



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

***Influencia De Los Estudiantes
Monitores En El Rendimiento
Académico De Los Estudiantes En El
Área Ciencias Naturales-Física***

Marcelo Alexander Noreña Amaya

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Exactas Y Naturales
Manizales, Colombia

2012

II ***Influencia De Los Estudiantes Monitores En El Rendimiento Académico De
Los Estudiantes En El Área Ciencias Naturales-Física***

Influencia De Los Estudiantes Monitores En El Rendimiento Académico De Los Estudiantes En El Área Ciencias Naturales-Física

Marcelo Alexander Noreña Amaya

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título
de:

Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas Y Naturales

Directora:

MSc en Ciencias-Física

Lucero Alvarez Miño

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Exactas Y Naturales
Manizales, Colombia

2012

Los hombres aprenden mientras enseñan.

Séneca

Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo.

Benjamín Franklin

Resumen

La enseñanza de la Física en la actualidad se ha convertido en eje central de las ciencias en el ámbito académico Nacional, dada la necesidad de formar educandos capaces de crear ciencia. El propósito de esta investigación es indagar sobre la influencia de los estudiantes monitores en el aprendizaje de la Física en la institución educativa ENSME, grado décimo. El trabajo que se realizó consistió en la aplicación de un pre-test y un post- test de las competencias científicas; el trabajo necesito de dos grupos uno a intervenir y otro control, con el objetivo de medir el impacto de la metodología de aprendizaje cooperativo en el aula. En el grupo intervenido (grupo 1) se introducen dos monitores. Al final los resultados de los Test se contrastan mediante el programa SPSS el cual permite evidenciar la influencia positiva de la intervención en el grupo 1 con los monitores y la aplicación del modelo de aprendizaje cooperativo; tomando como marco teórico la Zona de Desarrollo próximo planteado por Vigotsky.

Palabras clave: (estudiantes monitores, aprendizaje cooperativo, Zona de Desarrollo Próximo, aprendizaje entre pares, Aprendizaje colaborativo)

Abstract

The influence of the teaching assistant students in the learning process of physics

Nowdays, the physics teaching has become central to science in the national academia, given the requirement to the students to create science. The purpose of this study is to investigate the influence of the teaching assistant students in the learning process of physics at the ENSME School, tenth grade. The work was the implementation of a pre-test and post-test of scientific competences. The activity needed two groups, one to intervene and another like control group, in order to measure the impact of cooperative learning methodology classroom. The intervened group (group 1) worked with two monitors. At the end of the test, the results were compared using SPSS which shows an evidence of positive influence of the intervention in group 1 which worked with the teaching assistants. The implementation of cooperative learning model has been analyzed using as a framework the ZPD raised by Vygotsky.

Keywords: (Teaching assistant students, cooperative learning, ZPD, peer tutoring, cooperative learning).

Contenido

	Pág.
Resumen	IX
Lista de Gráficas	XIII
Lista de tablas	XIV
Lista de Símbolos y abreviaturas.....	XVI
Introducción	1
1. Aproximaciones teóricas al rol del monitor en el aprendizaje.....	5
1.1 Paradigma educativo actual.....	5
1.2 Aprendizaje colaborativo Lev. S. Vigotsky	7
1.3 El rol del maestro en el paradigma sociocultural.....	8
1.4 Aproximaciones pedagógicas desde Rafael Flórez.....	10
1.5 Hacia una perspectiva del aprendizaje entre pares.....	12
1.6 Aprendizaje cooperativo desde una mirada didáctica	17
1.7 Incidencias del aprendizaje entre iguales en el contexto académico	18
2. Aplicación del modelo entre pares	22
2.1 Descripción condición inicial de los grupos	22
2.2 Contraste rendimiento académico inicial.....	23
2.3 Método de aprendizaje entre pares vs método usual.....	24
3. Incidencias del modelo de aprendizaje entre pares en el rendimiento académico.....	29
3.1 Análisis cuantitativo del rendimiento académico	29
3.1.1 Método de aprendizaje entre pares vs método usual.....	30
3.1.2 Análisis de los resultados del PRETEST y del POSTEST.....	34
3.1.2.1 Prueba t Para Muestras Independientes, Pre-test Grupo Décimo Uno y Grupo Décimo dos.....	35
3.1.2.2 Prueba t Para Muestras relacionadas, pre-test y post-test, Pre-test Grupo Décimo Uno.....	38

3.1.2.3	Prueba t Para Muestras relacionadas, pre-test y post-test, Pre-test Grupo Décimo Dos.....	41
3.1.2.4	Prueba t Para Muestras independientes, post-test Grupo Decimo Uno y grupo Décimo Dos.....	45
3.2	Consideraciones de las variables que inciden en el proceso.....	48
3.3	El modelo de aprendizaje entre pares y su incidencia en el proceso académico.....	49
3.4	Consideraciones pedagógicas finales	51
4.	Conclusiones	53
	Bibliografía	57

Lista de Gráficas

	Pág.
Gráfica 1: Promedio de Calificaciones pretest	37
Gráfica 2: Rendimiento Académico Grupo Décimo Uno.....	39
Gráfica 3: Rendimiento Académico Obtenido Del Pre-Test Y Post-Test	40
Gráfica 4: Rendimiento Académico Grupo Control.....	42
Gráfica 5: Rendimiento Académico Obtenido El Pre-Test Y Post-Test.....	43
Gráfica 6: Promedio de Calificaciones en el Post-test	46

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1: Principales actividades y perfil de los estudiantes monitores.	14
Tabla 2: Similitudes y diferencias entre la enseñanza conjunta de Piaget y la de Vigotsky. 16	16
Tabla 3: Pre-test grupo décimo uno para un total de 26 estudiantes	23
Tabla 4: Pre-test grupo décimo dos para un total de 32 estudiantes.....	24
Tabla 5: Resumen unidad didáctica: Aplicación leyes de Newton.....	27-28
Tabla 6: Resultados Pre-test	35
Tabla 7: Prueba t en SPSS para Grupos Décimo Pre-Test.....	36
Tabla 8: Rendimiento Académico Grupo Décimo Uno Pretest y Postest	38
Tabla 9: Prueba t en SPSS pre-test y post-test Décimo Uno. Parte 1.....	38
Tabla 10: Prueba t en SPSS pre-test y post-test Décimo Uno. Parte 2.....	39
Tabla 11: Rendimiento Académico Grupo Décimo Dos en el pretest y el postest....	41

Tabla 12:	Prueba t en SPSS pre-test y post-test décimo dos.....	41
Tabla 13:	Rendimiento Académico Grupos Décimo en el Postest	44
Tabla 14:	Prueba t en SPSS, Rendimiento Académico Post- Test.....	44-45

Lista de Símbolos y abreviaturas

Símbolos con letras latinas

Símbolo	Término	Unidad SI	Definición
F	Prueba de Levene		
<i>gl</i>	Grados de libertad		
<i>p</i>	Significancia		
t	Coefficiente t de Student		
S^2	Varianza		

Abreviaturas

Abreviatura Término

I.E.E.N.S.M.E	Institución Educativa Escuela Normal Superior Maria Escolástica
CNF	Ciencias Naturales Física
H_0	Hipótesis nula
H_i	Hipótesis alternativa
PEI	Proyecto Educativo Institucional
ICFES	Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences Statistical Product and Service Solutions
ZDP	Zona de Desarrollo Proximal
TEP	Tutoría entre pares
MAP	Método de Aprendizaje entre Pares

Introducción

El objetivo de esta investigación ha sido reconocer la influencia de una metodología de acompañamiento por pares en el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura física en la Escuela Normal Superior María Escolástica.

El reconocimiento del estado actual de los niveles de desempeño de los estudiantes en las competencias científicas del área de Ciencias Naturales Física permitirá establecer estrategias que posibiliten mejorar la suficiencia de estos. Considerando la necesidad de profundizar el alcance de una enseñanza avanzada y de calidad a lo largo de la vida, resulta de particular interés en el actual contexto, la promoción de medidas tendientes a incrementar las acciones de apoyo y motivación de los estudiantes por el área de Ciencias Naturales Física, lo cual se espera conlleve a obtener mayores niveles de desempeño en las pruebas Saber 11.

El conocimiento de los referentes teóricos desde los cuales se asume una metodología de acompañamiento entre pares o aprendizaje entre pares hace factible el desarrollo de estrategias pertinentes, que desde lo Pedagógico (Flórez, Vygotsky), Curricular (Magenzo, Pérez) y Didáctico (Freyberg, Osborne) den sentido a estos procesos.

La metodología utilizada, de tipo cuantitativo, permitirá determinar del impacto de una estrategia de acompañamiento entre pares en el aprendizaje de la física, estos resultados podrían ser generalizados y ser llevados a otros contextos.

La utilización de metodologías colaborativas permitirá a los estudiantes el desarrollo de habilidades de socialización que van más allá del contexto escolar y posibilitará evidenciar, desde la planeación curricular, los lineamientos que el Proyecto Educativo Institucional (PEI) propone a sus estudiantes desde la dimensión social.

Actualmente, hacer investigación en educación implica empaparse inicialmente del paradigma actual de la educación, sin desconocer obviamente el paradigma antiguo, es decir, tener en cuenta que la huella con la que carga la educación actual, ha sido heredada por la tradición del pensamiento que ha marcado todo occidente: primero la tradición greco-latina, la influencia de la iglesia y el mito Judío-Cristiano, luego la incidencia en la educación de las tendencias con que arribó el siglo XX y finalmente es vital reconocer en la modernidad la influencia de las teorías cognitivas de Piaget, Vigotsky y Bruner entre otros, que han marcado la forma de investigar e innovar en la educación.

Esta investigación toma como punto de partida las implicaciones teóricas planteadas por el Psicólogo Soviético Lev. S. Vigotsky quien legó en su obra el modelo de aprendizaje colaborativo fundamentado en la implementación de la zona de Desarrollo Próximo, como elemento vital del aprendizaje a través de la interacción con el otro, y que se fundamenta en un nuevo paradigma denominado paradigma sociocultural según el cual lo más importante es abordar el estudio de la ciencia didáctica tomando en cuenta el contexto y la interacción que el aprendiz tiene con sus pares.

Uno de los fundamentos teóricos es la implementación del aprendizaje entre pares el cual es uno de las 'pedagogías' emergentes en los desarrollos educativos globales y de colaboración entre pares. Usamos el término para caracterizar el estudio crítico y la práctica de aprendizaje de pares, o entre iguales, como uno de los elementos más cotizados en las investigaciones actuales dentro de la educación.

Desde la didáctica, el aprendizaje colaborativo planteado por Vigotsky pretende dilucidar el uso de las herramientas necesarias para lograr la optimización del conocimiento mediante la interacción dentro del aula de clase por parte de los estudiantes.

El trabajo de investigación se realizó en la Institución Educativa ESCUELA NORMAL SUPERIOR MARÍA ESCOLASTICA (IEENSME) en grado décimo en la asignatura de Física; el trabajo consistió en implementar la metodología de aprendizaje entre pares por medio de dos estudiantes monitores, con el propósito de dilucidar las incidencias de este método de aprendizaje en el desenvolvimiento cognitivo de los estudiantes. Para lograr el cometido fue necesario tomar dos grupos (GRUPO 1 Y GRUPO2) uno de los grupos sirvió como grupo control (GRUPO 2) y el otro fue el grupo que se intervino (GRUPO 2). La intervención consistió en diseñar una unidad didáctica ceñida al modelo de aprendizaje entre pares, mientras que en el GRUPO 2 se dictaron las mismas temáticas pero utilizando una unidad didáctica tradicional.

La investigación en su ejecución tuvo tres fases; en la primera etapa se aplicó un PRE-TEST. Se realizó un banco de preguntas obtenidas de los formularios de pruebas Saber Once y simulacros de esta, de las cuales se seleccionaron 16 para la realización del pre test y el post test cada uno con ocho preguntas. El instrumento se validó mediante la revisión de expertos "Docentes que llevan varios años orientando el área de ciencias naturales física" y la aplicación de una prueba piloto en muestras de 5 estudiantes de grado décimo en diferentes instituciones de Salamina Caldas. Los test constan de ocho preguntas con cuatro opciones de respuestas de las cuales sólo una es la respuesta acertada.

Es de aclarar que los instrumentos diseñados no se alejan de las prácticas cotidianas de aula y estos a su vez no miden ideas previas, se aplican una vez culminado una temática específica; en caso del pre test, una vez estudiada las leyes de Newton; respecto al pos test, cuando se culmina Dinámica. En ambos grupos, estos resultados dejaron entrever que en relación con las competencias que evalúa el ICFES en Ciencias Física tienen muchos vacíos, pues ambos grupos obtuvieron resultados muy bajos.

El segundo paso fue la implementación en el grupo uno del método de aprendizaje entre pares, desarrollando diferentes actividades que permitieron evidenciar pequeños avances y respuestas positivas por parte de los estudiantes. Finalmente se aplicó un POST-TEST

para de este modo entender el avance de los grupos y especialmente la incidencia de la intervención en el grupo uno con relación al grupo control.

El análisis de los resultados se realizó en un programa de análisis estadístico SPSS, el cual reflejó que en realidad los estudiantes monitores ejercen un papel fundamental en el aprendizaje entre pares.

1. Aproximaciones teóricas al rol del monitor en el aprendizaje

“La educación no debería limitarse a la adquisición de informaciones sino que debería garantizar el desarrollo del niño proveyendo instrumentos, técnicas interiores y operaciones intelectuales” Vigotsky (1934:143)

1.1 Paradigma educativo actual

Es de vital importancia empezar esta disertación dilucidando el concepto de paradigma, y en este sentido es necesario referirse a Thomas Kuhn (1962:13) filósofo de la ciencia Norteamericano quien: *“Consideró a los paradigmas como realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica”*¹. En este sentido el concepto de paradigma, ligado en cierto modo a su origen etimológico, refiere al conjunto de premisas y teorías que sirven de fundamento teórico en un tiempo y un espacio específicos. Con alusión al paradigma educativo es necesario esbozar su naturaleza misma la cual está determinada por la validez específica que cada modelo educativo tiene respecto al momento histórico al cual aplica, puesto que los diferentes paradigmas pierden su incidencia en el mundo científico a medida que las necesidades del ambiente evolucionan, mutan, se re-significan.

Aún hoy en pleno siglo XXI la herencia heredada por el paradigma tradicional de la educación tiene gran eco en las prácticas pedagógicas, el quehacer docente y el modo como la escuela y los maestros condicionan el aprendizaje de los educandos, han dejado entrever una serie de nefastos resultados académicos. No obstante hablar del paradigma actual de la educación, implica tomar como referente aquellos paradigmas que han ejercido mayor influencia en el último siglo, como son el modelo conductista, el cognitivista, el estructuralista y el funcionalista; los cuales inciden en la forma en que la escuela ha concebido el desarrollo del aprendizaje.

¹ KUHN, Thomas. La estructura de las revoluciones científicas. México: Fondo de la cultura económica. 2004. P. 13

En la actualidad el modelo conductista, el mismo que se fundamenta en la idea trasnochada del estímulo y respuesta se resiste a perder su troquelado valor, siendo común entonces toparse en el aula de clase con estudiantes matematizados y acondicionados, un enfoque en el cual el aprendizaje ha sido concebido como algo mecánico, y en cierto modo reduccionista lo que ha llevado a los educandos a convertirse, en cierto modo deshumanizante, en seres acostumbrados a actuar bajo un régimen de autoridad que no le da cabida a nuevas opciones. Un ejemplo clásico en la escuela es el hecho de que la mayoría de los estudiantes responden con sus obligaciones académicas solo mediante la amenaza de una nota o en su defecto ante el estímulo que simboliza un premio o un castigo. Aunque es Watson (1913)², quien inaugura el concepto de conductismo como tal, han sido los aportes de Skinner los que han dejado una huella más trascendental, el psicólogo estadounidense propone una forma de aprendizaje asociativo que denominó “condicionamiento operante”. Para el autor existen varios tipos de condicionamiento operante: **Reforzamiento**, que es el aumento de la frecuencia de una conducta, resultante de la adición o retiro de algo como consecuencia de esa conducta; **castigo**, es decir la disminución de la frecuencia de una conducta, resultante de la adición o retiro de algo como consecuencia de esa conducta; **la extinción**, o sea, la disminución de la frecuencia de una conducta aprendida, que ocurre cuando dicha conducta no tiene consecuencias y finalmente **la discriminación**, entendida como el aumento de la frecuencia de una conducta en presencia de un estímulo, pero no en presencia de otros.

