. 15).

En este caso concreto y para dar respuesta al objetivo del estudio consistente en evidenciar la contribución del proyecto de aprendizaje a la superación de los obstáculos epistemológicos de docentes y estudiantes, se consideró el proceso de análisis que proponen los autores mencionados, procedimiento configurado por las siguientes etapas:

1. Formulación de una pregunta inicial: ¿Cómo contribuyen los proyectos de aprendizaje al trabajo de enseñanza y aprendizaje para superar los obstáculos epistemológicos?
2. Exploración: Involucró la lectura de diferentes materiales, investigaciones realizadas sobre el tema y las teorías que guiaron esta investigación. Para tener una visión amplia sobre los temas, entre otras investigaciones se revisaron las siguientes:
 - Sobre los obstáculos epistemológicos que afectan la construcción de conocimientos científicos y la enseñanza: Araya (1997), Astolfi (1999), Barreto de Ramírez (2013), Camilloni (1997), Mora (2002), Santamaría y otros (2012)
 - Sobre la noción del concepto: Villamil (2008)
 - Sobre obstáculos epistemológicos y docente: Barón, Padilla y Guerra (2009), Cuéllar y Tamayo (2011), García (2006), Zunini (2007)
 - Sobre nuevas propuestas: Garófalo, Alonso y Galakovsky (2014)
 - Con respecto a los proyectos de aprendizaje: Baş (2011), Pasek de Pinto y Matos (2007, 2009), Pasek de Pinto, Matos, Villasmil y Rojas (2010), Rodríguez-Sandoval, Vargas-Solano y Luna-Cortés (2010), Rodríguez-Sandoval y Cortés-Rodríguez (2010) y Vega (2012).
3. Precisar la problemática: es decir, “el enfoque o la perspectiva teórica que se decide adoptar para tratar el problema que plantea la pregunta inicial” (Quivy y Campenhoudt, 1998: 85). En ese sentido, se partió de la concepción de los ídolos de Bacon (s.f.), del concepto de obstáculos epistemológicos de Bachelard (2000) y de la conceptualización del proyecto de aprendizaje (MPPE, 2007, 2012). Este punto de partida se justifica

porque se trata de un estudio que tiene lo epistemológico como problema y, en ese orden de ideas, Bacon fue quien clasificó los ídolos (prejuicios, obstáculos), clasificación que retoma, reformula y concreta Bachelard, aplicándola a la enseñanza de la ciencia. Por otro lado, el MPPE preceptúa el proyecto de aprendizaje como modo de enseñanza y aprendizaje en la educación venezolana; su conceptualización y principios involucran la formación de una actitud investigativa y de construcción de conocimientos.

4. Establecer la estructuración del modelo de análisis: Se escogió el modelo de análisis de Sánchez (2000), aplicando un análisis por funciones tomando en cuenta la función que tiene cada momento del PA y cada uno de los obstáculos epistemológicos, reuniendo y articulando la perspectiva teórica de la problemática con el objeto de estudio.
5. Observación: En este caso a través del análisis de documentos, en esta etapa del procedimiento se elaboraron cinco tablas, que, a su vez, representaron los pasos de la observación y el análisis y se incluyen en la exposición de resultados.
6. Se analizó y discutió la información, y, se elaboraron las conclusiones.

Resultados y Discusión

Este apartado muestra los resultados. Para ello, se presenta por separado cada momento previsto por el MPPE (2007, 2012) de la elaboración, ejecución y evaluación del proyecto de aprendizaje en un cuadro que resume los obstáculos epistemológicos que permite superar. Cabe señalar que se tomaron en cuenta los obstáculos epistemológicos que resultaron más frecuentes según investigadores como Barón, Padilla y García (2009), Santamaría y otros (2012). A continuación, se expone el análisis de la información y su discusión desde la perspectiva de su contribución a la superación de los obstáculos epistemológicos.

En la tabla se puede observar que, según su conceptualización, el diagnóstico del proyecto de aprendizaje contempla 2 etapas. La primera, al indagar sobre el contexto favorece que docentes y estudiantes conozcan la realidad del medio y de la escuela; se muestren curiosos por conocer más y mejor lo relacionado con el entorno donde se desenvuelven y lo compartan en clase. Al compartirlo en clase, se confrontan las visiones de los estudiantes y de las personas que aportaron información, se completa la información con documentos, artículos y libros. Es decir, en este momento es posible mediar entre la

experiencia concreta del sujeto, que le presenta su entorno como siempre lo ha visto y no lo cuestiona pues está deslumbrado con lo real, y una elaboración más racional de la realidad.

