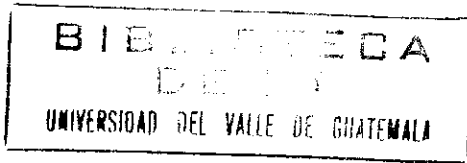


55210



UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Educación

ANALISIS COMPARATIVO ENTRE EL  
APRENDIZAJE COOPERATIVO Y LA LECCION MAGISTRAL,  
COMO ESTRATEGIAS DOCENTES

ILEANA COFINO MOLINA DE SALES

Guatemala

1992

ANALISIS COMPARATIVO. ENTRE EL  
APRENDIZAJE COOPERATIVO Y LA LECCION MAGISTRAL,  
COMO ESTRATEGIAS DOCENTES



UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Educación

ANALISIS COMPARATIVO ENTRE EL  
APRENDIZAJE COOPERATIVO Y LA LECCION MAGISTRAL,  
COMO ESTRATEGIAS DOCENTES

ILEANA COFINO MOLINA DE SALES

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

Guatemala

1992

Vo.Bo.

(f) Luis F 1 .....  
Lic. Luis Francisco Nieves V.

Tribunal

(f) Jaqueline de León .....  
Licda. Jacqueline de De León

(f) Luis F 1 .....  
Lic. Luis Francisco Nieves V.

(f) Gloria J. Aguilar P .....  
Licda. Gloria Julia Aguilar P.

Fecha de aprobación: 11 de noviembre de 1992.

## A MANERA DE PREFACIO

Me parece procedente iniciar este trabajo, a manera de prefacio, con la inclusión de dos citas de autores (Lourié, 1985:35 y Rogers 1980:90). En ellas se discute alrededor del concepto "educación" y la noción de lo que es una persona educada.

"La expresión "educación" abarca realidades distintas, si no diferentes. Para algunos, el término "educación" designa un proceso que puede durar toda una vida pero cuyos "tiempos fuertes" tienen lugar en el marco institucional de la escuela durante 6, 9, 12 años, incluso 16 a 20 años según la duración de la educación superior. El proceso comprende o combina aprendizaje, instrucción, enseñanza, formación. Para otros, el término se aplica de manera más estática: al estar limitada en el tiempo, la educación excluiría toda su dimensión no institucional, no formal. Ella sería la suma de las experiencias acumuladas durante el periodo institucional. Para otros, además, la educación es un conjunto de medios: establecimientos, administración, personal, etc. Por último, algunos ven también en la educación una "de las principales instituciones sociales"."

Sylvain Lourié

"Sólo son educadas las personas que han aprendido cómo aprender, que han aprendido a adaptarse y cambiar, que, advirtieron que ningún conocimiento es firme, sólo el proceso de buscar el conocimiento da una base para la seguridad. El único propósito válido para la educación en el mundo moderno es el cambio y la confianza en el proceso y no en el conocimiento estático."

Carl Rogers

## RESUMEN

El presente trabajo Análisis comparativo entre el aprendizaje cooperativo y la lección magistral como estrategias docentes se realizó con base en la experiencia docente en una escuela privada de la ciudad de Guatemala, denominada en adelante Escuela X. Constituye una búsqueda de opciones para una educación significativa basada en los intereses y necesidades de los educandos.

El trabajo desarrollado busca establecer la efectividad del aprendizaje cooperativo en comparación con la lección magistral, ambas como estrategias docentes. El informe escrito de la investigación se divide en cinco capítulos. El primero, Introducción, incluye la justificación para la selección del tema.

El segundo capítulo, Revisión de la literatura existente, provee el marco de referencia que apoya el desarrollo del estudio. Incluye los siguientes subtítulos: Conceptualización básica: Situación actual del aprendizaje y Técnicas activas vrs. técnicas pasivas; El aprendizaje cooperativo: Definición y objetivos y Estructura de su organización; Resultados del aprendizaje cooperativo.

En el tercer capítulo, Metodología, se plantea el problema, la hipótesis de investigación y se establecen las variables; se describe la población y la muestra; el diseño y el análisis estadístico aplicado a las variables bajo estudio y el instrumento de medición.

El cuarto capítulo: Análisis y discusión de los resultados, hace una descripción detallada sobre la forma como se llevó a cabo el análisis estadístico de los datos, lo que permitió efectuar el contraste de hipótesis según las características típicas de la investigación. La hipótesis de la investigación fue comprobada. Su nivel para formular generalizaciones es limitada.

En el quinto capítulo se incluyen las conclusiones y recomendaciones sobre los resultados logrados.

