



Estrategias pedagógicas para un aprendizaje significativo de la física¹

LUIS ALBERTO CABALLERO FREYTE²
JULIO ORTEGA CARRASCAL³, YOLIMA GUTIÉRREZ GALVIS⁴

Resumen

El aprendizaje significativo tiene como autor y principal representante a David Ausubel quien con su teoría establece que el principal protagonista es el estudiante y sus pre-saberes. En el aprendizaje significativo el estudiante construye su conocimiento haciéndolo parte de su esquema cognoscitivo mediante un proceso de aprendizaje dinámico y autocrítico.

El presente estudio plantea una experiencia basada en esta teoría mediante la implementación de estrategias pedagógicas para fomentar este estilo de aprendizaje en el área de física en adolescentes entre los 15 y los 17 años de edad del grado décimo en dos instituciones oficiales de Aguachica Cesar. La investigación está orientada bajo la metodología empírico – analítica con un enfoque cuasi experimental dual porque se trabajó con un grupo experimental y un control simultáneamente en dos instituciones, es decir, cuatro grupos de aproximadamente 30 estudiantes cada uno.

Los grupos control trabajaron bajo el sistema tradicional y los grupos experimentales fueron orientados mediante el aprendizaje significativo de David Ausubel y Joseph Novak utilizando la implementación de estrategias pedagógicas que potencian el aprendizaje significativo de la física como guías de trabajo, mapas conceptuales y salidas de campo, con el fin de analizar las diferencias entre ellos y proporcionar conclusiones útiles para mejorar el rendimiento académico en dicha área.

Los resultados de esta investigación, muestran que los estudiantes pertenecientes a los grupos experimentales lograron cambios significativos en el desarrollo de habilidades cognitivas, elevando sus niveles de conocimiento y por ende, su rendimiento académico, mientras que en los estudiantes pertenecientes a los grupos control persiste la apatía y rechazo hacia el estudio de esta rama de las ciencias.

Palabras clave: aprendizaje significativo, aprendizaje tradicional, estrategias pedagógicas, enseñanza de la física.

1 Recibido: 11 de mayo de 2014. Aceptado: 15 de julio de 2014.

2 Luis Alberto Caballero Freyte. Magister en Educación. Universidad del Norte. Tutor orientador de la tesis, que se desarrolló en dos instituciones oficiales de secundaria en el municipio de Aguachica, Cesar, 2012. Coordinador de la maestría en educación. Sue Caribe, Universidad Popular del Cesar. Valledupar. Correo electrónico: suecaribe@unicesar.edu.co

3 Julio Ortega Carrascal. Licenciada en Matemáticas y Física. Universidad Popular del Cesar. Valledupar. Instituto Técnico Industrial Laureano Gómez Castro de Aguachica. Correo electrónico: jeortegac3@gmail.com

4 Yolima Gutiérrez Galvis. Licenciado en Matemáticas y Física. Universidad Popular del Cesar. Valledupar. Institución Educativa. José María Campo Serrano de Aguachica. Correo electrónico: yoli_pao19@hotmail.com

Abstract

Pedagogical strategies for a meaningful learning of physics

Meaningful learning has a main representative who is David Ausubel, his theory states that the principal characters are the students and their pre-knowledge. In meaningful learning, students build their knowledge by making it part of their cognitive schema through a dynamic and self-learning process. This study proposes a theory based on meaningful learning by implementing pedagogical strategies, in order to promote this style of learning in the subject of physics working with teenagers between 15 and 17 years old from tenth grade in two official institutions of Aguachica Cesar. The research focuses on the Empirical- Analytical methodology with a quasi-experimental dual approach because it worked with an experimental group and a control one simultaneously in two institutions, it means four groups of about 30 students each.

The control groups worked on a traditional system and the experimental ones were instructed through meaningful learning according to David Ausubel and Joseph Novak, implementing pedagogical strategies which enhance the meaningful learning of physics such as tutorials, concept maps, and educational trips in order to analyze differences between them and provide useful conclusions to improve quality on physics learning.

The results of this research show that the students from the experimental groups achieved meaningful changes in the development of cognitive skills, raising their level of knowledge and thus their academic performance, on the other hand the students from the control groups continued showing apathy and lack of interest toward the study of this branch of the sciences.

Key words: Meaningful learning, traditional learning, pedagogical strategies, physic learning.

Presentación

Este documento es la síntesis de la tesis desarrollada para obtener el título de Magister en Educación, Universidad Popular del Cesar, SUE Caribe. El trabajo se desarrolló durante el año lectivo 2011 y tuvo lugar en dos instituciones oficiales de secundaria, la Institución Educativa José María Campo Serrano y el Instituto Técnico Industrial Laureano Gómez Castro del municipio de Aguachica departamento de Cesar.

Estas instituciones cuentan con una población estudiantil de los estratos socioeconómicos 1 y 2 y en algunos casos, individuos vulnerables en condición de

desplazamiento y bajo la protección de solo un padre o algún familiar como abuelos o tíos. Pese a las situaciones adversas los directivos y algunos docentes de estas instituciones tratan de buscar estrategias y herramientas que les permitan brindar formación permanente, respecto a lo personal, cultural y social fundamentándose en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes.

Teniendo como finalidad mejorar los procesos educativos de estos establecimientos en esta investigación se trabajó con dos grupos en cada institución, es decir, cuatro grupos completos, en ambas jornadas de tal forma que fuera lo más



homogénea posible y se orientó bajo la metodología cuasi experimental dual, dos grupos control y dos experimentales, uno por cada institución. El objetivo principal es potenciar el aprendizaje significativo de la física y para esto se desarrollaron tres estrategias pedagógicas específicas: las guías de aprendizaje, los mapas conceptuales y las salidas pedagógicas.

Justificación

La enseñanza de las ciencias y específicamente de la física, ha sido considerable objeto de estudio en las últimas décadas, debido que los estudiantes de los diferentes niveles académicos, universitarios, secundaria y media en muchos países y por supuesto en Colombia presentan un bajo nivel en su aprendizaje. (Guisasola, 2005, p. 103).

Guisasola (2005, p. 104) afirma que esta situación hace percibir que el aprendizaje de la física es una actividad complicada, lo que hace perder el interés de abordarla con afecto y entusiasmo y le da poca importancia a esta rama tan importante de la ciencia, lo cual se evidencia no solamente en las pruebas internas sino también en las externas realizadas para evaluar a estudiantes e instituciones, debido a que sólo memorizan un procedimiento para evacuar una ecuación matemática perdiendo el verdadero significado de esta área en su diario vivir y lo que es peor, ellos sólo estudian para cumplir una tarea sin valorar una serie de conceptos y procedimientos fundamentales, en síntesis, que días después no haya “nada” en su estructura mental.

Como resultado, el estudiante no visualiza la importancia y aplicación de esta área fundamental en el desarrollo y avance de la ciencia y la tecnología, al igual que en su quehacer cotidiano, hecho que lo desmotiva y entonces, le resta interés a su proceso de aprendizaje; es por eso que ante una situación pueden aprender su solución y repetirla en contextos prác-

ticamente idénticos, pero no aprenden a abordar un verdadero problema y cualquier cambio por pequeño que sea, les supone dificultades insuperables provocando manipulaciones no significativas de datos, fórmulas e incógnitas y, muy a menudo, el abandono. (Sánchez, Moreira y Caballero, 2011, p. 476).

Debido a estas situaciones, se desarrolló la presente investigación con el fin de disminuir la distancia existente entre lo planteado en los planes de estudio y el aprendizaje logrado por los estudiantes, lo que ha llevado a muchas discusiones sobre la forma de mejorar la enseñanza de esta ciencia y así mismo tratar de reducir la diferencia entre lo que se enseña a los estudiantes y lo que ellos terminan sabiendo y efectivamente saben hacer.

Por tal razón, la responsabilidad que asume la educación debe estar contextualizada con proyectos educativos que busquen dentro de su sistema formar personas enmarcadas en un modelo pedagógico constructivista que facilite reconocer la diversidad cultural, las relaciones dialógicas, la condición humana y el establecimiento de estrategias nuevas que desarrollen el pensar - pensar con métodos y técnicas que eleven los niveles de aprendizaje. (Díaz y Hernández, 2002).