Tabla 1.

Momento 1 del proyecto de aprendizaje y su relación con los obstáculos epistemológicos a superar

Momento 1 del Proyecto de Aprendizaje	Obstáculos Epistemológicos que Permite Superar
<p>Indagación de contexto y diagnóstico pedagógico. La indagación del contexto implica tomar distancia y ver su realidad. Durante el diagnóstico pedagógico, por un lado, estudiantes y docente eligen el tema, acordando el tema que se desea trabajar y le dan nombre al proyecto. Por otro lado, el docente revisa los conocimientos previos de sus alumnos sobre el tema que se investigará y/o estudiará. Se trata de responder a las preguntas: ¿Qué saben los estudiantes de la temática seleccionada?, ¿Cómo lo conocen?, ¿Qué desconocen?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia básica • Conocimiento general • Obstáculo verbal • Obstáculo unitario y pragmático • Sustancialista • Realista

Fuente: Elaboración propia con base en la información generada por las autoras

Al detenerse en la descripción y analizar sus elementos, con la mediación del docente puede llegar a reconocer que la realidad vista como un hecho particular es compleja y merece un estudio más profundo, que debe sistemáticamente sus aspectos específicos. Esto lleva, tanto al docente como a los estudiantes, a lograr un conocimiento más riguroso del medio en que se desenvuelven. Luego, permite superar obstáculos epistemológicos como el de la experiencia básica, el realista, puesto que la realidad se objetiva mostrando su existencia en toda su extensión y particularidades. Para Bachelard (2000:36):

La investigación de la variedad arrastra al espíritu de un objeto a otro, sin método; el espíritu no apunta entonces sino a la extensión de los conceptos; la investigación de la variación se liga a un fenómeno particular, trata de objetivar todas las variables, de probar la sensibilidad de las variables.

La segunda etapa, referida a los procesos de enseñanza y aprendizaje, permite al docente explorar los conocimientos que poseen los estudiantes acerca del tema del proyecto así como determinar el nivel de profundidad de ese conocimiento, sus errores conceptuales, sus actitudes hacia el tema, los vacíos cognoscitivos. En términos generales, este momento propicia el diálogo, la discusión y el intercambio de ideas entre los estudiantes y con el docente sobre sus intereses en torno a situaciones de la vida, contenidos académicos o

problemas de la realidad local, nacional o mundial y argumentar las propuestas de mayor interés para ellos, desde sus propias ideas, nociones y concepciones.

Esta etapa es fundamental para el trabajo con obstáculos epistemológicos. Es cuando el docente debe estar atento a los conceptos de las ciencias incluidas en el proyecto, y, las concepciones y modelos o esquemas mentales que manejan los estudiantes sobre el tema. Para esto debe analizar las ideas previas sobre el tema, las nociones y definiciones que manejan los estudiantes, pues muchas veces se sustentan en creencias tradicionales y mitos culturales de su entorno. De esta manera, podrá detectar las generalizaciones, las imágenes asombrosas, metáforas y analogías que utilizan en sus descripciones, las definiciones amplias pero superficiales de los conceptos básicos inherentes al tópico principal del proyecto.

El docente, atento a los procesos cognoscitivos del alumnado, detectará y reconocerá los diferentes obstáculos epistemológicos que poseen sus estudiantes y se hará consciente de los propios relacionados con la experiencia básica, el conocimiento general, el obstáculo verbal, el conocimiento pragmático y unitario, sustancialista, realista y podrá someterlos a cuestionamiento, pues para superarlos y dar inicio a una cultura científica desde el aula es necesario que comience por:

...una catarsis intelectual y afectiva. Queda luego poner la cultura en estado de movilización permanente, remplazar el saber cerrado y estático por un conocimiento abierto y dinámico, dialectizar todas las variables experimentales, dar finalmente a la razón motivos para evolucionar (Bachelard, 2000: 21).