Dentro del paradigma educativo actual, han sido notables las incidencias del modelo cognitivo y en especial las influencias de: Piaget (estadios mentales), Ausbel (conocimientos previos), Vigotsky (zona de desarrollo próximo) etc. En el paradigma Vlgotskiano el hombre es parte activa en la construcción de su conocimiento, el docente es facilitador del mismo, el alumno es actor de su propio aprendizaje, el aprendizaje que se promueve es significativo.

Hablar del paradigma actual de la educación exige centrar la atención en las condiciones socioculturales que emergen en la nueva forma de concebir la realidad y el modo como el hombre de hoy interactúa con los mundos que ha ido construyendo; esta nueva forma de vida ha tallado en los constructos mentales una nueva generación de hombres y mujeres que están facultados para lograr el aprendizaje de un modo acorde a sus necesidades; por esta razón es necesario transformar la educación en pro de que los estudiantes optimicen los resultados de su proceso de formación.

² Fue uno de los psicólogos americanos más importantes del siglo XX, conocido por haber fundado la Escuela Psicológica Conductista, que inauguró en 1913 con la publicación de su artículo La Psicología tal como la ve el Conductista.

Es necesario en esta medida indagar en los paradigmas educativos del pasado, sin condenar los aportes teóricos ya clásicos al olvido, considerándolos obsoletos y pasados de moda, pues en su esencia están las fuentes de valor que motivan a implementar en el aula de clase formas pedagógicas acertadas que le permitan a los educandos alcanzar de forma acertada los saberes propuestos; por esta razón es que indagando en el modelo cognitivista es indispensable aludir a los aportes que Vigotsky le hace a la pedagogía desde su concepción de la zona de desarrollo próximo.

1.2 Aprendizaje colaborativo Lev. S. Vigotsky

Lev Semionovich Vigotsky (1885-1934), psicólogo soviético que se interesó por estudiar las funciones psíquicas superiores del ser humano como: la memoria, la atención, el razonamiento, la solución de problemas. Su teoría planteaba que el desarrollo ontogenético de la psiquis del hombre estaba determinado por su relación con la cultura. Es decir, Vigotsky articula los procesos psicológicos y socioculturales para de este modo determinar el desarrollo ontogenético del ser humano.

A partir de la década de 1920 surge con fuerza dentro del ámbito académico el paradigma planteado por Vigotsky, el cual sigue una línea cognitivista de índole sociocultural. Según el psicólogo soviético las funciones psicológicas superiores tienen sus raíces en las relaciones sociales, es decir, la comprensión, la adquisición del lenguaje, el desarrollo lógico matemático y las demás funciones cognitivas se desarrollan como consecuencia directa de la interacción del individuo con el mundo y las personas que lo rodean. En este sentido los profesores son facilitadores de la adquisición de comportamientos culturales y cognitivos mediante la relación que mantiene con los otros.

Desde la perspectiva de Vigotsky para que el sujeto adquiriera ciertos aprendizajes es necesario que alcance los niveles cognitivos que según el autor demanda cada uno de los estadios de desarrollo. Éste teórico propone que la enseñanza debe estar organizada de forma tal que permita la creación de *zonas de desarrollo próximo* (ZDP) que permitan involucrar de forma coherente lo que el aprendiz es capaz de hacer en el presente con lo que debe aprender a hacer más adelante, pero siempre en relación y/o colaboración con otros sujetos más capaces. Lo cual consiste en crear un sistema de **andamiaje** (sistemas de apoyo y ayuda) acorde a las necesidades de aprendizaje y en pro de los propósitos de aprendizaje que se necesitan alcanzar.

Vigotsky centra su investigación en tratar de determinar los niveles de desarrollo alcanzados en un contexto determinado, es decir el desarrollo cognitivo no puede estar separado del desarrollo humano y social. En esta perspectiva el lenguaje juega un papel trascendental debido a que se convierte en la principal herramienta de aprendizaje; en este sentido la construcción del conocimiento se potencia mediante el diálogo continuo con el otro. En este sentido es preciso hablar de un aprendizaje cooperativo el cual consiste en organizar la clase en pequeños subgrupos con el fin de que los alumnos

trabajen conjuntamente y coordinados entre sí resolviendo las tareas académicas y profundizando en el aprendizaje.

Vigotsky propone una separación de las funciones mentales argumentando que existen unas inferiores (determinadas genéticamente) y otras superiores (desarrolladas mediante la interacción social) en este sentido es de vital importancia la incidencia de la cultura en el desarrollo del ser humano, puesto que este deja improntado en el individuo el legado sociocultural del contexto, de este modo el conocimiento es concebido como el resultado del contacto social, de la relación con el otro. Es en el contacto con la sociedad y la cultura que aprendemos a resignificar la realidad y adoptamos formas complejas de significación; es decir, se faculta el nivel de conocimiento en la medida en la que se amplía el horizonte. Las habilidades mentales superiores se desarrollan en dos momentos, primero en el contexto social y luego en el aspecto individual.

1.3 El rol del maestro en el paradigma sociocultural

En el ámbito escolar es vital la relación que se construye entre los estudiantes y los formadores, siendo los maestros los encargados de diseñar estrategias interactivas que estimulen la potenciación de zonas de desarrollo próximo, por tal motivo es necesario que el educador tome como punto de partida el nivel de conocimiento de los estudiantes y su cultura, con miras de identificar lo que ellos saben y lo que se les pretende enseñar.

La creación de ZPD debe darse dentro de un contexto interpersonal cuyo propósito es llevar a los educandos desde el nivel del conocimiento más básico hasta niveles más elevados, estimulando la autocrítica, generando una especie de ayudas que le permitan al aprendiz optimizar su aprendizaje. A partir del concepto Vigotskiano de ZPD, David Wood y Jerome Bruner desarrollaron **la teoría del andamiaje**³, según la cual entre la interacción enseñanza-aprendizaje, la relación entre la enseñanza y el aprendizaje es directamente proporcional. El concepto de andamiaje, es una metáfora que expresa la necesidad de ir implementando una serie de soportes que sirven de apoyo al estudiante y los cuales se van retirando a medida que el estudiante logra mayor autonomía.

³ La metáfora del andamiaje fue propuesta, originariamente, en un trabajo de Wood, Bruner y Ross para ilustrar los procesos de enseñanza y aprendizaje que tienen lugar en las interacciones entre las personas adultas y las criaturas (**Wood, Bruner y Ross, 1976**) *Child Psychol. Psychiat.*, Vol. 17, 1976, pp. 89 to 100. Pergamon Press. Printed in Great Britain. **THE ROLE OF TUTORING IN PROBLEM SOLVING DAVID WOOD, JEROME S. BRUNER and GAIL ROSS** Nottingham, Oxford and Harvard Universities.

El docente debe, asimismo, analizar y conocer a sus alumnos para utilizar las zonas de desarrollo próximo en el aprendizaje de nuevos saberes, creando para esto “estructuras” o “andamios” flexibles y estratégicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Todo esto con la finalidad de proporcionarles a los estudiantes una enseñanza adecuada, de acuerdo a su aprendizaje consolidado, de tal manera que no exista una separación grande entre éste y los nuevos conocimientos que el profesor considere que los alumnos deben adquirir. Es interesante que se considere el beneficio que aporta el trabajar juntos para aprender mejor. Además este aprendizaje debe ser planeado cuidadosamente por el profesor, proponiendo retos intelectuales a sus alumnos, diseñando las actividades y organizando el trabajo grupal o por equipo para adquirir estos nuevos conocimientos.

Casi todas las pruebas miden únicamente lo que los estudiantes hacen solos, y aunque la información que arrojan puede ser útil, no indica a los padres o maestros cómo apoyar a los estudiantes para que aprendan más. Una alternativa puede ser la evaluación dinámica o la evaluación del potencial de aprendizaje. Para identificar la zona de desarrollo proximal, estos métodos piden al niño que resuelva un problema y luego le ofrecen apoyos e indicaciones para ver como aprende, se adapta y utiliza la orientación. Los apoyos se aumentan en forma gradual para ver cuánta ayuda necesita y cómo responde. El maestro observa, escucha y toma notas cuidadosamente acerca de la forma en que el niño emplea la ayuda y el nivel de apoyo que necesita. Esta información servirá para planear agrupamientos instruccionales, tutoría entre compañeros, tareas de aprendizaje, trabajos para casa, etc.

Otra implicación de la zona de desarrollo proximal es la enseñanza, pero está muy relacionada a la evaluación. Los estudiantes deben ser colocados en situaciones en las que si bien tienen que esforzarse para atender, también disponen del apoyo de otros compañeros o del profesor. En ocasiones, el mejor maestro es otro estudiante que acaba de resolver el problema, ya que es probable que opere en la zona de desarrollo proximal del primero. Vigotsky propone que además de disponer el entorno de forma que sus alumnos puedan descubrir por sí mismos, los profesores deben guiarlos con explicaciones, demostraciones y el trabajo con otros estudiantes que haga posible el aprendizaje cooperativo.

El profesor o profesora que decide utilizar cualquiera de las técnicas de trabajo en equipo debe tener presente que ha de lograr el éxito como líder en tres dimensiones: **primero con respecto a las personas**, pues debe ocuparse del crecimiento personal de todos y cada uno de los estudiantes; **segundo con respecto al grupo**, ha de cuidar los aspectos procedimentales y dinámicos; **y tercero con respecto a la tarea**, tiene que asegurarse de que se alcanzan los objetivos de aprendizaje.⁴ Este es un modelo, pues, alejado del

⁴ Para dilucidar claramente estos aspectos teóricos es necesario consultar el texto de : FABRA, M^a. LI. Técnicas de grupo para la cooperación. Barcelona: Grupo editorial Ceac, SA. 1992.

docente que se limita a observar a sus alumnos y a estar disponible cuando éstos lo solicitan.

No obstante es Lobato⁵ quien concreta los roles y tareas a desarrollar por el profesorado; y le atribuye al docente **un rol de facilitador**, es decir, hace posible el proceso de aprendizaje cooperativo en grupo para que los estudiantes tengan confianza en su capacidad autónoma de resolver problemas; **el docente como modelo** que actúa con la estrategia del modelaje, manifestando verbal y gestualmente expresiones de habilidades cooperativas; **el docente como monitor** que ayuda a resolver situaciones conflictivas en los grupos provocados por: un estudiante dominador, uno que no quiere trabajar en grupo, uno marginado; **el docente como observador**, que observa de forma sistemática, fijando su atención en ciertos aspectos o conductas externas y sabe distinguir entre objeto de observación e interpretación sobre la observación realizada. **Y finalmente el docente como evaluador** que da retroalimentación a cada grupo sobre cómo están realizando la tarea grupal (evaluación formativa), aporta al grupo criterios de valoración y evaluación de las tareas o productos realizados y plantea evaluaciones que comprenden tanto el proceso, como el aprendizaje grupal desarrollado y el aprendizaje adquirido por cada estudiante.

1.4. Aproximaciones pedagógicas desde Rafael Flórez

Aproximarse a los conceptos planteados por Rafael Flórez Ochoa exige primeramente empezar diciendo que, él es decano de Educación de la Universidad de Antioquia, y además ha ejercido la docencia en los diferentes tramos educativos, tanto universitarios como no universitarios. Sus trabajos se centran fundamentalmente en la Pedagogía y Didáctica y la Epistemología y Pedagogía. Además, es un reconocido docente universitario con más de veinte años de ejercicio profesional. Tiene numerosas publicaciones de artículos en revistas científicas. Ha escrito numerosos libros, entre ellos: "Investigación Educativa y Pedagógica" En: Colombia 2001. McGraw-Hill; "Pedagogía del Conocimiento" En: Colombia 2005. McGraw-Hill; "Investigación Educativa y Pedagógica" En: Colombia 2001. McGraw Hill Interamericana S.A; "Factores asociados a la calidad de la docencia universitaria" En: Colombia 2002. Icfes, entre otros.

Es preciso entonces iniciar diciendo que los fundamentos teóricos del autor están permeados por los conceptos teóricos del cognitivismo y el estructuralismo, paradigmas

⁵ Clemente Lobato Fraile es un reconocido docente de la universidad del País Vasco, autor de diferentes textos, y artículos relacionados con la investigación del aprendizaje cooperativo. LOBATO, F.C. Trabajo en grupo. Aprendizaje cooperativo en Secundaria. Servicio Editorial Universidad del País Vasco.1998. p. 43-44.

que en la actualidad tienen gran vigencia dentro de los procesos académicos vigentes; Flórez advierte que la cognición introduce un giro pedagógico sustancial en la evaluación del aprendizaje, permitiendo indagar cualitativamente el rumbo, el ritmo, el impulso y la energía específica del proceso mediante el cual los estudiantes desarrollan su capacidad de pensar en cada área del saber.

El autor propone que la educación y la enseñanza deben obedecer a un diseño de experiencias donde los jóvenes puedan desarrollar sus talentos y sus competencias comunicativas en busca de ampliar sus concepciones y la forma como se autoperceben y se apropian de sus propios mundos, ampliando sus posibilidades de argumentación, facultando su capacidad de crítica y análisis propio e impropio, entrando en sintonía con los planteamientos teóricos de Vigotsky que aluden a la adquisición del conocimiento en la relación que se construye con el otro; pues de hecho la interacción humana según el autor se genera por los acontecimientos de sentido implicados en el universo del individuo.

Flórez plantea que los procesos de enseñanza y aprendizaje son correlativos, no obstante, no deben ser confundidos dado que ambos convergen en sentidos diferentes; pues en cierta medida el aprendizaje es subjetivo mientras la enseñanza es intersubjetiva y en este sentido es interesante apoyarse en la implementación de monitores como herramienta de enseñanza que facilite el proceso de aprendizaje pues como lo plantea el autor: "...no hay que evaluar solo aprendizajes del alumno, también es imprescindible evaluar la enseñanza como proceso que suscita y genera aprendizaje."⁶ De este modo el aprendizaje responde a la serie de estrategias que el profesor implementa en pro de mejorar su enseñanza.

Para Flórez, el concepto pedagógico está intrincado en tres aspectos: el nivel teórico-formal; el nivel de intermediación y re-contextualización y un último nivel de aplicación, observación y generalización empírica. Según el autor, la formación es el eje central de la humanización que emerge del proceso educativo; centrado en cuatro dimensiones: la universalidad, la autonomía, la inteligencia y la diversidad integrada que, además, sirven como principios rectores generales desde los cuales es posible determinar aquello que es formativo o no.

Hasta este momento la visión de la comprensión pedagógica no ofrece dificultades. Sin embargo, el problema de la relación enseñar-comprender comienza a vislumbrarse en Flórez cuando afirma que la esencia de la comprensión pedagógica viene fundamentada por "*la interacción del alumno con la cosa, mediando la ayuda ilustrada y razonada del maestro.*"⁷ Flórez articula la comprensión pedagógica al espacio de la enseñanza cuando afirma que esta posición "pedagógico-comprensiva" por parte del maestro permite mediatizar racionalmente "la dinámica de la ciencia y la cultura" y "la dinámica

⁶FLOREZ OCHOA, Rafael. Evaluación pedagógica y cognición. Colombia. McGRAW-HILL Interamericana S.A. 2006. P. 22.

⁷FLOREZ OCHOA, Rafael. Hacia una Pedagogía del Conocimiento. Ed. Me. Graw Hill. Colombia, 1994. P 205.

de la conciencia individual". Es decir, el proceso educativo no se limita a explorar las habilidades cognitivas del estudiante, la idea es poder llegar más a fondo y sumergirse al plano de la intersubjetividad, promoviendo el aprendizaje mediante la optimización de las relaciones interpersonales, el dialogo, la integración social y los diversos procesos de socialización.

1.5 Hacia una perspectiva del aprendizaje entre pares

Joseph Lancaster (1778 – 1838) educador británico fue quien ideó un sistema de enseñanza mediante monitores, el cual describió en 1803 en su obra *Improvements in Education*. Dentro del sistema ideado por el londinense cada alumno avanzaba de acuerdo a su propio ritmo de aprendizaje. Actualmente este modelo didáctico se denomina tutorías- aprender a través de enseñar , se apoya en la idea que se puede lograr un aprendizaje adicional ayudando a otros a aprender, operando así el principio didáctico de aprendizaje entre pares.

