

UVF
Edu
R.2001
1987

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Educación

CONTRASTE DE DOS METODOS EN LA CLASE DE FISICA

ELZBETH JAQUELINE GARCIA DE DE LEON

Trabajo de investigación presentado para optar
al grado académico de Licenciada en Educación

Guatemala, 1987

CONTRASTE DE DOS METODOS EN LA
CLASE DE FISICA



Vo. Bo.

8) *Yetilú de Baessa*
Licenciada Yetilú De Baessa
Asesor

Tribunal

F) *Yetilú de Baessa*
Licda. Yetilú de Baessa

F) *Bayardo Mejía*
Lic. Bayardo Mejía

F) *Gloria J. Aguilar P.*
Licda. Gloria J. Aguilar P.

Fecha de Aprobación 9 de Julio de 1987

CONTENIDO

	Páginas
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCION	1
II. FUNDAMENTACION TEORICA	8
A. Funciones del Docente en el proceso enseñanza-aprendizaje	8
B. Funciones del Estudiante en el proceso enseñanza-aprendizaje	14
C. Necesidad de un Método Activo para lograr el aprendizaje del Estudiante	17
D. Investigaciones Afines	30
III. METODOLOGIA	35
A. El Problema	35
B. Hipótesis	35
1. Hipótesis Alternativa	35
2. Hipótesis Nula	35
C. Variables	36
1. Variable Independiente	36
2. Variable Dependiente	36
D. Definiciones Operacionales	36
1. Rendimiento	36
2. Método de Enseñanza	36
a) Tradicional	36
b) Participativo	36
E. Diseño Estadístico	37
F. Población y Muestra	38

	<i>Páginas</i>
G. Instrumentos	38
1. Pruebas Cortas	38
2. Prueba Final	39
H. Procedimiento	39
J. Metodología empleada en el grupo control	39
K. Metodología empleada en el Grupo Experimental	40
1. Adquisición de la información	40
2. Primera Puesta en Común	40
3. Aclaración de Conceptos	40
4. Problemas y Ejercicios para resolver con base en lo aprendido	41
5. Segunda Puesta en Común	41
6. Nuevos Problemas	41
7. Evaluación	42
L. Limitaciones del Estudio	42
IV RESULTADOS	45
V. DISCUSION DE LOS RESULTADOS	49
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
VII. BIBLIOGRAFIA	57
Apéndices	60
a. Tabla de Especificaciones de la prueba final	62
b. Prueba Final	64
c. Tabla con puntajes obtenidos por los estudiantes	72

dos obtenidos, por lo cual se aceptó la hipótesis alternativa.

En este estudio se llegó a las siguientes conclusiones: que el rendimiento del grupo experimental fue diferente que el del grupo control; que es indispensable el uso de métodos educativos centrados en la ejecución del que aprende; que los métodos educativos dinámicos permiten alcanzar un mejor rendimiento en la clase de Física por lo que se recomienda que en el proceso enseñanza-aprendizaje de Física sea utilizado un método activo y que los profesores de Física sean actualizados en el uso de los métodos dinámicos.

1 INTRODUCCION

La educación debe tener como fin último desarrollar las potencia lidades del individuo. El valor real de la acción educativa es su pro yección al futuro, su coherencia intrínseca le dá significado, un idad y dirección.

La educación tiene, aparte de funciones sociales en el desarrollo económico, una función humanizante de importancia capital para ese mis mo desarrollo. Esta función consiste en promover la dignidad de la persona y la conciencia de esta dignidad. La educación debe ser un proceso que permita aumentar los conocimientos, ap titudes y capaci dades de todos los integrantes de una sociedad.

Según Eduardo Trejos Dittel (1982:38) la educación es un factor influyente en el desarrollo de un pueblo porque:

"...la riqueza más importante de un país es el conjunto de conocimientos de sus habitantes, esto es, el capital social mente productivo. Es el avance del conocimiento humano, fru to de la educación lo que hace posible el desarrollo econó mico y su planificación."

El proceso educativo se realiza en la sociedad, por ella y para ella. No hay grupo humano que no despliegue esfuerzos de uno u otro tipo para educar a sus integrantes. La educación es un proceso uni versal, constante y continuo, dado que tal hecho social se produce hoy, se produjo antes y se producirá siempre. Es un proceso obliga torio y necesario, porque sin él no habría vida social, ni habría po sibilidad de transmitir a las nuevas generaciones las adquisiciones culturales.

Desde otro punto de vista, el proceso educativo es individual,

ya que tiene lugar en la persona. El individuo es el que se va modificando al captar y asimilar las experiencias que va viviendo. Se trata de un proceso de actualización de las potencialidades del ser humano. Desde este punto de vista individual el proceso educativo, además de ser imprescindible, es también ininterrumpido.

Platón, citado por Irene Mello Carvalho (1978:6) dijo:

"El fin de la educación es el desarrollo completo y armonioso del cuerpo y del espíritu...."

El ser humano viviendo en sociedad, se educa desde el nacimiento hasta la muerte. La vida le proporciona experiencias que lo transforman. Adquiere nuevas formas de pensar, de sentir y de actuar.

En nuestra sociedad las instituciones escolares son múltiples, diversificadas y procuran atender a las personas desde su niñez hasta la adultez. Cada tipo de escuela, en cada nivel tiene sus objetivos propios.

En nuestros días y en nuestra sociedad, para los docentes es necesario analizar los objetivos básicos de cada nivel, con el fin de poder formular objetivos específicos válidos para la institución que sirve y para el curso que imparte.

Según Irene Mello Carvalho (1978:26) la escuela media debería cumplir con los siguientes objetivos:

"....corresponde ahora a la escuela media darle cultura general o sea, hacerlo entrar en contacto con las principales conquistas del acervo cultural de la humanidad, sistematizadas en las diversas disciplinas o materias que componen el programa de las escuelas técnicas del nivel medio (las llamadas disciplinas de cultura general, o sea, de las escuelas profesionales o preprofesionales del nivel medio). Esa cultura general debe ser la dote de todo ciudadano de inteligencia normal, y no quedar limitada solamente a la élite intelectual de un país. El profesor de la escuela media debe saber que no está formando matemáticos, historia

riadores ni lingüistas; enseña matemáticas, historia o lenguas dentro de un contexto curricular que tiende solamente a la cultura general de los adolescentes...."

En la actualidad el conocimiento cambia a un ritmo muy veloz, la educación sistemática, debe ser mucho más amplia, no debiendo fijarse como única meta la transmisión de conocimientos, sino que debe incluir la adquisición de habilidades que permitan alcanzar nuevos conocimientos a lo largo de la vida, el alumno debe aprender a pensar en forma crítica, aprender a realizarse mediante el trabajo creativo.

La tarea específica del docente es conducir el aprendizaje de los alumnos, guiarlos en la realización de actividades; promover la participación grupal, estableciendo una comunicación positiva y empleando técnicas y recursos adecuados. El docente debe ser un orientador, un guía, un incentivador y no un simple transmisor del saber.

El alumno cumple un papel fundamental, realiza las actividades que lo llevarán a aprender: busca información, lee, interpreta, investiga, concluye, resuelve problemas. Este desarrollo de la persona es más importante que la acumulación de conocimientos que en pocos años, pueden ser de poca utilidad, en un mundo de constante cambio. El contenido a enseñar no es lo fundamental, sino que el incremento de la capacidad de aprendizaje del alumno y de su rendimiento práctico, la transmisión de contenidos solamente será un medio para alcanzar estas metas.

Una persona tiene que asumir un papel activo en el proceso de su formación, no puede seguir siendo objeto, sino que debe pasar a ser sujeto de su formación. Debe enseñársele a pensar, el hombre debe ser capaz de resistirse a ser manipulado y debe estar capacitado pa

ra emitir juicios y tomar decisiones con independencia y responsabilidad.

Las actividades de los alumnos y del maestro se interrelacionan y constituyen un proceso único de enseñanza-aprendizaje que tiende al logro de los objetivos fijados previamente.

En todas las épocas un problema fundamental para los educadores ha sido el desarrollo de una metodología que le permita al estudiante formarse integralmente. Los métodos de enseñanza son determinantes en la formación del individuo, en nuestro medio se ha dado gran énfasis a la memorización como proceso de enseñanza y a la aceptación ciega de la palabra del maestro como una verdad absoluta. En este trabajo se prueba una alternativa, que pretende alcanzar un método de enseñanza más eficiente y un mejor rendimiento en la clase de Física.

Fesquet (1974:18) nos dice:

"...hay que desterrar los perniciosos defectos de un verbalismo acentuado y llevar al estudiante a la elaboración de sus propios conceptos por la observación directa de los hechos. Que el estudiante elabore su ciencia, no que la encuentre hecha, que describa y relate lo que ve y lee, y no memorice, que elabore sus lecciones, no que las recite ante el maestro, mientras sus compañeros permanecen inmóviles en sus bancos...."

El presente estudio es un réplica de la investigación realizada por el Lic. Bayardo Mejía M., (1982:1-90) en el Colegio Americano de Guatemala, en el cual se ensayó un método diferente para la enseñanza de la Física. Se trabajó con dos secciones, teniendo así, un grupo control y un grupo experimental. Al grupo control se le enseñó utilizando el método tradicional y al grupo experimental se le enseñó con el método propuesto en ese estudio, con el orden siguiente:

- 1) adquisición de la información; 2) puesta en común; 3) clase magis

tral; 4) problemas y ejercicios, 5) laboratorio, 6) nuevos problemas, 7) evaluación.

Después de haberse aplicado el método experimental propuesto, se administró, a ambos grupos, la prueba final. Se obtuvo como resultado que, con un nivel alfa de 0.05 y con el estadístico "t" de Student había diferencia estadísticamente significativa entre las medias de los resultados obtenidos en la prueba.

La presente investigación fue aplicada en un ambiente socioeconómico diferente al del estudio realizado por Bayardo Mejía, como lo es un Instituto Nacional Nocturno, en un intento de generalizar los resultados de dicha investigación y validar así, el método de enseñanza de la Física en otro contexto.

• El primer capítulo del presente trabajo lo constituye esta introducción.

En el segundo se resume la revisión de bibliografía consultada a guisa de fundamentación teórica. En el tercer capítulo se presenta el siguiente problema: Existe diferencia significativa en el rendimiento de los alumnos, en la clase de Física, al usar el método experimental o el método expositivo? La hipótesis comprobada enuncia que existe diferencia estadísticamente significativa con un nivel alfa de 0.05 entre el rendimiento de los alumnos del grupo control y el rendimiento de los del grupo experimental, en la clase de Física.

En el siguiente capítulo se dan a conocer los resultados obtenidos.

En el quinto se discuten los resultados obtenidos al comparar los dos métodos.

En el capítulo sexto se dan conocer las conclusiones alcanzadas, siendo éstas que el rendimiento del grupo experimental fue mayor que el de los estudiantes del grupo control, que es necesario que en la práctica educativa se utilicen métodos activos por lo que se recomienda que se actualice a los profesores de Física en el uso de métodos activos y que la enseñanza tradicional sea abolida.

II. FUNDAMENTACION TEORICA

En el proceso enseñanza-aprendizaje el alumno y el maestro juegan cada quien un papel primordial en la consecución de los objetivos previamente fijados; el método utilizado es el medio para alcanzar los fines propuestos. En esta investigación se establece la relación que existe entre el método empleado y el rendimiento del alumno, por lo que se hace necesario establecer las funciones del educando y del educador en el proceso de lograr un aprendizaje adecuado por medio del método experimental.

A. Funciones del docente en el proceso enseñanza-aprendizaje.

La enseñanza comienza cuando el docente planifica los objetivos y prevé los medios para lograrlos. El proceso enseñanza-aprendizaje se lleva a cabo en el aula, en el laboratorio, en una excursión, o en cualquier momento y lugar en el cual los alumnos realizan actividades y experiencias, con la orientación del educador y con la finalidad de alcanzar los objetivos previamente fijados.