En ese sentido creará las condiciones para una constante problematización de la realidad al objetivarla, tomando distancia de ella mediante el análisis y la discusión de los conceptos, ideas y nociones de los estudiantes en clase. Así podrá aclarar, y desechar creencias erróneas, confrontar las ideas, con el fin de entenderlas mejor, tomando en cuenta que el conocimiento rigurosamente obtenido no depende de la cantidad de información que se tenga. Pero lograr el cambio conceptual de los estudiantes comporta dos elementos indispensables: 1) la formación del docente para que se capaz de reconocer tanto sus nuevos roles como sus limitaciones (Jiménez y Romano, 2011), así como sus concepciones de conocimiento y ciencia (Barón, Padilla y Guerra, 2009) y, 2) como consecuencia de lo

anterior, su capacidad de diálogo y crítica para que no suministre respuestas sino orientaciones en la búsqueda de ellas. Muchas veces el docente, por temor a parecer ignorante o en coherencia con su modelo de enseñanza conductista, responde las preguntas del estudiante sin dar oportunidad de pensar, limitando su posibilidad de aprender debilitando la función del pensamiento. Solo si deja de lado el protagonismo y los saberes elaborados será capaz de intervenir para que las experiencias concretas lleguen a convertirse en una elaboración racional de la realidad, alcanzando un conocimiento riguroso.

Tabla 2.

Momento 2 del proyecto de aprendizaje y su relación con los obstáculos epistemológicos a superar

Momento 2 del Proyecto de Aprendizaje	Obstáculos Epistemológicos que Permite Superar
<p>Determinación del Propósito. Abarca la intención pedagógica del proyecto y los fines que se aspira alcanzar. Pretende responder a las interrogantes: ¿Qué queremos lograr?, ¿Qué potencialidades se pretenden desarrollar en las y los estudiantes?, ¿Para qué lo voy hacer?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia básica • Conocimiento general • Obstáculo verbal • Obstáculo unitario y pragmático • Sustancialista • Realista

Fuente: Elaboración propia con base en la información generada por las autoras

La tabla número 2 muestra que este momento abarca la intención pedagógica del proyecto y los fines que se aspira alcanzar. Quiere decir que se debe distinguir entre los objetivos de enseñanza y aprendizaje centrados en contenidos y los propósitos vinculados con el desarrollo de habilidades, destrezas y potencialidades.

Es importante resaltar que todo objetivo implica un desconocimiento, una necesidad, una habilidad por desarrollar o un problema por resolver. En ese orden de ideas, los propósitos del proyecto de aprendizaje abarcarán, por un lado, la intención de aprehender los contenidos relacionados con las ciencias involucradas y sus conceptos fundamentales descritos y analizados en profundidad. Por el otro, dado que la base del PA es la investigación acción participativa, sus objetivos se orientan hacia un aprender para la vida y la transformación, favoreciendo el desarrollo de habilidades científicas de los estudiantes y del docente mismo. Permitirá así la superación de los obstáculos epistemológicos detectados en el momento anterior o de diagnóstico, ya que los objetivos formulados tenderán a utilizar

la razón, o sea, a realizar “un ejercicio racional que evalúa, compara, examina, analiza y deja en discusión la posible explicación que se ha atribuido a un hecho” (Barón, Padilla y Guerra, 2009: 95), con base en los resultados que arroja el proyecto.

Cabe señalar que el momento de la formulación de propósitos incide en la planificación, puesto que objetivos y propósitos constituyen la base para la selección de los contenidos en vínculo estrecho con los conocimientos previos y los obstáculos epistemológicos determinados durante el diagnóstico. Así mismo, orientan la elección de las estrategias más apropiadas para alcanzar los objetivos y superar los obstáculos epistemológicos.

Tabla 3.
Momento 3 del proyecto de aprendizaje y su relación con los obstáculos epistemológicos a superar

Momento 3 del Proyecto de Aprendizaje	Obstáculos Epistemológicos que Permite Superar
<p>Selección de los contenidos desde un enfoque interdisciplinario y transdisciplinario. Responde a: ¿Qué queremos aprender? ¿Qué contenidos se integran a la temática planteada? ¿Cuál es su aplicabilidad a la vida cotidiana?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia básica • Conocimiento general • Obstáculo verbal • Obstáculo unitario y pragmático • Sustancialista • Realista • Obstáculos del conocimiento cuantitativo

Fuente: Elaboración propia con base en la información generada por las autoras

En la tabla 3 se puede ver que se asevera la posibilidad de superar los obstáculos epistemológicos de la experiencia básica, el conocimiento general, el obstáculo verbal, el obstáculo del conocimiento unitario y pragmático, el sustancialista, el realista y los del conocimiento cuantitativo. Esto es posible cuando la selección de los contenidos lleva a los estudiantes a desaprender y volver a aprender, tomando en consideración que Bachelard (2000: 15) afirma que “se conoce en contra de un conocimiento anterior, destruyendo conocimientos mal adquiridos o superando aquello que, en el espíritu mismo, obstaculiza a la espiritualización”. Esto es así porque “cuando se presenta ante la cultura científica, el espíritu jamás es joven” (2000:16).

