



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

LA METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE ENTRE PARES APLICADA EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN EDUCACIÓN BÁSICA

LIBIO HERIBERTO REVELO SOLARTE

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ingeniería y Administración
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales
Palmira, Colombia

2014

LA METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE ENTRE PARES APLICADA EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN EDUCACIÓN BÁSICA

LIBIO HERIBERTO REVELO SOLARTE

Trabajo final presentado como requisito parcial para optar al título de:

Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director: Oscar Checa Cerón. Doctor en Física

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ingeniería y Administración
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales
Palmira, Colombia

2014

*Sabiduría ante todo;
Adquiere sabiduría;
Y sobre todas tus posesiones adquiere inteligencia.
Engrandécela, y ella te engrandecerá;
Ella te honrará, cuando tú la hayas abrazado.
Adorno de gracia dará a tu cabeza; Corona de hermosura te entregará.*

Proverbios 4. 7-9.

Agradecimientos

A Dios primeramente por darme la oportunidad de realizar este proyecto de maestría y mantenerme con salud en todo este tiempo.

Al Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios en el Exterior ICETEX por otorgarme el crédito para realizar la maestría.

Al profesor Oscar Checa Cerón por ser mi tutor en todo este trabajo, por todo su tiempo, paciencia y dedicación a mi trabajo final, por todas sus correcciones y sus enseñanzas.

Al profesor Oscar Alonso Herrera por contribuir al planteamiento de mis ideas de trabajo y por sus oportunas recomendaciones.

A todos y cada uno de los docentes de la MECENAS por sus cursos que aportaron elementos para la consolidación de este trabajo.

A la comunidad de Hermanas de la Providencia y de la Inmaculada Concepción del Colegio de la Sagrada Familia por otorgarme el tiempo, lugar y espacio para realizar mi trabajo.

Y finalmente, al docente John Faibert Quintero, compañero de área en el Colegio de la Sagrada Familia, por motivarme a realizar la maestría.

Resumen

El presente trabajo muestra los resultados de aplicar la metodología del aprendizaje entre pares en la educación secundaria. El propósito de este trabajo es brindar una metodología nueva que contribuya a la mejora de la comprensión de los conocimientos básicos de la Física en educación básica, así como brindar elementos que potencien la relación entre docentes, estudiantes y saber científico.

En este trabajo se encuentra que la metodología del aprendizaje entre pares contribuye significativamente tanto al aprendizaje del conocimiento científico como al cambio favorable de actitud de los estudiantes frente a la clase, pero solamente si se dan las condiciones de tiempo, lugar y disponibilidad del docente guía.

Palabras clave: aprendizaje entre pares, Test de seguimiento de física, enseñanza de la física, encuesta de percepción.

Abstract

The present work shows the results of applying the methodology of peer learning in secondary education. The purpose of this paper is to provide a new methodology that contributes to improving the understanding of the basic knowledge of physics in basic education as well as provide elements that enhance the relationship between teachers, students and scientific knowledge.

This paper finds that the methodology of peer learning contributes significantly to both the learning of scientific knowledge as to the favorable change in attitude of the students to the class, but only if the conditions of time, place and availability of teachers are given guidance.

Keywords: peer learning, Test Tracking physics, physics education, perception survey.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE PALMIRA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN
Posgrados

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ACTA DE JURADO DE TRABAJO FINAL

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

En Palmira, a los 09 días del mes de junio de 2014, se reunió en esta Sede los Evaluadores del trabajo final, integrado por los docentes: CARLOS SEGUNDO PITRE y JOSE IGOR HLEAP ZAPATA, para calificar el trabajo final de maestría de:

LIBIO HERIBERTO REVELO SOLARTE

Titulado:

"LA METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE ENTRE PARES APLICADA EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN EDUCACIÓN MEDIA" bajo la dirección del docente Oscar Checa Cerón.

Después de oír el informe de los evaluadores compuesto por los docentes CARLOS SEGUNDO PITRE y JOSE IGOR HLEAP ZAPATA, y de haber cumplido con el proceso de evaluación, el trabajo final fue calificado como:

APROBADO

REPROBADO


CARLOS SEGUNDO PITRE


JOSE IGOR HLEAP ZAPATA

Contenido

Agradecimientos	i
Resumen	ii
Abstract	iii
Lista de figuras	v
Lista de tablas	vi
1. INTRODUCCIÓN	1
2. LA METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE ENTRE PARES	5
2.1. Pasos de la metodología	6
2.2. Bases conceptuales para la metodología	7
3. METODOLOGÍA	12
3.1. Escogencia del grupo referente de trabajo	12
3.2. Comienzo de la metodología y diseño de Test de seguimiento	12
3.3. Diseño y aplicación de prueba conceptual escrita y encuesta para medir la percepción de los estudiantes.	13
4. RESULTADOS	16
4.1. Test de seguimiento de física. Tema: el concepto de presión en sólidos y fluidos.	16
4.2. Test de seguimiento de Física. Tema: Concepto de Densidad.	20
4.3. La prueba conceptual escrita	23
4.4. La encuesta de percepción	25
4.5. Discusión de resultados	27
5. CONCLUSIONES	30
6. BIBLIOGRAFÍA	32
7. ANEXOS	35
7.1. Prueba conceptual escrita	35
7.2. Tabla 3.0 Indicadores, niveles de desempeño en prueba conceptual escrita. .	38
7.3. Encuesta de percepción	39
7.4. Evidencias fotográficas	40

Lista de Figuras

Figura 4.1. Resultados en porcentaje del primer Test de seguimiento.....20

Figura 4.2. Resultados en porcentaje del segundo Test de seguimiento.....23

Figura 4.3. Porcentajes de respuestas a encuesta de percepción.....34

Lista de Tablas

Tabla 4.1. Indicadores, niveles de desempeño y porcentajes en prueba	
Conceptual escrita.....	32
Tabla 4.2. Porcentajes de respuestas a las preguntas de la encuesta de	
Percepción.....	33

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene su razón de ser en indagaciones acerca de los procesos de enseñanza y aprendizaje de algunos conceptos de la Física elemental impartida en la educación básica, especialmente en el grado octavo.

El trabajo de investigación se llevó a cabo en el Colegio de la Sagrada Familia, en la carrera 118 No. 22A-180 Urbanización El Retiro, al sur de Santiago de Cali en el sector de Pance. Éste es un colegio de confesión religiosa y de formación no sólo en conocimiento secular sino también en valores; tiene un lema especial "*Colegio de la Sagrada familia, un lugar para ser feliz*". En sus 106 años de fundación esta institución educativa dirigida por las Hermanas de la Providencia y de la Inmaculada Concepción ha formada a miles de mujeres de la clase media de la ciudad de Cali y sus alrededores; sus estudiantes pertenecen a los estratos 4 y 5 y en su mayoría tienen familias funcionales las cuales siguen muy de cerca su proceso de formación, apoyándolas y proveyéndoles todo lo necesario para su desarrollo. Son niñas cuya mayoría tiene recursos tecnológicos de última generación a su disposición y con una mentalidad puesta en la formación como profesionales en un futuro cercano.

Es sabido que en un comienzo y hasta iniciada la segunda mitad del siglo pasado la educación en esta institución era impartida por las Hermanas religiosas, trabajándose con base en los modelos pedagógicos de la época.

Hoy en día el Colegio de la Sagrada Familia es una institución educativa que posee la certificación de calidad del Modelo Europeo de Excelencia Empresarial (en adelante EFQM por sus siglas en inglés). También, desde hace tres años, este colegio se ha mantenido en el nivel Muy Superior según clasificación del ICFES.

La pedagogía de la institución posee variantes de modelos pedagógicos contemporáneos de acuerdo al docente y a la asignatura. En la primaria hasta

LA METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE ENTRE PARES APLICADA EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN EDUCACIÓN BÁSICA

grado tercero se trabaja con la metodología Montessori, donde la responsabilidad y la libertad juegan un papel fundamental; la libertad se conquista mediante el trabajo independiente realizado en un ambiente de respeto mutuo, orden y concentración; los estudiantes participan de manera activa en sus procesos de aprendizaje, y desarrollan cierta autonomía con inteligencia.

Montessori es un método donde lo que se puede esperar viene del niño, de allí que los procesos pueden ser lentos ó rápidos dependiendo de las capacidades de los aprendices. Se trabaja con materiales concretos de aprendizaje poniendo en práctica muchas actividades manuales.

Cuando las estudiantes pasan a grado cuarto se hace una transición del modelo Montessori a otras pedagogías como la activa aunque no en su más alto nivel.

También se destaca la división del proyecto educativo en cuatro ciclos. El primer ciclo va de la denominada *Casita*¹ hasta el grado segundo. El ciclo dos va de tercero a quinto; el tercer ciclo comprende desde sexto a octavo y el cuarto ciclo, de noveno a undécimo. Esto hace que el seguimiento a los procesos de enseñanza y aprendizaje sea más continuo y que se puedan diseñar estrategias para la superación de los problemas de comprensión de los conocimientos.

Desde el año 2009 se ha optado por una estrategia diferente en los cursos de Física, los cuales eran tratados de manera teórica con marcador y tablero, pues aunque el colegio cuenta con un laboratorio no se hacía uso de este. Ahora los cursos tienen su componente tanto teórico como experimental. La introducción a cada temática de la Física se da primero con la presentación del fenómeno, su descripción y el planteamiento de hipótesis en algunos casos; conjuntamente con la parte experimental. Los resultados de aprendizaje y comprensión son observados en los informes escritos de laboratorio de Física, los cuales las estudiantes entregan una semana después de realizada la actividad experimental.