## CONTENIDO

	Páginas
A MANERA DE PREFACIO	i
CONTENIDO	iv
LISTA DE GRAFICAS	vii
I. INTRODUCCION	1
A. Justificación	1
II. REVISION DE LA LITERATURA EXISTENTE	3
A. Conceptualización básica	3
1. Situación actual del aprendizaje	3
2. Técnicas activas vrs. técnicas pasivas	5
B. El aprendizaje cooperativo	9
1. Definición y objetivos del aprendizaje cooperativo	9
2. Principios de su organización	13
C. Resultados del aprendizaje cooperativo	17
III. METODOLOGIA	23
A. Planteamiento del problema	23
1. Hipótesis de investigación	24
2. Las variables	24
B. Población y muestra	25
C. Diseño y análisis estadístico	27
D. El instrumento de medición	31

IV.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	33
	A. Análisis y discusión de los resultados del pre-test	33
	1. Hipótesis estadística para el contraste de medias del rendimiento académico, en el pre-test	35
	a. Hipótesis nula	35
	b. Hipótesis alterna	35
	c. Prueba estadística	35
	d. Nivel de significación	36
	e. Distribución muestral	36
	f. Región crítica	36
	g. Evaluación de la "t" de Student	36
	h. Conclusión	37
	B. Análisis y discusión de los resultados del post-test	38
	1. Hipótesis estadística para el contraste de medias del rendimiento académico en el post-test	39
	a. Hipótesis nula	39
	b. Hipótesis alterna	39
	c. Prueba estadística	39
	d. Nivel de significación	40
	e. Distribución muestral	40
	f. Región crítica	40
	g. Evaluación de la "t" de Student	40
	h. Conclusión	41
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
	A. Conclusiones	45
	B. Recomendaciones	46
VI.	BIBLIOGRAFIA	49
	A. Listado de fuentes de información citadas	49
	B. Listado de fuentes de información consultadas	50

## ANEXOS

A.	Plan de unidad didáctica	53
B.	Instrumentos de medición y tablas de especificaciones	57
C.	Resultados del pre-test/post-test	69
D.	Gráficas	73
	D.1 Comparación de los resultados para ambos grupos	73
	D.2 Resultados del pre y post-test para el grupo control	74
	D.3 Resultados del pre y post-test para el grupo experimental	75

## LISTA DE GRAFICAS

Gráfica	Página
4.1 Determinación de la homogeneidad de las varianzas de los grupos en el pre-test	34
4.2 Prueba bilateral de hipótesis para el contraste de medias del pre-test	36
4.3 Determinación de la homogeneidad de las varianzas de los grupos en el post-test	39
4.4 Prueba unilateral de hipótesis para el contraste de medias del post-test	41

## I. INTRODUCCION

El objetivo principal del estudio es establecer la efectividad del aprendizaje cooperativo como una alternativa para la estrategia docente de la lección magistral. Por medio del análisis se demuestran las repercusiones del aprendizaje cooperativo sobre el rendimiento escolar.

Este trabajo está basado en el estudio y experiencia del Dr. Robert Slavin, de la Johns Hopkins University, en Maryland, E.U.A. En el cual se pretende recrearla por medio de una práctica docente en una institución educativa guatemalteca.

Los resultados obtenidos, por medio de la comparación de los grupos del diseño, permitieron un análisis cuantitativo y cualitativo, con un grado aceptable de objetividad.

### A. Justificación

El desarrollo del individuo, dentro de una sociedad altamente cambiante, demanda un aprendizaje enmarcado en su formación integral en el contexto social. Las características del desarrollo educacional actual indican que el aprendizaje cooperativo es un elemento vital para el perfeccionamiento humano.

El aprendizaje cooperativo, ejecutado por el educando en el marco de una enseñanza auto-didáctica, hace de él un participante activo en su proceso educativo. Además, permite al maestro ser un ente igualmente activo y le confiere mayor efectividad en la entrega de su labor docente.

El maestro debe colaborar con el alumno para que éste desarrolle su iniciativa y asuma la responsabilidad de sus actos. Es necesario crear incentivos la independencia y la auto-dirección del alumno hacia el aprendizaje.

El ser humano es una unidad indivisible que debe funcionar en forma integral. Por ello, cuando el aprendizaje tiene sentido para el individuo, éste lo integra y aplica en la vida cotidiana.