Los contenidos en el área de las ciencias están constituidos por conceptos, teorías, leyes, hipótesis que se deben analizar en profundidad para comprender cada concepto desde el concepto mismo. Ello implica que se parte de sus conocimientos –o desconocimientos–

previos pero dándoles el sentido correcto en atención a las necesidades e intereses cognoscitivos de los estudiantes, pues, “es en contra de esta estereotipia de origen afectivo y no perceptivo que debe actuar el espíritu científico” (Bachelard, 2000: 57). Aunado a esto, deben construirse desde una perspectiva inter y transdisciplinaria con el fin de aportar insumos para enriquecer y hacer pertinentes los aprendizajes. De esta forma se puede favorecer el desarrollo de una educación científica.

Por otra parte, le permite al docente derivar indicadores de evaluación para construir diferentes clases de instrumentos de evaluación al integrar los indicadores provenientes de los objetivos y contenidos.

Tabla 4.
Momento 4 del proyecto de aprendizaje y su relación con los obstáculos epistemológicos a superar

Momento 4 del Proyecto de Aprendizaje	Obstáculos Epistemológicos que Permite Superar
<p>Determinación de estrategias y recursos para los aprendizajes. Se sustenta en dar respuesta a objetivos, contenidos e incluye las intencionalidades y los ejes integradores, Pretende dar respuesta a: ¿Qué vamos a hacer, qué vamos a usar?, ¿Qué recursos para aprender tienen los y las estudiantes de la temática?, ¿Cómo les gustaría que se desarrollara la temática?, ¿Cuál es su aplicabilidad a la vida cotidiana?, ¿Cómo se va hacer?, ¿Qué estrategias y recursos vamos a utilizar?, ¿Qué tiempo vamos a emplear?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia básica • Conocimiento general • Obstáculo verbal • Obstáculo unitario y pragmático • Sustancialista • Realista • Obstáculos del conocimiento cuantitativo

Fuente: Elaboración propia con base en la información generada por las autoras

Las estrategias y recursos son fundamentales pues involucran las actividades intelectuales para superar los obstáculos epistemológicos detectados. Se requiere diseñar o seleccionar las estrategias y recursos de enseñanza aprendizaje y organizar el aula para que respondan a la diversidad de intereses, promuevan una clase participativa, una didáctica centrada en los procesos que tiene como eje la investigación, la creatividad y la innovación y, finalmente, que contribuyan con la ruptura de los obstáculos epistemológicos hallados. Las estrategias propician la iniciación en un proceso de investigación, motivan a los estudiantes a investigar acerca del tema del proyecto y sus contenidos. Igualmente, facilitan que el docente realice su propia investigación.

Tomando en consideración los planteamientos de Bachelard (2000) al respecto, el autor sugiere que para superar en general los obstáculos es necesario utilizar la razón, es decir, pasar lo más pronto posible de lo concreto a lo abstracto, “de la representación a la abstracción” (p.13), revisar la compatibilidad entre lo sensible y lo abstracto del objeto de estudio. En sus propias palabras:

Aun en las ciencias experimentales, es siempre la interpretación racional la que ubica los hechos en su lugar exacto. Es sobre el eje experiencia-razón, y en el sentido de la racionalización, donde se encuentran, al mismo tiempo, el riesgo y el éxito. Sólo la razón dinamiza a la investigación, pues sólo ella sugiere, más allá de la experiencia común (inmediata y especiosa), la experiencia científica (indirecta y fecunda (Bachelard, 2000: 19-20).

En ese orden de ideas, las estrategias requieren “saber plantear los problemas”, de manera especial tomando en cuenta que el proyecto de aprendizaje es la estrategia principal y parte de un diagnóstico para formular un problema a ser resuelto en su ejecución. Al respecto, Bachelard (2000: 16) explica: “los problemas no se plantean por sí mismos. (...) Para un espíritu científico, todo conocimiento es una respuesta a una pregunta. Si no hubo pregunta, no puede haber conocimiento científico. Nada es espontáneo. Nada está dado. Todo se construye”.