¹ Es el equivalente al grado Cero en educación preescolar.

Introducción

Lo anterior significó un cambio en la manera de concebir el trabajo en Física y la asignatura en sí misma.

De otra parte, como es bien sabido, en el aprendizaje de la física se presentan muchas dificultades, en el colegio en particular, se dan porque la asignatura es compleja, por factores de orden matemático y en algunos casos quizás por falta de motivación de las estudiantes. Tales dificultades se hacen evidentes en los resultados de los estudiantes en el Examen de Estado de la Educación Media (en adelante, prueba Saber 11°).

En el Colegio de la Sagrada Familia se han podido observar los aciertos y desaciertos de las estudiantes en los cursos de Física, se han notado diferentes ritmos de aprendizaje de las ciencias, se han tenido y se tienen estudiantes aventajadas pero también algunas con muchas dificultades tanto en la comprensión como en la aplicación de los conceptos trabajados en clase. Siendo un colegio femenino se ha notado a veces la apatía de algunas estudiantes por los saberes de la ciencia, mientras que en otras se ha visto su interés por querer ir más allá de lo expuesto en clase.

En experiencias del curso de Física se han notado diferentes formas como las estudiantes acceden al conocimiento científico, unas requieren de tan solo una explicación, otras necesitan dos o tres explicaciones, otro buen grupo comprende mejor cuando los conceptos son explicados por sus compañeras.

Tal observación de los aprendizajes de las estudiantes convida a pensar en la implementación de una metodología donde ellas puedan participar en la consecución del logro académico inmediato que es la comprensión de las temáticas expuestas en clase. Ese pensamiento conlleva al análisis de la denominada *metodología de la instrucción por pares*, la cual tiene su origen en la universidad de Harvard cuando el profesor Erick Mazur, docente de Física, observó lo que sucedía con sus alumnos y el aprendizaje cuando él impartía sus cursos; tal

LA METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE ENTRE PARES APLICADA EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN EDUCACIÓN BÁSICA

metodología de aula surgió así de la observación y del seguimiento del impacto de las clases magistrales.

La motivación para realizar este trabajo surgió a partir de una conferencia dictada por el mencionado profesor Mazur en el Foro Nacional de la Calidad Educativa en 2010 en la ciudad de Bogotá, donde el autor explicaba la metodología de la instrucción por pares utilizada en sus clases en la Universidad de Harvard. Un segundo motivo tiene que ver con la necesidad de la cualificación que como docente se debe tener para el mejoramiento del rendimiento académico en el área por parte de las estudiantes, y finalmente, un tercer motivo es el que tiene que ver con los resultados históricos de las estudiantes del colegio en la prueba Saber 11º.

La importancia de este trabajo radica en el sentido que aporta herramientas para la mejora de la comprensión del conocimiento de los conceptos elementales de la Física en la educación básica, además de brindar luces sobre la relación tripartita que se puede establecer entre docente, conocimiento científico y estudiantes. La importancia de este trabajo está también, en que brinda una metodología nueva en la región para el trabajo de las ciencias en las instituciones educativas, especialmente las instituciones educativas oficiales, pues allí es dónde se presenta una gran desmotivación y muchas dificultades en su comprensión, comparadas con los procesos que se llevan a cabo en las instituciones privadas.

Además de lo anterior, se puede afirmar también que el presente trabajo de investigación amplía el marco teórico de la *metodología del aprendizaje por pares* en la Física, pues no se tienen muchos referentes de primera mano en este aspecto en la región.

2. LA METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE ENTRE PARES

La historia de las ciencias muestra que el conocimiento científico se desarrolló en sus comienzos mediante trabajo individual de los grandes sabios. Éstos se basaron, en algunas ocasiones, en los trabajos de otros especialistas en las materias. No obstante, esa misma historia dice que en la actualidad el conocimiento científico se está logrando gracias al trabajo conjunto de equipos de científicos alrededor del mundo. Ejemplo de ello está en el descubrimiento del genoma humano, labor en la que participaron grupos de científicos de Estados Unidos, Inglaterra, Francia, entre otros. También podemos citar el descubrimiento (o confirmación) de la existencia del bosón de Higgs en el proyecto del Gran Colisionador de Hadrones.

Así pues, el trabajo colaborativo se hace indispensable hoy en día en la sociedad del conocimiento. En este sentido, Erick Mazur² plantea una propuesta para el aprendizaje de la física a nivel universitario, ésta es denominada por él como *Instrucción entre pares*.

Uno de los logros más loables de Mazur es redescubrir el poder de compartir el conocimiento mediante la conversación aprovechando la sinergia y la empatía que se puede lograr con el trabajo en equipo. Es redescubierto en el sentido que ya el gran Sócrates, citado por Ramos³(RAMOS, 2013), había planteado la importancia del método de la conversación en el aprendizaje. Según el filósofo griego, se aprende no tanto enseñando sino conversando entre pares.

² Profesor emérito de física de la Universidad de Harvard y autor del libro *Peer Instruction, a user's manual*.

³ Ramos S, J. La importancia del diálogo. Club de la Constitución. 2013. Disponible en internet: http://www.clubdeconstitucion.com/index.php?option=com_content&view=article&id=67:importancia-dilogo&catid=32:cur-08-09&Itemid=47.

LA METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE ENTRE PARES APLICADA EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN EDUCACIÓN BÁSICA

Así, Mazur dice, sobre los estudiantes:

Nada, clarifica mejor las ideas y conceptos, que las explicaciones que ellos se dan entre sí. (MAZUR, 1997).

La metodología propuesta por Mazur ha sido ampliamente difundida en los países anglosajones, no siendo así en Latinoamérica y en los países de Oriente, donde apenas es una novedad en materia de pedagogía actual.

2.1. Pasos de la metodología

Los objetivos básicos del *aprendizaje entre pares* son, por una parte, explotar la interacción de los estudiantes durante las clases y, por otro lado, centrar la atención de los estudiantes en los conceptos subyacentes.

El docente presenta una serie de conferencias breves sobre los aspectos claves del concepto a enseñar y cada serie está acompañada de un Test conceptual. A los estudiantes se les da un tiempo para formular sus respuestas y luego se les pide que las comenten con sus compañeros más cercanos. Este proceso (a) obliga a los estudiantes a pensar a partir de los argumentos que se están desarrollando y (b) les proporciona una forma de evaluar su comprensión del concepto.

De forma más específica, para la aplicación del Test conceptual se tiene en cuenta el siguiente orden⁴:

1. Se plantea la pregunta. Duración: 1 minuto.
2. Se da tiempo a los estudiantes para pensar la respuesta. Duración: 1 minuto.

⁴ Traducción propia del autor de este trabajo final sobre: MAZUR, Eric. Peer instruction. A user's manual. New Jersey, United States: Prentice Hall Series in Educational Innovation, 1997.p. 253.

La metodología del aprendizaje entre pares

3. Los estudiantes registran sus respuestas de manera individual (opcional).
4. Los estudiantes tratan de convencer a sus vecinos (aprendizaje entre pares).
Duración: 1 a 2 minutos.
5. Los estudiantes registran sus respuestas revisadas (opcional).
6. Reacción del profesor: cuenta el número de respuestas acertadas.
7. Explicación (por parte del profesor) de la respuesta correcta. Duración: 2 o más minutos.

El registro de las respuestas correctas de los estudiantes se da mediante el uso de unas fichas de cartón u otro material con las letras A, B, C y D que indican las opciones de respuesta. Al momento indicado por el docente, los estudiantes levantan la ficha con la respuesta correcta.

Ahora, si la mayoría de los estudiantes eligen la respuesta correcta al Test conceptual, la conferencia avanza al siguiente tema. Si el porcentaje de respuestas correctas es muy bajo (por ejemplo menos de 90 %), el docente se detiene, explica con más detalle el mismo tema, y finalmente reevalúa con otro Test conceptual. Esta repetición es necesaria para impedir el desarrollo de un abismo entre el profesor y las expectativas de los estudiantes en cuanto a la comprensión del concepto se refiere, un abismo que, una vez formado, sólo aumenta con el tiempo hasta que el estudiante pierde totalmente el interés en la clase.

2.2. Bases conceptuales para la metodología

Mirando lo anterior, se puede plantear el siguiente interrogante: ¿Cuáles serían las posibles bases conceptuales para la metodología del aprendizaje entre pares? En adelante no se dirá Instrucción entre pares sino aprendizaje entre pares. Ante tal interrogante, Durán y Vidal plantean que:

LA METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE ENTRE PARES APLICADA EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN EDUCACIÓN BÁSICA

Un marco fundamental para entender el aprendizaje entre iguales o pares se inspira en la teoría sociocultural, derivada de las ideas del psicólogo bieloruso Lev Vigotsky. Esta teoría ha reforzado el concepto de la interacción social como mecanismo para el desarrollo. El aprendizaje despierta un conjunto de procesos evolutivos internos capaces de operar únicamente cuando el niño está en interacción con las personas que le rodean y en cooperación con alguien que se le parece. (DURÁN Y VIDAL, 2004).

Así pues, desde la psicología del aprendizaje, especialmente desde la perspectiva sociocultural del aprendizaje, se pueden dar luces para un fundamento teórico del aprendizaje cooperativo, como también se le conoce al *aprendizaje entre pares*. Tal aprendizaje se puede explicar por la mediación del lenguaje entre las personas, en este caso, las estudiantes. Así, como se propone desde la psicología educativa, las capacidades humanas como el pensamiento, la atención y la memoria son formas que tienen su origen en la vida social o interindividual.