## II. REVISION DE LA LITERATURA EXISTENTE

### A. Conceptualización básica

1. Situación actual del aprendizaje. El desarrollo educativo está comprometido en la búsqueda constante de técnicas de enseñanza adecuadas al mundo actual. El individuo y las sociedades deben prepararse para adaptarse a los procesos de cambio de manera efectiva. El Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, UNICEF (1990:33) hace el siguiente planteamiento a este respecto:

"La estructura y el contenido de las actividades de aprendizaje deben determinarse de manera que proporcionen a todos los niños, jóvenes y adultos los conocimientos, las habilidades, los valores y las aptitudes (sic) que necesitan para sobrevivir, para mejorar su calidad de vida y poder participar de manera plena y responsable en la vida de sus comunidades y de sus naciones, dar ímpetu y adaptarse a nuevas situaciones y seguir aprendiendo, de acuerdo con sus necesidades e intereses particulares."

El mundo actual exige del individuo la capacidad de resolver problemas y situaciones dentro del proceso de cambio social y tecnológico. En este sentido, Carl Rogers (1980:90) menciona:

"La enseñanza y la transmisión de conocimientos tienen sentido en un mundo estático. Por esta razón ha sido durante siglos una actividad incuestionable. Pero el hombre moderno vive en un mundo de cambio continuo ... el propósito de ésta, si hemos de sobrevivir, debe ser la facilitación de cambio y el aprendizaje."

El estado actual de la educación, precisamente por su arraigo a esquemas del pasado, no satisface las necesidades básicas de los educandos.

Gran parte del esfuerzo del docente carece del impacto y la efectividad que conduce o debe conducir, a la liberación de la potencialidad propia de cada educando. Si se perpetúa el arraigo a los enfoques tradicionales, la educación no podrá evolucionar hacia niveles cualitativa y cuantitativamente mejores. A la larga, ello agravará los problemas mundiales en vez de ayudar a solucionarlos.

Los maestros deben ser flexibles y abiertos, con actitudes que permitan la inclusión de conductas docentes innovadoras, que se anticipen al reto de adaptarse al cambio presente y a la exigencia del futuro. Al respecto, los estudiosos y críticos como Carl Rogers (1980:224) opinan que:

"...esta meta implica que los mismos educadores deben ser abiertos y flexibles, eficientemente comprometidos en los procesos de cambio. Deben ser capaces tanto de conservar y transmitir los conocimientos y valores esenciales del pasado como de dar con ansiedad la bienvenida a las innovaciones necesarias para el futuro desconocido."

Dentro de la historia del hombre, y como lo menciona Antonio Fernández (1984:7), la actitud gregaria del individuo ha sido notable. El individuo trata continuamente de satisfacer sus necesidades, entre las que se incluyen el afecto incondicional, la aceptación, la empatía y la seguridad.

La necesidad de aceptación social se empieza a dar desde la infancia y alcanza su punto máximo de satisfacción con la autorrealización del individuo. La escuela se con-

vierte así en el ambiente propicio en el cual el individuo va a procurar la satisfacción a la necesidad de saberse aceptado.

Por ejemplo, Anita Woolfolk (1986:367) dice al respecto:

"(...), hacia el final de la primaria y el comienzo de la secundaria, las amistades y el lugar que ocupen entre su grupo de compañeros adquieren gran importancia. Agradar al maestro puede ser reemplazado por agradar a los compañeros. Algunos estudiantes empiezan a probar y a desafiar a la autoridad. En esta etapa, los retos para el manejo son enfrentar productivamente estos problemas y motivar a los alumnos que se preocupan cada vez menos por la opinión del maestro y más por su vida social."

Los maestros no deben pasar desapercibida la necesidad de adecuar su metodología a los intereses y necesidades de los alumnos. No hacerlo podría resultar en un proceso de enseñanza-aprendizaje infructuoso y desalentador.

Lo expresado anteriormente sucede a gran número de instituciones educativas guatemaltecas del sector público y privado. En términos generales, la experiencia guatemalteca evidencia índices de ineffectividad del proceso educativo.

2. Técnicas activas vs. técnicas pasivas. Las técnicas activas buscan fortalecer ciertas características pasivas de la lección magistral, tales como: reforzar valores sociales, incrementar la autoestima, percibir y atender las diferencias individuales, reforzar positivamente, estimular la adaptación al contexto social y fortalecer la cooperación entre los alumnos. A través de la activación del rol participativo del alumno se puede capacitar a los

individuos para adaptarse a cambios dentro de su proceso de desarrollo.

Un concepto moderno que ofrece una alternativa al enfoque de la educación es el de estilo de aprendizaje. Según la Dra. Rita Dunn y el Dr. Kenneth Dunn (1987:14), estilo de aprendizaje es la forma como cada individuo concentra, procesa y retiene nueva información. Este proceso ocurre de diferente forma en cada individuo. La postura de los doctores Dunn y del *Center for Research on Elementary and Middle Schools* nos obliga a la búsqueda de alternativas para la lección magistral.