Luego, las estrategias y recursos diseñados o elegidos deben involucrar aspectos que favorezcan la superación de los obstáculos epistemológicos detectados. Tomando en consideración los planteamientos precedentes, cabe destacar las siguientes estrategias:

- Haciéndose eco de Bachelard y del MPPE, todo proyecto de aprendizaje debe partir de una pregunta que despierte la curiosidad e interés de los estudiantes. El proceso de pregunta-respuesta incentiva el trabajo intelectual, pero el docente no debe dar respuestas o resultados pues eliminaría todo el potencial de la pregunta. Además, lo ideal es que la pregunta surja de los mismos estudiantes.

- La observación sistemática de un hecho o fenómeno debe ser paciente e incesante y no conformarse con la primera impresión que nos ofrece. Es decir, requiere tomar distancia de la realidad para favorecer la objetividad y entender mejor esa realidad. Con la observación sistemática, poco a poco se superan los obstáculos de la experiencia básica, el

sustancialista y el realista.

- Analizar en detalle cada concepto, ley, teoría o hipótesis. Sólo mediante el análisis profundo y reflexivo de conceptos, leyes, teorías los estudiantes comprenderán el concepto en sí mismo, sin la necesidad de ejemplos metafóricos que muchas veces los distraen y no se corresponden con el concepto representado por la metáfora o imagen. El análisis profundo actuará como ruptura contra los obstáculos de la experiencia básica, el conocimiento general, el obstáculo verbal y los del conocimiento cuantitativo.

- Realizar, en lo posible, experiencias en el laboratorio o en el aula que permitan tomar nota de cuantificaciones y verificar la correspondencia de las descripciones y cuantificaciones con el fenómeno observado. El planificar y efectuar experiencias propicia la unión de la teoría y la práctica, facilita la demostración, comprobación o rechazo de nociones y creencias. Así se logrará superar los obstáculos de la experiencia básica, el conocimiento general, el obstáculo verbal y diversos obstáculos del conocimiento cuantitativo. El estudiante utilizará el experimento para mediar entre lo empírico y lo racional, llegando a abstraer lo esencial de cada experiencia.

- Diseñar, sugerir o solicitar a los estudiantes procedimientos que les permitan evaluar lo útil y beneficioso de los conocimientos. Es decir, se trata de responder las interrogantes: ¿útil o beneficioso para qué? ¿Útil para quién?

- Construir conceptos. Implica el proceso siguiente al análisis, pues luego que los estudiantes analizaron, compararon, examinaron un fenómeno observado en la realidad, ahora tienen una gran cantidad de información y datos. Se les puede y debe pedir que la integren en un concepto que incluya la variedad de lo observado. De esta forma estarán realizando el paso del pensamiento concreto al abstracto al objetivar un fenómeno, mostrando sus cualidades sin enfatizar precisiones cuantitativas o concretas. En cierta medida, les permitirá superar la mayoría de los obstáculos revelados.

Finalmente, el momento número 5 (tabla 5) debe involucrar a estudiantes, docentes, padres, miembros de la comunidad. Como actores educativos, deben participar en la realización de las actividades planificadas y en el análisis y la reflexión acerca de sus avances y fallas respecto del aprendizaje previsto.

Tabla 5.
Momento 5 del proyecto de aprendizaje y su relación con los obstáculos epistemológicos a superar

Momento 5 del Proyecto de Aprendizaje	Obstáculos Epistemológicos que Permite Superar
<p>Este momento abarca tres pasos:</p> <p>Ejecución, que implica involucrar a los estudiantes en las actividades para el desarrollo del proyecto.</p> <p>Evaluación de los aprendizajes y del proyecto mismo. Aquí se trata de valorar: ¿Qué indicadores de evaluación se van a utilizar?, ¿Cómo vamos a evaluar?, ¿Qué instrumentos vamos a utilizar?, ¿Cuáles han sido los aprendizajes, los logros y las limitaciones del proyecto?, ¿Cuáles dificultades se han presentado?, ¿Cómo se han solucionado?, ¿Qué tan efectivas son las estrategias seleccionadas?</p> <p>Sistematización para describir, ordenar y reflexionar sobre lo que sucede/sucedió en el desarrollo del proyecto de aprendizaje</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia básica • Conocimiento general • Obstáculo verbal • Obstáculo unitario y pragmático • Sustancialista • Realista • Obstáculos del conocimiento cuantitativo