En la perspectiva sociocultural se considera fundamental la cultura en el desarrollo del sujeto pues es en ella donde se desenvuelve el ser humano, el cual al nacer posee funciones elementales que irán sufriendo cambios debido al elemento cultural.

En la perspectiva sociocultural se otorga gran importancia a las relaciones sociales entre los niños, pues éstas contribuyen al desarrollo cognoscitivo. En tal desarrollo están presentes los diálogos colaborativos entre el profesor y su estudiante o entre los mismos estudiantes. Así que en este sentido los actos de habla entre los sujetos van ligados a la adquisición del conocimiento.

La metodología del aprendizaje entre pares

Durán y Vidal citando a Vigotsky señalan además que el desarrollo, es decir, el aprendizaje significativo, se puede lograr cuando *la regulación interpsicológica (social) se transforma en intrapsicológica (individual)*. Este proceso de *internalización o de reconstrucción interna de una actividad externa, se produce dentro de la conocida Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), que es el espacio formado entre lo que el sujeto es capaz de hacer solo (nivel de desarrollo real) y lo que es capaz de hacer con la ayuda de otros (nivel de desarrollo potencial)*. Las *situaciones de interacción que desencadenarán el proceso de internalización, y en consecuencia el aprendizaje, son aquellas que se producen dentro de la citada zona y que, por tanto, preceden al desarrollo*. (DURÁN Y VIDAL, 2004).

Para Vigotsky el lenguaje es lo fundamental en el proceso del aprendizaje. Según él, el lenguaje se puede clasificar en interior y exterior. El lenguaje interior hace referencia a la conversión del pensamiento en palabras y después a su materialización. El lenguaje interior es el opuesto al exterior, va de afuera hacia adentro del sujeto, es el proceso de evaporación del lenguaje en el pensamiento. Así, Vigotsky afirma que el desarrollo del niño se da partiendo por la vía de la función social del lenguaje hasta llegar gradualmente a la individualización, al lenguaje para sí mismo, mediante el cual tomará conciencia de la superación de las dificultades y los obstáculos, de la imaginación y el pensamiento; en otras palabras, el desarrollo se da finalmente cuando el lenguaje se pone al servicio del pensamiento infantil. (VIGOTSKY, 1989).

Por otra parte, el trabajo de Durán y Vidal (2004) brinda elementos que han sido poco valorados por la escuela tradicional respecto al aprendizaje en los ambientes de colaboración. Esencialmente, son dos elementos:

- *El poder de colaboración entre alumnos. Se ha considerado que la única interacción posible que conlleva al aprendizaje es la de profesor - estudiantes. Así, la escuela tradicional ha restado importancia al hecho de que los estudiantes se ayuden y aprendan entre ellos. No obstante, se puede*

LA METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE ENTRE PARES APLICADA EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN EDUCACIÓN BÁSICA

decir que es posible utilizar la capacidad mediadora de los alumnos para movilizar procesos de aprendizaje.

- *La diferencia de niveles dentro del aula. Para muchos maestros puede ser molesto el hecho de tener en sus aulas a estudiantes con marcados niveles de competencias cognitivas. En este trabajo los autores consideran eso como una oportunidad para sacar un beneficio pedagógico. (DURÁN Y VIDAL, 2004).*

El trabajo de Durán y Vidal es una apuesta estratégica de atención a la diversidad en la escuela en tiempos actuales, que es la escuela comprensiva.

De otra lado, se debe señalar también que aparte de la perspectiva sociocultural vigotskiana, es bien conocida en el ámbito educativo la propuesta psicogenética expuesta por Jean Piaget (PIAGET, 1978), quien plantea explicaciones de cómo el niño aprende de manera gradual, por etapas.

En la teoría de Piaget se concibe la interacción entre los niños como un medio para el desequilibrio, lo cual es fundamental para el desarrollo del sujeto. Tal interacción entre pares conlleva a la confrontación de puntos de vista diferentes, lo cual provoca un conflicto social que desencadena en una mejora de la comunicación, una toma de conciencia y un reconocimiento del punto de vista de los demás; se provoca además un conflicto cognitivo en el cual el sujeto puede reexaminar sus propias ideas, modificarlas y recibir retroalimentación de sus compañeros. (DURÁN Y VIDAL, 2004).

Otra perspectiva en el ámbito del aprendizaje en los ambientes de colaboración la constituye la perspectiva sociocognitiva desde la que se han abordado algunos de los resultados de los trabajos experimentales de pruebas de Pre-Test y Pos-

La metodología del aprendizaje entre pares

Test individuales aplicados a grupos de control después de condiciones de interacción. Obtienen una serie de conclusiones en las que destacan las bondades del trabajo de los estudiantes cuando interactúan entre pares. (FIZ, 1993). Tales conclusiones se pueden resumir en los resultados obtenidos:

- Superioridad del trabajo colectivo sobre el individual.
- Progreso individual después de la interacción.
- Progresos auténticos: generalizables y estables en el tiempo.
- La existencia del conflicto sociocognitivo como fuente del progreso.

Finalmente, se debe aclarar que el *aprendizaje entre pares* que se intenta teorizar aquí se enmarca en la línea de las interacciones de dimensión colaborativa, la cual consiste en una *relación centrada en la adquisición y/o aplicación de un conocimiento, entre dos o más alumnos con habilidades similares*. (Damon y Phelps, 1989). En ese sentido Gavilán (GAVILÁN, 2009) habla de la interacción entre iguales como una situación privilegiada para que se produzca el conflicto sociocognitivo en el aprendizaje; relaciona además la socialización con el desarrollo personal e intelectual.

3. METODOLOGÍA

3.1. Escogencia del grupo referente de trabajo

El proyecto de trabajo sobre el aprendizaje por pares se plantea para ser desarrollado en el bachillerato, pues es en tal etapa cuando se habla de la Física como Ciencia Natural. En el Colegio de la Sagrada Familia la Física de grado octavo consiste en el aprendizaje de las magnitudes fundamentales, los sistemas de unidades, la conversión de unidades de medida entre diferentes sistemas métricos, el estudio de los conceptos de calor, temperatura, fluidos en reposo y en movimiento. Parte de lo anterior mediante clases magistrales y prácticas en el laboratorio de Física. Las tareas se revisan unas mediante la participación activa de las estudiantes, otras directamente de los cuadernos y una tercera forma mediante la entrega únicamente de sus respuestas a algunos problemas planteados, después de lo cual siempre se tiene una socialización para aclarar conceptos y despejar dudas sobre algunas respuestas.

3.2. Comienzo de la metodología y diseño de Test de seguimiento

Inicialmente se explica la forma de trabajo, la cual sería de manera participativa, que permite compartir el conocimiento entre compañeros y que permitiría además la elaboración de fichas de participación dentro de la clase. Cada estudiante debía tener dos fichas de participación y cada una con dos letras, de tal manera que tuviera un juego de letras A, B, C y D para las opciones de respuesta a preguntas de selección múltiple.

Durante una clase magistral se explica brevemente el concepto de presión atmosférica y la primera tarea que se plantea es consultar las diferentes clases de presión que existen, las diferentes unidades de medida de la presión y la equivalencia entre estas mismas.

Metodología

Se plantea luego un cuestionario sobre los conceptos de presión denominado TEST DE SEGUIMIENTO DE FÍSICA. TEMA: EL CONCEPTO DE PRESIÓN EN FLUIDOS. En adelante no se llamará Test conceptual sino Test de seguimiento a tal cuestionario. Aquí los estudiantes para mostrar sus respuestas levantan sus manos con la ficha, indicando la opción que consideran correcta; además, se llega al acuerdo que si el porcentaje a la respuesta a una pregunta era superior al 60% entonces solamente el profesor o un estudiante explicaba la respuesta y se pasaría a la siguiente pregunta.

La segunda parte de la actividad de seguimiento se inicia con una corta explicación de los conceptos de densidad volumétrica, superficial y lineal, al igual que una lectura del capítulo 2 del libro CIENCIAS 8º (MUÑOZ Y DÍAZ, 2010) que se escogió como guía sobre el tema. En este caso, se plantea como tarea investigar las clases de densidad.

3.3. Diseño y aplicación de prueba conceptual escrita y encuesta para medir la percepción de los estudiantes.

Dentro de las actividades programadas se plantea la aplicación de una prueba escrita individual a los estudiantes para valorar su grado de apropiación de los conceptos trabajados y también para medir de manera más objetiva los alcances de la metodología así como sus implicaciones. La prueba escrita la diseña el docente del curso y se muestra en el Anexo 1. Ésta consta de una serie de enunciados a los que se debe responder simplemente como falso ó como verdadero escribiendo las letras F y V, respectivamente. En otros casos, se debe responder con uno de los signos de las relaciones de orden escritos entre dos enunciados, mayor que ($>$), menor que ($<$) ó igual que ($=$). De otra parte, en algunos puntos en los que se indaga por la densidad de dos materiales los estudiantes responden con una **D** si la densidad es diferente ó con una **I** si es igual.

En la prueba escrita se evalúan los conceptos de presión como relación entre fuerza y área, presión atmosférica y presión hidrostática. La resolución de tal

LA METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE ENTRE PARES APLICADA EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN EDUCACIÓN BÁSICA

prueba por parte de los estudiantes tuvo una duración aproximada de 40 minutos. La valoración numérica de la prueba corresponde a una escala de 1.0 a 5.0, siendo 1.0 el nivel bajo y 5.0 el nivel superior.