Estos Proyectos Educativos Institucionales deben contener en sus indicativos un currículo integrado que contribuye al desarrollo de competencias, a la libertad de expresión, a contextualizar la forma de vida en la que está inmerso el reconocimiento de la cultura, la flexibilidad de pensamiento y la oportunidad de construir un saber nuevo cambiando la noción de conceptos que tienen los diferentes actores académicos del quehacer académico en las instituciones educativas. (Douglas, Bernaza y Corral, 2006)

En el caso particular, este trabajo busca orientar el proceso de aprendizaje de las ciencias físicas como elemento fundamental para tener en cuenta en la vida cotidiana, incluyendo en los planes



de estudio estrategias claras y válidas en lo pedagógico que ayude al estudiante a aprender - aprender de modo que le sirva para desenvolverse en su pensar, sentir y actuar en la vida.

Es necesario que en este tiempo se muestren nuevas ideas, nuevos modelos que puedan ayudar a darle importancia a los cambios y las exigencias de la sociedad que cambia constantemente, en este sentido, la orientación de la física en estas instituciones requiere de una postura que facilite el desarrollo del pensamiento de los estudiantes y les permita comprender la importancia de estos temas para el desarrollo y crecimiento en su vida personal. (Rodríguez y Larios, 2009, p. 22).

De esta manera, el aprendizaje significativo tiene como propósito permitir que la información tenga una mayor duración en nuestro esquema mental, enlaza los conocimientos adquiridos con los ya existentes, de tal forma que, tanto estos como la estructura cognitiva se modifiquen y evolucionen constantemente. (Ballester, 2002)

Cabe mencionar, que cuando se aprende significativamente los estudiantes tienen la capacidad de apropiarse de la información de mejor manera interpretando, argumentando y proponiendo, a tal punto que desarrollan competencias que lo conectan con su contexto.

Es por ello que, la educación secundaria requiere actualización permanente de sus docentes con el fin de proporcionar experiencias de aprendizaje que faciliten a sus estudiantes la apropiación de conceptos, principios, valores, leyes y bases teóricas para que puedan hacer sus aportes a la sociedad del conocimiento, hecho irradiado mediante procedimientos que le permitan llevar a la práctica sus argumentos, habilidades y destrezas resolviendo situaciones problema presentados en su contexto. (Guisasola, 2005, p. 123)

Por lo tanto, se hace necesario trabajos de investigación que sirvan para mejorar la aplicación de estrategias pedagógicas

en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias físicas, facilitando a estudiantes y docentes elevar sus niveles de conocimiento y los niveles de la calidad de vida en un contexto en que la gestión de conocimiento se ha convertido en un activo intangible, contabilizado como factor de desarrollo de las organizaciones en el ámbito mundial. (Guisasola, 2005, p. 123)

Por las razones anteriormente expuestas se hace urgente hacer un aporte al crecimiento en el campo de investigación de aprendizaje y la enseñanza de la Física con el fin de darle un sentido al proceso de aprendizaje, siguiendo los patrones de David Ausubel y su teoría del aprendizaje significativo que junto con Joseph Novak y otros cuyo propósito fue y ha sido siempre transformar la educación.

Antecedentes

Al hacer el recorrido por una serie de trabajos afines a esta propuesta investigativa observamos que ha sido objeto de discusión y análisis a nivel de secundaria y educación superior, debido a que se pretende mejorar el nivel académico de los estudiantes en formación en todos los niveles de la población mundial.

Esta compilación está compuesta por artículos, capítulos de libros, libros, tesis y ponencias, investigaciones que se han llevado a cabo en algunos países de habla hispana como Argentina, México, Cuba, España y algunas en Brasil y Estados Unidos. Además, trabajos realizados en Colombia.

Dentro de esta compilación se encuentran investigaciones adelantadas en la enseñanza de las ciencias enfocadas específicamente al proceso de enseñanza y aprendizaje de la física, en las que se pueden destacar los trabajos de autores como Leonor Colombo de Cudmani, Julia Salinas de Sandoval, Juan Miguel Campanario Larguero, Marco Antonio Moreira, Mario Carretero, Jenaro Guisasola Aranzabal, Arnaldo González Arias, Carolina



Douglas De La Peña, Leonard William, entre otros.

A modo de mencionar algunos de los aportes de estos autores en las investigaciones analizadas, encontramos el trabajo de Leonor Colombo de Cudmani y otros autores, quienes hacen parte del Departamento de Física de la Universidad Nacional de Tucumán, Argentina. El título de este trabajo es *Hacia un Modelo Integrador para el Aprendizaje de las Ciencias*, (2000). Los autores en esta investigación muestran como supuesto implícito la idea que, en los aprendizajes significativos, los cambios conceptuales van acompañados de cambios simultáneos en los campos axiológicos, metodológicos y ontológicos. Basándose en las epistemologías de Kuhn y Lakatos.

Se muestra un modelo integrador para el aprendizaje de las ciencias donde no tiene sentido separar el hacer, el saber y el sentir. Enfatizan en la importancia de las interrelaciones entre estos tres ámbitos. Plantean que aprender a observar significa adquirir un esquema conceptual en el que las observaciones puedan ser hechas y merezcan ser hechas.

Finalmente se presenta la labor del profesor como un experto, miembro de la comunidad científica, que orienta el trabajo de los estudiantes para que éste sea coherente con la naturaleza de la ciencia y del trabajo científico, para que los estudiantes construyan el conocimiento consensuado por la comunidad científica y para que modifiquen sus hábitos de aprendizaje transformándolos en herramientas más eficientes para el conocimiento y la investigación científica.

En otra de las investigaciones de Leonor Colombo de Cudmani, esta vez con Julia Salinas de Sandoval titulada *Epistemología e Historia de la Física en la formación de Licenciados en Matemáticas y Física*, (1993), establecen que existen varios factores que atentan contra una adecuada comprensión de la Física siendo uno de estos la formación

en Historia y Epistemología de la Física de los profesores que orientan esta rama de las Ciencias.

Las autoras afirman que, frente al bajo nivel de familiarización de los estudiantes con la Física y frente al escaso aprendizaje significativo de conocimientos físicos que los alumnos demuestran, se han venido reclamando desde hace tiempo la necesidad de una más amplia y profunda formación epistemológica e histórica de los profesores de Física. Señalando que uno de esos aspectos que dificultan el interés y la motivación de los estudiantes en el divorcio aparente entre los modelos abstractos y matematizados de la Física y los comportamientos de los fenómenos reales, solo la Epistemología, con sus hipótesis acerca de cómo se construye el conocimiento físico, proporciona los fundamentos para salvar esa grieta.

Mientras que la investigación realizada por Juan Miguel Campanario Languero y otros autores, pertenecientes al Grupo de Investigación en Aprendizaje de las Ciencias. Departamento de Física. Universidad de Alcalá de Henares (Madrid). Que tiene por título **¿Cómo Enseñar Ciencias?, (1999). Principales tendencias y propuestas**. Los autores contrastan la Enseñanza tradicional y la necesidad de nuevos enfoques, afirman que la investigación en didáctica de las ciencias ha identificado diversas dificultades en los procesos de aprendizaje de estas que podríamos denominar “clásicas”. Entre estas dificultades citan la estructura lógica de los contenidos conceptuales, el nivel de exigencia formal de los mismos y la influencia de los conocimientos previos y preconcepciones de los estudiantes.

Enfatizan en el pensamiento de muchos estudiantes que especulan que el conocimiento científico se articula en forma de ecuaciones y definiciones que tienen que ser memorizadas más que comprendidas. Afirman que este tipo de factores constituyen un obstáculo formidable para el aprendizaje de las ciencias y es res-



ponsable de muchos de los fracasos que registran los enfoques que se proponen para la enseñanza de las ciencias.

De igual manera se resalta uno de los aportes realizado por Marco Antonio Moreira en el artículo que tiene por título *organizadores previos y aprendizaje significativo*, 2008. En el cual inicia haciendo un recorrido por las teorías del aprendizaje significativo en el cual resalta las contribuciones de David Paul Ausubel y otros de sus sucesores. Seguidamente define los organizadores previos como materiales introductorios presentados antes del material de aprendizaje los cuales dependen de la naturaleza de este, del nivel de desarrollo cognitivo del aprendiz y de su grado de familiaridad previa con la tarea de aprendizaje.