Fuente: Elaboración propia con base en la información generada por las autoras

La ejecución se centra en la participación activa del estudiante en el proceso de desarrollo y realización del proyecto. Significa involucrar a los estudiantes en las acciones para el desarrollo del proyecto, ya que permite organizar los distintos tipos de actividades de enseñanza y aprendizaje, motivar, integrar, investigar, reflexionar, fijar conocimientos y aplicarlos. Es decir, se trata de transferir los conocimientos para lograr un aprendizaje realmente significativo. Son los estudiantes quienes realizan las estrategias planificadas y, por eso, es en este momento cuando el estudiantado puede lograr la superación de los obstáculos epistemológicos.

Para lograr una evaluación integral e integrada se debe apreciar y registrar el proceso de apropiación y construcción de los aprendizajes. En este momento se procede a utilizar los diferentes instrumentos de evaluación contruidos e integrados por los indicadores de evaluación previamente derivados.

En la evaluación del aprendizaje se debe distinguir entre el objeto y el instrumento; es decir, qué entregará o hará el estudiante y con qué registrará el docente la evaluación. Entre los instrumentos apropiados para evidenciar el aprendizaje de procesos están la guía de observación y el registro descriptivo aplicados durante la ejecución del proceso que se evalúa, si el estudiante entrega un recuento del proceso experimentado u observado, el

docente puede evaluarlo mediante una lista de cotejo. Para evaluar la construcción de conocimientos, el estudiante puede realizar una exposición oral, entregar un trabajo escrito o un informe los cuales requieren como instrumento una lista de cotejo o una escala de estimación. También puede elaborar y entregar mapas conceptuales, redes conceptuales, mapas semánticos, entre otros.

Los estudiantes deben participar mediante la autoevaluación y la coevaluación (MPPE, 2007, 2012). La autoevaluación, como actividad cognitiva y afectiva, favorece la construcción de un pensamiento propio acerca de sí mismo, propicia la reflexión sobre el propio desempeño y favorece la toma de conciencia sobre sus fortalezas, debilidades, habilidades, actitudes y actuaciones. La coevaluación consiste en la evaluación mutua, conjunta, de una actividad o un trabajo realizado entre varias personas. Involucra acuerdos y favorece la formación de actitudes como, responsabilidad, autonomía, solidaridad, trabajo en equipo. Ambas, dado que suscitan la reflexión y un pensamiento crítico sobre el desempeño cognoscitivo, juegan un papel importante en la superación de los obstáculos epistemológicos

Finalmente se sistematiza, es decir, se describe, ordena y reflexiona sobre lo que sucedió en el desarrollo del proyecto de aprendizaje. Esta reflexión gira en torno a los logros, alcances y limitaciones antes, durante y después de su ejecución, desde la experiencia propia y comunitaria, de las actividades planificadas y cumplidas. En esta fase, demuestran la transferencia de conocimientos del PA hacia otros contextos y asignaturas. Asimismo, será evidente que, en su formación, han superado los obstáculos epistemológicos y han pasado de un estado concreto al estado abstracto del pensamiento.

Conclusiones

Enseñar y aprender ciencia consiste, desde la visión de Bachelard (2000), en trabajar con los obstáculos epistemológicos en tanto que constituyen trabas que se encuentran en el sujeto y en el acto mismo de conocer. Para superarlos o eliminarlos se requiere, en primer lugar, conocerlos y reconocerlos en sí mismo y en otros; en segundo lugar, aplicar estrategias orientadas a la superación. En tercer lugar, es necesario crear espacios dialogales, de discusión e interdisciplinarios, bajo el criterio de superar el error o de utilizarlo como

detonante de la construcción conjunta de saberes, pues el precepto bachelardiano que sugiere plantear el problema del conocimiento científico en términos de obstáculos, entraña superar los patrones tradicionales de enseñanza aprendizaje desde la fragmentación.

En esta línea de pensamiento, se pretendió evidenciar de manera perceptible que el proyecto de aprendizaje, aplicado como está indicado, tiene la capacidad de facilitar una práctica pedagógica orientada hacia la formación científica pues, las actividades que involucra impulsan procesos de enseñanza y aprendizaje para romper con la subjetividad, las emociones y la tradición cultural que incluyen los conocimientos previos que le sirven de base. Como muchas de las nociones previas son erróneas, mediante la experimentación es posible contrastar la percepción sensorial que les dio origen y llegar a conceptualizaciones científicas, minimizando el protagonismo docente y los saberes elaborados memorizados.