Esta modalidad tutorial se desarrolla desde tiempo atrás en otros países, como por ejemplo México, como parte del programa de servicio social presente en muchas universidades de ese país. La inserción temprana de alumnos avanzados en actividades docentes ha demostrado que contribuye a reforzar los vínculos con la institución, canalizando tempranas vocaciones hacia la docencia y contribuyendo decididamente a la formación integral de los estudiantes universitarios. Las tutorías entre pares (TEP) se entienden como una forma de atención individualizada que optimiza el aprendizaje.⁸

Monitoria es la actividad académica que realiza un estudiante con el objeto de colaborar armónicamente con el profesor, bajo su inmediata dirección, en el proceso enseñanza aprendizaje, facilitando a su vez la comunicación profesor estudiante y promoviendo el interés por una determinada área del saber. Los fines de las monitorias en la ENSME son:

⁸ Denominadas también tutorías de iguales (peer tutoring, cross age tutoring, peer appraisal, peer group assessment). Se destacan como precursores de la idea Andrew Bell(1753-1832) que desarrolla el método de enseñanza mutua y el pedagogo inglés Joseph Lancaster (Londres 1778-New York, 1838) autor de *Improvements in Education as it Respects in the Industrious Classes of Community*(1803) y *The British System of Education* (1810). En 1798 Lancaster fundo una escuela en Southwark, Londres, en la cual , en base a las experiencias previas de Bell, aplico un método de enseñanza consistente en hacer que los alumnos mayores y más adelantados, llamados monitores, enseñaran a sus condiscípulos bajo la dirección del maestro.

- Generar espacios para que los estudiantes participen en actividades académicas y de investigación en la ENSME.
- Ofrecer a los estudiantes-monitores un complemento en su educación académica y personal dentro del ámbito escolar.
- Mejorar la formación de los estudiantes de la ENSME en las áreas de Ciencias Naturales Física y Matemáticas.
- Apoyar a la institución y aportar a los estudiantes desde una perspectiva social y de formación complementaria.

Las monitorías en la ENSME tienen una corta trayectoria y se diseñaron específicamente como apoyo a la docencia en las áreas de Ciencias Naturales Física y Matemáticas, funcionan como un estímulo en la orientación profesional del estudiante monitor. Se identificó el perfil y las actividades del estudiante monitor: realizar funciones de apoyo a la labor académica, como atender consultas de los estudiantes, desarrollar talleres, ayudar en labores operativas, uso de las mediaciones pedagógicas, asistir y apoyar el trabajo en clase.

Un candidato para las monitorías debe tener las siguientes características: ser un estudiante líder, activo de la media vocacional o del Programa de Formación Complementaria, tener un promedio en el periodo o semestre anterior no inferior a 3.8, poseer conocimientos y aptitudes claramente demostradas en las áreas de Ciencias Naturales Física y Matemáticas, no tener sanciones académicas o disciplinarias. El estudiante monitor de tipo académico fortalece sus competencias lectoras, teóricas y de comunicación.

El concepto de competencia surge de la necesidad de valorar no sólo el conjunto de los conocimientos apropiados (saber) y las habilidades y destrezas (Saber Hacer) desarrolladas por una persona, sino de apreciar su capacidad de emplearlas para responder a situaciones, resolver problemas y desenvolverse en el mundo. Igualmente, implica una mirada a las condiciones del individuo, es decir, al componente valorativo (saber ser) que incide sobre los resultados de la acción. La competencia es un saber hacer frente a una tarea específica, que se evidencia cuando el sujeto entra en contacto con ésta, donde se suponen conocimientos y habilidades; también se refieren a un saber hacer en contexto y a la capacidad de un individuo para desenvolverse en muchos ámbitos de la vida personal, intelectual, social, ciudadana y laboral (Ministerio de Educación Nacional, 2003,2).

Los monitores se clasifican en tres categorías principales según sus requisitos para acceder a ella acordes a las funciones a desempeñar.

Tabla 1: Principales actividades y perfil de los estudiantes monitores.

	MONITORÍA ACADÉMICA	MONITORÍA EN INVESTIGACIÓN	MONITORÍA ADMINISTRATIVA
Principales actividades	Apoyo académico en: sesiones de clase, medios didácticos, consulta de estudiantes.	Apoyo en investigación: elaboración de fichas de lectura y bases de datos, construcción de capítulos, trabajos de campo.	Apoyo logístico en: Eventos, labores operativas, atención al público, búsqueda de información.
Perfil del estudiante	Ser estudiante activo, tener buen rendimiento académico, trayectoria académica y conocimiento de área.	Ser estudiante activo, tener buen rendimiento académico, trayectoria académica y conocimiento de área.	Ser estudiante activo, tener buen rendimiento académico, ser becado.

El aprendizaje entre iguales obedece a la implementación de los modelos cognitivos básicos de aprendizaje; inicialmente Piaget (1978 constructivismo cognitivo) propuso que la comprensión en los niños se desarrolla mediante procesos de *asimilación* y *acomodación* asociados con esquemas interiores que permiten aprehender y entender el mundo. Vigotsky (1978 constructivismo social) enfatizó en la interacción social permitiendo que entre los niños se proporcionen un *andamiaje* del aprendizaje que les permita realizar la co-construcción del conocimiento. El fundamento principal es la relación que se construye de igual a igual la cual se convierte en fuente de motivación.

Vigotsky vió la mediación como algo fundamental para el desarrollo del funcionamiento psicológico superior. La importancia del aprendizaje entre iguales fue enfatizada en el desarrollo de la noción de la ZDP⁹ los principios de intersubjetividad que llevan a un funcionamiento intra-psicológico más efectivo son imprescindibles para el funcionamiento dentro de la ZDP. El modelo psicológico de Vigotsky se centró en la afirmación de que el diálogo cumplía un papel trascendental en el desarrollo cognitivo mediado al sugerir que los aprendices eran capaces de *“actuar... en colaboración los unos con los otros sobre lo que aún no habían dominado independientemente”* (p.87) y concluyó afirmando que la interacción entre iguales en el proceso de aprendizaje era vital para permitir la interiorización y el crecimiento cognitivo a largo plazo. Especialmente cuando el estudiante pregunta, discute, debate y extiende el pensamiento del compañero.

El modelo de aprendizaje entre pares implica las tutorías, el apoyo y andamiaje de un igual; esto permite la co-construcción de las nuevas estructuras cognitivas, donde el igual actúa como un co-aprendiz, no obstante para lograr el éxito los tutores iguales deben atender y satisfacer las necesidades o demandas de los aprendices. Puesto que en cierta medida el aprendizaje entre iguales obliga a ejecutar procesos de retroalimentación sea de forma implícita o explícita, en cierto modo esto ocurre de forma espontánea. Para resumir el modelo de aprendizaje entre pares propuesto por Vigotsky y Piaget la tabla siguiente resume la información¹⁰:

⁹ Definida por Vigotsky como: “la distancia entre el nivel de desarrollo real determinado por la solución independiente de un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución del problema bajo la guía de un adulto o en la colaboración de otros iguales más capaces” p. 57.

¹⁰ Revista Electrónica de investigación Psicoeducativa, Nº 13. Vol. 5 (3), 2007. ISSN:1696-2095. Pp 477-496. THURSTON, Allen. Aprendizaje entre iguales en Ciencias Naturales de Educación Primaria: Perspectivas teóricas y sus implicaciones para la práctica en el aula. Educación y psicología. Editorial EOS. España.

Tabla 2: Similitudes y diferencias entre la enseñanza conjunta de Piaget y la de Vigotsky según la Revista Electrónica de investigación Psicoeducativa, N° 13. Vol. 5 (3), 2007.

Aspecto	Piaget	Vygotsky
Organización	Ocurre entre niños de la misma edad, con niveles de capacidad diferentes. Los tutores tienen acceso al 'problema' sobre el cual trabajarán con el tutorizado antes de la lección y se les permite un tiempo de preparación.	Sucede entre niños de la misma edad, con niveles de capacidad diferentes. Los tutores tienen acceso al 'problema' sobre el cual trabajarán con el tutorizado en el mismo momento que el tutorizado y, por lo tanto, no hay tiempo para una preparación previa.
Desarrollo cognitivo	Para el tutor ocurre durante la preparación pre-interactiva. Para el tutorizado sucede como resultado de reflexiones post-interactivas.	Para el tutor sucede durante el proceso de tutoría. Ocurre tanto para el tutor como para el tutorizado como resultado de co-construcción durante el proceso interactivo.
Elementos de discurso que se esperan	Preguntas y desacuerdos.	Explicaciones expresadas y empalme de ideas.
Desarrollos meta-cognitivos	Para el tutor ocurre durante la preparación pre-interactiva. Para el tutorizado ocurre como resultado de reflexiones post-interactivas.	Para el tutor sucede durante el proceso de tutoría. Ocurre tanto para el tutor como para el tutorizado como resultado de co-construcción durante el proceso interactivo.
Desarrollo afectivo	Ocurre previo a la interacción como resultado de ser asignado a un papel de tutoría. Para el tutor ocurre durante la preparación pre-interactiva. Para el tutorizado ocurre como resultado de reflexiones post-interactivas.	Ocurre previo a la interacción como resultado de ser asignado a un papel de tutoría. Se da tanto para el tutor como para el tutorizado como resultado del proceso de tutoría.
Elementos característicos del habla que se da entre los alumnos durante la tutoría entre iguales	Ejemplificar Preguntar Evaluar Expresar desacuerdo	Ejemplificar Ensamblaje /co-construcción Dar pistas Conducir

1.6 Aprendizaje cooperativo desde una mirada didáctica

Pretender abordar el aprendizaje entre pares desde la didáctica obliga necesariamente a dilucidar el concepto como tal, en relación con el término la real academia de la lengua define didáctica como “el arte de enseñar”; de hecho la didáctica refiere a la disciplina científico-pedagógica cuyo objeto de estudio son los procesos y elementos inmersos en la enseñanza-aprendizaje. No obstante es preciso reiniciar haciendo un análisis filológico del término que permita construir el concepto de didáctica de forma más acertada. Pues bien, etimológicamente el término didáctica precede del griego *didaktiké, didaskein, didasko*; términos que tiene relación con los verbos enseñar, instruir, exponer claramente. En esta línea, *Didáctica* sería el nominativo plural, neutro del adjetivo *didaktikos*, que significa apto para la docencia. Desde sus orígenes en la antigua Grecia, didáctica refería a un género literario, cuyo propósito era enseñar, formar al lector.

Dentro de las múltiples definiciones que hay de didáctica, una de las más simples y no menos acertada, podría ser la de Dolch (1952): "*Ciencia del aprendizaje y de la enseñanza en general*". Nos dice claramente de qué trata, cuál es su objeto, sin añadir nada más; de otra parte, Fernández Huerta (1985, 27) apunta que la "*Didáctica tiene por objeto las decisiones normativas que llevan al aprendizaje gracias a la ayuda de los métodos de enseñanza*"; un par de años antes, Escudero (1980:117) insiste en el proceso de enseñanza-aprendizaje afirmando: "*Ciencia que tiene por objeto la organización y orientación de situaciones de enseñanza-aprendizaje de carácter instructivo, tendentes a la formación del individuo en estrecha dependencia de su educación integral*". Por tanto, a la vista de lo anterior, podemos apuntar ya que la Didáctica es la ciencia de la educación que estudia e interviene en el proceso de enseñanza-aprendizaje con el fin de conseguir la formación intelectual del educando. Parece que la Didáctica debería ocuparse de los procesos que tienen lugar en un contexto curricular o institucional.

Respecto a la elaboración de una teoría de la enseñanza es una necesidad sentida dentro del área de la Didáctica. Se preconiza una Teoría de la Enseñanza diferenciada de la Teoría del Aprendizaje, pero en estrecha relación con ella. La teoría de la enseñanza es más amplia que la del aprendizaje porque contiene mayor número de elementos. Pero dado su alto grado de inmadurez en muchos aspectos, puede caer fácilmente en una pura aplicación a la praxis de decisiones normativas procedentes de otras disciplinas o del mismo sentido común. Ahora bien, si esta teoría de la enseñanza parte de la práctica real e integra a la teoría del aprendizaje, puede servir para explicar el proceso de enseñanza-aprendizaje, cómo ocurre, qué resultados logra en unas determinadas situaciones socioculturales y personales. Hasta el punto de poder contribuir a ordenar la acción de la enseñanza, es decir, ser más normativa que explicativa. El aspecto teórico de la Didáctica está relacionado con los conocimientos que elabora sobre los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Mientras que su aspecto práctico consiste en la aplicación de aquellos conocimientos, en la intervención efectiva en los procesos reales de enseñanza-aprendizaje.

Pero es porque ha llegado a un grado mayor de concreción y especificación práctica de la realidad, lo cual nos muestra la variada gama de actividades y problemas de los que se ocupa la Didáctica y en los cuales estos conocimientos son útiles y aplicables. En el fondo, si llegamos a un grado mayor de abstracción y generalización, podemos ver que se trata de procesos de enseñanza-aprendizaje en su sentido más amplio. Si la Didáctica es la ciencia que tiene por objeto el estudio del proceso de enseñanza-aprendizaje, como decíamos antes, éste será su objeto principal. Pero no sólo de estudio, sino también su ámbito de actividad práctica. En el proceso de enseñanza-aprendizaje habrá que considerar estos elementos: la relación docente-discente, método o conjunto de estrategias, materia o contenido del aprendizaje... y el *entorno sociocultural*, en su dimensión más próxima. A la que habría que añadir los elementos culturales propios de la comunidad en la que esté incardinada la escuela. Lo importante será la relación entre la enseñanza por una parte, y el aprendizaje por otra. Se repite hasta la saciedad que no tendría sentido la enseñanza si no provocase el aprendizaje. Pero también se debe reconocer que el grado de efectividad de la primera es tal que no siempre se puede asegurar que la enseñanza sea la causa de todos los aprendizajes.

La didáctica preocupada por su proceso enseñanza-aprendizaje delimita la necesidad de un abordaje teórico y práctico que permita la intervención dentro del aula con el fin de dirigir procesos, optimizar las condiciones de aprendizaje, solucionar las problemáticas, rastrear información, en busca de conseguir de modo acertado el desarrollo de facultades; en lo referente a la didáctica de las ciencias es indispensable darle una mirada a su esencia en la medida en la que se preocupa por problemas relativos a qué, cómo y cuándo enseñar y evaluar sobre las ciencias y, junto con ello, cómo orientar e implementar el quehacer como docente en el área de ciencias Física. La tarea en el momento de enseñar ciencias es planificar bien las actividades de enseñanza-aprendizaje que se han de proponer y poder suponer las posibles dificultades de aprendizaje con los que se enfrentará y el modo como se sortearan esas problemáticas, partiendo del supuesto dialógico entre los pares. Lo que convierte entonces a la didáctica como eje vertebral del aprendizaje entre pares.

1.7 Incidencias del aprendizaje entre iguales en el contexto académico

Uno de los aspectos más importantes en el aprendizaje entre pares es la conversación que ocurre entre los estudiantes, puesto que la cooperación que se gesta mediante la conversación entre los iguales, es lo que permite que los aprendices construyan y elaboren sus ideas mediante un diálogo que permita la construcción conjunta del conocimiento. Además uno de los soportes teóricos de Vigotsky ha sido la implementación de la interacción social mediante el lenguaje y el discurso en la cualificación de la comprensión.

No obstante hay un sinnúmero de factores implicados en el desarrollo efectivo del aprendizaje entre iguales o en su defecto se convierten en incidentes del fracaso de este modelo; entre ellos destacan el ambiente del aula, el tipo de tareas curriculares, el tamaño de los grupos dentro del aula; sin embargo estas variables serán abordadas con mayor precisión en el apartado 3.2.

Dentro de los aspectos relevantes que se pueden encontrar mediante la aplicación de una estrategia de aprendizaje entre pares, no sólo se destacan los aprendizajes académicos en su sentido formal, puesto que el estudiante puede crecer en otros aspectos que no pertenecen precisamente al nivel cognitivo, y que se clasifican en un nivel social y emocional; ya que el aprendizaje entre pares tiene como efecto colateral de la interacción el crecimiento de las relaciones con el otro en un nivel efectivo, al tiempo que potencia la autoimagen y la autoestima.

La cooperación en el ámbito académico se ha convertido en uno de los métodos más cotizados actualmente en la educación y de hecho un referente importante. Al respecto, en el informe a la UNESCO de la comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI por Jacques Delors en 1996, se plantea que la educación obedece a una estructura que ha de girar en cuatro pilares básicos del conocimiento: “ *Aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser*”¹¹. Entre ellos surge entonces como ejes transversal la participación y la colaboración entre los individuos que están inmersos en las diversas actividades humanas, pues hay que aprender a vivir juntos en pro de lograr objetivos comunes.