[El éxito de una actividad grupal, de características activas, crea un ambiente que favorece la socialización, la comunicación y el deseo de esforzarse para el logro de metas comunes. Paralelo a ello, se promueve la curiosidad, se refuerza la independencia, se acentúa la responsabilidad individual y se da libertad a la creatividad e iniciativa del educando.]

El joven desarrolla su deseo de aprender y su capacidad para determinar su propio ritmo de estudio. En este sentido, una meta precisa de los maestros debe ser que los alumnos tengan la necesidad de hacer uso de lo aprendido y deseen aprender más. Las actitudes y los intereses son resultado de nuevas experiencias.

La atmósfera que se crea durante una actividad grupal dinámica es estimulante. A través del trabajo en equipo se

logra alcanzar un fin o meta común y se contribuye a que otros lo alcancen también. En consecuencia, se valora y respeta el trabajo de otros. Se da un cambio de actitud, una ampliación de intereses y un creciente orgullo por el progreso realizado. A diferencia de la recepción pasiva, generada en la entrega magistral, los individuos aprenden a cooperar y a comunicarse con sus compañeros. Recibir aceptación, así como darla, es factor determinante en la relación interpersonal espontánea y positiva.

Robert E. Slavin (1985:440) demostró en sus estudios que hay una mejora significativa en el rendimiento académico de los alumnos sometidos al aprendizaje cooperativo, el cual se define más adelante, sobre aquéllos bajo una estrategia tradicional como es la lección magistral. Estos estudios se realizaron en 1985 en diversas escuelas de los Estados Unidos de Norte América, en diferentes niveles de escolaridad y en varias áreas del currículo.

Los beneficios del trabajo cooperativo se manifiestan en todos los ámbitos de la actividad humana. Sin embargo, es común observar escuelas en las que las actividades cooperativas están adaptadas al campo de juego y actividades deportivas y son raramente utilizadas dentro de los salones de clase. Los docentes que enfrentan el problema de alumnos que parecen completamente desmotivados, en una estructura tradicional de clase, [deben buscar la forma de activar el

rol participativo de los alumnos, como responsables de una actividad estudiantil. ] Ellos se sorprenderán al ver cómo estos mismos alumnos hacen un mayor esfuerzo para contribuir al éxito de su grupo. ]

[ Es en este sentido que se debe incrementar la búsqueda de una metodología que reconozca las características propias de los alumnos en los diferentes niveles de escolaridad, pues sólo así se logrará un aprendizaje verdaderamente significativo. ]

✓ Algunas diferencias que se pueden considerar entre el aprendizaje cooperativo y la lección magistral incluyen, por ejemplo, el éxito de un alumno como incentivo para que otros también logren alcanzar sus metas y la creación de un ambiente social y motivacional que favorezca el aprendizaje. En la lección magistral, el éxito de un alumno puede dificultar el de otro, al no tomar el maestro en cuenta las diferencias, necesidades e intereses individuales.

De acuerdo a Sylvain Lourié (1985:204), el uso excesivo de la lección magistral podría causar que la educación se torne estática, inútil, inadecuada y quizás hasta "primitiva". La lección magistral responde más a la vertiente del concepto de educación relacionada con el "dar" o "nutrir" a los alumnos. [ El aprendizaje cooperativo busca desarrollar el potencial del alumno conjuntamente con las destrezas básicas del aprendizaje, con lo que responde más a la otra vertiente del concepto de educación relacionada con "obte-

ner de" los alumnos.

## B. El aprendizaje cooperativo

El aprendizaje cooperativo, analizado por el Dr. Robert E. Slavin (1986:5), ha demostrado tener ventajas sobre otras estrategias docentes. Sus características incluyen ser una técnica participativa de fácil adaptabilidad a diferentes áreas de interés y conducente al aprovechamiento óptimo de los recursos educativos.

La efectividad de esta estrategia docente ha originado su adecuación a diferentes áreas del currículo. Es más, se utiliza el aprendizaje cooperativo en los diferentes niveles escolares de la estructura formal de educación. Los resultados de su ejecución se relacionan directamente con la autorrealización del individuo y un mejor rendimiento académico.

### 1. Definición y objetivos del aprendizaje cooperativo.

De acuerdo a los estudios sobre los efectos del aprendizaje cooperativo, efectuados por el Dr. Robert E. Slavin y la Dra. Nancy L. Karweit (1985:352), los objetivos del aprendizaje se definen con base en la persona. El propósito es globalizar el ideal del educador, en el sentido de preparar al individuo de manera integral. Es decir, desarrollar la capacidad y habilidad del individuo orientando el proceso hacia su formación y adaptación en el contexto social.