Se trata de renovar prácticas docentes, de cambiar sus modelos actuales por conocimientos profundos y complejos. Si los docentes son capaces de reconocer los obstáculos epistemológicos que limitan el acceso al conocimiento se convertirán en verdaderos acompañantes de los alumnos, creando espacios y situaciones propicias para aprehender la realidad de forma más significativa, más profunda y crítica.

Esto incluye el proceso pedagógico basado en los proyectos de aprendizaje, los cuales como se evidenció, elaborados, ejecutados y evaluados tal como están concebidos, permiten abordar los obstáculos epistemológicos y superarlos, tanto en docentes como en estudiantes.

Referencias

- Araya, F. (1997). Estrategia didáctica para superar obstáculos epistemológicos y pedagógicos en la enseñanza de la geografía. *Geoenseñanza*, 2, 5 - 22, en: <https://goo.gl/oLnwhq>
- Astolfi, J-P. (1999). El tratamiento didáctico de los obstáculos epistemológicos. *Revista Educación y Pedagogía*, Vol. XI (25), 149 – 171, en: <https://goo.gl/9U5EoU>
- Bachelard, G. (2000). *La Formación del Espíritu Científico*. México: Siglo XXI.
- Bacon, F. (s.f.). *Novum Organum. Aforismos sobre la Interpretación de la Naturaleza y el Reino del Hombre*. Edición digital disponible en: <https://goo.gl/tf3Gxw>
- Barreto de Ramírez, N. (2013). Obstáculos epistemológicos vinculados a la formación del espíritu científico y a las competencias en investigación *CONHISREMI, Revista*

Universitaria de Investigación y Diálogo Académico, Volumen 9 (1), 1-15, en:
<https://goo.gl/ZKaDJ3>

Baş, G. (2011). Investigating the effects of project-based learning on students' academic achievement and attitudes towards English lesson. *TOJNED: The Online Journal of New Horizons in Education*, Vol. 1 (4), 1-15, en: <https://goo.gl/JBrwz2>

Barón, G., Padilla, J. y Guerra, Y. (2009). Obstáculos epistemológicos presentes en la labor del docente neogranadino. *Revista Educación y Desarrollo Social*, vol. 3 (2), 86 – 99, en: <https://goo.gl/5XJ3ut>

Bordieu, P., Passeron, J. y Chamboredon, J. (1975). *El Oficio de Sociólogo*. Buenos Aires: Siglo XXI.

Camilloni, A. (1997). *Los Obstáculos Epistemológicos en la Enseñanza*, Barcelona: Gedisa.

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. (1999). *Gaceta Oficial N° 36.860* del jueves 30 de diciembre de 1999.

Cuellar, Y. y Tamayo, O. (2011). Los obstáculos pedagógicos de tres maestras preescolares en formación inicial. *Latinoamericana de Estudios Educativos Manizales*, 7 (2), 121 – 138, en <https://goo.gl/cE8jeR>

Díaz Barriga, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5 (2), en: <https://goo.gl/zScqHQ>

Díaz Barriga, F. (2006). *Enseñanza Situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. México: McGrawHill, en: <https://goo.gl/KHFyG5>

Flores, H y Agudelo, A. (2006). *Planificación por Proyectos. Una estrategia efectiva para enseñar y aprender*. (Colección Brújula Pedagógica). Caracas: El Nacional.

García, A. (2006). Obstáculos epistemológicos en la relación docencia-investigación. *Paideia Surcolombiana*, 0 (12), 39 – 44, en: <https://goo.gl/PZrZ3u>

Garófalo, S., Alonso, M. y Galakovsky, L. (2014). Nueva propuesta teórica sobre obstáculos epistemológicos de aprendizaje. El caso del metabolismo de los carbohidratos. *Enseñanza de las Ciencias*, 32 (3), 155 – 171, en: <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1042>

Jiménez, G. y Romano, C. (2011). Una perspectiva epistemológica de la formación docente. *XI Congreso Nacional de Investigación Educativa / 8*. Filosofía, Teoría y Campo de la Educación/Ponencia, en: <https://goo.gl/R5nX56>

La Cueva, A. (2000). *Ciencia y Tecnología en la Escuela*. Caracas: Popular. Laboratorio Educativo.