La función del maestro tendrá que ser primordialmente la de motivar, tendrá que despertar el interés y la atención de los alumnos por los valores contenidos en la materia que enseña, despertando en ellos el interés de aprenderla, el gusto de estudiarla y la satisfacción de cumplir con las tareas que ésta exige. En un afán de facilitar el aprendizaje el maestro deberá adecuar los objetivos al nivel de capacidad y comprensión de sus educandos. El docente debe mostrar interés por las dificultades, problemas y progresos de sus alumnos. Es de suma importancia que el maestro logre que el alum-

no adquiriera confianza en sí mismo.

La función principal del docente es incentivar al estudiante para que participe activamente en el proceso de su formación. El docente debe contribuir a la formación de una actitud crítica en los estudiantes; debe cooperar con ellos en el logro de los objetivos propuestos; debe guiar a los alumnos para que asuman su responsabilidad; debe proporcionar ayuda personal a los estudiantes que la requieran.

Robert M. Gagné (1979:23) dice:

"¿Cómo se puede motivar al estudiante a comenzar y continuar el aprendizaje? ¿En qué sentido deben ser guiados los intereses y esfuerzos? ¿Qué se puede hacer para evaluar los resultados del aprendizaje? Son éstas cuestiones que pertenecen a la dirección del aprendizaje. Son cuestiones generales, en el sentido de que sus respuestas son independientes del contenido a aprender y de las particulares condiciones del aprendizaje requerido para dicho contenido. Interesar al estudiante en lo que está haciendo es una tarea que supone gran habilidad y capacidad de persuasión en el maestro que es el representante de la experiencia y sabiduría del mundo adulto. Determinar las ramas de conocimiento, las direcciones a seguir por el aprendizaje posterior, las posibilidades de exploración de materiales y áreas adicionales, son actividades importantes, propias de la dirección del aprendizaje que de nuevo exigen gran cantidad de conocimientos y una amplia experiencia del maestro. Finalmente es necesario evaluar los resultados del aprendizaje mediante un agente externo al estudiante; con el objeto de asegurar la objetividad de la evaluación."

Según Susana Avolio de Cols (1979:8) la tarea docente consiste en:

"Crear motivaciones en los alumnos y orientarlos en el proceso de aprendizaje, para ello algunas de sus actividades son estimular y guiar la investigación, estimular la comunicación grupal, aprovechar en forma constructiva las dificultades y dudas, proporcionar información cuando es necesario, evaluar los resultados y contribuir con sus actitudes, no sólo al aprendizaje de las distintas áreas del currículo, sino a la formación de sus alumnos como personas."

El profesor deberá ponerse en el lugar del estudiante, para tratar de comprender lo que pasa por la mente del educando. Deberá pro-

veer al estudiante de la mayor experiencia posible para la mejor comprensión de la materia.

Robert M. Gagné (1975:10) dice:

"...además del estudiante que está aprendiendo, el agente más importante en un programa educacional es el maestro. La labor del maestro consiste en encargarse de que las diversas influencias que rodean al estudiante se seleccionen y acomoden para promover el aprendizaje.

De hecho, la palabra instrucción, se puede definir como conjunto de eventos destinados a iniciar y apoyar el aprendizaje en el alumno. Dichos eventos deben planearse en primer lugar y en segundo lugar deben de impartirse, es decir elaborarse para que produzcan sus efectos sobre el alumno.

El maestro es el director de la instrucción y se encarga de que se le transfiera eficazmente al alumno, ya sea por comunicación oral, lectura o algún otro medio. Esto significa que el maestro tiene que arreglar las condiciones para el aprendizaje de tal forma que todos y cada uno de los alumnos aprendan las propuestas.

La evaluación apropiada del medio ambiente para el aprendizaje, para asegurar que los alumnos alcancen los objetivos educacionales, constituye una actividad exigente que depende en forma crítica del conocimiento acerca de los procesos para el aprendizaje...."

Según Susana Avolio de Cols (1979:7)

".....la función del docente consiste en crear las condiciones internas y externas adecuadas para el logro de cada objetivo, organizar los distintos elementos de la situación de aprendizaje, con la finalidad de estimular y conducir el aprendizaje de cada alumno....."

Como en toda actividad humana la comunicación es indispensable, debe existir una verdadera interrelación entre el profesor, los alumnos y entre ellos para que se pueda dar un aprendizaje enriquecedor.

En la opinión de Avolio de Cols (1979:8):

"...uno de los procesos básicos que se puede observar en la situación de aprendizaje, es la comunicación que se establece entre docentes y alumnos, y estos entre sí. Este proceso es fundamental e implica entre otras condiciones,

que exista una adecuada relación, que se establezcan los canales de comunicación necesarios, que los distintos miembros tengan oportunidad de expresar opiniones y sentimientos y que el clima de la situación del aprendizaje sea de aceptación y respeto mutuo....."

Un buen maestro debe ser hombre de existencia real, los alumnos deben sentir verdaderamente su presencia, debe educar por contacto, no debe estar interesado en instruir a nadie en cuanto a lo que debe saber o pensar; su finalidad debe ser la facilitación de cambios favorables para la persona, por medio de las actividades de aprendizaje. El maestro debe darle más sentido al aprendizaje, liberar la curiosidad, permitir que las personas evolucionen según sus propios intereses, despertar la inquietud por la indagación en sus estudiantes, abrir el camino para que sus educandos exploren, pregunten e investiguen. Debe despertar el afán por adquirir un caudal siempre más rico y satisfactorio de conocimientos en todos los campos del saber, para adquirir una cultura general, además de las áreas de su preferencia.

La facilitación de un aprendizaje significativo, depende de ciertas actitudes, que se ponen de manifiesto en la relación personal entre el maestro y el alumno. Entre las cualidades que debe tener quien guía u orienta el aprendizaje están: autenticidad, el maestro tendrá que ser una persona genuina, que establezca relaciones con sus alumnos sin presentar máscara o fachada; integridad moral; preparación en su especialidad; acuciosidad; disciplina; cordialidad que le permita establecer una relación de persona a persona con sus educandos. El docente debe desarrollar en sus alumnos aprecio, aceptación y confianza; debe preocuparse por los alumnos, pero

no en forma posesiva, sino aceptar que sus estudiantes son personas independientes con derechos propios; debe así mismo tener la creencia básica de que el estudiante es digno de confianza y respeto como ser humano.

En la vida moderna, toda profesión que involucra cierta dosis de responsabilidad social supone, en los que la ejercen, una cuidada preparación en el ramo especializado de la cultura referente a su campo profesional. La instrucción de las nuevas generaciones es una labor compleja y sutil, se trata de desarrollar y formar el carácter, la inteligencia y la personalidad de las nuevas generaciones, de modo que se integren en la coyuntura de la vida social como factores positivos de bienestar, de mejoría, innovación y desarrollo del progreso humano. La obra educativa está colmada de responsabilidades, tanto ante el alumno como ante la sociedad, sus efectos son profundos y duraderos en el individuo y en el campo social determinan repercusiones futuras imprevisibles y de largo alcance.

John Dewey citado por Luis A. de Mattos (1974:6) dice:

"La educación puede eliminar males sociales manifiestos, induciendo a los jóvenes a seguir caminos que eviten e sos males.

Estamos todavía lejos de comprender la eficacia social de la educación como factor de mejora social; de comprender que ella representa no sólo el desarrollo de los niños y adolescentes de hoy, sino también el perfeccionamiento de la futura sociedad, que ellos habrán de constituir. La educación puede convertirse en un instrumento eficaz para realizar las más hermosas esperanzas de la humanidad".

El magisterio es una profesión de grandes y complejas responsabilidades para con el individuo y para con la sociedad. El profesor tradicional sólo se preocupaba por transmitir sus conocimien-

tos, el profesor de la época actual debe preocuparse por desarrollar la capacidad del individuo para enfrentar nuevas situaciones y problemas. La calidad de la enseñanza depende de muchos factores, pero sobre todo de la calidad de los profesores, el maestro debe ser una persona idónea y competente, consciente de su misión y de su responsabilidad.

Raymond Wheeler, citado por Luis A. de Mattos (1974:6) dice:

".....el profesor es un técnico en ingeniería humana, ya que él es el principal responsable de la modelación de la inteligencia y de la personalidad de sus alumnos. El conocimiento superficial de la ingeniería mecánica podrá acarrear la construcción defectuosa de un puente, cuyo hundimiento podrá provocar perjuicios materiales y pérdidas de vidas humanas. El conocimiento superficial de la medicina por parte de quien la ejerce, podrá causar la muerte de innumerables pacientes que confían en ella. Nunca podremos saber hasta qué punto la ignorancia de la psicología y de la pedagogía en la dirección de la infancia es responsable de oportunidades perdidas, ambiciones defraudadas, esfuerzos abandonados, casos de crímenes y delincuencia, defectos mentales específicos y personalidades desintegradas".

En el proceso enseñanza-aprendizaje se produce un intercambio verbal, fundamentalmente es un encuentro humano entre el educador y el educando. Para que la comunicación sea positiva debe ser un verdadero diálogo entre personas, basarse en el respeto y conocimiento mutuo; debe permitir que se establezca una corriente bidireccional de reflexión y búsqueda de la verdad. Esta comunicación sólo será posible si se produce un encuentro personal, si al alumno se le respeta como persona, si se admite que las propias ideas y opiniones puedan ser enjuiciadas, es decir, debe existir la capacidad de ponerse en el lugar del otro y aceptarlo tal cual es.

El educador cumple un papel fundamental, no sólo para esta-

blecer una relación positiva con cada uno de sus alumnos, sino para crear el clima de confianza y respeto, que hace posible el diálogo.

El educador debe asumir una posición que ayude a establecer en el aula un contacto personal, que provocará una acción educativa dinámica e integradora.

Resumiendo se puede decir que las funciones del docente son: motivar al estudiante, conducir las actividades de los alumnos, organizar actividades que favorezcan la fijación del aprendizaje, crear las condiciones que favorezcan la transferencia, proporcionar información sobre los resultados de aprendizaje logrados y evaluar el trabajo realizado.

B. Funciones del estudiante en el proceso enseñanza-aprendizaje.

El estudiante es el elemento primordial en el proceso enseñanza-aprendizaje, debido a que es él, el que como resultado del aprendizaje experimentará un cambio permanente de su conducta. El profesor es su motivador, su guía, su orientador, y por lo tanto, debe darse un encuentro personal positivo entre ellos.

El alumno debe cumplir un papel fundamental: realizar los actos que lo llevarán a aprender. Las técnicas de enseñanza moderna promueven el discernimiento, la creatividad y las habilidades para saber observar, estudiar, investigar, analizar, codificar y decodificar, sintetizar, emitir juicios y evaluar.

El hombre aprende de los demás, de su interacción y comunicación con ellos. La experiencia personal y el encuentro con los otros seres y las cosas constituyen fuentes de conocimiento para las personas, por eso la participación del alumno es trascendental en su aprendizaje. El

estudiante debe cultivar sus facultades y de acuerdo con ellas desarrollar habilidades y destrezas de trabajo que le permitan interactuar con los demás.

También, debe aprender como y dónde obtener los conocimientos que necesita.

Avolio de Cols (1979:8) dice:

"El alumno cumple un papel fundamental, es quien realiza las experiencias que lo llevarán a aprender, investigar, analizar, interpretar, comparar, sintetizar, relacionar, extraer conclusiones, etc.

Frente a la concepción tradicional, que le asignaba la función de ser un mero receptor de conocimientos, en la actualidad se pone el énfasis en las estrategias dinámicas de aprendizaje, que promueven los procesos intelectuales, la creatividad, y las habilidades para investigar."