El aprendizaje debe orientar a las personas a buscar so-

luciones a las distintas temáticas de la vida cotidiana y utilizar sus experiencias con base en el auto-aprendizaje.

[El aprendizaje cooperativo pretende desarrollar en las personas la capacidad de adaptación que demanda el trabajo en grupo. Con ello, promueve el logro de objetivos comunes mediante la ejercitación de una cooperación armónica del individuo con los demás. Las personas que trabajan hacia metas individuales, pero toman en cuenta al entorno social, encontrarán su autorrealización.]

Con base en los objetivos antes mencionados, el aprendizaje cooperativo se define como un aprendizaje significativo enmarcado en el contexto real de los educandos y adaptado a los cambios científicos, tecnológicos y sociales del mundo actual. Es una técnica que, a manera de estrategia docente, orienta la labor educativa hacia el aprovechamiento óptimo de los recursos y hacia un mejor rendimiento escolar. Es una acción didáctica que integra al individuo al proceso de enseñanza-aprendizaje como un participante activo y obliga al maestro a la inclusión, en el proceso, de conductas docentes innovadoras mediante posturas flexibles y abiertas.

Al respecto, el documento *Satisfacción de las Necesidades Básicas de Aprendizaje de 1990* de UNICEF (1990:61) hace énfasis en que:

"La tarea de maestro se vuelve cada vez más compleja y exigente; para cumplir su tarea, los maestros deben verse a sí mismos como educadores y no pueden

sentirse satisfechos simplemente con la transmisión de un conjunto de conocimientos. El maestro es un contribuyente clave para la mejora de la calidad de la educación."

De acuerdo con Robert E. Slavin (1983:43)), el reconocimiento grupal y la responsabilidad individual son aspectos indispensables para el logro de las destrezas básicas. Esto evidencia la necesidad de otorgar recompensa grupal por el aprendizaje individual, como el factor clave en la efectividad del aprendizaje cooperativo. La interacción entre los alumnos que trabajan por una recompensa grupal es mucho más notable que aquélla que se da cuando los alumnos trabajan juntos sin que haya dicha recompensa.

El *Center for Research on Elementary and Middle Schools* menciona recompensas tales como: los reconocimientos en certificados, en periódico escolar; puntos; y premios como medallas, dulces y libros. El trabajo en equipo por sí sólo, sin recompensa grupal, no tiene mayor efecto sobre el rendimiento académico. El mecanismo del aprendizaje cooperativo crea una norma de grupo que obliga a sus miembros a esforzarse de manera constante en beneficio de los demás. Bajo estas condiciones, los alumnos prestan más atención al esfuerzo que hagan sus compañeros y colaboran para alcanzar esa meta común, lo cual contribuye a fomentar un ambiente positivo y armonioso de aprendizaje.

El aprendizaje significativo se da solamente cuando existe una atención real a la persona, a su individualidad,

a su propio proceso y desarrollo. El trabajo en equipo es una herramienta importante para la educación porque a través de él se permite al estudiante participar en la elaboración de normas, objetivos y actividades. Estas serán más significativas si están basadas en los intereses y necesidades de todos los miembros del grupo. En el aprendizaje cooperativo el respeto, la aceptación y el afecto juegan un papel trascendental porque promueven el espíritu comunitario. No pueden llevarse a cabo actividades productivas en un grupo, sin la cooperación de todos sus miembros.

El objetivo final del aprendizaje cooperativo es motivar y alentar a los estudiantes a ayudarse unos a otros, a la vez que alcanzan objetivos y destrezas básicas. Así, el aprendizaje cooperativo logra el impacto y efectividad deseadas al adecuar los procesos de enseñanza-aprendizaje a pautas que crean condiciones para obtener mejor rendimiento en los alumnos.

En los estudios de Robert E. Slavin y Nancy L. Karweit (1985:362), se indica el hecho que el alumno se mostrará más motivado si es recompensado por rendir mejor que en oportunidades pasadas y no si se premian sus logros comparándolos con los de los demás. De esta manera, la recompensa por superarse hace del éxito algo al alcance de todo individuo. Según Robert Slavin, el análisis de estos estudios reportó una mejoría significativa en el rendimiento cuando se otorgó recompensa grupal. Dice Slavin (1983:438):

"De 27 estudios que utilizaron trabajo en equipo y recompensa grupal por aprendizaje individual, 24 (89%) encontraron efecto positivos en el rendimiento de los alumnos y 3 (11%) no encontraron diferencias."