Consecuentemente es necesario definir el aprendizaje cooperativo como “... *un enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula, según el cual los estudiantes aprenden unos de otros, así como de su profesor, y del entorno*”¹². Bajo esta estrategia el buen profesor o profesora será aquel que sepa organizar y promover actividades a desarrollar por los estudiantes para alcanzar objetivos educativos tanto del ámbito cognoscitivo, como social y afectivo (solidaridad, relaciones interpersonales, identificación de los propios sentimientos). El éxito de cada estudiante depende de que el conjunto de sus compañeros hayan alcanzado las metas fijadas. De esta manera los incentivos no son (sólo) individuales sino (también) grupales, y la consecución de las metas del grupo requiere el desarrollo y despliegue de competencias relacionales muy importantes en el desempeño profesional.

¹¹ DELORS, Jacques. La educación encierra un tesoro: Informe a la UNESCO de la comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI. Ediciones UNESCO 1996.

¹² LOBATO, F.C. Trabajo en grupo. Aprendizaje cooperativo en Secundaria. Servicio Editorial Universidad del País Vasco.1998. p. 23.

Un aspecto esencial del aprendizaje cooperativo, más de tipo práctico que teórico, es el conocido principio de que quien explica, aprende más que quien recibe la explicación: quien enseña profundiza y afianza su aprendizaje. Desde esta consideración, los estudiantes mejoran significativamente su propio aprendizaje al tener que explicar a sus compañeros elementos o principios que sólo dominan de manera incipiente. En la medida que este conocimiento es incompleto, inicial o hasta equivocado, resulta un reclamo a la colaboración de los compañeros que podrán complementar, corregir o sugerir nuevas soluciones. Este proceso puede ser visualizado como una espiral de construcción del conocimiento de modo cooperativo. Además, si bien los estudiantes se necesitan entre sí para conseguir un adecuado aprendizaje, el docente necesita también del trabajo realizado por los estudiantes en pequeños grupos para reorientar sus estrategias docentes, este hecho se convierte entonces en uno de los aspectos más importantes en el aula de clase respecto al aprendizaje colaborativo.

Johnson, Johnson y Holubec¹³ formularon hace un tiempo los componentes más característicos e importantes que definen o distinguen el aprendizaje cooperativo efectivo dándole mayor relevancia a cinco elementos: **interdependencia positiva** (trabajo en equipo); **responsabilidad o exigibilidad individual/personal** (evaluación individual); **interacción cara a cara** (interacción continua); **habilidades inherentes a pequeños grupos** (habilidades básicas del trabajo en grupo, valores); **evaluación de los resultados y del proceso** (autoevaluación).

¹³ Los autores presentan las estrategias para poner en práctica el aprendizaje cooperativo en el aula. El enfoque propuesto reemplaza la estructura basada en la competitividad por otra organizada en torno al trabajo en equipo y el alto rendimiento. JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. Y JOHNSON HOLUBEC, E. El aprendizaje cooperativo en el aula. Barcelona: Paidós Educador. 1999.

2. Aplicación del modelo de aprendizaje entre pares

“Al contribuir a la construcción conjunta de significado con los demás y para los demás, también construimos significado para nosotros mismos y, con ello, ampliamos nuestra propia comprensión.” Gordon Wells

2.1 Descripción condición inicial de los grupos

Actualmente uno de los aspectos más importantes en el ámbito académico es el que refiere las características generales de los grupos, en este sentido es necesario hacer una radiografía de los grupos con los que se ha trabajado la investigación; no obstante, es necesario empezar diciendo que el aula de clase es una especie de caldera plagada de gran diversidad, empero esta condición genera mayor dificultad y exige un esfuerzo más alto frente a la adecuación de los recursos didácticos, siendo la primera tarea del docente dilucidar la forma de gestionar la heterogeneidad dentro de la clase. En síntesis, la interacción entre personas diferentes, dotados de capacidades y habilidades diversas, con motivaciones e intereses variados dan pie para desarrollar un enorme ramillete de posibilidades abrigado en el aprendizaje cooperativo.

De hecho, los grupos de trabajo seleccionados para la investigación, son grupos totalmente heterogéneos abrigados simplemente por condiciones básicas generales, que se pueden encontrar en cualquier grupo de clase; el grupo responde a las siguientes características primarias: Son estudiantes del grado Décimo de la Escuela Normal Superior María Escolástica de Salamina Caldas; el grueso de los estudiantes suma 58 educandos, adolescentes, de género mixto, que oscilan en edades comprendidas entre los 16 y 18 años, pertenecen a una población mayoritaria, estrato socioeconómico 1 y 2, en donde sólo uno de ellos está diagnosticado con necesidades educativas especiales.

Los grupos están divididos en dos clases, el grupo Décimo Uno que posee 26 estudiantes y el grupo Décimo Dos posee 32. Dentro de las características más particulares observables en los grupos sobresalen las siguientes: El grupo uno en general es un grupo manejable, acata los llamados de atención, no evidencian conflictos

con la autoridad, son respetuosos, aunque hay algunos casos de jóvenes contestatarios, el grupo no es desgastante pues responden asertivamente frente a las instrucciones dadas. Con respecto al grupo dos se parte del hecho de que sea un grupo más numeroso, es demandante y desgastante, pues hay que recurrir constantemente al manual de convivencia y citar el reglamento estudiantil para lograr el orden, hay un mayor porcentaje de estudiantes rebeldes y/o contestatarios; en general el grupo dos evidencia dificultades comportamentales tanto dentro del aula de clase como fuera de ella (cualquier actividad institucional).

En ambos grupos la población mayoritariamente responde a la media general de nivel cognitivo, en el grupo 1 hay ausencia de líderes, se desmotivan con facilidad, son poco participativos y se muestran apáticos y desanimados frente a las actividades de aprendizaje. Por otra parte el grupo 2 es mucho más dinámico, participativo, hay una clara presencia de liderazgo. Académicamente los resultados en el grupo uno están estandarizados en un nivel básico, mínimo; mientras que en el grupo dos el nivel académico es menos homogéneo, pues se podría describir como un tanto opuesto respecto a los resultados académicos, así como hay estudiantes excelentes hay otros totalmente insuficientes.

Es necesario aclarar que el grupo que se intervino fue el GRUPO UNO y que el GRUPO DOS ha sido el grupo control; de este modo una de las necesidades sentidas en la implementación del modelo de aprendizaje entre pares de forma acertada, es lograr inicialmente un buen clima en el aula, y este propósito se logra mediante la implementación de una adecuada conciencia grupal (me refiero al grupo uno). En este sentido para iniciar y empezar a diagnosticar un primer paso ha sido el trabajo entre parejas, en función de su proximidad dentro del aula de clase, luego se empieza a distribuir grupos colaborativos de manera esporádica para la realización de un trabajo concreto que favorezca la socialización y la distensión entre los estudiantes, en pro de ir creando y fortaleciendo vínculos y afinidades entre los estudiantes que puedan fortalecer el trabajo en equipo que permita el aprendizaje entre pares propiamente dicho.

Para crear un ambiente saludable, las relaciones entre estudiantes deberán estar basadas en la solidaridad y el respeto mutuo. El clima de la clase, en el momento de abordar el aprendizaje cooperativo, es fruto, en buena medida, de la manera en que el docente ha gestionado los logros y las dificultades que, hasta entonces, se hayan presentado. La historia vivida en el aula, compromete el futuro y, por tanto, no podemos menospreciarla adoptando una actitud carente de los valores a transmitir. Algunas pautas a cumplir por el docente: **Lo primero es el trato con los estudiantes**, de cada estudiante se debe tener en cuenta sus peculiaridades, considerarlo único y diferente a los demás, favoreciendo por tanto, el desarrollo de las ideas singulares de cada estudiante para debatirlas en un marco de respeto hacia ellas. **En segunda instancia es necesario construir puentes relacionales**, es decir, establecer ciertas dosis de complicidad con los estudiantes, haciéndoles ver el flujo de conocimiento docente-

discente y viceversa, de modo que confluyendo ambos en intereses comunes repercute positivamente en el propio grupo. **Y finalmente ejercer la disciplina** no de forma explícita, sino indirectamente sin suscitar conflictos de autoridad, ya que posteriormente resultan difíciles de reconducir.

Con base a estas consideraciones las características de los estudiantes monitores obedecieron a tres aspectos básicos: primero un buen rendimiento académico en la asignatura, lo que implicaba que además de tener buenas calificaciones evidenciará facilidad en el aprendizaje de la física y gusto por la misma; segundo los estudiantes monitores debían fortalecer su capacidad de liderazgo, es decir, debían ser estudiantes capaces de orientar, coordinar y emprender procesos; finalmente los candidatos a monitores han de ser estudiantes competentes emocionalmente, lo que traduce en seres capaces de socializar acertada y efectivamente con los diferentes miembros del grupo, capaces de reconocer sus limitantes y las de sus compañeros; para que de este modo el aprendizaje entre pares sea exitoso se escogieron dos estudiantes que inicialmente respondían de forma acertada a esta necesidad académica e interpersonal.

2.2 Contraste del rendimiento académico inicial

A continuación se presentan los resultados del pre-test en ambos grupos para de este modo determinar el contraste existente entre ambos teniendo en cuenta las características de cada uno descritas en el numeral anterior. El test elaborado para aplicar como PRETEST, fue diseñado teniendo en cuenta que abarcará adecuadamente las tres competencias que plantea el ICFES para la evaluación de la física.

Las tres competencias que transversalizan la prueba son: El uso comprensivo del conocimiento científico, la explicación de fenómenos y la indagación; estas tres en su orden refieren, **la primera**, a la capacidad para entender y usar los conceptos en la solución de problemas, es decir ser capaz de usar la teoría de modo comprensivo; **la segunda** se relaciona a la habilidad de dar explicación lógica, crítica y analítica a los diferentes fenómenos; la tercera alude a la capacidad para plantear preguntas previa observación que permitan llegar al planteamiento de métodos acertados para organizar y analizar resultados.

Tabla 3: Pre-test grupo décimo uno para un total de 26 estudiantes

# aciertos	0	1	2	3	4	5	6	7	8
% de efectividad equivalente a la cantidad de aciertos	0	12,5	25	37,5	50	62,5	75	87,5	100
Cantidad de estudiantes	0	2	8	4	3	6	3	0	0
% acierto por estudiante	0	7,692	30,77	15,38	11,54	23,08	11,54	0	0

En la tabla anterior se presentaron los niveles de desempeño cognitivos de los estudiantes de grados decimos una vez culminada la temática leyes de Newton.

Del grupo uno podemos concluir que ningún estudiante logró superar el 75% de efectividad y que tan solo el 34,6% de los educandos alcanzó a superar el 50% de efectividad; lo que demuestra en datos estadísticos que el grueso del grupo está por debajo del 50%, lo cual pone de manifiesto que la apropiación del conocimiento inicial de los grupos es muy pobre.

De igual manera el porcentaje más alto corresponde al 25% de efectividad y en este porcentaje se ubicaron el 31% de los estudiantes evaluados, lo que evidencia un promedio muy bajo respecto a la media evaluativa, teniendo en cuenta que según el sistema de calificación nacional exige un mínimo de 60% de efectividad para estar dentro del rango de aprobación y de acuerdo con la tabla tan sólo el 34% de los estudiantes logran alcanzar la media mínima para estar dentro del rango de aprobados.

Tabla 4: Pre-test grupo décimo dos para un total de 32 estudiantes

# aciertos	0	1	2	3	4	5	6	7	8
% efectividad	0	12,5	25	37,5	50	62,5	75	87,5	100
# estudiantes	3	1	4	11	7	3	3	0	0
% acierto por estudiante	9,4	3,125	12,5	34,38	21,88	9,4	9,4	0	0

De la tabla del grupo dos podemos concluir que la mayoría de los estudiantes (56% aproximadamente) están ubicados en un nivel de efectividad superior al 38% pero inferior al 50% lo que indica que el grueso de la población apenas si se aproxima a la mitad de efectividad. De igual modo tan solo el 18% de los estudiantes alcanzan a superar la media mínima para entrar dentro el rango de aprobación según el sistema de calificación nacional.

Con respecto a la información de ambas tablas es evidente que el rendimiento respecto a las respuestas acertadas es medianamente mejor en el grupo uno respecto al grupo dos, en el cual los resultados son mucho más desfavorables.

2.3 Método de aprendizaje entre pares vs método usual

En este apartado la idea es mostrarle al lector la relación de oposición que existe entre el método de aprendizaje entre pares (MAP) y el método usual (tradicional) para de este modo dilucidar la importancia del MAP en el ámbito académico. Cuando se desea implementar el MAP en la práctica docente se deben conocer diversas dinámicas grupales que pueden ser de mucha utilidad. No hay una técnica mejor que otra. Se trata de utilizar en cada momento la que mejor se adecue al grupo de estudiantes y la actividad a desarrollar, de manera que se potencien la cooperación y el aprendizaje.

El MAP está fundamentado en la implementación en el aula de clase de una serie de herramientas didácticas que facilitan la cooperación, entre ellas se destacan:

Puzzle o Rompecabezas¹⁴: Resulta especialmente útil para las áreas de conocimiento en las que los contenidos son susceptibles de ser “fragmentados” en diferentes partes. Este método favorece la interdependencia de los estudiantes, ya que la información se distribuye en partes (tantas como componentes del equipo), como si fuesen las piezas de un rompecabezas. Cada alumno o alumna tiene una parte de la información necesaria para realizar la tarea, convirtiéndose en “experto” de su pieza del puzzle o parte de conocimiento. Para llevarla a cabo, primero se crean los grupos y se distribuye un dossier diferente a cada estudiante que lo lee detenidamente (trabajo individual), luego los estudiantes que tienen el mismo documento se reúnen entre ellos para resumir, discutir y profundizar sobre su parte. Luego, cada uno de los “expertos” regresa a su grupo de origen y explica el contenido de su especialidad al resto de compañeros del equipo.

Tutoría entre iguales¹⁵: Esta técnica es una formalización de algo que suele ocurrir entre estudiantes: pueden ser explicaciones mutuas sobre cualquier materia, discusión sobre aspectos que necesiten clarificarse, apoyo a algún compañero con dificultades de comprensión. Consiste en agrupamientos más o menos formales de estudiantes auto dirigidos que, en parejas o grupos reducidos, se formulan o responden mutuamente preguntas acerca de un material que previamente han trabajado.

Entendemos la tutoría, en su acepción más habitual, como una modalidad de organización de la enseñanza en la que se establece una relación personal entre el tutor o tutora y un estudiante o grupo de ellos, para que sirva de ayuda en su proceso formativo; sin embargo, la tutoría adquiere un mayor relieve cuando en ella, específicamente, se trabajan y desarrollan competencias y además se utiliza de manera combinada con otras modalidades docentes, por ejemplo, el trabajo en grupo. De esa

¹⁴ PUJOLÀS MASET P. 9 ideas clave. El aprendizaje cooperativo. Graó. 2008. p 366

¹⁵ FABRA, M^a. Ll. Técnicas de grupo para la cooperación. Barcelona: Grupo editorial Ceac, SA. 1992.

manera la tutoría se constituye en centro de operaciones para el seguimiento y supervisión del trabajo desarrollado por los equipos de estudiantes.

Como ya se ha comentado, en el MAP, además de adquirir competencias relacionadas con la materia o el propio conocimiento, se trabajan otro tipo de habilidades que el tutor o tutora debe promover para que los grupos adquieran y mejoren determinadas competencias: **Intelectuales**, el pensamiento sistémico, la transferencia de información a diferentes contextos, el pensamiento crítico, la autorregulación; **comunicativas**, el manejo y contraste de información a través de diferentes medios y la comunicación tanto verbal como escrita; **interpersonales**, trabajo en equipo, respeto a los demás, responsabilidad, diálogo; **organización y gestión**, planificación y organización del trabajo, toma de decisiones, resolución de conflictos.

Respecto al método usual de enseñanza, el quehacer del maestro consiste en exponer claramente y de manera progresiva sus conocimientos, enfocándose en el aprendizaje del alumno, quien es percibido como una página en blanco, una mente immaculada, un objeto que espera ser moldeado, tallado, un vaso vacío que hay que llenar de conocimiento.

Dentro del régimen usual la educación responde a un enfoque enciclopédico, en el cual el docente es la autoridad máxima dueño del conocimiento y su objetivo simplemente es transmitir su saber, la idea es que el estudiante imite al docente, pues el maestro es ejemplo de saber y virtud. La relación maestro alumno es vertical donde el alumno es un agente pasivo y el maestro es la variable independiente, pues es él quien posee el conocimiento y la razón. Dada las evidentes diferencias entre el método de enseñanza tradicional y el aprendizaje con tutores es vital enmarcar la diferencia de ambos métodos en la forma como se desarrolló la secuencia pedagógica.