Para el análisis de los resultados que como grupo se obtuvieron de la prueba escrita se diseñó un cuadro de cuatro indicadores de desempeño los cuales se valoran a partir de cuatro niveles de desempeño, a saber, superior, alto, básico y bajo. El nivel superior se determina para un rango de aciertos entre 89% y 100%, el alto entre 79% y 88%, el básico entre 59% y 78% y el bajo entre 0% y 58%. Los cuatro indicadores de desempeño se listan a continuación:

1. Identifica la relación entre la presión atmosférica y la altura sobre el nivel del mar.
2. Identifica la relación entre la presión hidrostática en un líquido, la profundidad y la densidad.
3. Comprende con facilidad el concepto de presión media en sólidos.
4. Comprende con facilidad el concepto de densidad y su relación con las dimensiones y la masa de un cuerpo.

El cuadro de desempeños y nivel de desempeños se puede ver en el anexo 2 de este trabajo.

Además de la prueba conceptual escrita también se quiso conocer la percepción de los estudiantes acerca de la aplicación de la metodología en clase, para ello se diseñó una encuesta de percepción denominada CUESTIONARIO PARA EVALUAR LA METODOLOGÍA DE PARTICIPACIÓN EN CLASE EMPLEADA EN FÍSICA DE GRADO OCTAVO.

Metodología

La encuesta en blanco se muestra en el Anexo 3. En tal encuesta se dan las siguientes recomendaciones:

- Este cuestionario es anónimo y será utilizado con propósitos estadísticos.
- Ante el siguiente cuestionario responda asumiendo una actitud honesta y crítica.
- Marque con **X** en la casilla que corresponda así:
 - No está de acuerdo (**NA**)
 - Está de acuerdo (**A**)
 - Está totalmente de acuerdo (**TA**)

Los tres puntos de valoración (NA, A y TA) hacen parte de los elementos de la escala Likert⁵ (método utilizado en encuestas de investigación cualitativa para medir actitudes) y especifican el nivel de acuerdo o desacuerdo del encuestado con una declaración. No es exactamente una escala Likert debido a que no tiene expreso el elemento neutral de *ni acuerdo ni desacuerdo*, pero se considera un mayor nivel de aceptación cuando se responde *Totalmente de acuerdo* que cuando se selecciona *De acuerdo*.

La encuesta de percepción se aplica al grupo completo de estudiantes de grado octavo seleccionado para el trabajo de investigación. Al final de la hoja de encuesta se invita a los estudiantes a que describieran brevemente aquellos aspectos que a su juicio consideran que se debe mejorar en la implementación de la metodología de trabajo aplicada. Con esa encuesta se finaliza la etapa de implementación y evaluación de la metodología.

⁵ Escala de valoración cualitativa creada por el psicólogo Rensis Likert en 1932. Disponible en internet: http://www.ict.edu.mx/acervo_bibliotecologia_escalas/Escala%20de%20Likert.pdf.

4. RESULTADOS

En este capítulo se muestran los resultados de los Test conceptuales, la prueba conceptual escrita y de la encuesta de percepción. Así mismo se hace un análisis de cada uno de esos resultados.

4.1. Test de seguimiento de física. Tema: el concepto de presión en sólidos y fluidos.

Con los estudiantes previamente se logra acordar que si el porcentaje de aciertos en una respuesta a una pregunta superaba el 60% entonces el docente o un estudiante explicaban la respuesta e inmediatamente se pasaría a la siguiente pregunta. En caso contrario se procedía a discutir nuevamente con el compañero la respuesta que se consideraba correcta. Cada estudiante debía convencer a su vecino de su respuesta.

A continuación se muestran las preguntas, las opciones de respuesta, se da la respuesta correcta y se describen los porcentajes de aciertos de cada pregunta.

Se hace al comienzo un ejercicio de prueba como entrada a la metodología y para constatar que los estudiantes hubieran entendido las instrucciones.

A continuación se presentan las preguntas del primer Test de seguimiento:

EJERCICIO DE PRUEBA:

Australia es un país de Oceanía cuya capital es

- A. Sidney
- B. Montreal
- C. Canberra
- D. Sutamarchán

Resultados

En las preguntas 1 a 5 se pregunta por el concepto de presión como relación entre fuerza y área aplicado en situaciones cotidianas.

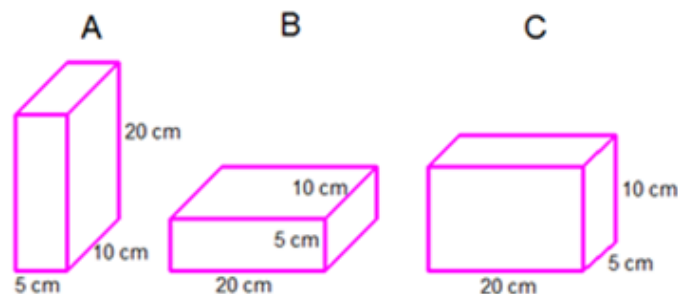
PREGUNTA 1: *Un balón de fútbol*

- A. ejerce la misma presión sin importar su posición sobre el césped.
- B. ejerce diferente presión dependiendo de su posición sobre el césped.
- C. no realiza presión sobre el césped porque su área de contacto es muy pequeña.
- D. no realiza presión sobre el césped porque su área de contacto es muy grande.

PREGUNTA 2: *De un poste de luz es correcto afirmar que*

- A. ejerce la misma presión sobre la tierra cuando se instala que cuando está acostado.
- B. ejerce una presión mayor cuando está acostado.
- C. ejerce una presión menor cuando se instala.
- D. ejerce una presión mayor cuando se instala.

PREGUNTA 3: *Un ladrillo tiene dimensiones de 20x10x5 cm. La posición, según la gráfica, en la cual ejerce la menor presión al contacto con el piso es la mostrada en*



PREGUNTA 4: *De los siguientes cuerpos geométricos mostrados en la imagen el que ejerce la mayor presión sobre el piso es*

- A. el cono
- B. la esfera
- C. el cubo
- D. el prisma



<http://cacaxtlapiramide.blogspot.com/>

PREGUNTA 5: *La señorita Marulanda decide caminar por la calle en temporada de invierno donde la nieve sobre el piso alcanza una altura de 25 cm. Antes de salir a caminar piensa en el calzado que llevará puesto teniendo en cuenta que posee tres pares de estos cuyas áreas son 250 cm², 300 cm² y 280 cm², respectivamente.*

De acuerdo con esta situación, los zapatos más adecuados para su caminata han de ser

- A. los de 250 cm²
- B. los de 300 cm²
- C. los de 280 cm²

PREGUNTA 6: Dos estudiantes universitarios fueron a cuatro ciudades españolas, midieron la presión atmosférica en cada una usando un barómetro. Los datos se consignaron en la siguiente tabla.

CIUDAD	PRESIÓN (hPa)
Alicante	1021.0
Barcelona	1021.0
Bilbao	1025.1
Zaragoza	1020.0

De acuerdo con la tabla anterior es correcto afirmar que

- A. Barcelona está a mayor altura que Alicante
- B. Bilbao está a mayor altura que Zaragoza
- C. Alicante está a mayor altura que Bilbao
- D. Alicante está a mayor altura que Barcelona

Los resultados del primer test de seguimiento se ilustran en la figura 1. Para el ejercicio de prueba se da un tiempo de 1 minuto para que los estudiantes piensen la respuesta correcta y la comparen con sus compañeros cercanos. La respuesta correcta es la opción C y se tiene un acierto del 100 %.

La respuesta correcta en la primera pregunta es la A y el porcentaje de aciertos de 74.07%, lo que quiere decir que acertaron 20 de 27 estudiantes. Aquí es necesaria la explicación del docente. También lo hacen dos estudiantes.

En la pregunta 2 la respuesta correcta es la D. El porcentaje de aciertos de 40.74%, por lo cual se les pide a los estudiantes que discutan nuevamente con sus compañeros cercanos. Después de 5 minutos se hace valoración nuevamente a mano alzada y el porcentaje de aciertos mejora notablemente con 96.29%, es decir, 26 de 27 estudiantes. En esta ocasión el docente le cede la palabra a algunos

Resultados

estudiantes para que expliquen brevemente y de manera sencilla la respuesta correcta.