Ley Orgánica de Educación (2009). *Gaceta Oficial N° 5.929 extraordinario* del 15 de agosto de 2009.

Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales. (2006). 5ta. Edición. Caracas: Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

- Ministerio del Poder Popular para la Educación. (2007). *Currículo Nacional Bolivariano. Diseño Curricular del Sistema Educativo Bolivariano*. Caracas: Autor.
- Ministerio del Poder Popular para la Educación. (2012). *La Planificación Educativa en el Subsistema de Educación Básica*. Gobierno Bolivariano de Venezuela. Documento en línea, en: <https://goo.gl/L8gp6U>
- Mora, A. (2002). Obstáculos epistemológicos que afectan el proceso de construcción de conceptos del área de ciencias en niños de edad escolar. *Revista de las Sedes Regionales*, Vol. III (5), 75 – 89, en <https://goo.gl/8Wq8PL>
- Nérici, I. (1989). *Metodología de la Enseñanza*. 5° Edición. México: Kapelusz.
- Pasek de Pinto, E. y Matos de Rojas, Y. (2007). Habilidades cognitivas básicas de investigación presentes en el desarrollo de los proyectos de aula. *Educere*, Año 11, N° 37, 349 – 356, en: <https://goo.gl/FPxFqD>
- Pasek de Pinto, E. y Matos, Y. (2009). Actividades que promueve el docente para desarrollar el pensamiento científico. *Revista Kaleidoscopio*. Vol. 6, N° 11, 5-14, en: <https://goo.gl/a9hd8q>
- Pasek de Pinto, E., Matos, Y., Villasmil, T. y Rojas, A. (2010). Los proyectos didácticos y la ciencia en educación preescolar. *Revista Acción Pedagógica*. Vol. 19(1), 134 – 144, en: <https://goo.gl/sQBcz>
- Pérez, P. (2013). La reforma del sí mismo en la pedagogía de Gastón Bachelard. Reflexiones en torno a la educación del nivel inicial. *Argonautas* N° 3, 65 – 73, en: <https://goo.gl/NBtxUP>
- Rodríguez-Sandoval, E., Vargas-Solano, E. y Luna-Cortés, J. (2010). Evaluación de la estrategia "aprendizaje basado en proyectos". *Revista Educación y Educadores*, Vol. 13 (1), 13- 25, en: <https://goo.gl/4tS7jX>
- Rodríguez-Sandoval, E. y Cortés-Rodríguez, M. (2010). Evaluación de la estrategia pedagógica "aprendizaje basado en proyectos": percepción de los estudiantes. *Avaliação (Campinas)* [online]. Vol. 15(1), 143 - 158, en: <https://goo.gl/Wf3agt>
- Quivy, R. y Campenhoudt, L. V. (1998). *Manual de Investigación en Ciencias Sociales*. México: LIMUSA.
- Sánchez, M. (2000). *Desarrollo de Habilidades del Pensamiento*. México: Trillas.
- Santamaría, L., Llanos, L., Cortés, M., Martínez, G., Urrea, M., Betancourt, C., Galindo, H. y del Río Trujillo, D. (2012). Obstáculos epistemológicos en la enseñanza del concepto de célula. *Revista INVESTIGIUM IRE: Ciencias Sociales y Humanas*, Vol. 3. (3), 38 – 52, en: <https://goo.gl/Gn3AYH>
- Santos Guerra, M. Á. (2010). Una pretensión problemática: educar para los valores y preparar para la vida. *Revista de Educación*, 351. Enero-Abril 2010, 23 - 47, en: <https://goo.gl/Qyxoc6>

- Vega, E. (2012). El método de proyectos y su efecto en el aprendizaje del curso estadística general en los estudiantes de pregrado. *Revista de Investigación en Docencia Universitaria*, Vol. 6 (1), 24 – 38, en: <https://goo.gl/iMGJq9>
- Villamil, L. (2008). La noción de obstáculo epistemológico en Gastón Bachelard. *Espéculo. Revista de estudios literarios*. 38, en: <https://goo.gl/pvKLhW>
- Zunini, P. (2007). El docente como obstáculo epistemológico. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*. Vol. 4 (9), 28 – 34, en <https://goo.gl/cE44jt>