2. Principios de su organización. La cooperación en el aprendizaje está vinculada con la coordinación de esfuerzos para alcanzar una meta común. Robert Slavin (1983:430) dice al respecto:

"...los efectos globales representan una evidencia contundente de la superioridad de la cooperación en la promoción de rendimiento y productividad. Los educadores pueden incrementar el uso del aprendizaje cooperativo para promover un mejor rendimiento en los alumnos."

Según Robert Slavin (1986:5), las tres premisas centrales del aprendizaje cooperativo son: recompensa grupal, responsabilidad individual, e igual oportunidad de éxito para todos.

El Dr. Slavin define recompensa grupal como el premio que recibe determinado grupo cuando todos sus miembros alcanzan determinado criterio. Por ejemplo, si varios alumnos que mueven mobiliario de un salón de clase a otro colaboran en la ejecución de la tarea, todos se beneficiarán de los esfuerzos individuales. El trabajo cooperativo implica situaciones en las cuales se estimula a dos o más individuos a trabajar en una misma tarea, coordinando esfuerzos para cumplirla.

El éxito o el fracaso en el logro depende del esfuerzo y actuación de cada uno de sus miembros; los integrantes

comparten las consecuencias de ese esfuerzo y actuación. Una recompensa grupal le da sentido a la cooperación entre los miembros del grupo y redundando en un mejor aprendizaje.

La segunda premisa del aprendizaje cooperativo, la responsabilidad individual, se entiende como el esfuerzo propio y personal de cada alumno por lograr un mayor aprendizaje. Esto resultará en beneficio del grupo.

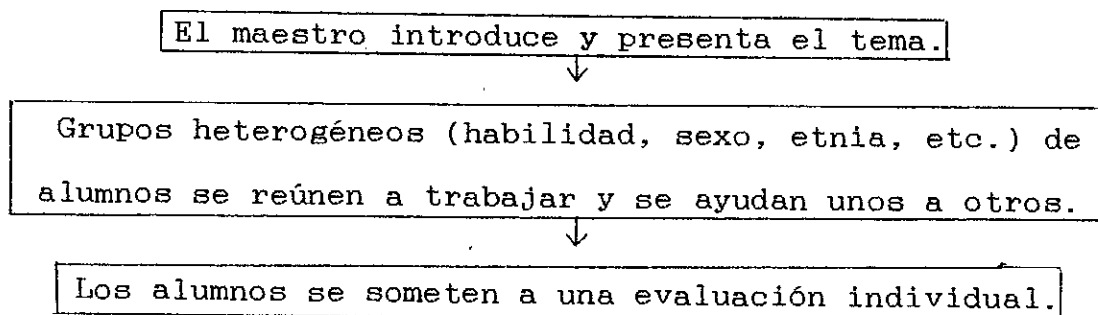
En el caso de igualdad de oportunidad de éxito para todos, tercera premisa, cada miembro contribuye, según su esfuerzo y capacidad, al éxito del grupo. Para ello, la percepción de un alumno del hecho que otros compañeros desean que él mejore da por resultado mayor motivación personal.

Según lo indica Robert E. Slavin (1983:442), para muchos alumnos las normas grupales en favor o en contra de la excelencia académica pueden ser, en ocasiones, más significativas que la presión ejercida por padres y maestros para la obtención del éxito. La actuación e influencia de los miembros del grupo, a manera de modelaje entre pares o iguales, asegura el éxito individual y, por ende, la recompensa grupal.

Una característica típica del aprendizaje cooperativo es que los alumnos trabajan durante el período de clase en pequeños grupos integrados en forma heterogénea, en los que la tarea consiste en que unos a otros se ayudan a aprender. Según indica Ishizaka Kazuo (1988:47), el aprendizaje cooperativo, utilizado en escuelas japonesas, ha mostrado tener

un efecto positivo en las relaciones interpersonales, sobre el potencial creativo del individuo y en las actitudes hacia alumnos incapacitados. Ello ha permitido el desarrollo físico y mental de los niños por medio del juego. En la cultura japonesa, el grupo tiende a jugar un papel más dominante que el individuo, y la escuela debe usar las mejores estrategias posibles para responder a las necesidades y las características individuales de los niños.

Con base en sus premisas centrales, el aprendizaje cooperativo se ejecuta en el salón de clase en respuesta al siguiente esquema general:



Este esquema está basado en los procedimientos que describe el Dr. Robert E. Slavin (1983:43) en sus proyectos experimentales. En ellos se hace notar la importancia de la evaluación individual, que hace posible visualizar los logros en rendimiento y el aporte de ese miembro del grupo hacia la obtención de una recompensa grupal.