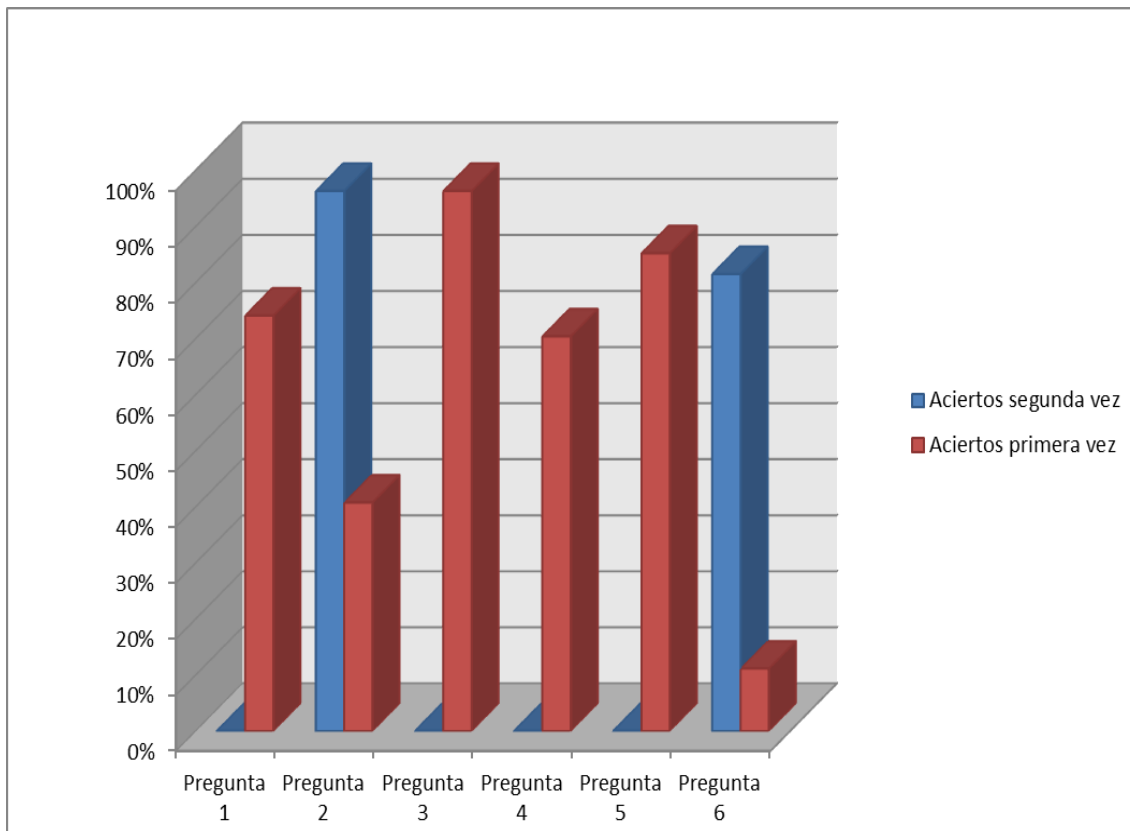


Figura 4.1. Resultados en porcentajes del primer Test de seguimiento.

En la pregunta 3 la opción correcta es la B y un porcentaje de aciertos de 96.29%, lo que significa que 26 de 27 estudiantes respondieron correctamente.

En la pregunta 4 la opción correcta es la B y con un acierto del 70.37%, es decir, 19 de 27 estudiantes. En este caso el docente y un estudiante explican la respuesta.

En la pregunta 5 la opción correcta es la B y con un acierto de 85.18% (23 de 27 estudiantes). Un estudiante explica la respuesta.

En la pregunta 6 está en juego el concepto de presión atmosférica. La respuesta correcta es la C y el porcentaje inicial de aciertos después de discutir la respuesta

LA METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE ENTRE PARES APLICADA EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN EDUCACIÓN BÁSICA

entre compañeros cercanos es sólo del 11.11% (3 estudiantes de 27), lo cual se considera muy bajo. El docente les pide a las estudiantes que discutan nuevamente sus respuestas con sus compañeros. Después de 4 minutos se les pide que hagan la valoración nuevamente a mano alzada y se encuentra que acierta el 81.48% (22 de 27 estudiantes). La explicación la da el docente.

Como puede observarse, las mayores dificultades están en las preguntas 2 y 6, por lo cual se recurre a la discusión entre pares de estudiantes durante cuatro o cinco minutos, tiempo después del cual se pide a los estudiantes que levanten nuevamente sus fichas con la respuesta que consideran correcta y se observa que la discusión tiene un efecto positivo pues el porcentaje de aciertos supera ampliamente el 60% acordado.

4.2. Test de seguimiento de Física. Tema: Concepto de Densidad.

La segunda parte de la actividad de seguimiento se inicia con una corta explicación de los conceptos de densidad volumétrica, superficial y lineal, al igual que una lectura del libro guía sobre el tema. En este caso, la tarea consiste en averiguar las clases de densidad y profundizar en el tema.

A continuación se describe cada pregunta, así como también los porcentajes de aciertos en cada una.

PREGUNTA 1: *El enunciado “todos los cuerpos tienen densidad” es*

- A. verdadero puesto que todos poseen temperatura constante y volumen variable.
- B. falso debido a que ésta es una propiedad sólo de algunos cuerpos como el agua.
- C. verdadero puesto que a todos se les puede asociar volumen, longitud o un área y una masa.
- D. falso debido a que ésta es una propiedad únicamente de los sólidos.

Resultados

PREGUNTA 2: *Las densidades de una cuerda de violín, una cartulina en octavos y de un cubo de madera son, respectivamente*

- A. volumétrica, superficial y lineal.
- B. lineal, superficial y volumétrica.
- C. lineal, volumétrica y superficial.
- D. superficial, lineal y volumétrica.

PREGUNTA 3: *Si una varilla de hierro de 6 m de longitud se corta en tres trozos de 3 m, 2 m y 1 m, se puede afirmar que*

- A. la densidad de los tres trozos es la misma que la de la varilla completa.
- B. la densidad del trozo de 1 m es mayor por tener un volumen menor.
- C. la densidad del trozo de 3 m es menor por tener un volumen mayor.
- D. la densidad del trozo de 2 m es menor que la del trozo de 1 m pero mayor que la del trozo de 3 m.

PREGUNTA 4: *La densidad del oro puro es 19.32 gr/cm^3 , mientras que la de la plata pura es 10.49 gr/cm^3 . De esta situación se puede deducir que*

- A. 1 Kg de oro ocupa menos volumen que 1 Kg de plata.
- B. falso debido a que ésta es una propiedad sólo de algunos cuerpos como el agua.
- C. verdadero puesto que a todos se les puede asociar volumen, longitud o un área y una masa.
- D. falso debido a que ésta es una propiedad únicamente de los sólidos.



<http://escueladeriqueza.info/oro-y-plata>

PREGUNTA 5: *Si tenemos un sólido como el acero, un líquido como el agua y un gas como el neón, es falso afirmar que*

- A. el gas tiene mayor densidad que el líquido.
- B. el líquido tiene menor densidad que el sólido.
- C. el sólido tiene mayor densidad que el líquido y el gas.
- D. la densidad del gas es menor que la del líquido.

En la figura 4.2 se muestran los resultados del segundo test de seguimiento.

LA METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE ENTRE PARES APLICADA EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN EDUCACIÓN BÁSICA

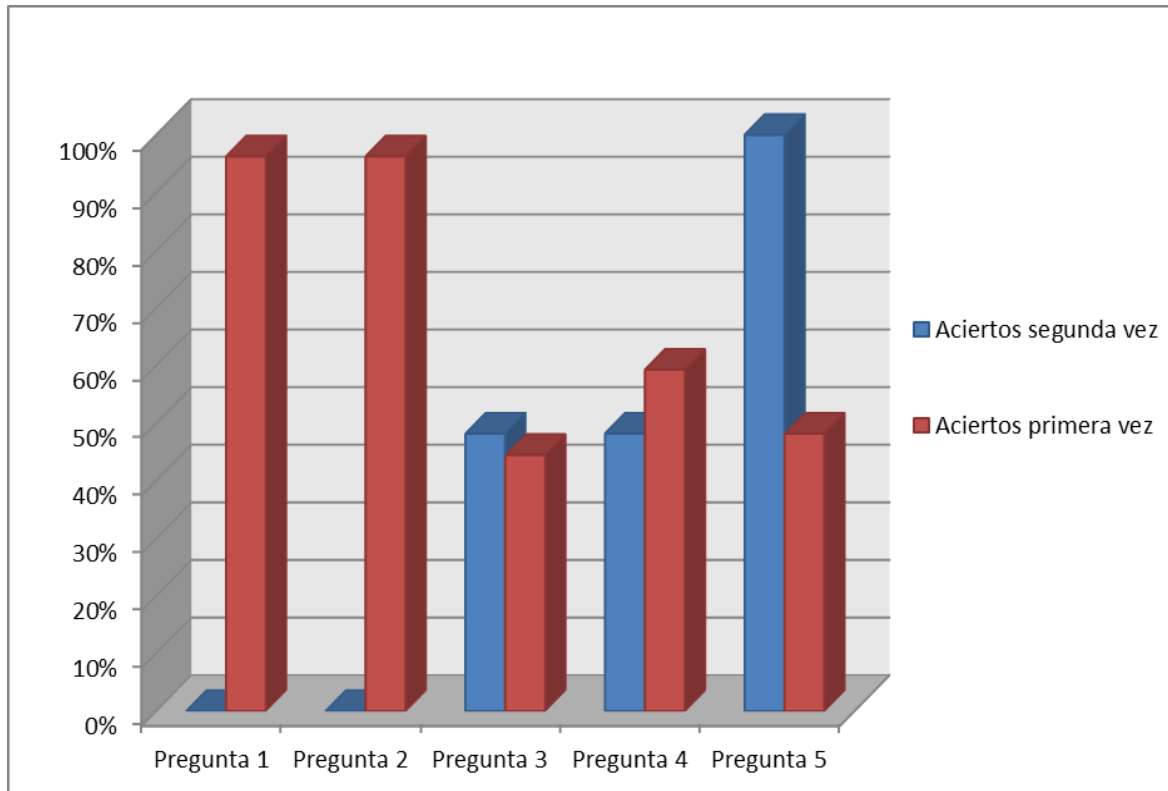


Figura 4.2. Resultados en porcentajes del segundo Test de seguimiento.

Se puede observar que a la primera pregunta los estudiantes responden acertadamente la opción C con un porcentaje de 96.29%. En este caso no hay necesidad de explicar la respuesta.

La opción correcta en la pregunta 2 es la B, al igual que en la primera se tiene un 96.29% de aciertos. Aquí se hace referencia a las clases de densidad según las dimensiones de los objetos considerados.