Para fundamentar la relación de ambos grupos en la investigación es necesario hacer un resumen de las unidades didácticas que se trabajaron, para de este modo evidenciar las actividades que se ejecutaron en cada grupo; teniendo en cuenta que lo único que compartieron los grupos 1 (intervenido) y 2 (control) han sido las temáticas, puesto que la metodología y la didáctica implementada obedecía en cada grupo al modelo aplicado en pro de lograr que los estudiantes alcanzaran el mismo propósito. El objetivo planteado en ambas unidades didácticas fue: Desarrollar acertadamente actividades experimentales que permitan aplicar las leyes de Newton en situaciones cotidianas.

Tabla 5: Resumen unidad didáctica: Aplicación leyes de Newton

ETAPA DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA	GRUPO 1 MÉTODO DE APRENDIZAJE ENTRE PARES	GRUPO 2 MÉTODO USUAL
CONTRATO DIDÁCTICO	Fundamentado en la cooperación, el respeto mutuo, la tolerancia y el trabajo en equipo.	Tiene sus cimientos en la disciplina, el orden en clase y el buen respeto hacia al docente.
ACTIVACIÓN DE SABERES PREVIOS	Actividad Dinámica: consiste en reunirse en grupos y tratar de explicar con sus palabras una situación problemática ¹⁶ acorde al tema; los grupos deben asignar roles, escucharse mutuamente y generar argumentos que convenzan al resto de la clase, respecto a su posición. La nota estará determinada por la participación activa de cada estudiante a lo largo de todo el proceso de la clase.	Se deja una consulta de forma previa y cada estudiante debe preparar un argumento individual en el que sustente la consulta hecha extra-clase, la consulta y la sustentación tendrán una nota individual en la que no influye ningún otro aspecto.
ENUNCIACIÓN	Se realiza por parte del docente la exposición teórica mediante situaciones cotidianas y luego se le entrega una situación similar a cada subgrupo donde hay un monitor y cada monitor debe organizar su grupo para que relacione los conceptos teóricos con actividades prácticas. La actividad se realiza siempre bajo el lente visor del docente.	El docente ejecuta la explicación del tema mediante ejemplos varios hasta que se considere suficiente para que los estudiantes hayan comprendido el concepto de forma acertada.
MODELACIÓN	El docente trae a clase diversas ejemplificaciones ¹⁷ respecto al tema y las distribuye entre la clase para a partir de estas realizar un juego de roles.	Se proyecta un video que ejemplifica el tema y cada estudiante debe realizar un informe escrito del video.
SIMULACIÓN	Asignación de experimentos para ser expuestos en clase, los experimentos se asignan en grupos y cada grupo dispone de un monitor que orienta y ayuda a la adecuada sustentación y demostración del mismo.	Se asignan experimentos de modo individual, cada estudiante debe preparar la exposición en clase dadas las anotaciones aportadas por el docente.

¹⁶ La situación problemática para analizar, en ambos grupos estuvo basada en la siguiente pregunta: ¿Por qué usted se siente más pesado ó más ligero cuando sube o baja de un ascensor?

¹⁷ Los ejemplos corresponden a los siete videos de la dinámica de newton, disponible en <http://depfisicayquimica.blogspot.com/2008/07/dinamica-de-newton-en-siete-vdeos.html>.

EJERCITACIÓN	Feria de la ciencia, cada monitor prepara a su grupo para que de forma innovadora planteen una aplicación práctica de las teorías de la dinámica de newton se plantea un premio para el mejor trabajo, incentivo al monitor y grupo ganador.	La valoración se hace de forma individual, a cada estudiante se le presenta una problemática vista previamente en clase y el estudiante la debe resolver de forma acertada aludiendo a lo aprendido en el aula.
---------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3. Incidencias del modelo de aprendizaje entre pares en el rendimiento académico

“Evaluar una educación, significa definir, determinar o valorar cualquier faceta de la estructura, el proceso o el producto educacional en función de unos criterios previamente establecidos” De la Orden (1972)

3.1 Análisis cuantitativo del rendimiento académico

Se realizó un banco de preguntas obtenidas de los formularios de pruebas Saber Once y simulacros de ésta, de las cuales se seleccionaron 16 para la realización del pre test y el post test. Cada uno con ocho preguntas, el instrumento se validó mediante la revisión de expertos “Docentes que llevan varios años orientando el área de ciencias naturales física” y la aplicación de una prueba piloto en muestras de 5 estudiantes de grado décimo en diferentes instituciones de Salamina Caldas. Los test constan de ocho preguntas con cuatro opciones de respuestas de las cuales sólo una es la respuesta acertada.

Es de aclarar que los instrumentos diseñados no se alejan de las prácticas cotidianas de aula y estos a su vez no miden ideas previas, se aplican una vez culminado una temática específica; el pre test una vez estudiada las leyes de Newton y el pos test cuando se culmina Dinámica.

La investigación es de tipo cuantitativo, se basa en un diseño experimental dividida en varias etapas cada una dirigida a satisfacer alguno de los objetivos propuestos. La población seleccionada consiste en estudiantes del grado Décimo de la Escuela Normal Superior María Escolástica de Salamina Caldas, se trabaja con estos grupos a razón de que el docente investigador orienta clase en dicha institución.

3.1.1 Distribución de Student o prueba t

Definición: es una prueba estadística para evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias en una variable.¹⁸

Se simboliza: t.

Hipótesis de diferencia entre dos grupos. La hipótesis de investigación propone que los grupos difieren de manera significativa entre si y la hipótesis nula plantea que los grupos no difieren significativamente. Los grupos pueden ser dos plantas comparadas en su productividad, dos escuelas contrastadas en los resultados a un examen, dos clases de materiales de construcción cotejados en su rendimiento, etcétera.

VARIABLES: la comparación se realiza sobre una variable (regularmente y de manera teórica: dependiente). Si hay diferentes variables, se efectuaran varias pruebas t (una por cada par de variables), y la razón que motiva la creación de los grupos puede ser una variable independiente, por ejemplo, un experimento con dos grupos, donde a uno se le aplica el estímulo experimental y al otro no, es de control.

Nivel de medición de la variable de comparación: intervalos o razón. Cálculo e interpretación: el valor t es calculado por el programa estadístico, ya prácticamente no se determina manualmente. Los programas, por ejemplo, SPSS/PASW, arrojan una tabla con varios resultados, de los cuales los más necesarios para interpretar son el valor t y su significancia. Veamos primero un ejemplo y luego una interpretación de un resultado de un análisis mediante SPSS.

Ejemplo:

Hi: "los varones le atribuyen mayor importancia al atractivo físico en sus relaciones heterosexuales que las mujeres".

Ho. "los varones no le atribuyen mayor importancia al atractivo físico en sus relaciones heterosexuales que las mujeres"

La variable atractivo físico fue medida a través de una escala de intervalos, la cual varía de 0 a 18. El grupo de mujeres estuvo constituido por 119 personas y el de hombres por 128(variable que origina el contraste: género). Los resultados fueron:

¹⁸ BAQUERO, Ricardo. "Vygotky y el aprendizaje escolar". Buenos Aires. Editorial Aique S.A. 1997.

\bar{x}_1 (mujeres)=12

\bar{x}_2 (hombres)=15

valor t= 6.698

Significancia menor de 0.01

n1=119 mujeres

n2=128 hombres

Grados de libertad =245

Conclusión: se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula. Si el valor de t hubiera sido 1.05 y no significativo, se aceptaría la hipótesis nula.

La prueba t se basa en una distribución muestral o poblacional de diferencias de medidas conocida como la distribución t de student que se identifica por los grados de libertad, los cuales constituyen el número de maneras en que los datos pueden variar libremente. Son determinantes ya que nos indican qué valor debemos esperar de t, dependiendo del tamaño de los grupos que se comparan; cuanto mayor número de grados de libertad se tengan, la distribución t de Student se acercara mas a ser una distribución normal y usualmente, si los grados de libertad exceden los 120, la distribución normal se utiliza como una aproximación adecuada a la distribución t de student (Wiersma y Jurs, 2008,)¹⁹.

Los grados de libertad se calculan con la formula siguiente, en la que n1 y n2 son el tamaño de los grupos que se comparan:

$$gl=(n1+n2)-2$$

Vogt(1999) señala que los grados de libertad indican cuantos casos fueron usados para calcular un valor estadístico en particular.

Los autores realizaron un análisis por prueba t con poco menos de medio millón de alumnos de una institución pública, con la finalidad de comparar el desempeño entre mujeres y hombres respecto al promedio general de la carrera, el valor obtenido fue de 22.802, significancia=0.000(menor al 0.01).El promedio de los estudiantes fue de 6.58(n=302 272) y el de las estudiantes de 7.11(n=193 436). Ante la interrogante ¿se observaron diferencias en el desempeño académico por género? Se puede decir que las

¹⁹ WIERSMA, W. Y JURIS, S. Research methods in Educatin: An Introduction. Allyn & Bacon, Estats Units, 2004. 528 pp.

mujeres obtienen mayor promedio que los hombres en una diferencia de 0.53 puntos, la cual es significativa al nivel de 0.01.

Consideraciones: la prueba t se utiliza para comparar los resultados de una preprueba con los resultados de una postprueba en un contexto experimental. Se comparan las medias y las varianzas del grupo en dos momentos diferentes: \bar{X}_1 por \bar{X}_2 . O bien, para comparar las prepruebas o postpruebas de dos grupos que participan en un experimento así:

$$G_1 \quad \bar{X}_1$$
$$t$$
$$G_2 \quad \bar{X}_2 \quad O \text{ son las postpruebas.}$$

Cuando el valor de t se calcula mediante un paquete estadístico computacional, la significancia se proporciona como parte de los resultados y esta debe ser menor a 0.05 o 0.01, lo cual depende del nivel de confianza seleccionado(en SPSS y Minitab se ofrece el resultado en dos versiones, según sea el caso, si se asumen o no varianzas iguales). Lo más importante es visualizar el valor t y su significancia.²⁰

SPSS es un programa estadístico informático muy usado en las ciencias sociales y las empresas de investigación de mercado. Originalmente SPSS fue creado como el acrónimo de Statistical Package for the Social Sciences aunque también se ha referido como "Statistical Product and Service Solutions" (Pardo, A., & Ruiz, M.A., 2002, p. 3)²⁰. Sin embargo, en la actualidad la parte SPSS del nombre completo del software (IBM SPSS) no es acrónimo de nada.

Como programa estadístico es muy popular su uso debido a la capacidad de trabajar con bases de datos de gran tamaño. En la versión 12 es de 2 millones de registros y 250.000 variables. Además, de permitir la recodificación de las variables y registros según las necesidades del usuario. El programa consiste en un módulo base y módulos anexos que se han ido actualizando constantemente con nuevos procedimientos estadísticos. Cada uno de estos módulos se compra por separado.

²⁰ PARDO A. Y RUIZ, M. A. SPSS 11 Guía para el análisis de datos. España. Madrid: Mc Graw Hill. 2002.

Actualmente, compite no sólo con softwares licenciados como lo son SAS, MATLAB, Statistica, Stata, sino también con software de código abierto y libre, de los cuales el más destacado es el Lenguaje R. Recientemente ha sido desarrollado un paquete libre llamado PSPP, con una interfaz llamada PSPPire que ha sido compilada para diversos sistemas operativos como Linux, además de versiones para Windows y OS X. Este último paquete pretende ser un clon de código abierto que emule todas las posibilidades del SPSS.

3.1.2 Descripción de la metodología en el análisis de la prueba t

Posterior a la revisión bibliográfica y síntesis de las diferentes teorías que justifican el desarrollo metodológico de esta investigación se da inicio a la primera fase, la cual consiste en hacer un diagnóstico del nivel de desempeño en las competencias referentes al área de ciencias naturales física, para esto se utiliza el pre test el cual es aplicado al 100 % de los estudiantes de grado décimo teniendo como referente la tabulación de cada grupo en forma independiente.

El rendimiento académico presentado por los grupos décimo uno y décimo dos se contrasta mediante la prueba t la cual se realiza en el programa SPSS para así determinar la homogeneidad o no del grupo control y a intervenir experimentalmente.

Prueba t 1

H_0 = El nivel de conocimiento en el área de Ciencias Naturales Física es igual en el grupo a intervenir (Décimo Uno) y en el grupo control (Décimo Dos).

H_1 = El nivel de conocimiento en el área de Ciencias Naturales Física es diferente en el grupo a intervenir (Décimo Uno) y en el grupo control (Décimo Dos).

El grupo seleccionado a intervenir, con la inclusión de los estudiantes pares monitores, es el grado décimo uno en donde estos actuarán como acompañantes en los procesos de enseñanza aprendizaje. EL grupo décimo dos continuará trabajando con la metodología usual.

Una vez culminada la temática de dinámica en un lapso aproximado de dos meses con una intensidad de tres horas semanales, en las cuales se programan actividades de clase que favorezcan el aprendizaje colaborativo y así propiciar la intervención de los estudiantes o pares monitores se validarán o rechazarán las siguientes hipótesis:

Prueba t 2

H₀= El nivel de rendimiento académico en el área de Ciencias Naturales Física del grupo Décimo Uno permanece igual al presentado sin la intervención de los estudiantes pares o monitores.

H_i=El nivel de rendimiento académico en el área de Ciencias Naturales Física del grupo Decimo Uno es diferente al presentado sin la intervención de los estudiantes pares o monitores.

Prueba t 3

H₀= El nivel de rendimiento académico en el área de Ciencias Naturales Física es igual entre la primera y segunda medición.

H_i= El nivel de rendimiento académico en el área de Ciencias Naturales Física es diferente entre la primera y segunda medición.

En la siguiente fase se contrastarán los resultados obtenidos en los post test de ambos grupos utilizando el SPSS para la implementación de la distribución t y así reconocer el efecto de los estudiantes o pares monitores sobre el rendimiento de los estudiantes del grado décimo uno:

Prueba t 4

H₀= El nivel de conocimiento en el área de Ciencias Naturales Física es igual en el grupo que contó con estudiantes pares monitores (Décimo Uno) y en el grupo control que trabajó con la metodología usual (Décimo Dos).

H_i= El nivel de conocimiento en el área de Ciencias Naturales Física es diferente en el grupo que contó con estudiantes pares monitores (Décimo Uno) y en el grupo control que trabajó con la metodología usual (Décimo Dos).

Al analizar los resultados obtenidos en las diferentes etapas se procederá a la presentación de análisis y resultados.

3.1.3 Análisis de los resultados del PRETEST y del POSTEST

Se ha seleccionado la prueba t como se citó anteriormente por su utilidad al evaluar si las medias de dos puntajes son significativamente diferentes de cero. Pues es adecuado para comparar diseños con medidas repetidas o en diseños con participantes pareados. Los ensayos a realizar corresponden a diseños con sujetos pareados con intervención y a Diseño con sujetos pareados sin intervención. En los diseños de los sujetos pareados el propósito es evaluar si la diferencia de las medias en los puntajes entre las dos condiciones difiere significativamente de cero. **En el Supuesto 1:** la diferencia entre puntajes se distribuye normalmente en la población. Mientras que en el **Supuesto 2:** los casos representan una muestra aleatoria de la población y la diferencia de puntajes son independientes entre sí.

3.1.3.1 Prueba t Para Muestras Independientes, Pre-test Grupo Décimo Uno y Grupo Décimo Dos.

Se desea probar dos métodos de enseñanza del área Ciencias Naturales Física (Método usual y método aprendizaje entre pares), para lo cual al final de cada uno de los cursos se aplicó una prueba de conocimientos. Los puntajes obtenidos en el pre-test y el post-test por los estudiantes asistentes a cada uno de los cursos se muestran a continuación.

Tabla 6: Resultados pre-test

Aciertos Pre-test	0	1	2	3	4	5	6	7	8
# Estudiantes Grupo 1 (grupo intervenido)	0	2	8	4	3	6	3	0	0
# Estudiantes Grupo 2 (grupo control)	3	1	4	11	7	2	4	0	0

Para una mayor fiabilidad de los resultados obtenidos, el diagnóstico de los grupos incluye la aplicación de un pre-test para medir el nivel de conocimientos en el área de Ciencias Naturales Física de los grupos; previo a la intervención que determinará la homogeneidad o no de los grupos. Así para H_0 = El nivel de conocimiento en el área de Ciencias Naturales Física es igual en el grupo a intervenir (Décimo Uno) y en el grupo control (Décimo Dos) y para H_1 = El nivel de conocimiento en el área de Ciencias Naturales Física es diferente en el grupo a intervenir (Décimo Uno) y en el grupo control (Décimo Dos).