En el aprendizaje cooperativo, los alumnos son asignados a grupos heterogéneos conformados por miembros con diferentes características. Los estudios realizados en el

*Center for Research on Elementary and Middle Schools*, de la Universidad Johns Hopkins en Baltimore, Maryland, EUA, determinaron considerar a cada grupo como muestra representativa de la población total, en aspectos de habilidad, rendimiento académico, sexo y etnia.

Esto significa que un grupo tendrá igual número de hombres y mujeres; tres cuartas partes de etnia mayoritaria y una cuarta parte de etnia minoritaria; alumnos de rendimiento alto, mediano y bajo. Para esa muestra de población el término "rendimiento alto" es relativo, pues significa alto para la clase y no necesariamente alto en comparación con estándares nacionales o internacionales.

Según lo expresado por Robert E. Slavin (1986:16), el maestro asigna a los alumnos a los grupos para evitar que ellos elijan a otros compañeros de sus mismas características. Las sugerencias para la conformación de los grupos incluyen:

- asignar a los alumnos un rango de calificación de acuerdo a sus resultados anteriores y ordenarlos de mayor a menor;
- y
- determinar el número de grupos y asignar a los alumnos a los diferentes grupos según los criterios de habilidad, rendimiento académico, sexo, etnia, etc.

Una vez conformados los grupos, siguiendo las sugerencias de Robert Slavin, el maestro presenta e introduce la lección. Luego, los alumnos trabajan dentro de sus grupos

hasta asegurar que todos dominan la idea o el concepto. El trabajo puede incluir explicaciones alumno-alumno, discusiones, resolución de problemas, técnicas de estudio, etc. Los alumnos se enseñan unos a otros y valoran sus capacidades y debilidades con el fin de alcanzar el éxito. Finalmente, los alumnos se someten a una evaluación individual sobre el material trabajado, para la cual no pueden ayudarse entre sí.

De acuerdo a lo expresado anteriormente, para determinar si se otorga o no la recompensa grupal se comparan los puntajes obtenidos por el alumno en evaluaciones consecutivas. Según esto, se asignan puntos según el grado de progreso que se haya alcanzado. Estos puntos se suman para obtener un resultado grupal, con base en el cual se otorgan las recompensas. Las recompensas varían según el nivel escolar y el criterio acordado entre el maestro y los alumnos. Para el alumno, ser premiado o recompensado por completar, como miembro de un grupo, una hoja de trabajo, una tarea o un proyecto puede ser estimulante, al reconocer su contribución en beneficio de los demás.

### C. Resultados del aprendizaje cooperativo

Según Robert Slavin (1986:6), el análisis de la utilización del aprendizaje cooperativo ha demostrado que el mismo puede ser usado indistintamente en las principales asignaturas del área académica como, por ejemplo: Matemática, Lenguaje, Estudios Sociales y Ciencias Naturales. Su aplicación es efectiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje para lo-

gar objetivos claramente definidos, tales como cómputo y aplicaciones matemáticas, lenguaje, geografía, empleo de mapas y conceptos científicos.

En el aprendizaje cooperativo, el maestro puede utilizar sus propios planes y materiales didácticos para crear en la clase una dinámica y organización que permita, estimule y favorezca la participación de todos los alumnos. Ello hará del aprendizaje un proceso actual, real y significativo. Así, el aprendizaje deja de ser estático y limitado. Educadores y educandos deben ser partícipes de experiencias enriquecedoras que permitan el desarrollo de actitudes y destrezas. Una postura flexible permitirá a ambos disfrutar del proceso de enseñanza-aprendizaje, estrechar la comunicación y las relaciones interpersonales.

En opinión de Robert E. Slavin (1986:11), además de mejorar significativamente el rendimiento académico, el aprendizaje cooperativo ha demostrado tener efectos importantes sobre la amistad e integración entre alumnos con diferentes antecedentes y culturas. Las contribuciones de los alumnos son valoradas indistintamente de la habilidad o capacidad individual.

En este mismo orden de ideas, C. L. Bete (1990:5) apunta hacia el hecho que el trabajo en grupo eleva la autoestima de los individuos y les permite satisfacer sus necesidades básicas. De acuerdo con Abraham Maslow, citado por Diane Papalia (1988:521), las necesidades básicas son:

"Escala de necesidades de Abraham Maslow:

1. Fisiológicas o primarias. Son las íntimamente vinculadas con la conservación de la vida, como alimentarse, vestirse, etc.
2. De seguridad. El ser humano experimenta la necesidad de estar a salvo de contingencias futuras; en otras palabras, trata de asegurar para el futuro distintos satisfactores.
3. Sociales. El hombre necesita sentir que pertenece a un grupo y que es aceptado dentro del mismo.
4. De estima. Las necesidades que experimenta el ser humano relacionadas con la obtención de una estimación especial, prestigio o estatus, dentro de los grupos a los que pertenece.
5. De autorrealización. El ser humano necesita concretar en diversas obras sus aspiraciones, conocimientos, potencialidades y habilidades, así como desarrollarse con las diferentes actividades que realiza."