El estudiante debe capacitarse para poder adquirir nuevos conocimientos a lo largo de la vida, aprender a pensar en forma crítica, aprender a realizarse mediante el trabajo creador que lo llevará a llenar sus aspiraciones y metas.

El educando debe ser un ente activo que descubra la verdad y el conocimiento, y no, el ser pasivo que lo reciba; debe adquirir actitudes que tendrá que poner en práctica en cualquier momento de su vida, y no solamente contenidos que en un tiempo cercano podrán ser obsoletos.

El estudiante debe establecer las relaciones necesarias que den significado e interés a su aprendizaje.

Jaime Castejón (1974:8) nos dice:

".....el ser humano debe vivir su educación como parte de su naturaleza social, es menester, por lo tanto, que la sociedad haga posible la satisfacción de este requerimiento, presente en el tiempo y en el espacio, en la vida misma....."

El estudiante debe conocerse y comprenderse así mismo para estar en capacidad de comprender su ambiente, con el objeto de poder manipularlo, conservarlo y transformarlo cuando ese sea el caso y para este propósito tendrá una aliada: la tecnología, por lo que es indispensable que el estudiante se capacite para adquirir nuevos conocimientos y para utilizarlos adecuadamente.

Alberto Fesquet opina (1979:10):

"La enseñanza meramente informativa e intelectualista, basada en el libro y la palabra del profesor, que de una u otra forma dicta apuntes, memorística y pasivamente, debe ser desterrada sin más tardanza y reemplazada por una enseñanza activa en la que el alumno, sea a la vez protagonista y participe en la adquisición de los conocimientos, por medio de la observación, la lectura reflexiva, la experimentación o la autocrítica..."

Es necesario que el alumno se involucre, tome conciencia de la importancia, y al mismo tiempo, se responsabilice de su educación. Si la educación le ha proporcionado el conocimiento y los instrumentos para adaptarse al cambio, y si se ha percatado de la trascendencia de sus responsabilidades, como forjador de su propio destino actuará según su decisión personal, en la sociedad en que se desenvuelve, lo cual lo hará integrarse a la realidad, sin someterse a la manipulación.

En este sentido indica Paulo Freire (1979:97):

"...todas las tareas de la educación sólo serán auténticamente humanistas en la medida en que procuren la integración del individuo a su realidad nacional; en la medida en que le permitan el miedo a la libertad; en la medida en que puedan crear en el educando su proceso de recreación, de búsqueda, de independencia y a la vez de solidaridad..."

El educando necesita aprender cosas útiles, que usará durante toda su vida, tendrá que ser una persona que pueda adquirir información en cualquier momento y en cualquier circunstancia, pero además de adquirir información tendrá que saber cómo usarla.

Hans Aebli (1984:44) al respecto dice:

"Dado que el alumno lo elaboró por sí mismo en vez de recibirlo totalmente preparado por el maestro, el saber debido a la experiencia le pertenece de verdad y es capaz de utilizarlo como instrumento intelectual.

Las nociones librescas y transmitidas, por lo contrario, son estériles tanto para la solución de los problemas prácticos cuanto para el ulterior desarrollo del pensamiento."

Kerchensteiner, citado por Aebli (1984:45) opina:

"El alumno debe aprender a realizar esfuerzos sostenidos, a luchar contra su propia inercia, a vencerse. De un egocéntrico debe convertirse en un heterocéntrico que reconoce valores incondicionales de cultura y de moral. Aprendiendo a controlarse el hombre debe llegar a ser disciplinado, y capaz de orientar su conducta según valores objetivos."

En síntesis lo trascendental para el alumno es formar actitudes deseables, adquirir conocimientos, habilidades y destrezas para después de haberlos adquirido, utilizarlos y aplicarlos con propiedad, a fin de sentirse una persona realizada.

C. Necesidad de un método activo para lograr el aprendizaje del estudiante.

La educación del hombre es una de las preocupaciones más importantes en el mundo moderno, es una de las tareas que implican gran responsabilidad para la mayor parte de las sociedades actuales. En el mundo existe mucha competencia entre las personas para obtener empleos y para sobresalir, por lo que la educación ha venido a ser más importante cada día. Una persona mientras mayor instrucción o habilidades tenga puede ser más útil en la sociedad en que vive. El ser humano de

be vivir su educación como parte de su naturaleza social, es por eso que es indispensable que el educando participe en su educación, es decir que forme parte activa de ella.

La educación debe ser un proceso autónomo que le permita al estudiante desarrollar actividades creativas de acuerdo con su potencialidad. El educando debe ser sujeto de su formación y no simplemente un objeto.

Gloria Pérez Serrano (1986:2) dice:

"...el aprendizaje como actividad psíquica que relaciona el sujeto con el objeto de estudio, es un proceso dinámico de transformación mutua donde las situaciones nuevas se integran a las ya conocidas y resueltas, involucrando a la totalidad de la personalidad, tanto en los aspectos cognoscitivos y motores como en los afectivos y sociales. La implicación final es la acción del sujeto y, en modo alguno, la recepción pasiva.

Una persona aprende cuando participa implicándose activamente en su proceso de enseñanza-aprendizaje. Para ello, se plantea dudas, formula hipótesis, retrocede ante ciertos obstáculos, arriba a conclusiones particulares, manipula objetos, organiza elementos, etc. Todas estas acciones objetivas y subjetivas comprenden modificaciones y reestructuraciones en su conducta de relativa persistencia y bajo la forma de variaciones cuantitativas y cualitativas."

El propósito fundamental de cualquier actividad educativa es promover el aprendizaje. La orientación de las nuevas generaciones no puede ser producto de la improvisación. Una condición esencial para que se produzca el progreso educacional, que urgentemente reclama la juventud, es la erradicación de los métodos obsoletos y su sustitución por aquellos que fomenten la participación del educando.

La experiencia indica que en el proceso enseñanza-aprendizaje, no basta conocer los contenidos científicos o técnicos de determinada materia, también es indispensable conocer la forma adecuada para transmitir estos conocimientos, de manera que puedan ser asimilados

por los educandos.

Al respecto Fesquet (1971:9) dice:

"En un mundo que cambia aceleradamente, es necesario agilizar y estimular la actividad mental de nuestros alumnos y ejercitar su pensamiento reflexivo y su capacidad de observación y de inventiva; es decir, prepararles para el cambio.

Tal vez los docentes no advierten con suficiente claridad que estamos educando niños y jóvenes que deberán actuar ya en el año 2001, dentro de tres décadas, en situaciones que ni siquiera alcanzamos a vislumbrar en la actualidad'.

Debemos elaborar desde ahora una didáctica para la escuela del futuro inmediato de esta generación; y una pedagogía del cambio, que capacite a los alumnos para hacer frente a situaciones nuevas. De esta manera, cuando les toque actuar sabrán resolver sus problemas con eficiencia, rapidez y seguridad.

La enseñanza de las ciencias, con métodos apropiados, ya que el avance de los conocimientos científicos es el responsable directo del cambio constituye pues, el recurso más idóneo de que puede valerse la actual pedagogía para conseguir dicho propósito."

Al integrar al proceso educativo los nuevos avances científicos y tecnológicos es ineludible que habrá que crear y aplicar una nueva tecnología educativa acorde con ellos, a la par que se determinan nuevos objetivos y nuevas formas de organizarse.

La educación debe concebirse como la actividad que capacita y orienta frente a las innovaciones y a los problemas humanos, para descubrir y utilizar los medios idóneos que permitan a las generaciones jóvenes mantener el paso con el progreso de la humanidad.

Lo fundamental no será el contenido a enseñar, sino que el incremento de la capacidad de aprendizaje y la adquisición de habilidades y destrezas, para el manejo de conocimientos relevantes y de tipo práctico.

La educación debe permitirnos cumplir el lema "aprender a aprender", la escuela debe ser el medio en donde al alumno se le enseñe a aprender, pues en la actualidad el cambio es constante, los contenidos

educativos deben ir de la mano con los adelantos. No es posible que la persona aprenda todo en la escuela, por eso debe estar capacitado para aprender, a buscar y a manejar la información que sea pertinente a sus necesidades e intereses.

La educación escolar debe diseñar un proceso de aprendizaje, que sirva de fundamento para el desarrollo general y armónico de la personalidad del individuo.

Jaime Castejón (1974:34) opina al respecto:

"El proceso educativo no debe limitarse a su adquisición, debe desarrollar las aptitudes del individuo y proporcionarle los instrumentos para utilizarlos, capacitarlo para que las transfiera hacia los diversos aspectos de la actividad.

Todo tipo de material que el individuo aprende envejece con gran rapidez por lo que sólo permanece el método, en última instancia.

En este sentido la expresión aprende a aprender adquiere su importancia, siempre un nuevo enfoque psicopedagógico y el desarrollo temprano de hábitos de trabajo, así como la adquisición gradual de diferentes modos de pensar y expresarse que se encaminan al dominio del método científico, única alternativa de modificar el proceso educativo, de pasar de la transmisión de un saber codificado a la aptitud para descubrir y crear el conocimiento en su proceso continuo...."

En el proceso enseñanza-aprendizaje el método expositivo no brinda los resultados esperados. La mayoría de los estudiantes fracasan al pretender alcanzar los objetivos previamente fijados, porque el estudiante depende del maestro, es un ser pasivo. Con el método expositivo muchos estudiantes no logran aprender todos los puntos esenciales presentados. En las escuelas guatemaltecas las clases y los programas están centrados más bien en lo que el profesor expone, que en lo que el estudiante debería de aprender.

Los métodos que se seleccionan para la enseñanza-aprendizaje debieran permitir el ritmo personal del estudiante y servir sus intereses y

necesidades. Un estudiante lento, en un salón de clases convencional, lo más que hace es dominar una fracción de lo que se ha pretendido en enseñarle, y esto implica que abandone el sistema educativo estando sólo parcialmente preparado para un trabajo productivo, para otros niveles de educación o para la vida. En contraste, el estudiante capaz perderá su tiempo, porque tiene que esperar que los otros alumnos revisen y reafirmen contenidos ya entendidos por él. Cuando el maestro enseña basándose en el método expositivo no está usando los principios en los que se basa el aprendizaje.

En nuestro medio los métodos educativos han pasado de una generación a otra de maestros, esto ha provocado que la escuela se quede atrás en los adelantos científicos y tecnológicos experimentados por la sociedad. Es indispensable una fundamental renovación de los métodos y de los programas, si lo que se pretende alcanzar son el discernimiento y la actividad creadora de los estudiantes.

Albert Fesquet (1971:10) dice:

"Desde el punto de vista metodológico, para seguir el ritmo de este mundo cambiante no podemos permanecer con las viejas y anquilosadas estructuras de los sistemas tradicionales y con el mobiliario en uso, tan adaptado a este tipo de enseñanza. La enseñanza meramente informativo e intelectualista, basada en el libro y la palabra del profesor que de una u otra forma dicta apuntes, memorísticos y pasiva, debe ser desterrada sin más tardanza y reemplazada por una enseñanza activa en la que el alumno sea a la vez protagonista y participe en la adquisición de los conocimientos, por medio de la observación, la lectura reflexiva, la experimentación o la autocrítica .

Los pedagogos modernos concuerdan en señalar que el método que se emplea para impartir la enseñanza es decisivo para la formación cultural y profesional de los alumnos....."

El método de enseñanza debe brindar la oportunidad de progresar en cada paso necesario del aprendizaje, para que incluso los estudiantes lentos puedan dominar hechos y conceptos complejos.

Para asegurarse que el estudiante estará preparado para aprovechar las oportunidades de aprendizaje ofrecidas por la vida, es necesario, mejorar su capacidad de aprender, proveyéndolos de oportunidades que le permitan desarrollar habilidades y destrezas.