Moreira, muestra como ejemplos de organizadores previos, un enunciado, un párrafo, una pregunta, una demostración, una película, una simulación o, también, un capítulo que se proponga a facilitar el aprendizaje de otros en un libro. No es la forma lo que importa, sino la función de esa estrategia instruccional llamada organizador previo.

El autor resalta que la utilización de organizadores previos es una estrategia propuesta por Ausubel para manipular la estructura cognitiva con el fin de facilitar el aprendizaje significativo. El aspecto central de la teoría de Ausubel es la propia idea de aprendizaje significativo, no el uso de organizadores previos.

En otro de los trabajos de Marco Antonio Moreira publicado y republicado inicialmente en dos revistas portuguesas en los años 1997 y 1998 respectivamente. Luego en el 2005 fue publicado en español por una revista chilena, titulado *Mapas Conceptuales y Aprendizaje Significativo en Ciencias*. En este artículo Moreira muestra los mapas conceptuales como instrumento de evaluación del aprendizaje y pueden utilizarse para obtener una visualización de la organización conceptual que el aprendiz atribuye a un determinado

conocimiento. Se trata básicamente de una técnica no tradicional de evaluación que busca informaciones sobre los significados y relaciones significativas entre conceptos claves de la materia de enseñanza desde el punto de vista del alumno.

Finalmente, el autor resalta que los mapas conceptuales son instrumentos que pueden llevar a profundas modificaciones en la manera de enseñar, de evaluar y de aprender. Procuran incentivar el aprendizaje significativo y entran en conflicto con técnicas dirigidas para el aprendizaje mecánico.

Se encontró en el libro *Construir y Enseñar las Ciencias Experimentales*, (1997) de Mario Carretero y otros autores, En el capítulo uno, trata de las Ideas previas de los alumnos. Afirman que las ideas previas de los estudiantes no tienen todas el mismo nivel de complejidad y por tanto, las dificultades de comprensión que ocasionan a los estudiantes no son igual de importantes. Estas ideas pueden depender en buena medida de las características de la tarea propuesta y de las preguntas planteadas. Pueden no responder a un modelo o representación no muy coherente y estable, sino más bien a una representación puntual y difusa que se crea sobre la marcha y en función del problema que el alumno tiene que resolver.

Los investigadores con este enfoque pretenden desarrollar estrategias de enseñanza y una metodología adecuada para que el profesor pueda identificar las ideas de los alumnos y así poder favorecer su proceso de construcción del conocimiento. Estas estrategias destacan el papel activo del alumno y del profesor en el proceso de aprendizaje y enseñanza. Los aspectos procedimentales y actitudinales pueden ser trabajados a la vez que se le presentan al alumno tareas o problemas en los que explicita sus ideas y lo enfrenten a situaciones conflictivas y motivantes.

En la investigación realizada por Arnaldo González Arias, Dr. en Ciencias Físicas, Profesor auxiliar del Dpto. de



Física Aplicada de la Universidad de La Habana, Cuba que tituló, *La Física en 2005 y el aprendizaje significativo, (2005)*. Se resalta la importancia de la física dado que esta forma parte de las llamadas Ciencias Básicas porque sirve de base a otras Ciencias e Ingenierías. Ubica la Física en una pirámide de los conocimientos y afirma que sus diversas aplicaciones sólo son superadas por las Matemáticas.

Comenta sobre el avance del proceso de enseñanza y aprendizaje, pero aún se encuentran criterios contraproducentes acerca del crecimiento del número de estudiantes que no logran aprender Física. Atribuyen a que muchos de estos no tienen o les falta bases para comprender y asimilar determinados temas de estudio. Algunas veces por la falta de conocimientos matemáticos o conceptos elementales de Física o de Química deja varios interrogantes sobre la certeza de estas afirmaciones.

Finalmente hace un contraste entre el aprendizaje mecánico y el aprendizaje significativo, donde concluye que el aprendizaje mecánico es altamente acumulativo, cuando se adquiere un nuevo conocimiento de forma mecánica y que sea necesario para para la obtención de otros conocimientos, conducirá sin remedio a la adquisición mecánica de esos otros conocimientos.

En el artículo *Una propuesta didáctica para el aprendizaje de la Física* divulgado por Carolina Douglas De La Peña, Guillermo Bernaza Rodríguez y Roberto Corral Ruso de la Universidad José Martí, de Cuba, publicado en la Revista Iberoamericana de la Educación de la OEI, 2006. En el Volumen. 37, Numero 5. En este documento destacan diversas propuestas de innovación, algunas de ellas fundamentadas teóricamente, otras responden a intuiciones muy generalizadas, entre las tendencias innovadoras más desarrolladas en las últimas décadas en el proceso de enseñanza de la Física que estos autores valoran se encuentran:

- Las prácticas de laboratorio como base del “aprendizaje por descubrimiento”.
- La transmisión-recepción de conocimientos como garantía de un aprendizaje significativo.
- La utilización de las computadoras en la enseñanza.
- Las propuestas constructivistas como eje de transformación de la enseñanza de las ciencias.

El centro de este proyecto consiste en cómo orientar la actividad del educando en función del aprendizaje de la Física con significado y sentido personal, empleando el lenguaje simbólico de la disciplina como instrumento. Estas actividades están encaminadas a la apropiación de conocimientos, desarrollo de habilidades y valores en el contexto de la enseñanza de la Física que contribuyan a su desarrollo cultural integral.

En el trabajo realizado por Jenaro Guisasola Aranzábal perteneciente al Departamento de Física Aplicada I. Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea. Artículo publicado en el 2005, que tiene por título *La Investigación en la Enseñanza de la Física: de la anécdota a la producción de Conocimiento científicamente fundamentado*. En esta investigación el autor destaca el proceso de desarrollo y el cambio que actualmente ha tenido la Enseñanza de la Física en diferentes campos. Enfatizan en esta nueva manera de entender el aprendizaje, el ‘constructivismo’, según el cual se concede más importancia a la construcción de una visión del mundo por parte del estudiante que al acaparamiento de informaciones o de procedimientos.

Al finalizar el autor afirma, que la Didáctica de las Ciencias como un saber integrador de saberes de naturaleza y orígenes diferentes y, encaminado a la acción en el aula. Resaltan la importancia de la investigación en Didáctica de las Ciencias porque esta puede ayudar en la



toma de decisiones sobre programas a impartir y materiales a redactar. De hecho, ya sucede en la enseñanza Secundaria que los redactores de libros de Ciencias Experimentales consultan, seleccionan y tienen en cuenta los resultados de la investigación en didáctica.

Al revisar la investigación realizada por Leonard William, j. Gerace, William, j. y Dufresne, Robert, j. Vinculados al Departamento de Física de la Universidad de Massachusetts, EEUU. Tiene por título *Resolución de problemas basada en el análisis. Hacer del análisis y del razonamiento el foco de la enseñanza de la física, 2002*. Inician realizando una crítica a la metodología tradicional. Donde los estudiantes están pasivos y retienen una parte muy pequeña del conocimiento. Por ejemplo, el profesor podría sorprenderse que los estudiantes no entiendan algo después que se les repite una o dos veces. O quizás los estudiantes obtengan resultados por debajo de las expectativas en cuestionarios, pruebas y exámenes.

Los autores afirman que aprender ciencias es particularmente difícil para muchos estudiantes. Pese a esto, muchos profesores en el intento de cubrir la mayoría de los temas establecidos en los contenidos programáticos de cada materia, utilizan metodologías que son eficaces para evacuar dichos contenidos (esto es, dar la clase y después poner muchos problemas para resolver como tarea) más que para aprender.