Tabla 7: Prueba t en SPSS para Grupos Décimo Pre-Test

Estadísticas de Grupo

Grupos		N	Media	Desviación tip	Error tip. De la media
Rendimiento Académico	Grupo Décimo Uno	26	3,45	1,606	0,315
Grupos Décimo Pretest	Grupo Décimo Dos	32	3,25	1,646	0,291

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tip. De la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Rendimiento Académico Grupos Décimo Pretest	Se han asumido varianzas iguales	0,586	0,447	0,492	56	0,625	0,212	0,430	-0,650	1,073
	No se han asumido varianzas iguales			0,493	54,107	0,624	0,212	0,429	-0,648	1,071

En la primera sección se describen los grupos a comparar. En la siguiente sección se tiene la prueba estadística propiamente dicha: Inicialmente se hace una prueba de homogeneidad de varianzas entre los dos grupos a comparar, que es uno de los requisitos de las pruebas paramétricas como la prueba t.

H_0 = En el pretest de conocimiento en el área de Ciencias Naturales Física, el grupo Décimo Uno presento una varianza s_1^2 homogénea a la varianza s_2^2 obtenida en el grupo Décimo Dos.

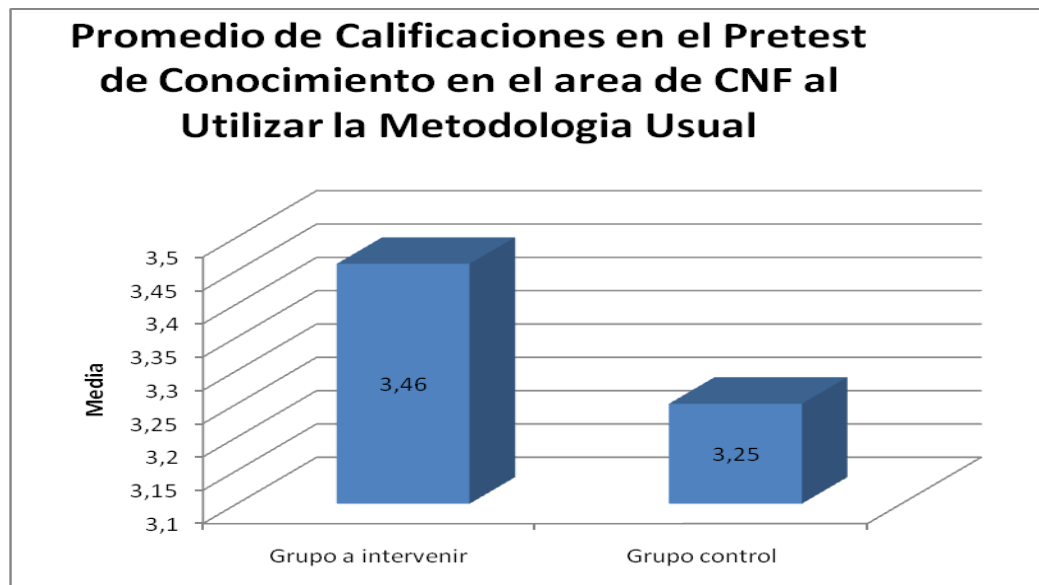
Se debe decidir si hay o no varianzas iguales probando $H_0: s_1^2=s_2^2$. Esto se hace mediante la prueba F de Levene para homogeneidad de varianzas.

La regla de decisión es: si el nivel de significancia calculado es menor o igual (\leq) a 0.05 se debe rechazar la H_0 . Para este caso se tiene un valor de F de 0.586 con un nivel de significancia de 0.447 que al ser mayor que 0.05, no permite rechazar H_0 y se asume que hay varianzas iguales.

Una vez determinado el hecho de poseer varianzas iguales se debe seguir la primera fila donde se observa un valor t de 0.492 con 56 grados de libertad y un nivel de significancia de 0.625, siguiendo la regla de decisión: si el nivel de significancia es menor o igual (\leq) a 0.05 se debe rechazar la H_0 , este valor es mayor a 0.05 por lo que se debe aceptar H_0 , entonces se tiene que afirmar que: *El nivel de conocimiento en el área de Ciencias Naturales Física es igual en el grupo a intervenir (Décimo Uno) y en el grupo control(Décimo Dos).*

En lo que respecta al método usual de enseñanza se encontró similitud en el nivel de conocimientos del área Ciencias Naturales Física en ambos grupos ($t=0.492$, $gl=56$, $p>0.05$). Como puede observarse en la gráfica, el grupo a intervenir y el grupo control presentan promedios similares.

Gráfica 1: Promedio de calificaciones Pre-test



$t=0.492$, $gl=56$, $p=0.625$

3.1.3.2 Prueba t para muestras relacionadas, Pre-test y Post-test Grupo Décimo Uno

Se desea saber si, transcurridos dos meses de trabajo en la asignatura Ciencias Naturales Física, el grupo Décimo Uno el cual contó con acompañamiento de estudiantes pares monitores, ha cambiado el nivel de rendimiento académico. Para ello Se realiza un pretest y postest con un intervalo de dos meses entre ellos. Los datos obtenidos se muestran a continuación.

Tabla 8: Rendimiento Académico Grupo Décimo Uno Pretest y Postest.

Aciertos	0	1	2	3	4	5	6	7	8
# estudiantes Pretest	0	2	8	4	3	6	3	0	0
# estudiantes Postest	3	1	4	11	7	2	4	0	0

La variable es el rendimiento académico presentado en el pre-test y en el post-test por el grupo décimo uno y se utiliza una escala de 0 a 8 para éste, luego de forma aleatoria se tomó una muestra de los resultados obtenidos por los 22 estudiantes en cada test. Lo que se pretende es comparar las medias obtenidas del grupo en esos dos momentos en cuanto a la variable rendimiento académico en el pre-test y el post-test de física y/o definir la relación entre ellas con base en alguno de los siguientes supuestos: H_0 = El nivel de rendimiento académico en el área de Ciencias Naturales Física del grupo Décimo Uno Permanece igual al presentado sin la intervención de los estudiantes pares o monitores y en H_1 = El nivel de rendimiento académico en el área de Ciencias Naturales Física del grupo Décimo Uno es diferente al presentado sin la intervención de los estudiantes pares o monitores. Finalmente los resultados se reportan así:

Tabla 9: Prueba t en SPSS pre-test y post-test Grupo Décimo Uno. Parte 1

Estadísticas de muestras relacionadas

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Part 1	Décimo Uno pretest	3,5000	22	1,62569	0,34660
	Décimo Uno postest	5,6364	22	1,46533	0,31241

Correlaciones de muestras relacionadas

		N	Correlación	Sig
Part 1	Décimo Uno pretest	22	-0,100	0,658
	Décimo Uno postest			

Tabla 10: Prueba t en SPSS pre-test y post-test Grupo Décimo Uno. Parte 2

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error Típ. De la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Interior	Superior			
Part 1	Décimo Uno pretest Décimo Uno posttest	-2,13636	2,29483	0,48926	-3,15383	-1,11889	-4,367	21	0,000

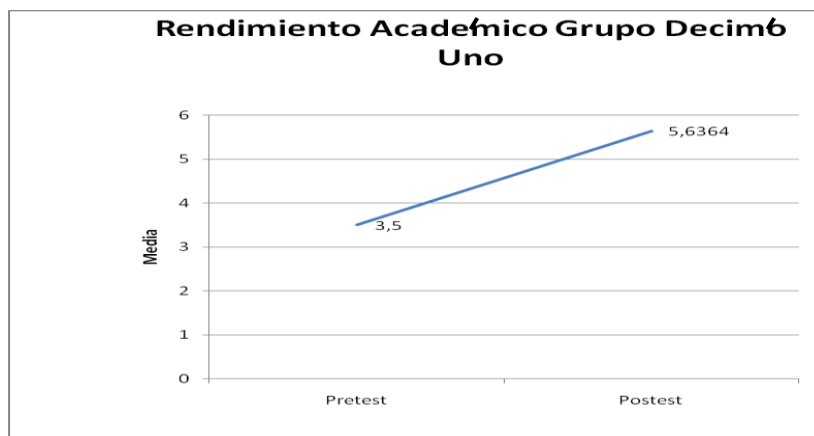
En la primera sección se describen las mediciones a comparar y se presenta la correlación entre las mismas.

En la siguiente sección se tiene la prueba estadística propiamente dicha en la que se describen la diferencia media, la desviación estándar de las diferencias, el error estándar de las diferencias y finalmente la prueba t.

La regla de decisión es: el nivel de significancia calculado es menor o igual (\leq) a 0.05 se debe rechazar la H_0 . Siguiendo la gráfica se observa un valor de $t=-4.367$ con 21 grados de libertad y un nivel de significancia menor que 0.001, este valor de significancia es menor que 0.05 por lo que se debe rechazar la H_0 , entonces se tiene que afirmar que: el nivel de rendimiento académico es diferente entre la primera y segunda medición.

En cuanto al rendimiento académico del grupo Décimo Uno transcurridos dos meses de trabajo, se encontraron diferencias en cuanto al nivel de conocimientos presentados en el pretest y el posttest ($t=-4.367, gl=21, p<0.001$). Como puede observarse en la gráfica, la media en el nivel de conocimiento es mayor transcurridos los dos meses de trabajo que al inicio del mismo.

Grafica 2: Rendimiento Académico Grupo Décimo Uno

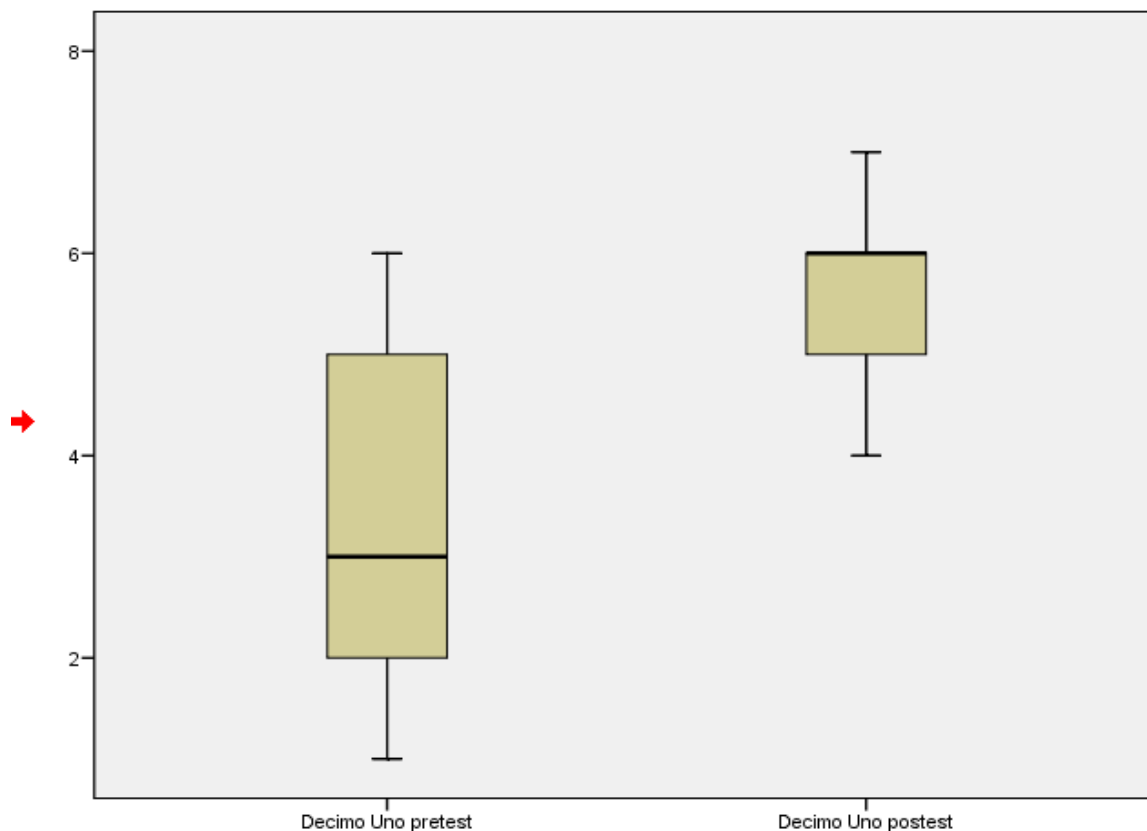


*t=-4.367,gl=21,p<0.001

Esta descripción hace parte de la base para la posterior discusión sobre los diferentes resultados encontrados en el estudio.

A continuación se presenta una **gráfica de caja y bigotes en la cual tenemos la representación de** las variables que estamos correlacionando rendimiento académico grupo décimo uno pre-test contra grupo décimo uno post-test.

Gráfica 3: Rendimiento Académico Obtenido Del Pre-Test Y Post-Test



Los dos extremos corresponden a los valores mínimos y máximos, mirando la gráfica de abajo hacia arriba, en la línea gruesa que aparece horizontal corresponde a la mediana, la caja en color gris corresponde a la muestra en dos desviaciones estándar, de esta manera se puede verificar que hay un nivel de diferencia entre los dos y una leve superposición.

3.1.3.3 Prueba t para muestras relacionadas, Pre-test y Post-test Grupo Décimo Dos

Se desea saber si transcurridos dos meses de trabajo en la asignatura Ciencias Naturales Física el grupo control (Décimo Dos) ha cambiado el nivel de rendimiento académico. Para ello Se realiza un pretest y postest con un intervalo de dos meses entre ellos. Los datos obtenidos se muestran a continuación.

Tabla 11 : Rendimiento Académico Grupo Décimo Dos en el pretest y el postest.

Aciertos	0	1	2	3	4	5	6	7	8
# estudiantes Pretest	3	1	4	11	7	2	4	0	0
# estudiantes Postest	0	1	3	3	6	8	9	2	0

Tabla 12: Prueba t en SPSS pre-test y post-test décimo dos

Estadísticas de muestras relacionadas

		Moda	N	Desviación típ.	Error típ de la moda
Part 1	Grupo Décimo Dos Pretest	3,2500	32	1,64611	0,29099
	Grupo Décimo Dos Postest	4,6250	32	1,53979	0,27220

Correlaciones de muestras relacionadas

		N	Correlación	Sig.
Part 1	Grupo Décimo Dos pretest y Grupo Décimo Dos Postest	32	-0,191	0,295

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación típ.	Error típ. De la media	95% intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Part 1	Grupo Décimo Dos Pretest – Grupo Décimo Dos Postest	-1,37500	2,45935	0,43476	-2,26169	-0,48831	-3,163	31	0,003

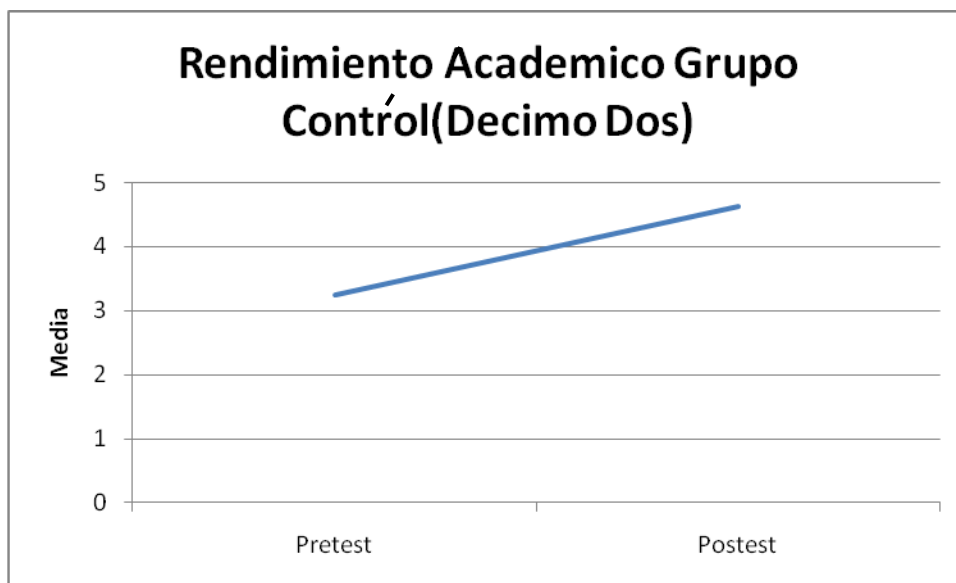
En la primera sección se describen las mediciones a comparar y se presenta la correlación entre las mismas.

En la siguiente sección se tiene la prueba estadística propiamente dicha en la que se describen la diferencia media, la desviación estándar de las diferencias, el error estándar de las diferencias y finalmente la prueba t.