En la tercera pregunta la opción correcta es la A pero el nivel de aciertos de los estudiantes después de la discusión es del 44.44% (12 de 27 estudiantes). Ante tal resultado se les pide a los estudiantes que discutan con sus compañeros durante cerca de 6 minutos al final del cual hacen la valoración nuevamente a mano alzada. El resultado no presenta mejoras, se obtiene un acierto del 48.15% (13 de 27 estudiantes). La respuesta debe ser explicada finalmente por el docente pero se nota que queda un aire de duda entre los estudiantes.

Resultados

La pregunta 4 hace referencia a la relación entre densidad y volumen. En este caso sucede algo particular, siendo la respuesta correcta A los aciertos en la primera vez son del 59.25% (16 de 27 estudiantes) mientras que en la segunda son del 48.15% (13 de 27 estudiantes), en lugar de subir baja el porcentaje. El docente explica la respuestas de varias maneras. También intervienen algunos estudiantes. Finalmente la mayoría manifiesta haber comprendido la respuesta correcta.

En la pregunta 5 también se debe recurrir a una segunda discusión entre estudiantes, pues siendo la respuesta correcta la opción A ellos aciertan en un 48.15% la primera vez mientras que en la segunda es del 100%.

Como puede observarse, las mayores dificultades se presentan en las preguntas 3 y 4. En ambos casos los porcentajes de aciertos inicialmente están por debajo del 60%. Se da tiempo para que las dos preguntas y sus respuestas sean discutidas entre pares, se realiza nuevamente el ejercicio de participación y se encuentra que el porcentaje de aciertos se mantiene nuevamente por debajo del nivel esperado. Es en ese momento en el cual se acuerda que sea el docente directamente quien explique las respuestas a las dos preguntas. Algunos estudiantes también intervienen explicando la situación.

4.3. La prueba conceptual escrita

Con la evaluación de los estudiantes mediante prueba escrita se busca conocer los niveles de apropiación en ellos de los conceptos trabajados pero ya en un escenario individual, sin la interacción con sus compañeros de clase y de una manera más objetiva.

Como se explicó en el capítulo 2 la evaluación escrita consta de unos enunciados con opción de respuesta cerrada y que preguntan por los dos grandes conceptos trabajados como lo fueron la presión y la densidad. En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos a manera de valoración de los indicadores de desempeño mediante los niveles de desempeño definidos según el Decreto 1290

LA METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE ENTRE PARES APLICADA EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN EDUCACIÓN BÁSICA

del Ministerio de Educación de Colombia, que legaliza los sistemas de evaluación de los colegios. Los cuatro indicadores de desempeño dicen lo que deben saber los estudiantes al finalizar la metodología. La tabla 4.1 indica el porcentaje de estudiantes que alcanzó cada uno de los niveles de desempeño en las respuestas a la evaluación escrita.

Tabla 4.1.: Indicadores, niveles de desempeño y porcentajes en prueba conceptual escrita.

INDICADORES DE DESEMPEÑO	NIVELES DE DESEMPEÑO			
	SUPERIOR (89%–100%)	ALTO (79%–8%)	BÁSICO (59%–7%)	BAJO (0%–58%)
1. Identifica la relación entre la presión atmosférica y la altura sobre el nivel del mar.	35.7%	42.9%	10.7%	10.7%
2. Identifica la relación entre la presión hidrostática en un líquido, la profundidad y la densidad.	46.4%	35.7%	14.3%	3.6%
3. Comprende con facilidad el concepto de presión media en sólidos.	46.4%	39.3%	3.6%	10.7%
4. Comprende con facilidad el concepto de densidad y su relación con las dimensiones y la masa de un cuerpo.	21.4%	10.7%	21.4%	46.5%

Como puede observarse fácilmente el concepto de presión fue el que tuvo mayor nivel de apropiación por parte de los estudiantes. Los mayores porcentajes están entre los niveles Superior y Alto. De otra parte es claro según la tabla 3.0 que el concepto de densidad fue el de menor nivel de apropiación, algo que también se había visualizado en el segundo test de seguimiento. Al igual que en el primer test de seguimiento, se confirma aquí en la prueba escrita el buen nivel de apropiación

Resultados

de los conceptos de presión como relación entre fuerza y área, presión atmosférica y presión hidrostática.

4.4. La encuesta de percepción

A continuación se ilustran los enunciados y los resultados en forma de porcentaje de la encuesta de percepción aplicada a los estudiantes de grado octavo al final del año lectivo (Tabla 4.2) y en la figura 4.3 se muestra la escala de valoración cualitativa utilizada para medir la actitud de los estudiantes, tal escala consta de

NA: No está de acuerdo

A: Está de acuerdo

TA: Totalmente de acuerdo

Tabla 4.2.: Porcentajes de respuestas a las preguntas de la encuesta de percepción.

PREGUNTAS		NA	A	TA
P1	La metodología fue explicada inicialmente por el docente	0%	36%	64%
P2	La metodología fue fácilmente entendida por usted	14%	64%	22%
P3	La forma de trabajo propuesta propició un ambiente más agradable para el aprendizaje	7%	57%	36%
P4	La forma de trabajo con las fichas de participación hizo de usted una estudiante más activa en la hora de clase	4%	39%	57%
P5	La metodología resultó más beneficiosa para las otras compañeras que para usted misma	36%	46%	18%
P6	Durante el desarrollo de la clase en el laboratorio se sintió cómoda con el grupo de compañeras	3%	36%	61%
P7	La discusión entre compañeras en torno a las preguntas de los Test de seguimiento de física redundó en beneficios mutuos con relación al aprendizaje	3%	61%	36%
P8	La discusión entre compañeras en torno a la solución de problemas de los Test de seguimiento conllevó a estar de acuerdo con una única respuesta	4%	53%	43%
P9	En definitiva, no es buena la idea de trabajar, discutir y construir conocimientos en parejas con las compañeras	68%	18%	14%

LA METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE ENTRE PARES APLICADA EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN EDUCACIÓN BÁSICA

PREGUNTAS		NA	A	TA
P10	La metodología sirvió para afianzar conocimientos adquiridos gracias a la consulta previa de tareas relacionadas con los temas abordados mediante los Test de seguimiento.	0%	61%	36%
P11	La forma de trabajo con las fichas de participación hizo que el grupo estuviera más atento y participativo durante la mayor parte de la clase	0%	36%	64%
P12	Fue muy acertado el hecho de que las respuestas a los puntos de mayor complejidad fueran explicadas primero por algunas compañeras y finalmente por el docente	7%	47%	46%

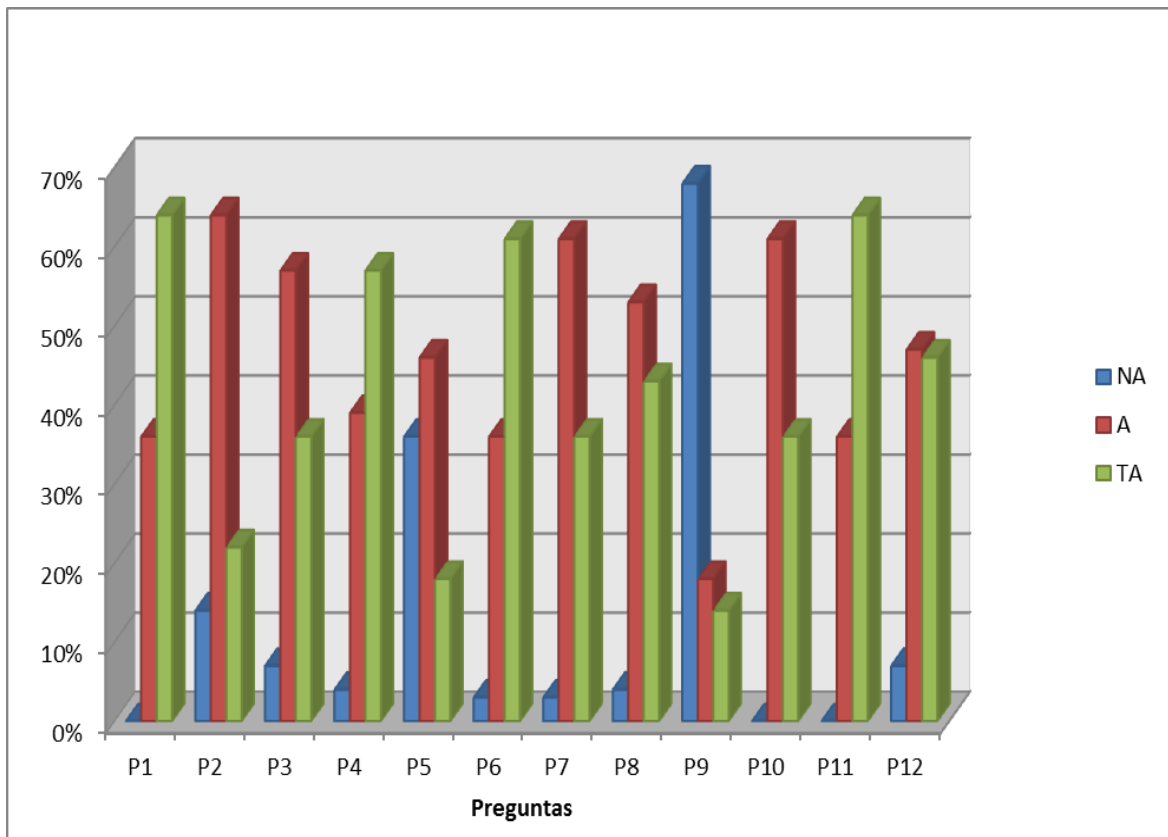


Figura 4.3. Porcentajes de respuestas a encuesta de percepción.