Finalmente analizamos las investigaciones que se han llevado a cabo en Colombia en las dos categorizaciones. Destacando el trabajo de Arcos Fabio Omar, Galindo Marcela y Morales Katherine profesores vinculados a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Han titulado su trabajo *Los Congresos de Enseñanza de la Física: fuente de las tendencias actuales de Investigación en la Enseñanza de la Física en Colombia, 2010*. Presentan la aparente inexistencia de investigaciones o proyectos encaminados a realizar un seguimiento de los traba-

jos y ponencias presentados a los diversos congresos que reúnen a los integrantes de la comunidad de educadores en física, como lo es: el Congreso Nacional de Enseñanza de la Física. Donde hacen un cuestionamiento sobre ¿Cuáles son las tendencias de investigación e innovación en la enseñanza de la física de acuerdo a las ponencias y trabajos presentados en los Congresos Nacionales de Enseñanza de la Física en Colombia?

En esta investigación muestran el panorama actual de la enseñanza de la física en Colombia hasta el 2008, es posible vislumbrarlo a partir de una serie de investigaciones que se realizan, donde la investigación en enseñanza de las ciencias aunque es un terreno joven y se encuentra en etapa de formación, en Colombia sigue algunas de las líneas y modelos universales que se han desarrollado para estudiar las problemáticas presentes en la educación en ciencias, adaptándolas por supuesto a las problemáticas y contextos propios, se tienen otras líneas de estudio donde se encuentran las investigaciones en Enseñanza de las Ciencias en nuestro país se pueden resumir en los siguientes aspectos, ideas previas, el Constructivismo, el Aprendizaje Significativo, el Aprendizaje por problemas, relación entre tecnología y aprendizaje de las ciencias, entre otras.

Otra de las tendencias en los trabajos realizados en Colombia es la inclusión dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la **física**, de las herramientas tecnológicas actuales que inundan el medio del estudiante con el fin de involucrar su contexto sociocultural dentro de su proceso de formación en ciencias.

Al revisar y analizar esta serie de trabajos afines a esta propuesta investigativa se encontró que los autores han realizado sus aportes enfatizando en temas como: cambio conceptual, formación epistemológica e histórica de los profesores de física, enseñanza tradicional y la necesidad de nuevos enfoques, organizadores



previos, mapas conceptuales, ideas previas, aprendizaje mecánico, prácticas de laboratorio, didáctica de las ciencias, deficiencia de la metodología tradicional y el acompañamiento de herramientas tecnológicas. Pero todos destacando la obtención de aprendizajes significativos.

La novedad de esta propuesta investigativa es la integración de tres estrategias pedagógicas como las guías de aprendizaje, mapas conceptuales y salidas de campo implementadas en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias físicas. Para romper con la rutina del aprendizaje tradicional y orientar las actividades del estudiante con dinamismo, interés, motivación en función del aprendizaje de la física con significado y sentido en su vida cotidiana. Y de igual forma en el ámbito de la investigación científica.

Problema

La educación está concebida como un proceso que se constituye en un factor fundamental para desarrollar el potencial social de la humanidad, tiene como finalidad, elevar los niveles de conocimiento que permitan al Hombre interactuar en una sociedad de constantes cambios en la que su experiencia le sirva de base para adaptarse a los contextos culturales y adoptar posiciones en condiciones especiales de supervivencia.

La educación se encuentra en un proceso de cambio constante, se han divulgado planteamientos teóricos, perspectivas metodológicas sustentadas en un conjunto de aportes provenientes de la epistemología, la pedagogía activa y la psicología cognitiva. Son estos planteamientos teóricos que han conllevado a un concepto denominado constructivismo pedagógico o "movimiento que se opone a concebir el aprendizaje receptivo - pasivo, considerándose como una actividad organizadora compleja del alumno que elabora

sus nuevos conocimientos partiendo de revisiones, selecciones asimismo de transformaciones en cooperación con el maestro y sus compañeros" (Calero, 1997, p. 31).

Las instituciones educativas modernas están avocadas a vivir una transformación de la educación en un contexto globalizado que exige que los procesos de aprendizaje se orienten desde un ámbito regional, nacional e internacional con el fin de reconocer la importancia de aprender a aprender, sin embargo, en el departamento del Cesar los establecimientos de secundaria siguen modelos de formación conductistas donde prevalece la actitud del profesor, convirtiéndose en el actor principal del proceso de enseñanza – aprendizaje; lo que denota que las actividades desarrolladas son rutinarias, que contienen ideas repetitivas que no coadyuvan al desarrollo del pensamiento, limitando la capacidad creativa e innovadora de los estudiantes.

La educación secundaria se ha convertido en un área de creciente preocupación y un enorme desafío para los investigadores y formuladores de políticas en el campo de la educación, dado que cumple una función cada vez más importante en la creación de sociedades saludables y cohesivas que fomentan al mismo tiempo el crecimiento económico. La educación secundaria representa una etapa crítica del sistema ya que, además de vincular formación inicial con la educación superior tiene puentes entre el sistema escolar y el mercado de trabajo. (Unesco, 2011, p. 7).

En las Instituciones Educativas Laureano Gómez Castro y José María Campo Serrano del municipio de Aguachica de educación básica secundaria y media se viene desarrollando la labor educativa basada exclusivamente en los cambios de conducta del estudiante, estos cambios hacen referencia a despertar el interés por el aprendizaje, promover la motivación tanto



intrínseca como extrínseca y fomentar el trabajo colaborativo. Aunado a estos aspectos se debe considerar que el proceso de aprendizaje se mejora si se tiene un buen contenido, una buena estructura organizacional sólida y una buena ambientación en el aula de clases, sin importar las condiciones sociales y las habilidades cognitivas de cada persona que exige formarse para aprender a interactuar en una sociedad cada día más exigente.

Generalmente, en estas instituciones, los profesores son dictadores de clases, tradicionalistas, transmisionistas, su quehacer está basado en un discurso monótono, obsoleto, descontextualizado, que no permite la participación activa de sus estudiantes porque consideran que el conocimiento les pertenece sólo a ellos y le corresponde al estudiante simplemente atender, recibir y reproducir mecánicamente lo que se le transmite, es decir, lo que se denomina la escuela tradicional.

Como respuesta a estas situaciones los investigadores proponen un enfoque dirigido a los estudiantes tratando de desarrollar habilidades cognitivas a través del uso de estrategias innovadoras entre los que se mencionan las guías de aprendizaje, los mapas conceptuales y salidas pedagógicas. La primera se define como “un conjunto de indicaciones sistemáticas que se les brinda a los estudiantes por escrito con el fin de orientarlos en la realización de las actividades específicas de aprendizaje, teniendo como referencia los criterios de las competencias por formar” (Tobón, 2010, p. 204). El segundo es considerado como “un recurso esquemático para representar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones” (Gowin y Novak, 1998, p. 33). Las salidas pedagógicas “brindan al estudiante una visión real y directa del entorno y un contacto concreto con el mundo donde desarrolla su labor práctica” (Cely, Díaz y Ocampo, 2008, p. 101).

De igual manera, en estas instituciones se refleja el predominio del método tradicio-

nal en todas las áreas del conocimiento y para este caso específico, en la enseñanza de la física se observa que las clases se orientan teniendo como única herramienta mediadora del desarrollo cognitivo el habla, tablero y marcador y no se está perfilando el aprendizaje de esta área hacia la investigación, el docente presenta una serie de conceptos desconectados de toda realidad, se solucionan ejercicios reemplazando en algoritmos predeterminados sin interpretar la situación planteada, los estudiantes no logran ver la física en las cosas que suceden a su alrededor, se tiene la percepción de que se aplica sólo en la vida científica, la asocian al uso frecuente de reemplazar en fórmulas que aparecen en los textos sin encontrarle su aplicación y entonces, le pierden sentido a su estudio y por ende, a su aprendizaje. (Posada, 2008, p. 63)

Como consecuencia de esto, el estudiante no visualiza la importancia y aplicación de esta área fundamental en el desarrollo y avance de la ciencia y la tecnología al igual que en su quehacer cotidiano, hecho que lo desmotiva y entonces, le resta interés a su proceso de aprendizaje; ante una situación pueden aprender su solución y repetirla ante situaciones prácticamente idénticas, pero no aprenden a abordar un verdadero problema y cualquier cambio por pequeño que sea les supone dificultades insuperables provocando manipulaciones no significativas de datos, fórmulas e incógnitas y, muy a menudo, el abandono. (Sánchez, Moreira y Caballero, 2011, p. 476).