La regla de decisión es: el nivel de significancia calculado es menor o igual (\leq) a 0.05 se debe rechazar la H_0 . Siguiendo la gráfica se observa un valor de $t=-3.163$ con 31 grados de libertad y un nivel de significancia de 0.003, este valor de significancia es menor que 0.05 por lo que se debe rechazar la H_0 , entonces se tiene que afirmar que: *El nivel de rendimiento académico en el área de Ciencias Naturales Física es diferente entre la primera y segunda medición.*

En cuanto al rendimiento académico del grupo control (Décimo Dos) transcurridos dos meses de trabajo, se encontraron diferencias en cuanto al nivel de conocimientos presentados en el pretest y el postest($t=-3,163,gl=31,p<0.01$). Como puede observarse en la gráfica, la media en el nivel de conocimiento es mayor transcurridos los dos meses trabajo que al inicio del mismo.

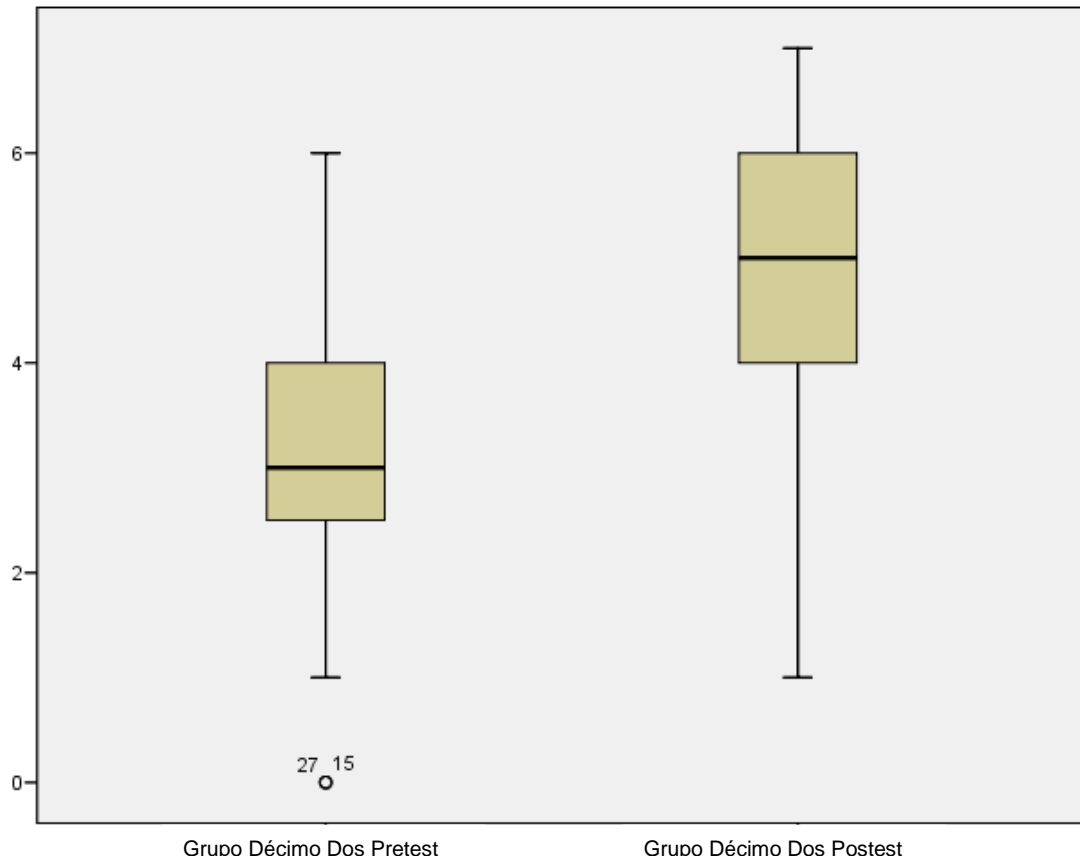
Grafica 4. Rendimiento Académico Grupo Control (Décimo Dos)



Esta descripción hace parte de la base para la posterior discusión sobre los diferentes resultados encontrados en el estudio.

A continuación presentamos una **gráfica de caja y bigotes en la cual tenemos la representación de** las variables que estamos correlacionando rendimiento académico grupo décimo dos pre-test contra grupo décimo dos post-test.

Gráfica 5: Rendimiento Académico Obtenido El Pre-Test Y Post-Test



Los dos extremos corresponden a los valores mínimos y máximos, mirando la gráfica de abajo hacia arriba, en la línea gruesa que aparece horizontal corresponde a la mediana, la caja en color gris corresponde a la muestra en dos desviaciones estándar, de esta manera se puede verificar que hay un nivel de diferencia entre los dos y una mínima superposición.

3.1.3.4 Prueba t Para Muestras Independientes, Pos-test Grupo Décimo Uno y Grupo Décimo Dos.

Se desea probar dos métodos de enseñanza del área Ciencias Naturales Física (Método usual y método aprendizaje entre pares), para lo cual al final de cada uno de los cursos se aplicó una prueba de conocimientos. Los puntajes obtenidos en el post-test por los estudiantes asistentes a cada uno de los cursos se presentan a continuación.

Tabla 13: Rendimiento Académico Grupos Décimo en el Postest.

Aciertos Post-test	1	2	3	4	5	6	7	8
# Estudiantes Grupo 1	0	2	0	1	4	10	4	1
# Estudiantes Grupo 2	1	3	3	6	8	9	2	0

Para una mayor fiabilidad de los resultados obtenidos el diagnóstico de los grupos determinó la homogeneidad de estos. Al medir el nivel de conocimientos en el área de Ciencias Naturales Física de los grupos posterior a la intervención determinará si los grupos difieren o no en el nivel de conocimiento.

H_0 = El nivel de conocimiento en el área de Ciencias Naturales Física es igual en el grupo que contó con estudiantes pares monitores (Décimo Uno) y en el grupo control que trabajo con la metodología usual (Décimo Dos).

H_i = El nivel de conocimiento en el área de Ciencias Naturales Física es diferente en el grupo que contó con estudiantes pares monitores (Décimo Uno) y en el grupo control que trabajo con la metodología usual (Décimo Dos).

Tabla 14: Prueba t en SPSS, Rendimiento Académico Post- Test

		Estadísticas de grupo			
	Grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Rendimiento académico Postest	Grupo Décimo Uno	22	5,64	1,465	0,312
	Grupo Décimo Dos	32	4,63	1,540	0,272

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error Típ. De la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Rendimiento Académico Postest	Se han asumido Varianzas iguales	0,720	0,400	2,418	52	0,019	1,011	0,418	0,172	1,851
	No han asumido Varianzas iguales			2,441	46,740	0,018	1,011	0,414	0,178	1,845

En la primera sección se describen los grupos a comparar. En la siguiente sección se tiene la prueba estadística propiamente dicha: Inicialmente se hace una prueba de homogeneidad de varianzas entre los dos grupos a comparar, que es uno de los requisitos de las pruebas paramétricas como la prueba t. Se debe decidir si hay o no varianzas iguales probando la siguiente $H_0: s_1^2=s_2^2$. Esto se hace mediante la prueba F de Levene para homogeneidad de varianzas.

H_0 = En el postest de conocimiento en el área de Ciencias Naturales Física, el grupo Décimo Uno presentó una varianza s_1^2 homogénea a la varianza s_2^2 obtenida en el grupo Décimo Dos.

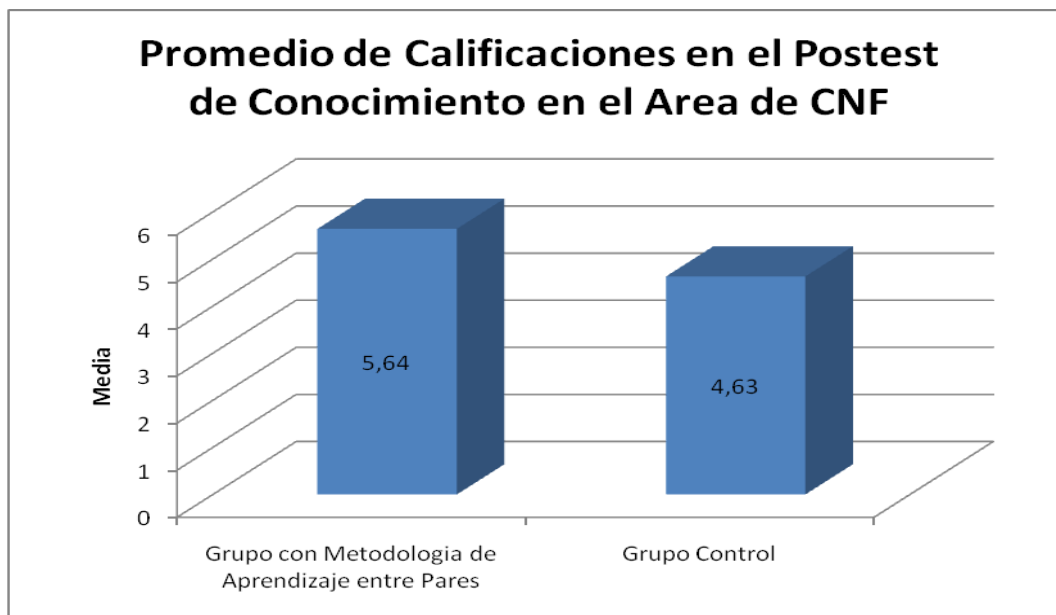
La regla de decisión es: si el nivel de significancia calculado es menor o igual (\leq) a 0.05 se debe rechazar la H_0 . Para este caso se tiene un valor de F de 0.720 con un nivel de significancia de 0.40 que al ser mayor que 0.05, no permite rechazar H_0 y se asume que hay varianzas iguales.

Una vez determinado el hecho de poseer varianzas iguales se debe seguir la primera fila donde se observa un valor t de 2.418 con 52 grados de libertad y un nivel de significancia de 0.019, siguiendo la regla de decisión : si el nivel de significancia es menor o igual (\leq) a 0.05 se debe rechazar la H_0 , este valor es menor a 0.05 por lo que se debe rechazar H_0 , entonces se tiene que afirmar que : *El nivel de conocimiento en el área de Ciencias Naturales Física es diferente en el grupo que contó con estudiantes pares*

monitores (Décimo Uno) y en el grupo control que trabajo con la metodología usual(Décimo Dos).

En lo que respecta a los métodos de enseñanza, se encontró diferencia en el nivel de conocimientos del área Ciencias Naturales Física en ambos grupos ($t=2.418$, $gl=52$, $p<0.05$). Como puede observarse en la gráfica, el grupo que se intervino con los estudiantes pares monitores y el grupo control presentan promedios diferentes.

Gráfica 6: Promedio de Calificaciones en el Post-test



$t=2.418$, $gl=52$, $p=0.019$

3.2 Consideración sobre las variables que inciden en el proceso

Es pertinente iniciar esta conjetura aludiendo la naturaleza del trabajo escolar, el cual según Vigotsky²¹ “en la escuela, el niño no aprende a hacer lo que es capaz de realizar por sí mismo, sino a hacer lo que es todavía incapaz de realizar, pero que está a su

²¹ VIGOTSKY, L. Pensamiento y lenguaje. En Obras Escogidas. T 2 Ed. Visor. Madrid. 1993. P. 23.

alcance en colaboración con el maestro y bajo su dirección” en este sentido es vital que en la academia se fortalezcan las relaciones socio-afectivas entre los pares, un vínculo positivo entre maestro y alumno, y claro está sin descuidar la relación familia -escuela.

En el aula de clase se fortalecen gran variedad de vínculos, no obstante es preciso destacar que las principales relaciones se generan fundamentalmente en el fortalecimiento de los nexos comunicativos, en este sentido el crédito se le debe otorgar nuevamente a Vigotsky, quien ha fundamentado su investigación en el uso del lenguaje y su naturaleza como vínculo indispensable del proceso de socialización que ocurre dentro del aula y hace florecer una serie de adecuadas relaciones entre pares y entre docente-estudiante las cuales permiten que florezca el aprendizaje, como fruto de la comunicación, en el buen sentido; pues claramente un fracaso comunicativo en el aula de clase entre las partes involucradas en el proceso formativo supone como consecuencia un rotundo fracaso académico.

Siguiendo esta misma línea, que indaga en la relevancia de las relaciones que se construyen en el aula de clase, surge la relación más importante de este proceso la de alumno – alumno; en este tipo de relación no sólo se cimienta el modelo de aprendizaje entre pares sino que se va más allá y se logra una inmersión más profunda no sólo en los campos afectivos de los educandos sino que se puede navegar en la esencia profunda de la tipología básica de la relación entre pares como mentes que se juntan en pro de alcanzar y desarrollar adecuadamente un mismo fin educativo por medio de competencias que posibiliten el desarrollo de habilidades diversas, útiles, en pro de alcanzar un acertado comportamiento social; en ambientes de cooperación, solidaridad, tolerancia y respeto que solidifiquen no sólo la adquisición de competencias netamente académicas sino también el fortalecimiento de aquellos aspectos que son responsables de la humanización y desarrollan el don de gente (competencias ciudadanas).

El ser humano es un ser social por naturaleza y necesita de la sociedad para existir, sí el aula de clase es la segunda instancia de socialización entonces las dificultades consecuentes cuando el ambiente de trabajo en clase no es el adecuado, serán nefastas y evidentes, es decir, cuando hay una ruptura entre los vínculos de socialización inmersos en el aula de clase, ésta dejará huella en el ámbito sociológico, intelectual y personal. **El sociológico**, contribuirá a que el aprendiz se sienta desanimado y no desee relacionarse con el resto del grupo; respecto a **lo intelectual**, el alumnado evidencia un sentir de desmotivación y no encontrará la confianza suficiente para plantear sus dudas y animarse a resolverlas; finalmente en lo referente a **lo personal**, habrá incidencia en su autoestima, su imagen corporal y hasta se podrían desarrollar resentimientos difíciles de exhortar.

Hay otro sinnúmero de variables que inciden en el proceso de aprendizaje, variables casi que invisibles al ojo del docente pero dicientes e influyentes en la auto percepción del

aprendiz y su relación con el otro, son en cierto modo incidentes factores como la edad, el trabajo, el lugar de residencia, presencia o ausencia del padre, conformación del núcleo familiar, presentación personal en ciertos, casos el color de la piel. Cuando hay trabajo en grupo los niños se seleccionan entre sí, obedeciendo a diversos factores que hacen complejo el esquema mental que han construido de sí mismos y de sus iguales; lo cual les permite crear estructuras de jerarquización, afinidad y percepción que inciden en la forma como el aprendiz se percibe a sí mismo y que conllevará a influir en su modo de aprendizaje, y en la actitud que desarrolla dentro del contexto académico, frente a la vida académica en general.²² De igual forma cada individuo tiene una imagen propia de su cuerpo, es decir ha ido construyendo una representación mental de su imagen e incluye tres aspectos: perceptual, cognitivo y conductual; por lo tanto tener una buena o mala imagen corporal influye en nuestros pensamiento, sentimiento y conducta y en el modo como nos relacionamos con el otro.

Teniendo en cuenta estas variables es necesario que en el aula de clase se potencie un ambiente de seguridad y confianza, se mejore la autoestima, se fortalezcan los procesos de socialización, se generen actividades diversas de motivación y se aprendan a aceptar las críticas, en pro de desarrollar altos niveles de autoestima y participación. Fue de este modo como el aula de clase se logró convertir en un espacio en el cual los estudiantes no sólo lograron potenciar sus conocimientos sobre la física sino que también se fortalecieron los lazos afectivos entre los aprendices, optimizando la autoconfianza.

Durante el desarrollo del proceso en el grupo intervenido se pudo constatar que las relaciones interpersonales crecieron ostensiblemente, así mismo la autoconfianza, el respeto, la tolerancia y el mutuo apoyo lograron trascender la barrera de lo académico y empezaron a influenciar en algunas otros ámbitos personales, y sociales básicos de una buena convivencia, en la medida en la que los aprendices se hicieron más tolerantes y abiertos a los comentarios y críticas por parte de sus compañeros.

3.3 El modelo de aprendizaje entre pares y su incidencia en el proceso académico

La técnica de tutoría planteada por Fantuzzo²³ permite que cada estudiante obtenga el beneficio de enseñar a otro estudiante, al tiempo que optimiza sus saberes, los estudiantes en esta díada de tutoría deben proporcionarse instrucción, evaluación y refuerzo mutuo, lo cual permite desarrollar niveles más altos de aprendizaje, centrando la

²²ROCKWELL, Elsie. En torno al texto: tradiciones docentes y prácticas cotidianas. México: Fondo de Cultura Económica. 1995.