En general, la figura 4.3 se convierte en una evidencia del grado de aceptación y de la actitud de los estudiantes frente a su trabajo en ciencias con una metodología nueva, más participativa y más integradora, que permite la discusión en la construcción del conocimiento científico.

Resultados

4.5. Discusión de resultados

En el segundo test de seguimiento se evidencia la participación de la mayoría de los estudiantes, no obstante, también se nota el desinterés de algunos tanto así que hubo que pedirles que levantaran su ficha para poder hacer un buen conteo de aciertos y desaciertos.

En los dos test de seguimiento se puede evidenciar en general que las discusiones entre vecinos aumentan el porcentaje de respuestas correctas y la confianza de los estudiantes. También se puede notar que si el porcentaje de aciertos en la primera vez es de alrededor del 50% los porcentajes de la segunda vez mejoran muy poco. Este hecho se puede explicar considerando que es más fácil que una persona indecisa cambie de opinión cuando su respuesta es equivocada que una que ha escogido la correcta la cambie por una equivocada.

Durante el desarrollo de los Test se observan varias cosas, entre ellas que la gran mayoría de estudiantes prestan total atención y participación durante el momento. No obstante, se nota en el primer Test la influencia de una estudiante en la decisión de algunas durante la discusión de las preguntas con más grado de libertad para ellas.

Para el caso del segundo Test ya no se siente la influencia de la estudiante mencionada en el primero, quien finalmente comprendió sus desaciertos y logró explicar a las demás las dos respuestas correctas mediante la definición del concepto de densidad.

Al finalizar la hora de clase varios estudiantes manifiestan su satisfacción por la nueva forma de participación, igualmente expresan que el tiempo para discusión de las respuestas fue muy corto.

Los resultados de los dos test de seguimiento también parecen indicar que los estudiantes son capaces de explicar los conceptos entre sí con mayor eficacia de

LA METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE ENTRE PARES APLICADA EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN EDUCACIÓN BÁSICA

la que lo suelen hacer sus profesores. La explicación de este hecho la da Mazur en los siguientes términos:

Una posible explicación es que los estudiantes que entienden el concepto cuando se plantea la cuestión han dominado hasta hace poco la idea y siguen siendo conscientes de las dificultades en comprender ese concepto. Por lo tanto, ellos saben exactamente en qué hacen hincapié en su explicación.

(MAZUR, 1997)

Algunas de las ventajas del aprendizaje entre pares que ya se visualizan con los anteriores resultados se pueden resumir en palabras del mismo Mazur:

Las ventajas de la instrucción por pares son numerosas. El convencer a sus vecinos en las discusiones rompe la monotonía inevitable de la docencia pasiva, y, más importante aún, los estudiantes no se limitan a asimilar el material presentado a ellos, sino que deben pensar por sí mismos y poner sus pensamientos en palabras.

(MAZUR, 1997)

El conocimiento científico en esta práctica se construye integrando varias formas de trabajo, como lo son las consultas previas de los estudiantes, las explicaciones en forma de conferencia del profesor y mediante la discusión entre compañeros en torno a preguntas claves y problémicas que en cierto momento generan un conflicto cognitivo. Tal conflicto finalmente debe ser superado, bien mediante el convencimiento de las ideas de otro compañero o bien mediante la comprensión de la explicación dada por el profesor; Esto lo que hace es generar más confianza en los estudiantes, pues se pudo ver cómo aquellos a los que les costaba levantar la mano al comienzo para mostrar sus respuestas después lo hacían rápidamente y con más seguridad. Generar confianza en sus estudiantes es uno de los logros más importantes que puede alcanzar un profesor, pues ellos se pueden expresar

Resultados

libremente y con la sencillez necesaria para ser entendidos por los demás; sus preguntas pueden ser entendidas y respondidas en el momento oportuno.

En la puesta en común de las respuestas a los enunciados el docente tiene la oportunidad de escuchar y analizar al instante los errores que pueden estar cometiendo los estudiantes, así como también la forma como explican la idea los que tienen la respuesta correcta.

De otra parte, entre las bondades de los Test de seguimiento se puede mencionar el hecho que no solamente se benefician los estudiantes, también el profesor se ve beneficiado, pues como se puede constatar en los resultados, a él le es posible advertir con un buen tiempo de anticipación acerca de las dificultades que pueden estar teniendo sus estudiantes. En el segundo Test se notaron dificultades en la comprensión del concepto de densidad, las que también se mostraron luego en la prueba escrita individual. Esto le sirve al docente para tomar medidas en el asunto tales como profundizar en los temas, plantear más investigación a los estudiantes y luego verificar su progreso en la comprensión.

5. CONCLUSIONES

La metodología del aprendizaje por pares propuesta en este trabajo es válida e influye de manera positiva en el aprendizaje de los conocimientos básicos de la física. Los resultados en este caso muestran que elementos tales como la consulta previa de los temas, los Test de seguimiento y participación, así como la discusión entre pares si pueden ser planteados como metodología de aprendizaje, tomando en cuenta también los elementos indispensables como el tiempo, el tipo de tarea de investigación que se plantea en el aula y el contexto donde se desarrolla.

La metodología del aprendizaje por pares propuesta por Mazur tiene su aplicación en la universidad, no obstante, se puede decir que en la educación básica también influye y de manera positiva en el aprendizaje en este caso de la Física. Los resultados en este caso muestran que elementos tales como la consulta previa de los temas, los Test de seguimiento y participación, así como la discusión entre pares si pueden ser planteados como metodología de aprendizaje, sólo que se deben tener en cuenta cosas como el tiempo y el tipo de tarea de investigación que se plantea a los estudiantes, en este caso el docente debe ser muy consciente que en un grado como octavo no se tienen los mismos niveles de abstracción que en una universidad; cuando en las respuestas a preguntas claves de los Test se noten dificultades entonces se debe profundizar mucho en el tema y luego volver a valorar, de lo contrario pueden persistir las dificultades y perderse el sentido de la metodología.

Sin duda alguna, la actitud de los estudiantes es otra de las cosas que influyen en el éxito o fracaso de la metodología. Cuando ellos tienen muy claro la forma como se va a trabajar, el método de seguimiento a las consultas y apropiación de los conceptos básicos científicos, la manera de participar durante la clase y la forma en que van a ser evaluados, entonces van a tener una actitud de respeto, de compromiso y responsabilidad frente al área y además van a estar más motivados

Conclusiones

durante la clase magistral como en la de seguimiento. La motivación y la aprobación de los estudiantes es lo que se puede leer de la encuesta aplicada al final de la metodología. La mayoría de los estudiantes consideran que se generó un ambiente más agradable para el aprendizaje, además, se logró que los estudiantes inseguros ganaran más confianza al momento de participar en clase.

Se puede ver también que como grupo creen que estuvieron más atentos y participativos que en otras ocasiones en la clase de Física, además, que la discusión en torno a las opciones de respuesta en los Test fue mejor entre compañeros pues eso los benefició mutuamente en cuanto al aprendizaje de nuevos conceptos, logrando llegar así a acuerdos y que se sintieran cómodos en el grupo.

La metodología del aprendizaje entre pares brinda los elementos básicos para el aprendizaje de nuevos conocimientos científicos e influye en la motivación y la actitud de los estudiantes frente a la clase en el aula.

La investigación en el aula acerca de las maneras como aprenden los estudiantes conlleva al docente a su autoevaluación como pedagogo y a hacerlo consciente de las fortalezas y las debilidades de sus educandos, y así buscar salidas para la superación de las dificultades.

Finalmente, con esta investigación también se amplía el marco teórico de la metodología del aprendizaje entre pares en el caso de la Física en educación básica secundaria.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Arons, A. (1990) A Guide to Introductory Physics Teaching, New York. John Wiley & Sons.
2. Coll, C. (1984). Estructura grupal, interacción entre alumnos y aprendizaje escolar. *Infancia y Aprendizaje*. Páginas 119-138.
3. Coll, C; Palacios, J; Marchesi, A. (2001). Desarrollo psicológico y educación, II. Psicología de la Educación. Alianza.
4. Damon, W.; Phelps, E. (1989). Critical Distinctions among Three Approaches to Peer Education. *International Journal of Educational Research*.
5. Diaz-Aguado, M. (2003). Educación intercultural y aprendizaje cooperativo. Pirámide.
6. Duran, D; Miquel, E. (2004). Cooperar para enseñar y aprender. Cuadernos de Pedagogía. Páginas 73-76.
7. Duran, D; Monereo, C. (2003). Incidencia de la tutoría entre iguales, fixa i recíproca, en alguns factors afectius i relacionals. Suports. *Revista Catalana d'Educació Especial i Atenció a la Diversitat*. Páginas 114-126.
8. Duran, D; Torró, J; Vila, J. (2003). Tutoría entre iguales. Un método d'aprenentatge cooperatiu per a la diversitat. Barcelona. Publicacions ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona.
9. Durán, D. y Vidal, V. (2000). Tutoría entre iguales. Un recurso para atender a la diversidad. *Cuadernos de Pedagogía*. Páginas 36-39.
10. Durán, D. y Vidal, V. (2001). Cooperar para triunfar. *Cuadernos de Pedagogía*. Páginas 73-75.