El aprendizaje de la física como ciencia necesita que se generen cambios de desarrollo integral en sus estudiantes. Uno de los grandes problemas que afronta el estudiante en el aprendizaje de la física es la monotonía con la que se presenta la temática y el no ser partícipe en el desarrollo de la clase, este hecho desencadena desmotivación, apatía y desinterés, actitudes que desfavorecen el desarrollo de las habilidades del pensamiento entre las que se pueden destacar el análisis, argumentación, reflexión y crítica.



Descripción teórica

El desarrollo de esta investigación está basado en el enfoque pedagógico constructivista, pero haremos una breve explicación del enfoque conductista con el fin de hacer una comparación entre ambos.

Modelo Conductista: También llamado modelo tradicional, desde este paradigma, la enseñanza ha sido concebida como un proceso de asociación continuo de estímulos y respuestas, donde el principal estímulo es la palabra con la cual se describen hechos o acontecimientos asociados al conocimiento que se desea transmitir desde un emisor que es para este caso el docente a un receptor, es decir, el estudiante. En su forma más simple y a la vez más generalizada, desde el conductismo se ha asumido el acto de enseñar en términos de una comunicación unilateral cuyo propósito central es comunicar un mensaje que se supone debe ser captado por el receptor quien posteriormente debe mostrar por medio de sus capacidades para repetir el mensaje que recibió. (Larios, B., Rodríguez, E., 2009, p. 18)

Se critica esta forma de enseñar porque considera que el protagonista principal es el maestro, quien posee el conocimiento y es la base y condición del éxito de la educación. A él le corresponde establecer los conocimientos que han de ser aprendidos, trazar el camino y llevar por él a sus alumnos, es el modelo y el guía, al que se debe imitar y obedecer. El estudiante por su parte, asume una posición pasiva y además debe evidenciar en sus evaluaciones la capacidad de recordar y reiterar lo que se le enseñó.

Para los conductistas las leyes del aprendizaje son aplicadas por igual en todos los ambientes, es decir homogenizan los ritmos de aprendizaje, donde la asociación es la única forma de aprender, ignorando las diferencias individuales del educando. Teniendo como principal método de enseñanza el “repaso” entendido

como la repetición de lo que el profesor acaba de decir y dictar.

Modelo Constructivista: Es una metodología sustentada en la teoría cognitiva del aprendizaje. En ella se asume que el estudiante puede construir su conocimiento similarmente como lo hacen los científicos, utilizando modelos subjetivos para interpretar la realidad. Estos modelos pueden modificarse por reestructuración interna de los esquemas mentales promovida por la percepción o lectura que el estudiante hace de la realidad o por interacción social.

El paradigma constructivista asume que la enseñanza es un proceso direccionado por el docente; el estudiante, interactuando con ideas u objetos, es el constructor del conocimiento. Aquí el principal protagonista es quien aprende, por lo tanto, los métodos de enseñanza tienen como objetivo central hacer posible su aprendizaje, teniendo en cuenta que este se sustenta en la acción, luego, el docente tiene que provocar esa acción utilizando metodologías activas que pongan al estudiante frente a situaciones problemáticas, a las cuales debe encontrarle solución recorriendo diversidad de caminos posibles. (Rodríguez y Larios, 2009, p. 27).

El desarrollo de esta investigación hace énfasis en los aportes de Piaget, Vygotsky y Ausubel, autores de la misma corriente, quienes han sido fundamentales en la elaboración de un pensamiento constructivista en el ámbito educativo dado que marcaron un excelente punto de referencia para la formación de chicos y chicas en la época escolar.

La teoría de Piaget constituye una importante aportación para explicar cómo se produce el conocimiento en general y el científico en particular. Marca el inicio de una concepción constructivista del aprendizaje que se entiende como un proceso de construcción interno, activo e individual. Para Piaget el mecanismo básico de adquisición de conocimientos consiste en un proceso en el que las nuevas informa-

**Tabla N° 1: Semejanzas y diferencias entre las teorías cognitivas y conductistas**

Teoría Concepciones	Conductista Trasferencia	Cognitismo Construcción
Aprendizaje	Por Recepción Por Asimilación Por Asociación	Por Construcción Por Procesamiento Por Comprensión
Enseñanza	Expositiva, por transmisión, por instrucción, centrado en el maestro	Activas, centradas en el sujeto que aprende. Problemática, holística.
Rol del docente	Transmisor, director y centro del evento educativo.	Mediador, orientador, facilitador.
Rol del estudiante	Receptor y ejecutor de ordenes	Participación activa en la construcción de significados. Autónomo con responsabilidad. Centro del evento educativo.
Conocimiento	Viene afuera. El sujeto debe captar la realidad a través de sus sentidos; la realidad es objetiva, tal como se presenta en el mundo.	Es construcción interna del sujeto. la realidad es subjetiva; es percibida por el individuo según sus propios esquemas.
Condiciones para el aprendizaje	Situaciones externas (profesor y demás medios al servicio de la docencia)	El contraste entre situaciones externas y las ideas previas de los estudiantes
Evaluación	Apunta a la evocación del recuerdo. Memorística	Apunta al nivel de comprensión
Actividades de aula	Exposiciones del profesor, apoyado en diversidad de medios	Trabajo individual, grupal y en colectivo del estudiante bajo la orientación del profesor, utilizando una rica variedad de recursos.

Fuente: (Rodríguez, E. y Larios, B. 2009, p. 30)

ciones se incorporan a los esquemas o estructuras preexistentes en la mente de las personas, que se modifican o reorganizan según un mecanismo de asimilación y acomodación facilitado con la actividad del alumno. (Piaget, 1970, p. 13)

La teoría de Vigotsky concede al docente un papel esencial al considerarlo facilitador del desarrollo de estructuras mentales en el alumno para que sea capaz de construir aprendizajes más complejos. (Nieda y Macedo, 1997, p. 5)

La teoría de Ausubel y su concepto de "aprendizaje significativo", destacan la necesidad de crear inclusores en la estructura cognitiva de los alumnos, a los cuales puedan incorporarse las nuevas informaciones relevantes. El desarrollo progresivo de conceptos se realiza a partir de los más generales e inclusivos y poco diferenciados, que posteriormente se van concretando y matizando, según un proceso de diferenciación progresiva, que, a su vez, genera una reorganización de la información denominada reconciliación integradora.

Aprender significativamente implica atribuir significados y éstos siempre tienen componentes personales. El aprendizaje sin atribución de significados personales, sin relación con el conocimiento preexistente, es mecánico, no significativo. En el aprendizaje mecánico, el nuevo conocimiento es almacenado de manera arbitraria y literal en la mente del individuo. Esto no significa que ese conocimiento sea almacenado en un vacío cognitivo, sino, que no interactúa significativamente con la estructura cognitiva preexistente, no adquiere significados.

Para Ausubel el aprendizaje receptivo es el fundamental, ya que es el más común, y por ello es necesario analizarlo rigurosamente a fin de mejorar la enseñanza - aprendizaje. La enseñanza expositiva, desde la concepción ausubeliana, se basa prioritariamente en dos aspectos: lo que el alumno sabe y la estructura conceptual del contenido. Recupera, por lo tanto, la importancia de los contenidos del aprendizaje científico y abre, junto con otros autores, un capítulo muy fecundo



de investigación sobre los conocimientos previos de los estudiantes, o también llamados concepciones alternativas.

Para Ausubel y Novak (Nieda y Macedo, 1997, p. 6) lo fundamental, por lo tanto, es conocer las ideas previas de los alumnos, proponer las técnicas de los mapas conceptuales que detectan las relaciones entre los conceptos. Estos requieren una mención especial en el aprendizaje significativo. Aunque existen otras formas de representar el contenido de aprender como pueden ser los diagramas de flujo, ciclos, árboles de predicados, mapas mentales, entre otros, pero ninguno se acomoda como los mapas conceptuales a la teoría de Ausubel. Si lo fundamental según Ausubel (1981) es averiguar lo que saben los alumnos y actuar en consecuencia. Novak (1988, 67) indica:

Ausubel proporcionó a los educadores instrumentos simples y funcionales para ayudarles a averiguar lo que el estudiante ya sabe. Ese instrumento educativo son los mapas conceptuales: se han desarrollado especialmente para establecer comunicación con la estructura cognitiva del alumno y para exteriorizar lo que este ya sabe de forma que quede a la vista, tanto del mismo como del profesor.