Las personas son el recurso más valioso de cualquier nación, las personas capacitadas llenas de conocimientos, son valores irremplazables. Para lograr este tipo de personas es necesario innovar la práctica educativa, en el salón de clases. Es necesario encontrar un nuevo enfoque educativo, en el que el estudiante haga algo más que escuchar pasivamente una clase. El maestro debe proveer oportunidades de autonumía de estudio a los educandos para que puedan alcanzar pronto la capacidad para su autoformación y autoinstrucción.

Al respecto Klaus (1976:37) opina:

"La frustración experimentada por cualquier estudiante que es tá tratando de organizar sus notas, preparar ejercicios de mémorización o resolver problemas tipo, es mudo testimonio de las deficiencias de la instrucción tradicional."

Luecker (1977:120) opina:

"La renovación de los métodos de enseñanza debe orientarse a conseguir que los cambios decisivos de la vida espiritual, políticas y económicas sean más relevantes para la juventud."

La educación tendrá así mismo que incorporar a la sociedad personas ricas en contenidos humanos, conscientes de su valor y que, por lo tanto, enriquezcan a la sociedad en que viven.

Sólo agilizando la educación por medio de métodos activos que per

mítan la interacción pero que a la vez estimulen el trabajo individual será posible orientar la experiencia del educando, a fin de conducirlo a aprender por sí mismo; a descubrir a diario el conocimiento vital que lo rodea; a transferir y aplicar lo que aprende; a desenvolver toda su potencialidad y a realizar plenamente su personalidad.

El método de enseñanza tradicional, al aislar lo que debería estar relacionado impide al niño aprender y le obliga a memorizar.

Klauss (1974:85) dice:

"Si se tiene en cuenta el tiempo considerable que el estudiante promedio dedica a memorizar el nombre de los presidentes de su país, el orden de las divisiones biológicas o las formas del verbo "ser", en un segundo idioma, tan solo para olvidarlas al terminar el exámen, es de preguntarse si no habría sido posible usar de un modo mejor el tiempo y los recursos humanos."

Los métodos didácticos influyen en los resultados del proceso enseñanza-aprendizaje. El éxito del aprendizaje depende en parte de un método didáctico acertado. En la escuela el maestro tiene que informar, pero también formar al estudiante, tiene que enseñarle técnicas de estudio, profundización de la ciencia, confianza en sí mismo. El método didáctico es el camino que el maestro escoge para que sus alumnos comprendan los hechos, pero además, los asimilen.

Mediante su propio hacer, el alumno debe adquirir en la escuela una formación duradera en el campo de la ciencia.

Si en el sistema educativo guatemalteco la parte informativa, la mera transmisión de conocimientos, se encuentra en una situación difícil, la formación del educando se ha olvidado casi por completo, muchas veces por falta de interés, o por la poca conciencia que hay en el educador de la importancia que reviste el aspecto formativo en la educación.

Cuando el maestro dicta una cátedra rara vez logra en realidad mantener una comunicación de ida y vuelta entre él y sus alumnos, ocurriendo muchas veces un bloqueo, debido a que los alumnos son demasiado tímidos para hacer preguntas o porque el maestro está explicando de una manera brillante, pero a un nivel que no es el adecuado para sus alumnos.

En el aula el maestro debe diseñar su estrategia de enseñanza de manera que el estudiante tenga oportunidad de observar, investigar, analizar, interpretar y crear; guiar al estudiante a la verdad para que él mismo la descubra; tratar de enseñarle los procesos mentales de la investigación y la experimentación; motivar al estudiante a que emplee o complemente los conocimientos que el catedrático o especialista le presentan. El maestro tiene como función promover la participación activa del estudiante mediante un método que permita la experimentación, o la práctica de los conocimientos recibidos. Debe tratar de poner a su alcance bibliografía actualizada para que pueda formarse adecuadamente.

Marshall J. Stanley (1971:20) afirma:

"Es sabido que no es posible desarrollar una disciplina científica en un semestre; eso sí al estudiante se lo provee de ciertos elementos intelectuales básicos para enfocar los problemas y de las generalizaciones científicas fundamentales que sustentan la mayor parte de la tecnología, será capaz de adaptarse a una amplia diversidad de situaciones."

Los alumnos aportan a la enseñanza un interés directamente proporcional al grado de actividad que se les permite realizar. Su interés aumenta si pueden resolver por sí mismos un problema mediante la investigación o mediante otro tipo de trabajo creador. El estudiante

debe tener libertad en la resolución de los problemas. Vincular la actividad a reglas rígidas de solución inhibe a los estudiantes la libertad para pensar. El alumno que memoriza los resúmenes, las definiciones, las leyes, y siempre aplica los mismos procedimientos para resolver los problemas se olvidará de dichos conocimientos con rapidez.

Al estudiante se le estimula a pensar cuando se le presentan dificultades, dudas o alternativas para que las analice, investigue, y escoja las posibles vías de solución.

En la escuela el alumno debe iniciarse en el aprendizaje de la ciencia y es muy importante familiarizarlo con el método científico; es indispensable que el alumno adquiera conocimiento y comprensión del método científico, que profundice en su indagación y que paulatinamente adquiera una mentalidad verdaderamente científica.

Según Avolio de Cols (1979:110):

"Uno de los objetivos fundamentales de la técnica de resolución de problemas es que los alumnos adquieran las habilidades necesarias para pensar en forma crítica y creadora.

Se estimula el pensamiento creador en el momento de formulación de hipótesis o soluciones probables, en la elaboración de conclusiones, etc.

Se estimula el pensamiento crítico cuando se juzga la validez de las distintas soluciones posibles, de las fuentes de información, de las conclusiones obtenidas, etc.

Una experiencia continuada y sistemática en resolución de problemas y un análisis de los procesos empleados, permiten adquirir la habilidad para pensar en forma organizada y sistemática, interpretar problemas, formular hipótesis, elaborar conclusiones, juzgar la validez de las hipótesis, etc."

En la actualidad los avances tecnológicos han transformado los procedimientos para llevar a cabo el trabajo; el esfuerzo humano se aplica para ejecutar otras funciones más complicadas y de mayor res

ponsabilidad.

Estas funciones además de exigir ampliar los conocimientos de carácter general y especializado, exigen mayor desarrollo intelectual, particularmente del pensamiento independiente y creador. La única manera de despertar el potencial creador de un alumno es introducir a éste directamente de lleno en la actividad creadora. La comunicación oral de los conocimientos, por muy bueno que sea el expositor, no logra desarrollar el pensamiento creador de los alumnos ni su capacidad para aprender por sí mismos.

Aebli (1984:77) dice:

".....durante las investigaciones (de muy diferentes órdenes, naturalmente) se produce en el niño, como en el hombre de ciencia, el progreso del pensamiento. Puede hasta llegarse a definir la investigación como la actividad intelectual en cuyo curso se forman las nuevas nociones y operaciones."

En nuestro medio la realidad escolar tiene el rasgo característico de concederle supremacía a la información en materia de enseñanza, la supervaloración del aspecto instructivo que va en detrimento del formativo. Se aprecia más lo informativo que lo formativo, importa más el cuánto sabe y no del cómo y para qué sabe. La cantidad asfixia la calidad. El medio ahoga el fin propuesto. En la escuela debe enseñarse maneras de aprender; más que la adquisición de los conocimientos, deben reinar el desarrollo de las destrezas y habilidades de tal manera que el alumno sea capaz de aplicar con éxito un conocimiento a una situación problemática.

En la evolución de la humanidad ha sido preocupación de los educadores preparar a la juventud para una vida útil en la sociedad.

Por eso, en los últimos años se ha hecho hincapié en los planteao

mientos de centrar la educación en las necesidades e intereses del educando, relacionándolo con las necesidades vitales de la comunidad, lo cual ha originado cambios en la enseñanza. Los sistemas educativos deben responder en forma adecuada a los fines, objetivos de la educación sistematizada para colocar las bases que le sirven a las personas en la prosecución de su desarrollo educativo.

En cuanto al aprendizaje de la Física, éste requiere que el estudiante participe, que se involucre, se interese en su aplicación y en sus adelantos. El método cumplirá un papel primordial en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física y el contenido asumirá un papel secundario, desde el momento que cambia constantemente, de acuerdo con los avances tecnológicos. En un buen desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje, los conocimientos pueden volverse obsoletos, pero queda el procedimiento y las habilidades y destrezas para que el estudiante adquiera nuevos conocimientos o actualice los anteriores.

Luis Braga (1983:134) dice:

"..a mi juicio, la razón más poderosa que puede esgrimirse de por qué estudiar Física radica fundamentalmente en que a través de ella puede lograrse el desarrollo intelectual superior de los individuos, si se le enseña adecuadamente, con este propósito.

A mi parecer, si la enseñanza de la Física se enfoca con esta última finalidad es mucho más relevante e importante que el simple conocimiento físico, ya que este conocimiento se olvida rápidamente; en cambio el desarrollo de la capacidad de razonamiento que logre alcanzar el individuo quedará disponible para que lo utilice en cualquier otra área de su quehacer humano..."

La falta de incentivos durante el aprendizaje de las materias científicas como la Matemática y la Física, así como una mala metodología, han tenido como consecuencia una merma del interés del estudiante

te y un auténtico miedo por el aprendizaje de dichas disciplinas.

La comprensión de los conceptos, por parte del estudiante, se comprueba cuando él es capaz de plantear o desarrollar de diferentes formas los problemas que se le presentan y para esto la actividad cognoscitiva es de importancia capital. El estudiante al reelaborar, reestructurar o aplicar los conocimientos alcanzará el desarrollo del aspecto cognoscitivo. En materias como Matemática y Física el contexto sociocultural predispone a dificultar el aprendizaje, por eso es primordial que el maestro busque el camino adecuado para alcanzar el aprendizaje de sus estudiantes, y este camino lo puede encontrar usando un método activo en el cual se planifiquen las actividades de manera que se maximice la participación del alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

A un estudiante se le desarrolla la comprensión y aprecio por la Matemática y la Física si tiene la suerte de tener una buena enseñanza.

En Matemática y en Física hay asimilación lenta, debe respetarse la secuencia en el aprendizaje, primero deben darse los conceptos, luego discusión y fijación de esos conceptos mediante ejercicios y finalmente aplicarlos a situaciones que tengan relación con la vida del educando. El desarrollo que el estudiante alcance dependerá en gran parte de la estimulación que se le brinde, el desarrollo de la inteligencia se da progresivamente, por lo que el maestro debe proporcionar la adecuada incentivación en relación a la cantidad y la calidad.

H. Matheus citado por Knoll (1974:114) opina:

"El Método mediante el cual se llega al conocimiento a través de la autonomía en las clases de Física posee un notable efecto formativo."

El desarrollo intelectual representa un muy importante objetivo educacional. La enseñanza de la Física logra, entre otras cosas, el desarrollo de los niveles superiores del intelecto de los individuos, si se le enseña adecuadamente. Cualquiera que sea el contenido que se deba enseñar debe presentarse con el objetivo de que el estudiante alcance un adecuado desarrollo intelectual. En estudios realizados a este respecto se ha podido constatar que una gran mayoría de los alumnos no presentan un adecuado desarrollo intelectual, lo cual implica que la enseñanza no les ha proporcionado las actividades adecuadas para el logro de tan importante fin.

Los maestros están obligados a plantear dudas e inquietudes a sus estudiantes; a movilizar y orientar la actividad de éstos; a comprobar mediante la evaluación si ha habido un efectivo aprendizaje que les permita transferir a otras situaciones lo ya aprendido; ya que un alumno puede repetir un concepto o una ley sin haber comprendido su sentido.

Hans Aebli (1984:44) al respecto dice:

"Examinamos ahora los fines educativos que debe alcanzar el alumno al adquirir los conocimientos mediante sus observaciones y experiencias personales. En primer término, los hechos y nociones así adquiridos, constituyen según nuestro autor, un "saber de experiencia" y no solamente un "saber comunicado" o "libresco". Dado que el alumno lo elaboró por sí mismo en vez de recibirlo totalmente preparado por el maestro, el saber debido a la experiencia le pertenece de verdad y es capaz de utilizarlo como instrumento intelectual."