Bibliografía

11. Durán, D. y Vidal, V. (2004). Tutoría entre iguales: de la teoría a la práctica. Un método de aprendizaje cooperativo para la diversidad en secundaria. Editorial GRAÓ, de IRIF, S.L. Barcelona.
12. Fiz, M. (1993). Interacción social entre iguales y desarrollo cognitivo. Aprendiendo juntos. Ediciones EUNATE. Pamplona.
13. Gavilán, B. (2009). Aprendizaje cooperativo. Papel del conflicto sociocognitivo en el desarrollo intelectual. Consecuencias pedagógicas. En: Revista española de pedagogía. Año LXVII, No. 242, enero-abril de 2009, Universidad de Alcalá de Henares. España. Páginas 131-148.
14. Gavilán, P. (1997). El trabajo cooperativo: una alternativa eficaz para atender a la diversidad. Aula de innovación Educativa. Páginas 68-71.
15. Hestenes, D. and Halloun, I. (1995). Interpreting the Force Concept Inventory, Phys. Teach. Pages 502, 504-506.
16. Hestenes, D.; Wells, M. and Swackhamer, G. (1995). Force Concept Inventory, Phys. Teach. Pages 141-151.
17. Hewitt, P. (1989). Conceptual Physics. Boston. Scott Foresman,
18. Mazur, E. (1997). Peer instruction. A user`s manual. New Jersey, United States: Prentice Hall Series in Educational Innovation. Page 253.
19. Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2009). Decreto 1290 de 2009. Disponible en internet: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles_187765_archivo_pdf_decreto_1290.pdf
20. Muñoz, C. y Díaz, S. Hipertexto Ciencias 8º. Bogotá, Colombia. Editorial Santillana S.A. Página 261.
21. Piaget, J. (1978). La equilibración de las estructuras cognitivas. Problema central del desarrollo. Madrid. Siglo XXI.

**LA METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE ENTRE PARES APLICADA EN LA ENSEÑANZA DE
LA FÍSICA EN EDUCACIÓN BÁSICA**

22. Ramos S, J. (2013). La importancia del diálogo. Club de la Constitución. Disponible en internet: http://www.clubdelaconstitucion.com/index.php?option=com_content&view=article&id=67:importancia-dilogo&catid=32:cur-08-09&Itemid=47
23. Tobias, S. (1992). Revitalizing Undergraduate Science: Why Some Things Work and Most Don't, Tucson, AZ. Research Corporation,
24. Vigotsky, L. (1989). Pensamiento y palabra. En: El proceso de formación de la psicología marxista: L. Vigotsky, A. Leontiev, A. Luria. Biblioteca de psicología soviética. Editorial Progreso. Moscú. Página 184.

7. ANEXOS

7.1. Prueba conceptual escrita

COLEGIO DE LA SAGRADA FAMILIA

ASIGNATURA: FÍSICA - GRADO 8º

VALORACIÓN DE LOS TEMAS: PRESIÓN EN FLUIDOS EN REPOSO Y DENSIDAD

NOMBRE: _____

FECHA: _____

1. Entre el nombre de cada lugar o ciudad escribe los signos $>$ (mayor que), $<$ (menor que), ó $=$ (igual a) respecto a la presión atmosférica.

-Presión atmosférica en Bogotá _____ Presión atmosférica en el Monte Everest.

-Presión atmosférica en el Colegio de la Sagrada Familia _____ Presión atmosférica en Univalle.

-Presión atmosférica en el desierto del Sahara _____ Presión atmosférica en el nevado del Huila.

2. Si un buzo desciende en el mar llevando consigo una botella vacía pero tapada, ¿qué es lo más inmediato que le puede ocurrir a la botella varios metros debajo del agua? Justifica tu respuesta.

R//

3. Escribe **V** si la afirmación es verdadera o **F** si la afirmación es falsa.

___ Los fluidos son sustancias que tienen una forma definida.

___ La presión hidrostática que experimenta un buzo dentro del agua depende de la profundidad y de la densidad del agua.

___ La densidad del aire a nivel del mar en una región es menor que a 2000 m de altura respecto al mismo nivel.

___ Si en un sólido tanto la fuerza como el área se duplican entonces la presión se duplica.

**LA METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE ENTRE PARES APLICADA EN LA ENSEÑANZA DE
LA FÍSICA EN EDUCACIÓN BÁSICA**

___ Si en un sólido la fuerza se duplica y el área se reduce a la mitad entonces la presión se cuadruplica.

4. Se fabrican esferas pequeñas con la misma masa de plomo (densidad =11,3 g/cm³), plata (10,5 g/cm³) y aluminio (2,7 g/cm³) ¿Cuál esfera tendría mayor diámetro y cuál tiene el diámetro más pequeño. Justifica tu respuesta.

R//

5. En un colegio de Cali dos estudiantes, Michael y Vicente, se proponen calcular la presión dentro de un fluido en reposo utilizando para ello la relación de presión **P=dgh**.

Michael llena un vaso con agua y mide la presión a 10 cm bajo el nivel del agua en el mismo. Vicente por su parte toma un acuario, lo llena con agua de la misma calidad que la de Michael y mide la presión a 10 cm de profundidad bajo el nivel del agua. El acuario de Vicente es cúbico y tiene de lado 30 cm.

Respecto a los resultados de la presión encontrada por los dos estudiantes es correcto afirmar que

_____ la presión registrada por Michael es mayor que la registrada por Vicente

_____ la presión registrada por Vicente es mayor que la registrada por Michael

_____ las dos presiones registradas son iguales

_____ Es probable que las dos presiones sean diferentes debido a la diferencia de gravedades en el lugar

6. Escriba en el paréntesis frente a cada situación si las densidades son diferentes (**D**) ó iguales (**I**):

- Un cubo de hielo y un cuarto del mismo que se cae al piso ().
- Una blusa de botones y un pedazo de tela de la misma blusa ().
- Un banano completo y un trozo consumido del mismo ().
- Una silla Rimax y una pata partida de la misma silla ().
- Un bolígrafo completo y la tinta del bolígrafo ().
- La sopa de verduras y una cucharada de la misma ().

Anexos

- Un pliego de cartulina y un recorte de la misma ().
- Un lingote de oro y un anillo de oro ().
- Un iPad y las cinco partes en que quedó partida después de caerse al piso ().
- Su cuerpo y una de sus manos ().

**LA METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE ENTRE PARES APLICADA EN LA ENSEÑANZA DE
LA FÍSICA EN EDUCACIÓN BÁSICA**

7.2. Tabla 3.0 Indicadores, niveles de desempeño en prueba conceptual escrita.

INDICADORES DE DESEMPEÑO	NIVELES DE DESEMPEÑO			
	SUPERIOR (89%-10%)	ALTO (79%-88%)	BÁSICO (59%-78%)	BAJO (0%-58)
1. Identifica la relación entre la presión atmosférica y la altura sobre el nivel del mar.				
2. Identifica la relación entre la presión hidrostática en un líquido, la profundidad y la densidad.				
3. Comprende con facilidad el concepto de presión media en sólidos.				
4. Comprende con facilidad el concepto de densidad y su relación con las dimensiones y la masa de un cuerpo.				

7.3. Encuesta de percepción

Colegio de la Sagrada Familia
 Hnas. De la Providencia y de la I. Concepción Nit 890300568-8
 Resolución 4143.0.21.7601 del 29 de Julio de 2011
 “Nada más importante que la educación de la infancia y de la juventud, de ella depende toda la vida.” Juan Martin Moye.

CUESTIONARIO PARA EVALUAR LA METODOLOGÍA DE PARTICIPACIÓN EN CLASE EMPLEADA EN FÍSICA DE GRADO OCTAVO.

- Este cuestionario es anónimo y será utilizado con propósitos estadísticos.
- Ante el siguiente cuestionario responda asumiendo una actitud honesta y crítica.
- Marque con **X** en la casilla que corresponda así
 -No está de acuerdo (**NA**)
 -Está de acuerdo (**A**)
 -Está totalmente de acuerdo (**TA**)

Pregunta	NA	A	TA
1. La metodología fue explicada inicialmente por el docente			
2. La metodología fue fácilmente entendida por usted			
3. La forma de trabajo propuesta propició un ambiente más agradable para el aprendizaje			
4. La forma de trabajo con las fichas de participación hizo de usted una estudiante más activa en la hora de clase			
5. La metodología resultó más beneficiosa para las otras compañeras que para usted misma			
6. Durante el desarrollo de la clase en el laboratorio se sintió cómoda con el grupo de compañeras			
7. La discusión entre compañeras en torno a las preguntas de los Test de seguimiento de física redundó en beneficios mutuos con relación al aprendizaje.			
8. La discusión entre compañeras en torno a la solución de problemas de los Test de seguimiento conllevó a estar de acuerdo con una única respuesta.			
9. En definitiva, no es buena la idea de trabajar, discutir y construir conocimientos en parejas con las compañeras.			
10. La metodología sirvió para afianzar conocimientos adquiridos gracias a la consulta previa de tareas relacionadas con los temas abordados mediante los Test de seguimiento.			
11. La forma de trabajo con las fichas de participación hizo que el grupo estuviera más atento y participativo durante la mayor parte de la clase.			
12. Fue muy acertado el hecho de que las respuestas a los puntos de mayor complejidad fueran explicadas primero por algunas compañeras y finalmente por el docente.			

A continuación describa brevemente aquellos aspectos que a su juicio considera que se deben mejorar en la implementación de la metodología de trabajo que se aplicó.

LA METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE ENTRE PARES APLICADA EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN EDUCACIÓN BÁSICA

7.4. Evidencias fotográficas

Momento de participación en clase



Momento de discusión de respuestas a preguntas



Elaboración de fichas de participación