El mapeamiento conceptual es una técnica muy flexible, y por eso puede ser usado en diversas situaciones, para diferentes finalidades: instrumento de análisis del currículum, técnica didáctica, recurso de aprendizaje, medio de evaluación (Moreira y Buchweitz, 1993).

Paralelamente a los estudios de Piaget que consisten en que el sujeto construye su inteligencia y sus propios conocimientos de una manera activa (Caballero, Mendoza y Tapias, 2003, p. 39) se estudió el impacto del medio y de las personas que rodean a los niños y niñas en el proceso de aprendizaje durante la época escolar.

Por su parte, Vygotsky afirmaba que cada persona es capaz de

aprender de acuerdo con su nivel de desarrollo, pero que existen otros que escapan de su alcance y que pueden ser asimilados con la ayuda de un adulto o de otros chicos de su edad más aventajados. Este tramo entre lo que el alumno puede aprender por sí mismo y lo que puede aprender con ayuda de otro es lo que se denomina “zona de desarrollo próximo” (Caballero, Mendoza y Tapias, 2003, p. 42)

Dentro de las estrategias pedagógicas válidas utilizadas en la cotidianidad del docente para potenciar el aprendizaje significativo, se escogieron para trabajar en dicha investigación: los mapas conceptuales, las guías de aprendizaje y las salidas pedagógicas.

1. Mapas conceptuales: pueden usarse para mostrar relaciones significativas entre los conceptos enseñados en una sola clase, en una unidad de estudio o en un curso entero. Son representaciones concisas de las estructuras conceptuales que están siendo enseñadas y como tal, probablemente facilitan el aprendizaje de esas estructuras. Sin embargo, a diferencia de otros materiales didácticos, los mapas conceptuales no son auto-instructivos: deben ser explicados por el profesor. Además, aunque puedan usarse para dar una visión general del tema en estudio, es preferible usarlos cuando los alumnos ya tienen una cierta familiaridad en el asunto, de modo que sean potencialmente significativos y permitan la integración, reconciliación y diferenciación de significados de conceptos (Moreira, 1980).

Para este caso, se utilizaron al finalizar cada eje temático planteado en las guías de aprendizaje dado que estos permiten evaluar los conceptos apropiados por los estudiantes.

2. Guías de aprendizaje: son un conjunto de indicaciones escritas y sistemáticas, que llevan como fin orientarlos en la realización de actividades específicas de aprendizaje, teniendo como referencia los



criterios de las competencias por formar. (Tobón Tobón, 2010, p. 204).

Tobón Tobón (2010, p. 204) propone la siguiente metodología para la elaboración de guías de aprendizaje:

- Comprender el componente de la competencia que se va a trabajar, las actividades necesarias y el tiempo requerido de acuerdo con lo establecido en el plan de estudio.
- Diseñar la guía de aprendizaje, describiendo cada uno de sus componentes. Esto ayuda al estudiante a orientarse en su formación afianzando la autonomía.
- Concertar la guía con los estudiantes para que estos se sientan partícipes del proceso. Para ello, se recogen y valoran sus sugerencias, teniendo como horizonte la formación del componente de la competencia y por ende, el aprendizaje significativo sin tener en cuenta los intereses personales del docente.
- Aplicar la guía y realizar monitoreo continuo al trabajo de los estudiantes, brindándoles recomendaciones específicas en determinados asuntos.
- Revisar continuamente la guía de aprendizaje y realizar los ajustes pertinentes con base a su propensión y sugerencias de los mismos estudiantes.

3. Salidas Pedagógicas o Salida de campo: la salida de campo como estrategia pedagógica brinda al estudiante una visión real y directa del entorno y un contacto concreto con el mundo donde desarrolla su labor práctica. (Cely, Díaz y Ocampo, 2008, p. 101)

Se tornan muy importantes en el desarrollo cognitivo de los estudiantes dado que estas cambian con la rutina tradicional de la clase y trasladan el aprendizaje y el conocimiento al mundo real, por lo tanto, son muy motivadoras para ellos. A su vez, mejoran el aprendizaje al facilitar la adquisición de habilidades y al relacionar estos con su aplicación inmediata para

explicar la realidad. Permiten la formación científica del educando al posibilitar el desarrollo de técnicas y estrategias como son la observación, el análisis y el descubrimiento en el medio natural. López Martín, Juan Antonio. (s.f). En:http://www.educarm.es/templates/portal/images/ficheros/revistaEducarm/11/22_salidas-decampo.pdf, (Recuperado en agosto 22 de 2011).

Metodología

El tipo de investigación es cuantitativo descriptivo con un diseño cuasi experimental dual debido a que se trabajó en dos instituciones con dos grupos control y dos experimentales, es decir, cuatro grupos con 30 estudiantes aprox. entre los 15 – 17 años que pertenecen a los estratos socioeconómicos uno y dos. La gran mayoría de ellos son hijos de padres separados con padrastro o madrastra, se considera como población vulnerables dado que algunos son desplazados por la violencia o trabajadores informales en sus ratos libres.

Las estrategias pedagógicas utilizadas para potenciar el aprendizaje significativo fueron los mapas conceptuales, guías de aprendizaje y salidas pedagógicas. Estas se tornan muy importantes en el desarrollo cognitivo del estudiante dado que cambian la rutina tradicional de las clases y trasladan el aprendizaje al mundo real por lo que son muy motivadoras para el estudiante.

Al inicio de la investigación se realizó una prueba diagnóstica con el fin de determinar las condiciones iniciales tanto en el grupo experimental como en el control en cada una de las dos instituciones donde se desarrolló la investigación. Esta prueba se conoce con el nombre de pre – test, también como pre prueba o conducta de entrada, se refiere a la fase de experimentación inicial y permite obtener información sobre los niveles de conocimiento y significatividad de la física.



Después de aplicada y analizada esta prueba se determinó que los cuatro grupos se encontraban en igualdad de condiciones, es decir, presentaron un nivel similar en cuanto a la motivación y al interés por estudiar y aprender física, encontrando que no le dedican tiempo a estudiarla, no les gusta y no la encuentran aplicable en el entorno. Esto permitió iniciar el desarrollo del estudio con un tratamiento igual para los grupos control y experimentales respectivamente.

En los grupos control, generalmente las clases se orientaron de forma tradicional, donde el docente realiza exposiciones habituales y después de estas realiza ejercicios modelos en el tablero. Las evaluaciones se desarrollaron con preguntas cerradas y situaciones ideales que limitan o impiden la aplicación de la física en el contexto, como por ejemplo, una partícula se encuentra con movimiento rectilíneo uniforme, es decir, con velocidad constante sobre una superficie recta, plana y sin rozamiento. Encuentra el tiempo que tarda la partícula en recorrer 150 metros si la velocidad es de 90 cm/s.

Por su parte, en los grupos experimentales se inicia el desarrollo de la clase debatiendo las ideas previas de los estudiantes respecto a la temática a trabajar, alusivos al tema y sus ejemplos respectivos. Los estudiantes deben seguir unos pasos que son: leer detalladamente, analizar, interpretar y resumir.

Posteriormente, los estudiantes plasman en un mapa conceptual el aprendizaje adquirido. Inicialmente se explicó en qué consistía la técnica y como elaborarlos. No fue fácil desarrollar esta parte debido al poco manejo que tienen los estudiantes en la parte gramatical pero con la ayuda de herramientas como diccionarios y la práctica del ejercicio se fue haciendo más sencilla.

Como parte final de la experimentación se realizaron salidas pedagógicas con el objetivo de tener una conexión con el entorno que además le permite al estudiante

ver la física como algo real, divertido y aplicable.

Al finalizar la investigación, se aplicó un post-test o post-prueba a cada uno de los grupos objeto de investigación con la finalidad de comparar las habilidades cognitivas y actitudes que se desarrollaron en los estudiantes después de realizada la ejecución de los mapas conceptuales, guías de aprendizaje y salidas pedagógicas.