En el proceso enseñanza-aprendizaje muchos estudiantes no logran alcanzar los objetivos propuestos, este problema puede medirse en relación a los niveles bajos de lectura, fracasos escolares, los problemas de disciplina y el de deserción escolar. El maestro

puede solventar en parte esta problemática si estudia las características de sus grupos, efectúa un diagnóstico de sus habilidades y destrezas para escoger el ó los métodos que le permitan compensar las limitaciones detectadas.

Así, si el docente brinda la oportunidad e incentiva a sus alumnos éstos alcanzarán los objetivos propuestos.

D. Investigaciones Afines.

Al revisar las investigaciones efectuadas en relación a métodos de enseñanza se encontraron los siguientes trabajos:

1. Klauss en su libro "Técnicas de individualización e innovación de la enseñanza" (1976:26) menciona un estudio efectuado por Cook, en 1964, en la clase de Química con materiales de enseñanza programada, realizada con estudiantes de Secundaria. Cook logró demostrar que los estudiantes situados en niveles medios de capacidad necesitan cincuenta por ciento más de tiempo para aprender el material presentado, pero usando enseñanza programada su aprovechamiento fue casi idéntico al de estudiantes situados a mayores niveles de capacidad. Al finalizar el curso, la calificación promedio fue superior al 90%.

El estudio anteriormente citado nos muestra que el método es decisivo en el rendimiento de los estudiantes, ya que se logró en el estudio mencionado que estudiantes con una capacidad calificada como promedio rindieron como los estudiantes de niveles superiores de capacidad.

2. En nuestro país Dora Mildred Bolaños de Fajardo en su trabajo titulado "La instrucción programada y su aplicación en la Enseñanza de la Matemática," (1975:80), expone que en 1974 durante el curso de vacaciones de la Facultad de Humanidades en los cursos de Matemáticas I y II

realizó un experimento con un grupo de 100 personas, dividiéndolas en dos grupos de cincuenta cada uno. Se usó en un grupo clase magistral y en el otro enseñanza programada, se logró comprobar que el rendimiento fue superior en el grupo que se utilizó enseñanza programada.

3. Knoll (1974:115) hace referencia a un estudio sobre la significación de aprovechamiento de las posibilidades didácticas, al comparar los procedimientos de exposición-desarrollo con los de elaboración-investigación, hecho en los grados octavo y noveno de las escuelas de Ratisbona, ciudad situada en el estado de Baviera, República Federal de Alemania; encontró lo siguiente:

" El octavo y noveno grado, donde se emplearon procedimientos de elaboración e investigación, sobre la base de experimentos de los alumnos y programas de estudio, mostraban una marcada ventaja frente a los grados donde se empleó el método expositivo. Dicha ventaja se refería a los siguientes rasgos del rendimiento intelectual:

1) A la solución de tareas nuevas. Problemas o interrogantes nuevos se reconocían más rápidamente y se trataban de resolver mediante un proceder metódico y consciente. Resultan particularmente ventajoso el manejo seguro de aparatos e instrumentos y la mayor seguridad en el trabajo metódico, tanto para lograr y registrar resultados experimentales como para evaluarlos.

2) A la retención del material elaborado a lo largo de lapsos prolongados. Los test de retención mostraban que, desde un principio, los conocimientos retenidos eran mayores en los grados donde se había basado la enseñanza en la elaboración propia."

4. Aebli (1984:131) se refiere a un experimento didáctico: este consistió en la introducción del cálculo del perímetro y de la superficie del rectángulo. La experiencia se realizó en una escuela pública de Zurich, aplicando dos métodos diferentes, el primero característico de la didáctica tradicional y el segundo poniendo en práctica los principios didácticos resultantes de la psicología de Piaget. Los

niños de ambos grupos fueron sometidos a la misma prueba inicial, al final de la experiencia los dos grupos fueron evaluados por la misma prueba.

En este estudio se llegó a las siguientes conclusiones:

a) El grupo que usó el enfoque de Piaget asimiló mejor las nociones y operaciones enseñadas que el grupo con el que se siguió el método tradicional.

Los alumnos del primer grupo, confundieron las operaciones con menos frecuencia que sus compañeros del otro grupo y por consiguiente lograron mayor número de soluciones exactas.

Ese resultado permite concluir que los métodos activos fueron más efectivos que los tradicionales para provocar los procesos del desarrollo intelectual, y por ende del aprendizaje previsto en el experimento.

5. Bayardo Mejía (1982:1-90) en su tesis denominada "La Enseñanza de la Física, una Propuesta Experimental", probó las hipótesis siguientes:

"1. Hipótesis General o Conceptual: la habilidad para resolver problemas y el rendimiento en general de la clase de Física mejoró, al utilizarse el método experimental para enseñar y aprender Física.

2. Hipótesis Específica:

Hipótesis Alterna: con un nivel alfa 0.05 existe diferencia estadísticamente significativa entre la media de los puntajes obtenidos en la prueba final del rendimiento en la clase de Física entre los estudiantes del grupo control y la media de los puntajes obtenidos en la misma prueba por los estudiantes del grupo experimental. Siendo la media del grupo experimental significativamente mayor que la media del grupo control..."

La muestra de ese estudio estuvo formada por estudiantes de las secciones 5-2 y 5-3 del Colegio Americano de Guatemala. El grupo con-

trol estuvo compuesto por 15 estudiantes y el grupo experimental por 22 estudiantes. Las conclusiones a las que se llegó, en base a los resultados obtenidos, fueron que el método propuesto logró el objetivo esperado. Los estudiantes del grupo experimental mejoraron su rendimiento académico y su habilidad para resolver problemas en la clase de Física.

En la bibliografía revisada los autores coinciden en que los métodos activos son capaces de mejorar el rendimiento de los estudiantes en el proceso enseñanza-aprendizaje

III. METODOLOGIA

Este capítulo se refiere a la forma como se trabajó el problema que se investigó, las hipótesis planteadas, las definiciones operacionales de las variables que intervinieron, así como una descripción del método experimental y los pasos que se siguieron para obtener los datos necesarios para el análisis final.

A. El Problema.

En la clase de Física el rendimiento de los alumnos es bajo.

Se asume que el problema podría solventarse con el uso de métodos activos, por lo que para comprobarlo, en el presente estudio se utilizó el método experimental propuesto por el Lic. Bayardo Mejía (1982:1-90), con el fin de responder a la siguiente pregunta: ¿Existen diferencias significativas en el rendimiento de los alumnos, en la clase de Física, al usar el método experimental o el método expositivo?

B. Hipótesis.

1. Hipótesis Alternativa: Existe diferencia estadísticamente significativa con un nivel $p <$ de 0.05 entre el rendimiento de los alumnos del grupo control y el rendimiento de los del grupo experimental, en la clase de Física.

Simbólicamente tendremos

$$H_1 : \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2$$

2. Hipótesis Nula: No existe diferencia estadísticamente significativa con un nivel $p <$ de 0.05 entre el rendimiento en los estudiantes del grupo control y el rendimiento de los estudiantes del grupo experimental en la clase de Física.

Simbólicamente tendremos:

$$H_0 : \bar{X}_1 = \bar{X}_2$$

C. Variables:

1. Variable Independiente: Método de Enseñanza
 - a) Método Tradicional
 - b) Método Participativo
2. Variable Dependiente: El rendimiento de los estudiantes en Física.

D. Definiciones Operacionales:

1. Rendimiento: puntaje que obtuvieron los alumnos al terminar la Unidad de Cinemática.
2. Método de Enseñanza: conjunto de procedimientos que se realizaron para impartir la clase de Física.
 - a) Tradicional: conjunto de procedimientos en donde la catedrática expuso o presentó el objeto de enseñanza. La característica esencial de este método fue la actitud receptiva de los alumnos.
 - b) Participativo:
 - 1) Adquisición de la Información: Búsqueda de información en varios textos.
 - 2) Primera Puesta en Común: los estudiantes expusieron con sus propias palabras, la información adquirida.
 - 3) Aclaración de Conceptos: se elaboraron definiciones en base a las dudas surgidas en los estudiantes.

- 4) Problemas y Ejercicios para resolver, en base a lo aprendido: Resolución de Hojas de Trabajo.
- 5) Segunda Puesta en Común: Resolución de dudas respecto a la solución de ejercicios y problemas.
- 6) Nuevos Problemas: Resolución de nuevas hojas de trabajo.
- 7) Evaluación: Obtención de la zona por medio de pruebas cortas, finalmente se aplicó una prueba de selección múltiple.

E. Diseño Estadístico:

El paradigma utilizado para dos grupos, uno experimental y el otro control, fué el siguiente:

A	X_1	Y_1	Grupo Experimental
A	X_2	Y_2	Grupo Control

Siendo:

A = azar

X_1 = método experimental Y_1 = rendimiento del grupo experimental

X_2 = método tradicional Y_2 = rendimiento del grupo control.

trol.

El diseño indica que los dos grupos se diferenciaron en el método

utilizado, los grupos fueron escogidos al azar y los puntajes que se sometieron a análisis estadístico se obtuvieron al sumar la zona obtenida durante el desarrollo de la unidad y el puntaje de la prueba final.

El contraste de medias de los puntajes obtenidos se hizo utilizando el estadístico Z , debido a que los grupos fueron mayores de treinta. Se aplicó un criterio bilateral ya que se esperaba que la media del grupo experimental fuera diferente estadísticamente a la media del grupo control.

F. Población y Muestra:

Los sujetos del estudio los constituyeron los estudiantes de Tercero Básico de un Instituto Coeducativo Nacional Nocturno. Los estudiantes que asisten a este centro de estudios, en su gran mayoría, son personas de escasos recursos, que tienen que trabajar durante todo el día en el nivel ocupacional terciario, circunstancia que influye en su rendimiento escolar.

Los estudiantes estaban distribuidos en seis secciones, organizadas al azar, de estas secciones se escogieron tres, también al azar, resultando las secciones B, D y E para el grupo experimental y A, C y F para el grupo control. De ambos grupos se tomaron azarizados 50 estudiantes para el grupo control y 50 para el grupo experimental, cada grupo se conformó entonces con alumnos de ambos sexos y de diferentes edades; sin embargo, ni la variable sexo ni la variable edad fueron tomadas en cuenta.

G. Instrumentos:

1. Pruebas Cortas: para formar la zona se usó pruebas de 2 ó 3

preguntas que se les aplicaron a los estudiantes semanalmente y se registraron en las hojas de control respectivos.

2. Prueba Final: La prueba final que se les aplicó a los estudiantes fue un test de rendimiento, elaborado por la profesora, el mismo para ambos grupos, cuya confiabilidad fue probada aplicando la fórmula KR_{20} obteniéndose un valor de 0.70 (Ver apéndice B Pag. 64)

H. Procedimiento:

El tema que se seleccionó para el estudio fue la unidad de Cinemática (Vea Apéndice A Pag. 62). Previo a su inicio se planificó la unidad, la cual se desarrolló del 11 de marzo al 21 de junio de 1985, con los dos grupos de alumnos: el control y el experimental.

Ningún estudiante tuvo conocimiento de este experimento, con lo cual se logró que la actitud de ambos grupos fuera la normal frente a la clase, y así se asumió que los cambios registrados dependerían únicamente del método empleado.

J. Metodología empleada con el grupo control:

En el salón de clases tradicional el papel primordial del maestro ha sido presentar información al estudiante, así el docente ha sido un simple transmisor de contenidos, y el estudiante ha ocupado el papel de receptor de conocimientos. Siguiendo ese esquema la profesora se dedicó en el grupo control a exponer y resolver problemas que sirvieron de modelo a los estudiantes para trabajar otros semejantes. Los estudiantes en este grupo fueron receptores pasivos, de vez en cuando, pasaban al pizarrón a resolver problemas y ocasionalmente presentaban dudas. A éstos se les asignó para su estudio los contenidos expuestos en clase,

creándose de esta manera una dependencia de los alumnos para con la maestra.