²³FANTUZZO, J.W., DIMEFF, L.A., & FOX, S.L. Reciprocal peer tutoring: a multimodal assessment of effectiveness with college students. *Teaching of Psychology*, 1989. P. 133–135

atención en el aprendizaje cooperativo en el cual cada miembro del grupo de trabajo se preocupa por el éxito del otro, fundamentando el trabajo en estructuras motivacionales que posibiliten el acertado rendimiento del grupo.

El aprendizaje entre pares permite que crezca ostensiblemente el aprendizaje entre pares puesto que su funcionamiento se fundamenta en la activación del pensamiento individual, en la medida en la que el individuo siente la necesidad de investigar, además se premia la cooperación, la responsabilidad, la comunicación, el trabajo en equipo, autoevaluación y la coevaluación; en sumo todos estos aspectos inciden positivamente en el mejoramiento y cualificación del aprendizaje de las ciencias física.

Desde el punto de vista de la comunicación, se faculta el desarrollo acertado de la expresión, se crean lazos de confiabilidad y tolerancia frente a las críticas, potenciándolas de forma constructiva, fundamentándose en la retroalimentación, de este modo disminuyen los prejuicios y las distancias sociales entre los iguales de la clase. De igual modo el trabajo entre pares optimiza la calidad y la cantidad del conocimiento aprendido.

El hecho de que el aprendizaje entre pares esté fundamentado en la interacción hace que las incidencias en el aprendizaje sean variadas y amplias en la medida en la que el aporte al tema estudiado no se limita a una sola visión y que al contrario toma en consideración no sólo la mirada del otro sino también el contrapunteo que se genera entre tutor y tutorado; además el hecho de que ambos aprendices estén en un nivel socioemocional estándar permite fortalecer los vínculos interpersonales que derriban las barreras del temor a equivocarse a indagar a preguntar y a desear opinar frente al tema estudiado, en muchas ocasiones haciendo aportes interesantes, que no se darían en el ambiente normal de una clase sin trabajo de tutores.

En definitiva, el proceso académico transversalizado por el trabajo de cooperación entre pares, mediante la estrategia de los estudiantes tutores, facilita notablemente el proceso de aprendizaje, puesto que la relación entre tutor y tutorado es más estrecha que la que puede existir entre docente y estudiante; además, en este proceso de enseñanza-aprendizaje, el tutor optimiza la construcción de sus saberes en la medida que se convierte en facilitador para que su tutorado logre avanzar positivamente en su proceso de aprendizaje, mediante la estimulación de las Zonas de desarrollo próximo; estas incidencias se notaron claramente en los resultados arrojados por el análisis del post-test.

En lo que respecta a la experiencia lograda en la institución ENSME con el grupo intervenido, se hizo evidente el trabajo de cooperación, la ayuda mutua y aunque inicialmente se notó cierta reserva entre los estudiantes, las actividades lúdicas

permitieron que los nexos entre los estudiantes se fueran fortaleciendo, al punto de que los aprendices se mostraran más cómodos, interactuando entre ellos mismos, mejorando de este modo sus relaciones interpersonales.

3.4 Consideraciones pedagógicas finales

Después de introducir en el aula de clase actividades relacionadas con los pares tutores (Peer Tutoring) como método para ayudar a aquellos estudiantes que evidencian dificultades o vacíos de información frente a los temas tratados en la asignatura de Física en la institución educativa ENSME, se puede decir que esta estrategia didáctica ha sido la mejor elección en el momento de organizar actividades que involucren a todos los miembros de la clase, optimizando los comportamientos disciplinarios de los estudiantes y al mismo tiempo fortaleciendo los niveles académicos tanto de los estudiantes con dificultades como de los estudiantes que evidencian mayor capacidades y/o facilidades cognitivas para la Física.

Después de la preparación de las actividades de la clase es necesario proceder a organizar las parejas o grupos de trabajo, los cuales han de estar conformados por estudiantes cuyas diferencias en términos de resultados escolares sean significativos, y donde haya una especie de buena relación interpersonal para que la conformación de los grupos de trabajo iniciales sea en cierto modo exitosa. Así lo que sigue a continuación es organizar las actividades que sirven de soporte para fundamentar el trabajo de tutoría, en el transcurso de la actividad el papel como docente ha sido estar siempre pendiente y poder resolver, como buen experto, cada una de las posibles dificultades que presenten sobre la marcha en los grupos de trabajo.

En este sentido, el estudiante con el rol de tutor hace uso de sus habilidades cognitivas, pues su papel es dar sugerencias y proveer explicaciones, además ha debido escoger los recursos necesarios para que su estudiante vaya reforzando a través de los ejercicios planteados; de igual modo su papel es el de revisar y reportar los resultados de su grupo de trabajo. Empero no se debe olvidar que el éxito de las tutorías radica en cierto modo en las relaciones interpersonales que construyen el tutor y los tutorados.

Es evidente que el diálogo entre pares está provisto de mayor libertad y espontaneidad, esto elimina la tensión, algo que es a menudo difícil de lograr en la relación docente-estudiante. De hecho, la mayoría de los estudiantes indican que en la relación con sus compañeros de clase, quedan afuera los temores, pues hay más facilidad para expresarse sin reservas lo que da como consecuencia el éxito de la comunicación entre tutor y tutorado; como ha sido evidente en el proceso de investigación con los estudiantes del grupo décimo uno de la institución ENSME.

La descripción del modelo Peer Tutoring deja entrever la importancia en la pedagogía del rol del maestro, quien debe tener un cuidado especial a la hora de decidir con respecto a las actividades que implementará y las cuales requieren los estudiantes, tomando como base lo que ya hicieron, lo que están haciendo y cómo pueden hacerlo mejor. En la base de esta investigación en grado décimo este modelo ha sido exitoso en la medida en que:

1. La asignatura de Física es nueva puesto que como tal sólo se empieza a estudiar apenas en la media vocacional, esto da pie para que los tutores se vayan rotando según el desempeño visto en cada sesión pedagógica.

2. Cuando los estudiantes se enfrentan a un concepto nuevo totalmente a una forma desconocida de comprender los fenómenos físicos de la cotidianidad hay una respuesta de resistencia inicial que hay que ir rompiendo, pero que en cierta medida evidencia de un modo más fácil a quien tiene la capacidad de liderar y llevar a sus compañeros de la mano por el mundo nuevo que ese saber específico representa.

En conclusión es relevante reconocer las peculiaridades del modelo estudiante monitor en esta investigación puesto que las prácticas pedagógicas pueden hacerse más fructíferas y mejorar el nivel de los estudiantes en el desempeño de las competencias de ciencias naturales física.

4. Conclusiones y recomendaciones

4.1 Conclusiones

1. El acto de verbalizar argumentos a un compañero y el de recibir explicaciones proporcionan a los estudiantes la oportunidad de ensayar a expresarse en términos científicos, libres de las presiones –reales o imaginarias– debidas a la presencia del profesor.
2. Luego de haber analizado la información se puede constatar que la aplicación del aprendizaje entre pares como herramienta didáctica permite optimizar los resultados académicos dentro del aula.
3. Los estudiantes monitores son de vital ayuda en la enseñanza de la Ciencias Física, pues permiten mejorar el aprendizaje no sólo de los estudiantes que muestran dificultad sino que ellos mismos también mejoran su aprendizaje mediante la interacción; es decir, la relación de cooperación entre el monitor y el monitoreado hace más efectivo el aprendizaje de ambos.
4. Se ha comprobado que tanto el hecho de dar ayuda a los compañeros, ya sea de carácter parcial o generalizado, como el de recibir apoyo están asociados, positiva y significativamente, con la evolución de las concepciones alternativas de los estudiantes en el sentido planteado en el material curricular.
5. La respuesta por parte de los estudiantes monitores fue positiva, puesto que siempre se mostraron interesados y prestos a mejorar y optimizar sus conocimientos, así mismo se evidenció que los estudiantes disfrutaron positivamente del rol de estatus que se les otorga con la responsabilidad de la monitoria.
6. El método t student evidenció que los grupos seleccionados como grupo control y grupo experimental son homogéneos, valida o refuta las diferentes hipótesis propuestas en los capítulos anteriores con un porcentaje de fiabilidad del 95%. El grupo intervenido superó notablemente los resultados obtenidos en el

desempeño cognitivo en el área CNF al compararlo con los desempeños obtenidos por el grupo control.

7. Luego de la intervención en el grupo se pudo constatar, que en relación con el grupo control la metodología del aprendizaje entre pares ha sido efectivo en pro de optimizar el rendimiento académico de un grupo que desde el inicio evidenció dificultades, razón por la cual la intervención dentro de dicho grupo debe catalogarse como positiva.

A. Anexo: Pretest

LEYES DE NEWTON

Nombre: _____ Grado: _____

Nota: _____

Soluciono en forma individual, encierro en la tabla de respuestas el ovalo correspondiente a la respuesta que considero pertinente. Si es correcta obtendrá 0.5 décimas por cada respuesta.

1) ¿Cuál de las siguientes proposiciones es verdadera?

a) un kilogramo de carne es más pesado que dos libras de algodón.

b) 1000 gramos de algodón tiene menor masa que un kilogramo de carne.

c) 1 kilogramo de carne no pesa lo mismo que dos libras de algodón.

d) En la tierra 1 Kilogramo de carne pesa igual que 2 libras de algodón.

	a	b	c	d
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2) Si se deja caer un cuerpo por un precipicio, ¿qué fuerza(s) actúan sobre el?

a) peso, normal b) normal c) peso d) la aceleración de la gravedad

3) Una volqueta sube cargada con 6 m^3 de arena, si el peso que lleva la volqueta es de 88200 Newton. ¿Cuál es la masa de la arena?

a) 1500 Kg b) 1500 N c) 9000Kg d) 3000 Kg

4) La fuerza que actúa entre los protones y los neutrones para formar los núcleos atómicos, recibe el nombre de:

a. nuclear fuerte b. electromagnética c. gravitacional d. nuclear débil

5) Determine ¿cuál de las siguientes fuerzas experimenta un cuerpo que descansa sobre una superficie:

- a. peso b. Normal c. Fricción d. Tensión

6) Sobre un sistema se aplica una fuerza constante que genera una aceleración a , Si la masa se reduce en un 50% bajo la acción de la misma fuerza, la aceleración será:

- a. $2 a_0$ b. $a_0/2$ c. $a_0/4$ d. $4 a_0$

7) Una mujer sostiene un objeto en una de sus manos. Aplicando la tercera ley de Newton del movimiento, la fuerza de reacción al peso es:

- a. La fuerza normal que el piso ejerce sobre los pies de la mujer.
b. La fuerza normal que la mano de la mujer ejerce sobre el objeto.
c. La fuerza normal que el objeto ejerce sobre la mano de la mujer.
d. La fuerza gravitacional que el objeto ejerce sobre la tierra.

8) Un hombre empuja una pared rígida que no se puede mover. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- a. El hombre no puede estar en equilibrio debido a que ejerce una fuerza neta sobre la pared.
b. Si el hombre ejerce una fuerza sobre la pared de 200N, entonces se puede asegurar que la pared ejerce sobre el hombre una fuerza también de 200N.
c. Debido a que la pared no puede moverse, no puede ejercer fuerza sobre el hombre.
d. El hombre no puede ejercer una fuerza sobre la pared que exceda a su peso.

B. Anexo: Postest

APLICACIONES DE LAS LEYES DE NEWTON

Nombre: _____ Grado: _____

Nota: _____

Soluciono en forma individual, encierro en la tabla de respuestas el ovalo correspondiente a la respuesta que considero pertinente. Si es correcta obtendrá 0.5 décimas por cada respuesta.

	a	b	c	d
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1) Una caja que pesa 800N, descansa sobre el piso de un elevador. En un determinado instante, el elevador tiene una velocidad hacia abajo de 5 m/s y una aceleración hacia arriba de $2,45 \text{ m/s}^2$. En este instante, la fuerza que el piso del elevador ejerce sobre la caja es:

- a. $>700\text{N}$ b. $>175\text{N}$ pero $<350\text{N}$ c. $>350\text{N}$ pero $<525\text{N}$
 d. $>525\text{N}$ pero $<700\text{N}$

2) Daniel le está enseñando a conducir bicicleta a Leslie ;ella posee una masa de 50 kilogramos, si Daniel le está enseñando y quiere impulsarla de tal forma que ésta alcance una aceleración de 13 m/s^2 ; Entonces debe aplicar una fuerza aproximada de:

- a) 3245 N b) 650 N c) 650 dinas d) 123 dinas

3) Se tiene en una caja media docena de manzanas, cada una en promedio tiene una masa de 80 gramos. Si la masa de la caja es despreciable. Entonces el peso de la caja con manzanas es de:

- a) 480000 dinas b) 470400 dinas c) 960grs, d) 940800 dinas

4) Una volqueta sube cargada con 6 m^3 de arena. Si el peso que lleva la volqueta es de 98000 Newton. Entonces el peso de la caja con manzanas es de:

- a) 1500 Kg b) 10000 kg c) 9000Kg d) 3000 Kg

5) Una camioneta va rumbo a Pacora con un cupo de 4000 pollitos empacados en 100 canastas. Por cada 100 pollitos hay una masa de 15 kilogramos, cada canasta tiene una masa de 250 gramos. ¿Cuál es la fuerza aplicada por la camioneta para llevar a los pollitos si se tiene en cuenta que la camioneta y el conductor tiene una masa de 1.5 toneladas y la aceleración mínima debe ser de 20 m/s^2 ? .Desprecie la fricción.

- a) 90500 N b) 42500 N c) 24000 N d) 18500 dinas N

6) En una granja, al abrir la puerta del establo salen corriendo, con la misma cantidad de movimiento, una oveja y una gallina. Si la oveja tiene mayor cantidad de masa, determine cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera.

- a. La oveja se mueve con menor velocidad que la gallina.
b. La gallina se mueve con menor velocidad que la oveja.
c. La gallina y la oveja tienen la misma velocidad.
d. Es más fácil detener a la gallina.

7) Los estudiantes de grado décimo se van de convivencia a Costa Azul. La masa promedio de las 14 señoritas es 50 kilogramos, y la masa de los 8 caballeros es 52.5 kilogramos. Si entre el conductor y el director de Grupo suman 210 kilogramos. ¿Cuál es el peso soportado por la buseta?

- a. 15000 N
b. 13034 N
c. 26000 dinas
d. 12034 N

8) La fuerza gravitacional entre dos cuerpos es F_0 . Si la distancia entre los dos se duplica, la fuerza F sería.

- a. $F=2F_0$ b. $F=4F_0$ c. $F=F_0/2$ d. $F=F_0/4$

Bibliografía

BAQUERO, Ricardo. "Vygotsky y el aprendizaje escolar". Buenos Aires. Editorial Aique S.A. 1997.

BAPTISTA, Lucio. Fernández, Carlos. Hernández Sampieri, Roberto. Metodología de la Investigación. Mc Graw Hill .2010. Quinta Edición. Pag. 319-320.

DELORS, Jacques. La educación encierra un tesoro: Informe a la UNESCO de la comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI. Ediciones UNESCO 1996.

FANTUZZO, J.W., DIMEFF, L.A., & FOX, S.L. Reciprocal peer tutoring: a multimodal assessment

FABRA, M^a. Ll. Técnicas de grupo para la cooperación. Barcelona: Grupo editorial Ceac, SA. 1992.

FLOREZ OCHOA, Rafael. Evaluación pedagógica y cognición. Colombia. McGRAW-HILL Interamericana S.A. 2006. P. 22.

Hacia una Pedagogía del Conocimiento. Ed. Me. Graw Hill. Colombia, 1994. P 205.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. Y JOHNSON HOLUBEC, E. El aprendizaje cooperativo en el aula. Barcelona: Paidós Educador. 1999.

KUHN, thomas. La estructura de las revoluciones científicas. México: Fondo de la cultura económica. 2004. P. 13

LOBATO, F.C. Trabajo en grupo. Aprendizaje cooperativo en Secundaria. Servicio Editorial Universidad del País Vasco.1998. p. 23 y 43-44.

PARDO A. Y RUIZ, M. A. SPSS 11 Guía para el análisis de datos. España. Madrid: Mc Graw Hill . 2002.

PUJOLÀS MASET P. 9 ideas clave. El aprendizaje cooperativo. Graó. 2008. p 366

ROCKWELL, Elsie. En torno al texto: tradiciones docentes y prácticas cotidianas. México: Fondo de Cultura Económica. 1995.

VIGOTSKY, L. Pensamiento y lenguaje. En Obras Escogidas. T 2 Ed. Visor. Madrid. 1993. P. 23.

WIERSMA, W. Y JURIS, S. Research methods in Education: An Introduction. Allyn & Bacon, Estados Unidos, 2004. 528 pp.