Para procesar los datos se utilizó el software estadístico SPSS utilizando las pruebas de Wilcoxon y la U de Mann Whitney. *La prueba t de Wilcoxon o prueba del signo de las categorías*: se utilizó para comparar los resultados del pre-test Vs pos-test entre cada uno de los cuatro grupos tanto experimentales como controles en cada una de las instituciones educativas. Dado que esta además de “establecer diferencias para cada par de observaciones, también las clasifica y por ende es considerada de mayor eficacia entre las pruebas no paramétricas”. (Martínez, 2005, p 589)

La prueba U de Mann-Whitney: esta se utilizó para comparar los resultados de los grupos experimental Vs control por cada institución dado que esta toma la mayor información que poseen los datos, haciéndola mucho más eficiente que otras pruebas, sobre todo cuando se seleccionan dos grupos, en tal forma que se puedan ordenar por rangos. (Martínez, 2005, p 594). Esta prueba tiene un proceso de cálculo parecido al utilizado en la prueba de Wilcoxon, pero esta se utiliza para comparar dos grupos diferentes.

Hallazgos

Al evaluar las habilidades cognitivas (análisis, interpretación y síntesis) y actitudinales (interés, motivación y trabajo colaborativo) de los estudiantes respecto a los diferentes procesos de enseñanza y aprendizaje de la física tanto en el grupo control como en el experimental de cada



una de las instituciones educativas donde se llevó a cabo la investigación encontramos que estaban en igualdad de condiciones sobre las concepciones de la física en los diferentes roles desempeñados.

Al finalizar el proceso desarrollado con los dos grupos experimentales, se determinó que la aplicación de las estrategias pedagógicas utilizadas, a saber, guías de aprendizaje, mapas conceptuales y salidas pedagógicas, permitieron el desarrollo de las clases en forma más dinámica, participativa, despertando la motivación, fomentando el trabajo colaborativo y la capacidad de análisis, razonamiento y síntesis, por consiguiente, el desempeño de los estudiantes fue más activo, hecho que conllevó a un aprendizaje significativo de la física.

Estas características presentadas en nuestros educandos permiten mayor productividad académica, además se evidenció en los resultados estadísticos de esta investigación, en los resultados académicos y se podría afirmar que, algunas de estas estrategias fueron utilizadas para mejorar sus resultados en otras asignaturas, dado que se desenvuelven mejor en diferentes contextos, mientras que en los grupos control, las clases de física fueron orientadas y evaluadas sólo de forma teórica y mediante la metodología tradicional.

Conclusiones

Luego de evaluar y comparar las habilidades cognoscitivas y actitudinales de los estudiantes tanto en el grupo control como en el experimental de cada una de las instituciones donde se llevó a cabo la investigación se encontró que, existen diferencias entre el proceso de aprendizaje tradicional y el aprendizaje significativo, dado que el primero está basado en oír, ver, observar y repetir muchas veces. En este esquema la enseñanza de las ciencias perdió su carácter abstracto y explicativo de la realidad y el estudiante

desaprovechó a su vez la posibilidad de representar su mundo y cultivar sus motivaciones e intereses. Esto fue lo que les sucedió a los estudiantes de los grupos control, después de todo un año lectivo, se halló que persistía en ellos la desmotivación y la concepción inicial de que aprender física es difícil.

Por el contrario, en los grupos experimentales, al aplicar las estrategias pedagógicas diseñadas, el cambio de metodología en los estudiantes facilitó la construcción de una nueva visión hacia esta rama de las ciencias, favoreciendo el desarrollo de sus habilidades para analizar, interpretar y sintetizar, elevando sus niveles de conocimiento, hecho que repercutió directamente en sus resultados académicos.

En relación a lo anterior diversos autores han postulado que es mediante la realización de aprendizajes significativos que el alumno construye significados que enriquecen su conocimiento del mundo físico y social, potenciando así su crecimiento personal. De esta manera, los tres aspectos claves que deben favorecer el proceso instruccional serán el logro del aprendizaje significativo, la memorización comprensiva de los contenidos escolares y la funcionalidad de lo aprendido. (Díaz y Hernández, 2002).

Desde la postura del aprendizaje significativo se rechaza la concepción del alumno como un mero receptor o reproductor de los saberes culturales; tampoco se acepta la idea de que el desarrollo es la simple acumulación de aprendizajes específicos. La filosofía educativa que subyace a estos planteamientos indica que la institución educativa debe promover el doble proceso de socialización y de individualización, que debe permitir a los educandos construir identidad personal en el marco de un contexto social y cultural determinado. (Díaz y Hernández, 2002).



Cabe destacar la importancia y aportes que hace el aprendizaje y aplicación de la física en el desarrollo tecnológico y científico de los países desarrollados y subdesarrollados, por consiguiente, este trabajo no sólo contribuye al desarrollo y calidad educativa en el municipio sino, que también se puede extrapolar a todos los rincones del territorio nacional e internacional.

Para finalizar reflexionemos en la siguiente frase: “la finalidad última de la intervención pedagógica es desarrollar en el alumno la capacidad de realizar aprendizajes significativos por sí solo en una amplia gama de situaciones y circunstancias (aprender a aprender)” (Coll, 1988, p. 133, citado en Díaz y Hernández, 2002) y cabe formular la pregunta: ¿Qué tanto estamos haciendo los docentes por desarrollar en nuestros estudiantes un aprendizaje significativo?

Recomendaciones

- A los docentes, implementar estrategias pedagógicas como las guías de aprendizaje, mapas conceptuales y salidas pedagógicas, entre otras, dado que estas favorecen la apropiación de conceptos, el desarrollo del pensamiento lógico y el aprendizaje significativo.
- A los estudiantes, prepararse para recibir asertivamente las nuevas metodologías que incluyen estrategias pedagógicas debido a que facilitan el aprendizaje colaborativo, la motivación, el desarrollo de habilidades y destrezas que servirán para desenvolverse mejor en la sociedad globalizada de este siglo en curso.

Bibliografía

Fuentes

Ausubel, David. (1981). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Editorial Trillas.

Ballester Vallori, Antoni. (2002). “El aprendizaje significativo en la práctica. Cómo hacer el aprendizaje significativo en el aula”. Depósito legal PM 1838-2002. www.pensamientoestrategico.com (Recuperado en julio 02 de 2011).

Caballero Freyte, Luis Alberto; Tapias Díaz, Omaira Luz y Mendoza Ramírez, Álvaro Ángel. (2003). *El pensamiento y la estrategia de los mapas conceptuales*. Valledupar, Colombia: Ediciones Unicesar.

Calero Pérez, Mavilo., (1997). *Constructivismo. Un reto de innovación pedagógica*. Lima, Perú: Editorial San Marcos.

Cely Rodríguez, Alexander; Díaz Cáceres, Nelson y Ocampo Eljaiek, David Ricardo. (2008). *Salidas de campo en la formación de emprendedores*. Revista EAN. pp 101 – 126.

Díaz Barriga, Frida. y Hernández Rojas, Gerardo. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: Editorial Mc Graw Hill.

Douglas de la Peña, Carolina., Bernaza Rodríguez, Guillermo., y Corral Ruso, Roberto., (2006). “Una propuesta didáctica para el aprendizaje de la Física”. *Revista Iberoamericana de Educación*, Volumen 37, Numero 5.

Guisasola Aranzábal, Jenaro. (2005). “La Investigación en la Enseñanza de la Física: de la anécdota a la producción de Conocimiento científicamente fundamentado”. *Investigaciones en Ensino de Ciencias*. 10(1), pp.103-127

López Martín, Juan Antonio. Las salidas de campo: mucho más que una excursión. http://www.educarm.es/templates/portal/images/ficheros/revistaEducarm/11/22_salidasdecampo.pdf (Recuperado en agosto 22 de 2011).