Generalmente los alumnos se dedicaron a copiar los problemas mode los desarrollados por la profesora en el pizarrón y a preguntar sus du das sobre los ejercicios dados en clase.

K. Metodología Empleada con el Grupo Experimental:

El método usado con el grupo experimental consistió en dar la o-- portunidad a los estudiantes de participar activamente, para lo cual se siguieron los pasos que se detallan a continuación:

1. Adquisición de la Información:

- a. Se leyó el libro de Física Fundamental para Tercero Básico de la Universidad de San Carlos, Julio Enrique Chávez, (1975: 71-123), uno de los alumnos leía en voz alta y los otros se-- guían la lectura cuidadosamente.
- b. Durante los 5 días siguientes de clase, los estudiantes bus caron en otros textos información adicional, que reforzara la ya adquirida.

2. Primera Puesta en Común:

Este paso consistió en que los estudiantes expusieron, con sus propias palabras, la información adquirida. Los alumnos tenían libertad de preguntarle sus dudas a otro compañero o a la profesora.

3. Aclaración de Conceptos:

Muchos estudiantes no lograron aprender todos los puntos e-- senciales presentados, de donde se originó la necesidad de de dicar un tiempo de la clase para aclarar conceptos.

Los alumnos plantearon, durante esta fase, sus dudas, para resolver éstas o aclarar malas interpretaciones se planificó una clase dialogada, en esta forma los alumnos ayudaban a sus compañeros a aclarar conceptos o, si era necesario, la profesora los explicaba.

En esta etapa se tradujeron conceptos al lenguaje matemático.

Los alumnos intervenían aportando nuevas ideas o nuevos conocimientos adquiridos en forma individual; así, con participación activa de los estudiantes, se resolvieron problemas modelos y problemas que requirieran mayor análisis para que los estudiantes tuvieran guías.

Además se hizo énfasis en el proceso de resolución de problemas.

4. Problemas y Ejercicios para resolver, con base en lo aprendido.

Este paso consistió en la entrega de hojas de trabajo con problemas, para que los alumnos los resolvieran; se organizaron grupos de trabajo para que se ayudaran unos a otros.

5. Segunda Puesta en Común:

En la segunda puesta en común los estudiantes respondieron a preguntas hechas por sus compañeros o por la profesora respecto a los ejercicios y los problemas ejecutados en la etapa anterior.

Se aceptó todo tipo de sugerencias para resolver problemas por medio de diferentes procedimientos.

6. Nuevos Problemas:

En este sexto paso se les entregó a los alumnos nuevos proble-

mas, algunas veces más difíciles que los de la cuarta etapa. Estos problemas no tuvieron calificación por lo que su resolución fue optativa. Los problemas se les entregaron tanto al grupo control como al experimental; los del primer grupo los resolvieron en raras ocasiones, salvo algunas excepciones, en cambio los otros, es decir los del grupo experimental, resolvieron y preguntaron frecuentemente a la profesora sobre las dudas planteadas y se ayudaron entre compañeros a resolver los problemas.

7. Evaluación:

La evaluación fue un proceso continuo y sistemático, en ambos grupos. Se diseñaron pruebas cortas de dos o tres preguntas que pudieran resolverse en 15 minutos. Las notas obtenidas en estas pruebas cortas y algunos ejercicios adicionales sirvieron para obtener la zona de los estudiantes.

Las pruebas fueron devueltas 2 días después de aplicadas, con su correspondiente calificación y con comentarios de la profesora.

Al final del estudio se aplicó una prueba de selección múltiple con 20 ítems, dándoles 2 horas para resolverla.

Las pruebas cortas y la final se sumaron para obtener la nota final de la unidad (Vea Apéndice C, Pag. 72). Estos puntajes sirvieron para realizar el análisis estadístico.

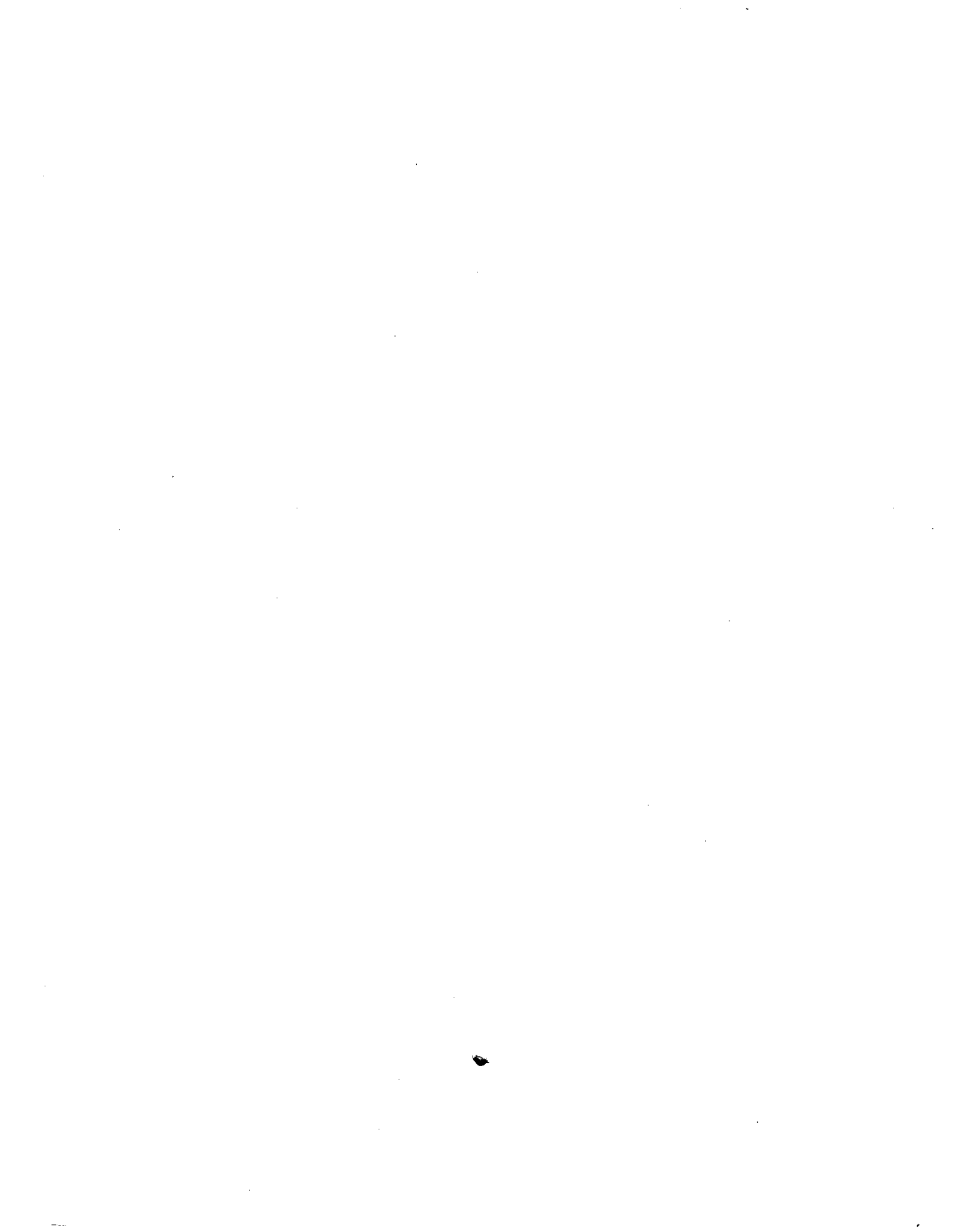
1. Limitaciones del Estudio:

Esta investigación enfrentó la limitación de que, a pesar que el Coeficiente Intelectual era una variable que podía influir en los resultados finales, no se cuantificó, sin embargo, se minimizó esta li-

mitación al formar grupos al azar.

Al inicio del trabajo la autora se encontró con que los alumnos tenían serios problemas de comprensión de lectura, situación similar a la enfrentada por Bayardo Mejía (1982:30). Esta limitación obligó a tomar tiempo para aclarar definiciones y vocabulario, recomendándoles a los alumnos que resumieran las definiciones, y que elaboraran fichas de conceptos y de fórmulas que utilizaron posteriormente.

También debe tomarse en cuenta que la catedrática sabía cuáles eran los grupos control y experimental, y con ello pudo haber sesgado inconscientemente los resultados.



IV. RESULTADOS

En este capítulo se dan a conocer los resultados obtenidos, después de someter a pruebas estadísticas los datos del estudio, que permitieron efectuar el contraste de hipótesis.

Los resultados obtenidos por los estudiantes del grupo control y del experimental, al final de la unidad, están contenidos en los cuadros que se presentan a continuación.

Cuadro 4.1

Estadísticas Descriptivas del Grupo Control y del Grupo Experimental.

(n = 50)

Grupo	Media	Desviación Estándar	Amplitud Observada	Amplitud Posible
Grupo Control	65.4	12.75	30-87	0-100
Grupo Experimental	71.1	12.11	40-94	0-100

En el cuadro 4.1 vemos que la media del grupo control presenta una diferencia de 5.7 respecto a la del grupo experimental. La desviación estándar del grupo control fue de 12.75, mientras que la del grupo experimental fue 12.11

En el grupo experimental la diferencia entre el puntaje mayor y el puntaje menor fue de 54 puntos.

En el grupo control esta diferencia fue de 57 puntos.

Se calculó el índice de homogeneidad entre los dos grupos y sus

varianzas usando el cociente F, definido como:

$$F = \frac{\text{Varianza Mayor}}{\text{Varianza Menor}} = \frac{(12,75)^2}{(12,11)^2} = 1,10$$

El valor que da la tabla de Apéndice E, Downie (1983:335) para $p \alpha = 0,05$ con 49 grados de libertad para ambos grupos, es de 1,60.

Como F calculada $< F$ crítica por lo tanto, probablemente con un $p \alpha = 0,05$ no hay diferencia entre las varianzas de los 2 grupos.

En vista de que se compararon dos muestras de n mayor que 30 y con varianza homogénea, se usó el cociente "Z" para contrastar los datos obtenidos.

Nivel de Significancia : $p \alpha = 0,05$, el contraste es bilateral.

Región Crítica : Los valores críticos de "Z" $\pm 1,96$

$$Z = \frac{\bar{D} - \bar{X}}{\frac{S_D}{\sqrt{n}}}$$

$$Z = \frac{71,1 - 65,4}{2,51} = 2,27$$

Cuadro 4.2
Estadística Inferencial
 ($n = 50$)

<i>Z observada</i>	<i>Z Crítica</i>
2.27 *	+ 1.96

* significativa a $p = 0.05$

En el cuadro 4.2 vemos que la *Z* observada es mayor que la *Z* crítica, lo que implica que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna con un $p = 0.05$. La *Z* crítica puede tomar los valores positivo y negativo porque el contraste es bilateral.

V DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

En este capítulo se discuten los resultados obtenidos en el estudio comparativo de dos métodos para la enseñanza de la Física, efectuado con estudiantes del Tercer Grado de un Instituto Nacional Nocturno.

En la experiencia docente se encontró que al inicio los alumnos del grupo experimental se dirigían a la profesora, para aclarar sus dudas, quién regresaba las preguntas a los alumnos. Conforme pasó el tiempo, el diálogo entre los alumnos fué más activo y la profesora tomaba notas de las dudas planteadas y aclaraba o ampliaba la información al final de la clase.

En la etapa de resolución de problemas y ejercicios se pudo notar los cambios operados en la conducta de los estudiantes; en los primeros días se les notaba temerosos e inseguros, pero conforme se avanzó en el desarrollo de la unidad, después del análisis de los ejercicios y los problemas, se entablaron discusiones entre los integrantes de cada grupo, para llegar a determinar cuál era el mejor procedimiento para resolver la dificultad en discusión. Los estudiantes mostraron paulatinamente mayor confianza en su poder de resolución de problemas y en su capacidad intelectual, lo que a la vez hizo que se lograría una mayor participación. Los estudiantes daban sugerencias para resolver los problemas cuando a sus compañeros se les presentaban dificultades, es decir que se notó una mayor actividad grupal.

Con el grupo que se usó el método experimental además de que los alumnos participaran activamente en el proceso enseñanza-aprendizaje, se logró un cambio notorio de actitudes, (circunstancia no sometida a prueba estadística), tales como el hecho que ellos reconocieran su error

cuando no había obtenido la respuesta correcta, y el que se perdiera el temor a decir " Me equivoqué ". Las etapas de resolución de problemas, fueron fiel reflejo del cambio producido, pues al alumno no le interesaba llegar a la respuesta, sino que entender por qué había llegado a esa respuesta.

El método experimental permitió evaluar el logro estudiantil, i-dentificar las partes débiles del programa propuesto, que no lograron producir aprendizaje, y reestructurar la unidad sustituyendo el máterial rial que se consideró que no era captado, por otro de comprensión más fácil.

La hipótesis planteada en este estudio establece que: Existe diferencia estadísticamente significativa con un nivel alfa de 0.05 entre el rendimiento de los alumnos del grupo control y el rendimiento de los del grupo experimental, en la clase de Física. La prueba de la hipótesis, que se llevó a cabo mediante el cociente Z, hizo evidente que la diferencia entre medias en el rendimiento en los estudiantes era significativo.

Al efectuar el análisis de los resultados se observó que el grupo control resultó situado en el lado izquierdo de la curva normal, ya que está -3 y 2 desviaciones estándar. El grupo experimental re-sultó sobre el lado izquierdo de la curva normal, ya que está entre -3 y 2 desviaciones estándar, aunque en el grupo control se observó una amplitud de 30-87 y en el grupo experimental una amplitud de 40-94.

En cuanto a los resultados de este estudio los mismos son compati-
bles con los resultados de las investigaciones afines, así:

Cook citado por Klauss (1976:26) al utilizar la enseñanza progra-
mada, en la clase de Química, obtuvo un mejor rendimiento en sus estu-

diantes.

Dora Mildred Bolaños de Fajardo al utilizar un método que exigía trabajo autónomo del estudiante, en la clase de Matemática a nivel universitario, encontró que el rendimiento de los estudiantes fue diferente que el que mostraron cuando se utilizó un método pasivo.

Knoll contrastó el empleo del método expositivo con el método de elaboración investigación, similar al método experimental de este trabajo y sus conclusiones fueron similares a las de este estudio pues el rendimiento de un grupo fue diferente al del otro grupo.

Aebli (1984:131) encontró que el grupo donde utilizó un método activo asimiló mejor las nociones y operaciones enseñadas, que en el grupo con enseñanza de tipo tradicional, estos hallazgos son similares a los resultados obtenidos en este estudio. Los dos estudios son semejantes ya que fueron llevados a cabo en escuelas públicas, sólo que la investigación de Aebli fue realizada en la cátedra de Matemática.

Bayardo Mejía (1982:52) en su estudio con dos métodos: tradicional y activo, en la clase de Física, encontró que el grupo control estuvo colocado entre -2 y 2 desviaciones estándar en la curva normal, a diferencia de esta investigación cuya amplitud fue de -3 a 2 desviaciones estándar. Esto podría deberse al nivel socioeconómico de los alumnos, porque siendo adultos que tienen que trabajar todo el día, muchos de ellos, con responsabilidades de hogar, su asistencia al Instituto no fue regular. Otro factor que pudo haber incidido en que en el trabajo citado se obtuviera un mayor rendimiento es que los estudiantes del Colegio Americano tienen mayor entrenamiento en el uso de métodos activos, en contraste, los estudiantes del Instituto Nacional Nocturno están habituados al uso del método expositivo. El mismo autor encontró que la media del grupo experimental era mayor que la media del grupo control en el rendimien-

to sobre la resolución de problemas en la clase de Física. Estos hallazgos son congruentes con lo encontrado en el presente estudio, ya que el rendimiento de los estudiantes fue diferente al utilizar un método facilitador del aprendizaje.

La importancia de este estudio radica en la capacidad de generalizar los resultados a otro tipo de población, puesto que este trabajo se realizó con una muestra de clase socio-económica baja y en un Instituto Nocturno, y, la investigación original de Bayardo Mejía se llevó a cabo en un colegio privado cuyos alumnos provenían en su mayoría de clase socio económica media alta.

Resumiendo, se observó que los resultados obtenidos en este trabajo son congruentes con lo concontrado en otras investigaciones realizadas contrastando un método tradicional de enseñanza con otro en el cual los estudiantes tuvieron una participación activa.

VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del análisis de los resultados obtenidos se llegó a las conclusiones siguientes:

- A. El rendimiento de los estudiantes del grupo experimental fue diferente que el de los estudiantes del grupo control.
- B. Las prácticas educativas tradicionales no llenan las aspiraciones actuales, por lo que se hace necesario emplear métodos educativos dinámicos, como el empleado en el presente trabajo, que permiten al educando participar activamente en el proceso enseñanza-aprendizaje.
- C. Los métodos educativos centrados en la ejecución del que aprende, demostraron en este trabajo, producir mejor rendimiento.
- D. Este estudio permitió comprobar que el método activo si se puede utilizar con buen resultado en la clase socio-económica baja, a la que pertenecen los sujetos de este estudio.
- E. El método de enseñanza-aprendizaje utilizado tuvo además de un valor informativo uno formativo, pues logró desarrollar actitudes en los alumnos que les servirán en su diario vivir como miembros de una sociedad.

De acuerdo con el análisis de los resultados y las conclusiones a que se llegaron se recomienda que:

- A. Se realicen investigaciones similares utilizando el método experimental en establecimientos a los que asisten estudiantes de clase media.
- B. Que la enseñanza tradicional de la Física sea abolida de la práctica educativa y sean puestos en práctica métodos activos en donde el es

tudiante sea el artífice de su educación, para lo cual indudablemente será necesario actualizar a los profesores de Física en el uso de mé todos activos.

VII BIBLIOGRAFIA

- Aebli, Hans. Una Didáctica fundada en la psicología de Jean Piaget.
1984 Buenos Aires, Editorial Kapeluz. 190 pp.
- Arias Galicia, Fernando. Introducción a la técnica de investigación en ciencias de la Administración y del comportamiento. México, Editorial Trillas. 251 pp.
- Avolio de Cols, Susana. Conducción del Aprendizaje. Buenos Aires, Ediciones Marymar. 303 pp.
- Bolaños de Fajardo, Mildred. La instrucción programada y su aplicación en la Enseñanza de la Matemática. Tesis
1975 Universidad de San Carlos. Guatemala. 136 pp.
- Braga, Luis. "La Enseñanza de la Física como un Medio para desarrollar las habilidades intelectuales de los Jóvenes en la Escuela Secundaria" Chile, Revista Tecnología Educativa O.E.A. No. 2 Vol. 8
- Campbell y Stanley, J. Diseños Experimentales y Cuasiexperimentales en la Investigación Social. Buenos Aires, Amor Editores. 158 pp.
- Castejón, Jaime. Educación Permanente. México, Fondo de Cultura Económica. 168 pp.
- Castelnuovo, Enma. Didáctica de la Matemática Moderna. México, Editorial Trillas. 208 pp.
- Congrains, E. Así es Como se Estudia. Venezuela, Editorial Forja. 1978 215 pp.
- Downie, N.H. Heath, R.W. Métodos Estadísticos Aplicados. México, Editorial Harla. 373 pp.
- Faure, Edgar. Aprender a Ser. Madrid, España, Editorial Alianza. 426 pp. 1974
- Fesquet, A. Enseñanza de las Ciencias. Buenos Aires, Editorial Kapeluz. 1974 259 pp.
- Freire, Paulo. La Educación como práctica de la libertad. México, Editorial Siglo Veintiuno. 151 pp. 1979
- Furth H. Las ideas de Piaget. Su Aplicación en el aula. Buenos Aires 1971 Editorial Kapeluz. 176 pp.
- Gagné Robert. Las Condiciones del Aprendizaje. Madrid, España, Editorial Aguilar. 273 pp. 1979

- Gagné Robert. La Planificación de la Enseñanza. Sus principios
1976 México, Editorial Trillas 287 pp.
- Gagné Robert. Principios Básicos del Aprendizaje Para la Instrucción.
1975 México, Editorial Diana 199 pp.
- Gronlund, N. Elaboración de Test de Aprovechamientos. México, Editorial Trillas 155 pp.
- Klauss, David. Técnicas de Individualización e Innovación de la Enseñanza. México, Editorial Trillas. 354 pp.
- Knoll K. Didáctica de la enseñanza de la Física. Buenos Aires, Editorial Kapeluz 236 pp.
- Lueckert, Heinz Roß. Capacidad Intelectual y Calidad de la Educación.
1977 Buenos Aires, Editorial Paidós 296 pp.
- Marshall, Stanley. Tendencias Actuales de la Enseñanza de la Ciencia
1971 Buenos Aires, Editorial Troquel 152 pp.
- Mattos, Luis. Compendio de Didáctica General. Argentina, Editorial Kapeluz 356 pp.
- Mejía, Bayardo. La Enseñanza de la Física, una Propuesta Experimental.
1982 Guatemala 90 pp.
- Mello Carvalho, Irene. El Proceso Didáctico. Buenos Aires, Argentina, Editorial Kapeluz. 316 pp.
- Pérez Serrano, Gloria. "El Aprendizaje adulto en la enseñanza abierta"
1986 Boletín Informativo Asociación Iberoamericana.
España
- Piaget, J. Choquet G. et. a. La Enseñanza de las Matemáticas Modernas.
1978 Madrid, Editorial Alianza 456 pp.
- Piaget J. Choquet G. et. al. La Enseñanza de las Matemáticas Modernas
1978 Madrid, Editorial Alianza 406 pp.
- Polya, George. Cómo Plantear y Resolver Problemas. México, Editorial Trillas. 215 pp.
- Sund. R. Picard. Objetivos Conductuales y Medidas de Evaluación Ciencias y Matemáticas. México, Editorial Trillas 230 pp.
- Trejos Dittel, Eduardo. Educación y Desarrollo en América Latina
1982 Buenos Aires, Librería del Colegio 207 pp.
- Unesco, Nuevas Tendencias en la Enseñanza de la Física . Vol. III, Mon
1978 tevideo, Editorial Unesco 414 pp.
- Chavez, Julio Enrique. Et. Al. Física Fundamental: Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, 241 pp.

APENDICES

APENDICE A

Tabla 1.1

Tabla de Especificaciones de la prueba final.

OBJETIVO / Contenido	%	Conoci miento	Compren sión	Aplica ción	Análisis	Total
Concepto de movimiento	10	0	0	1	1	2
Velocidad	15	0	1	1	1	3
Gráficas de Movimiento Rectilíneo Uniforme	15	0	1	1	1	3
Fórmulas del Movimiento Rectilíneo Uniforme	10	0	0	1	1	2
Aceleración	15	1	0	1	1	3
Gráficas de Movimiento Rectilíneo Uniformemen te Variado	15	1	0	1	1	3
Fórmulas de Movimiento Rectilíneo Uniformemen te Variado	10	0	0	1	1	2
Movimiento Circular Uniforme	10	0	0	1	1	2
Total	100	2	2	8	8	20

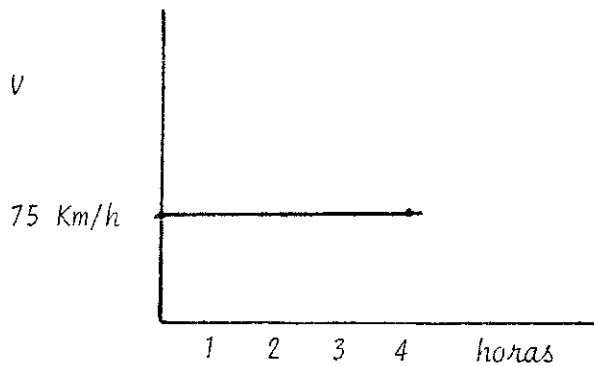


APENDICE B

Prueba Final de Física

INSTRUCCIONES: Lee detenidamente los siguientes problemas y busca la UNICA RESPUESTA CORRECTA que hay. Marca en tu hoja de respuestas la letra que corresponde a la que es correcta.