- Marchesi Ullastres, Álvaro. (2009). Las Metas Educativas 2021: un proyecto iberoamericano para transformar la educación en la década de los bicentenarios. Revista CTS, Nro. 12. Vol 4. Buenos Aires, Argentina
- Martínez Bencardino, Ciro. (2005). Estadística y Muestreo. Edición 12. Bogotá, Colombia. Editorial Ecoe Ediciones Ltda.
- Moreira, Marco Antonio y Buchweitz, B. (1993). *Novas estratégias de ensino e aprendizagem :os mapas conceituais e o Vê epistemológico*. Lisboa, Plátano Edições Técnicas
- Moreira, Marco Antonio. (1980). "Mapas conceituais como instrumentos para promover a diferenciação conceitual progressiva e a reconciliação integrativa". *Ciência e Cultura*, 32 (4): 474-479.
- Nieda, Juana. y Macedo, Beatriz. (1997) Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años. Capítulo III. Las fuentes del currículo. Biblioteca virtual de la OEI. pp. 1-25.
- Novak, Joseph y Gowin, D. Bob. (1988). "Aprendiendo a aprender". Barcelona: Ediciones Martínez Roca.
- Posada Álvarez, Rodolfo. (2008). *Competencias, currículo y aprendizaje en la formación superior*. Bogotá: Editorial Gente Nueva.
- Piaget, Jean William. (1970). Genetic epistemology. New York: W. W. Norton and Company.
- Rodríguez Garrido, Esteban y Larios de Rodríguez, Berenice. (2008). Estrategias de Enseñanza para potenciar el Aprendizaje. Sincelejo, Colombia. Editorial Ediciones Cekar.
- Rodríguez Garrido, Esteban y Larios de Rodríguez, Berenice. (2006). Teorías del Aprendizaje. Del conductismo Radical a la teoría de los campos conceptuales. Bogotá, Ed. Magisterio. (p. 196)
- Sánchez Soto, Iván. Moreira, Manco Antonio y Caballero Sahelices, Concesa. (2011). "Implementación de una renovación metodológica para un Aprendizaje Significativo en Física I" *Latin-American Journal of Physics Education*. 5(2), pp.475-484.
- Tobón Tobón, Sergio. (2010). Formación Integral y Competencias. Bogotá, Colombia. Editorial Ecoe Ediciones Ltda.
- Unesco, (2011). Enfoque en la Educación secundaria, Instituto de Estadística de la Unesco. Montreal, Canadá. Editorial Transcontinental Métrolitho.
- ## Referencias
- Agudelo Giraldo, José Darío. y G. García, G. (2010). "Aprendizaje Significativo a partir de prácticas de Laboratorio de precisión". *Lat. Am. J. Phys. Educ.* 4(1), pp. 140 – 150
- Arcos, Fabio Omar., Galindo, Marcela., y Morales, Katerine., (2010). "Los Congresos de Enseñanza de la Física: fuente de las tendencias actuales de Investigación en la Enseñanza de la Física en Colombia". *Memorias, II congreso Nacional de investigación en educación en ciencias y tecnología, 2010, Junio 21 a 23*.
- Ausubel, David. (1970). La teoría del aprendizaje significativo. En: http://www.wikilearning.com/tutorial/teorias_del_aprendizajeausubel_la_teoría_del_aprendizaje_significativo/12263-6. (Recuperado en junio 14 de 2011)
- Ausubel, David. (1978). Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. Trillas, S.A. Ed., México.
- Ausubel, David., Novak, Joseph y Hanesian, Helen. (1983). "Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo". Trillas Ed., México.
- Campanario Larguero, Juan Manuel. y Moya, Aida. (1999). "¿Cómo Enseñar Ciencias? Principales tendencias y propuestas". *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (2), pp. 179-192.
- Campanario Larguero, Juan Manuel., (2000). "El desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias: estrategias para el profesor y actividades orientadas al alumno." *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (3), pp. 369-380.
- Campos Arenas, Agustín. (2005). *Mapas conceptuales, mapas mentales y otras formas de representación del conocimiento*. Cooperativa Editorial Magisterio.
- Carretero Rodríguez, Mario. (1997). *Construir y Enseñar las Ciencias Experimentales*. Argentina: Copyright Aique Grupo Editor S.A.
- Chacón Cardona, César Alexander. (2008). "Problemáticas fundamentales de la formación en física básica." *TEA*, 24(2), pp. 131-140.
- Colombo de Cudmani, Leonor., (2003). "qué puede aportar la epistemología a los diseños curriculares en física". *Ciencias y Educación*, 9 (1), pp. 83-91.



- Colombo de Cudmani, Leonor., Pesa, Martha. y Salinas, Julia. (2000). "Hacia un Modelo Integrador para el Aprendizaje de las Ciencias". *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (1), pp. 3-13.
- Gil Pérez, Daniel y otros. (1999). "¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre Aprendizaje de Conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de Laboratorio?". *Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), pp. 311-320.
- Gil Pérez, Daniel. y Valdés Castro, Pablo. (1996). "La orientación de las prácticas de Laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo". *Enseñanza de las Ciencias*, 14(2), pp. 155-163.
- Gonzales Arias, Arnaldo. (2005). "La Física en 2005 y el aprendizaje significativo". *Revista Iberoamericana de Educación*. Volumen 37, Numero 3.
- González González, Miguel Alberto. (2011). Resistir en la esperanza. Tertulias con el tiempo. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- González González, Miguel Alberto. (2012). Desafíos de la universidad. Miradas plurales. Carpe Diem. Madrid: Editorial Académica Española.
- González González, Miguel Alberto. (2014). Miedos y olvidos pedagógicos. Rosario, Argentina: Editorial Homosapiens y UCP.
- González González, Miguel Alberto. (2014). Metáforas y paradojas de los miedos en los sujetos docentes. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 12 (1), pp. 355-370.
- Grisales Grisales, Carmenza. (2013). Seminario. Manizales: Universidad de Manizales.
- Guarín Jurado, Germán. (2013). Seminario. Manizales: Universidad de Manizales
- Hernández, Carlos Augusto. (2001). "Aproximación a un estado del arte de la enseñanza de las ciencias en Colombia. En Estado del arte de la investigación en educación y pedagogía en Colombia". Vol.II. Colciencias.
- Hernández, Carola. y Yaya, Ruby. (2009). "Taller de Física: Aplicación de ambientes de Aprendizaje Constructivista, para la Enseñanza de la Física". *Universidad de los Andes (Bogotá, Colombia)*
- Isaza de Gil, Gloria. (2013). Seminario de investigación. Manizales: Universidad de Manizales.
- Leonard William, J., Gerace William, J., y Dufresne Robert, J. (2002). "Resolución de problemas basada en el análisis. Hacer del análisis y del razonamiento el foco de la enseñanza de la física". *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3), pp. 387-400.
- Lujan, H. y Dicarlo, S. (2006). "Too much teaching, not enough learning: what is the solution?". *Adv Physiol Educ*, 3.
- Menjura, María Inés. (2013). Seminario de investigación. Manizales: Universidad de Manizales.
- Moreira, Marco Antonio. (2005). "Mapas Conceptuales y Aprendizaje Significativo en Ciencias" *Revista Chilena de Educación en Ciencias*, 4(2), pp. 38-44.
- Moreira, Marco Antonio. (2008). "Organizadores previos y Aprendizaje Significativo" *Revista Chilena de Educación Científica*, 7(2), pp. 23-30.
- Novak, Joseph. (1998). *Conocimiento y aprendizaje: Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas*. Barcelona: Ed. Alianza
- Pabón, Ludy Cristina y otros. (2009). "Estrategias pedagógicas como herramienta educativa: "la tutoría y el proceso formativo de los estudiantes". *Revista Iberoamericana de Educación*. 50 (3).
- Pozo Municio, Juan Ignacio. y Gómez Crespo, Miguel., (1998). *Aprender y Enseñar Ciencias del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Ediciones Morata S.L
- Salinas, Julia. y Colombo de Cudmani, Leonor. (1993). *Epistemología e Historia de la Física en la formación de Licenciados en Matemáticas y Física*. *Revista Brasileira de Ensino de Física vol. 15*, pp. 100-107.
- Velásquez, Andrés Felipe. y López Ramírez, Eduardo. (2008). Principales tendencias en la Educación Científica en las últimas cuatro décadas. *Memorias IIEC 2(1)*, pp. 82- 86.