1. Al cambio de velocidad en un tiempo dado se le llama:
 - a. Rapidez
 - b. Aceleración
 - c. Gravedad
 - d. Fuerza.
2. Un automóvil describe un movimiento de acuerdo al siguiente gráfico, encuentra la distancia recorrida.



- a. 75 kms/h
 - b. 225 kms.
 - c. 18.74 km/h
 - d. 300 kms.
3. El concepto del término desplazamiento se define como:
 - a. cambio de posición
 - b. distancia recorrida
 - c. cambio de posición en la unidad de tiempo
 - d. distancia recorrida en la unidad de tiempo

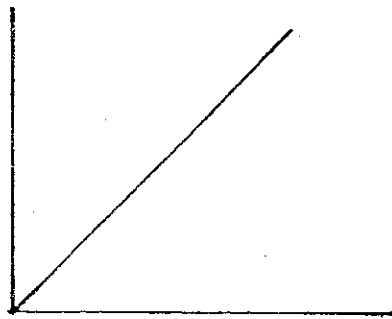
4. ¿Qué distancia recorrerá un barco que desarrolló una velocidad constante de 54 kms/h, durante 10 horas?

- a. 5.4 kms/h
- b. 540 kms.
- c. 540 kms/h
- d. 5.4 kms.

5. Cómo la velocidad es constante en el movimiento rectilíneo uniforme (M.R.U.) el valor de la aceleración es:

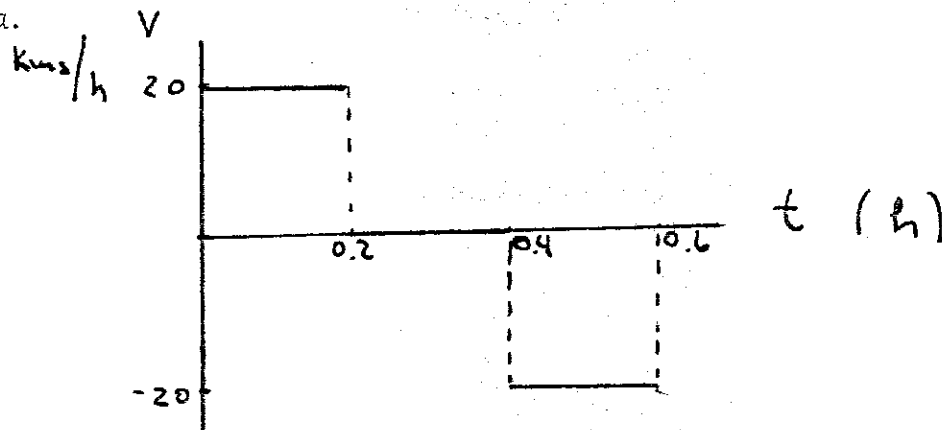
- a. - 1
- b. 1
- c. - 0
- d. 0

6. Si tenemos el gráfico siguiente en movimiento rectilíneo uniforme, ¿cuáles son las variables que estamos representando?



- a. $A \times T$
- b. $V \times T$
- c. $D \times T$
- d. $F \times T$

7. El movimiento de un auto en una carretera se representa en la figura de este problema; entre las afirmaciones que se presentan después de la figura, relativas al movimiento, señale la que está equivocada.



- De $t = 0.2$ a $t = 0.4$ el auto permanece parado
- La distancia total recorrida por el vehículo fue de 8 kms.
- En el instante $t = 0.6$ el auto estaba de regreso a la posición inicial
- En el instante $t = 0$ el automóvil se hallaba en el kms. 20 y en el instante $t = 0.6$ en el kms. - 20

8. Un muchacho dejó caer una piedra desde la terraza de un edificio y oyó el ruido del impacto de la piedra después de 3 segundos. Encuentra la altura que tenía el edificio.

- 14.7 mts.
- 88.2 mts.
- 44 mts.
- 441 mts.

9. Un cuerpo parte del reposo con aceleración constante de 5 m/seg^2 .
¿Qué velocidad tendrá a las 8 segundos de desplazamiento?
- 40 m/seg^2
 - 1.6 m/seg .
 - 1.6 m/seg^2
 - 40 m/seg .
10. Un automóvil entra en una curva con una velocidad de 40 kms/h .
Si entra en esta misma curva a 80 kms/h . ¿Qué pasaría con su aceleración centrípeta ?.
- Se haría 4 veces mayor
 - Se haría 4 veces menor
 - Seguiría igual
 - La velocidad sería el doble.
11. Se está probando un automóvil en una pista circular de 300 m . de radio. ¿Cuál será el módulo del desplazamiento del automóvil después de haber completado dos vueltas ?.
- 720 grados .
 - cero
 - 2 veces la longitud de la circunferencia
 - 180 grados .
12. En el movimiento rectilíneo uniformemente variado la pendiente del gráfico velocidad contra tiempo representa:
- Distancia
 - Velocidad
 - Gravedad
 - Aceleración

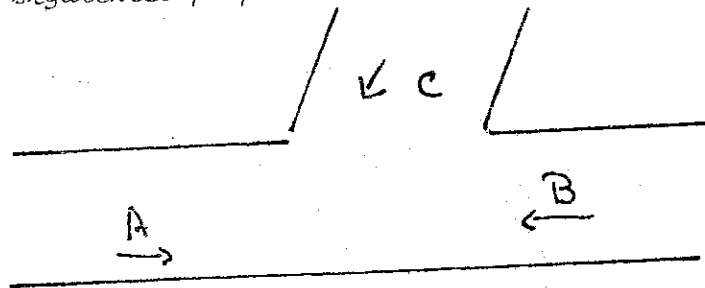
13. Si tenemos el gráfico siguiente, en Movimiento Rectilíneo Uniformemente variado, cuáles son las variables que tenemos?



- a. $A \times T$
- b. $V \times T$
- c. $D \times T$
- d. $F \times T$

14. Por una calle corren tres carros (A,B,C) en las direcciones y sentidos que indican las flechas. Todos ellos marchan a 40 kms/h.

¿Cuál de las siguientes proposiciones es correcta?



a. $V_a = V_b = V_c$

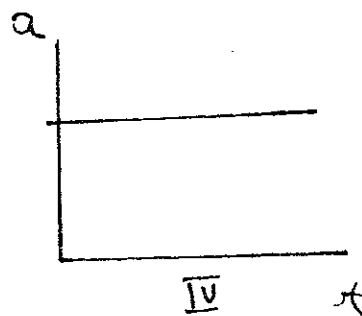
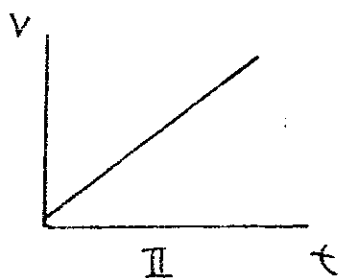
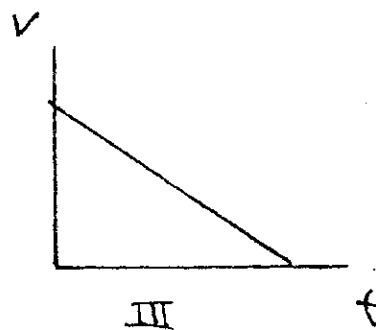
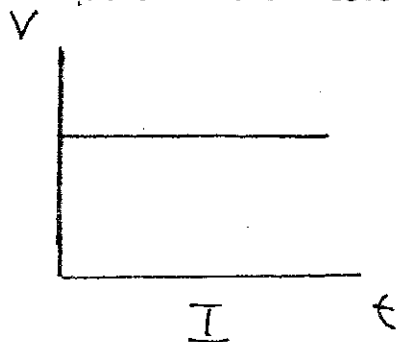
b. $V_a \neq V_b$

c. $|V_b| \neq |V_a|$

d. $A_a = A_b$

15. Las gráficas que se dan a continuación corresponden al movimiento de un cuerpo que se mueve en línea recta, en cuatro situaciones.

Indique en cuál la aceleración es nula?



- a. I
- b. II
- c. III
- d. IV

16. Un automóvil toma una curva de radio = 80 mts. y entra a una velocidad de 60 m/seg. ¿Cuál es su aceleración centrípeta?

- a. 45 m/seg.².
- b. 0.022 m/seg.².
- c. 0.75 m/seg.².
- d. 1.33 m/seg.².

17. Un automovilista frenó en el instante en que llevaba una velocidad de 20 m/seg. y observó que en 5 seg. bajó a 10 m/seg. Suponiendo constante la frenada. ¿Cuál fué la aceleración del automóvil?
- 2 m/seg.²
 - 6 m/seg.²
 - 2 m/seg.²
 - 10 m/seg.²
18. Entre las siguientes situaciones, ¿cuáles son para usted en verdad reales actualmente?
- Un volkswagen 1300 se mueve a 100 m/seg.
 - Un avión supersónico vuela a 1500 kms/h
 - Una persona corre a 18 m/seg.
 - Un hombre nada a una velocidad de 14 kms/h.
19. Una polea en rotación tiene 10 cms. de radio y un punto de su periferia tiene una velocidad de 50 cm/seg. Otra polea B de 25 cms. de radio, gira de tal modo que un punto de su periferia tiene una velocidad de 75 cm/seg. ¿Cuál de las dos poleas está girando más rápido?
- B
 - A
 - Giran igual
 - No está girando
20. Si un automovilista entra a una curva con una valocidad de 40 kms/h, y el radio lo hace 2 veces menor; que pasará con la aceleración centrípeta?
- Permanece igual
 - Se hará dos veces mayor
 - Se hará dos veces menor
 - Se hará cuatro veces mayor

APENDICE C.

Tabla 1.2

Puntajes obtenidos al sumar los resultados de las pruebas cortas y la prueba final en la unidad por los estudiantes del grupo control y del grupo experimental

Grupo Experimental		Grupo Control	
Clave	X_1	Clave	X_2
1	65	1	40
2	82	2	66
3	82	3	72
4	50	4	68
5	60	5	52
6	80	6	72
7	70	7	82
8	62	8	60
9	54	9	60
10	64	10	70
11	85	11	74
12	92	12	45
13	56	13	45
14	80	14	45
15	72	15	78
16	76	16	74

X_1 Puntajes burdos Grupos Experimental

X_2 Puntajes Burdos Grupo Control

Continuación Tabla 1.2

17	60	17	60
18	55	18	70
19	82	19	55
20	70	20	70
21	60	21	60
22	85	22	87
23	94	23	64
24	92	24	65
25	88	25	72
26	55	26	76
27	70	27	82
28	80	28	78
29	66	29	62
30	84	30	66
31	55	31	87
32	74	32	80
33	80	33	66
34	45	34	72
35	64	35	30
36	60	36	62
37	65	37	60
38	60	38	68
39	72	39	70
40	80	40	66
41	69	41	75
42	69	42	80
43	68	43	50

Continuación Tabla 1.2

44	85	44	48
45	66	45	60
46	40	46	78
47	72	47	62
48	75	48	74
49	80	49	39
50	76	50	42