Las necesidades básicas de todo individuo incluyen aspectos sociales y de autorrealización. Es en este contexto donde el aprendizaje cooperativo demuestra ser efectivo. Permite a los individuos socializar, comunicarse, pertenecer a un grupo y trabajar por el éxito de ese grupo. Ayuda a elevar la autoestima y permite alcanzar un cierto estatus dentro del grupo al que se pertenece, con lo cual promueve sentirse aceptado y valorado por otros compañeros.

El aprendizaje cooperativo promueve, además, la autorrealización del individuo a través del éxito personal en el desarrollo de habilidades y destrezas, dentro de la gama de actividades que facilita. Un individuo seguro de sí mismo, apreciado socialmente y realizado, seguramente valorará un aprendizaje significativo y encontrará en la escuela una

fuentes de sabiduría y una llave para el éxito en la vida adulta. A nivel escuela, las relaciones con compañeros, profesores, administradores y orientadores, así como experiencias escolares, deportivas y la participación en actividades curriculares co-programáticas, son factores que influyen en la autoestima del individuo.

En general, las experiencias positivas y las relaciones interpersonales satisfactorias ayudan a elevar la autoestima. Las experiencias negativas y las relaciones tormentosas tienden a disminuirla. No existe un único evento o persona al que puede atribuírsele un determinado nivel de autoestima. Esta se desarrolla con el tiempo, a través de las experiencias y cambiando constantemente con ellas.

Los estudios efectuados por Robert E. Slavin (1986:13) indican, además, que los alumnos sometidos al aprendizaje cooperativo proyectan una imagen más positiva de sí mismos, tienden a ser aceptados por otros y disfrutan de las relaciones interpersonales. El individuo que se estima y acepta proyecta autenticidad y logra fácilmente establecer comunicación con otros individuos y expresar sin temor sus sentimientos, juicios y opiniones. Según opinión de Robert E. Slavin (1986:14), el individuo que acepta a los demás es capaz de comprenderlos en toda su dimensión, porque no siente la necesidad de defenderse y está apto para escuchar y expresar empatía hacia ellos.

Cualquiera que sea la causa de una mayor autoestima,

sus efectos a largo plazo son de suma importancia. Algunas ventajas de poseer una autoestima alta pueden apreciarse en conductas tales como: aceptar retos, pues no se teme al riesgo de enfrentar situaciones nuevas; confianza en sí mismo; flexibilidad, que permite aceptar nuevas ideas; y formas de realizar las tareas y enriquecimiento personal, a través de relaciones amigables con otros.

[ Robert E. Slavin (1986:13) apunta hacia el hecho que un individuo, que ha sido sometido a la experiencia de un aprendizaje cooperativo durante su vida escolar, tende a ser más sociable, amigable y entusiasta en la vida adulta. Algunos otros resultados del aprendizaje cooperativo incluyen la identificación con la escuela, cooperativismo y altruismo, así como organización del tiempo disponible.]

### III. METODOLOGIA

En esta investigación se utilizó el aprendizaje cooperativo como una estrategia de enseñanza-aprendizaje para alcanzar un fin. La estrategia fue el conjunto de procedimientos que se siguieron con el objeto de alcanzar la meta. Así, el aprendizaje cooperativo, como estrategia docente, y sus efectos sobre el rendimiento académico de los alumnos pasan a ser, en el marco metodológico, las variables de la investigación.

#### A. Planteamiento del Problema

Actualmente, la escuela intenta formar individuos independientes, auto-didactas, preparados para resolver por sí solos situaciones nuevas y complejas que enfrentará en la vida adulta. Por ello, los maestros deben aceptar el reto implícito y emplear métodos que desarrollen habilidades y destrezas que estimulen el potencial de cada persona y que a la vez estén estrechamente ligados a los avances tecnológicos y sociales del presente, en perspectiva al futuro.

Problema: ¿Qué efecto tiene la ejecución de la estrategia docente del aprendizaje cooperativo, en comparación con la lección magistral, sobre el rendimiento académico de los alumnos en la asignatura de Ciencias, del programa de estudios de Primer Año del Ciclo Básico, en la Escuela X?

1. Hipótesis de la investigación. La ejecución de la estrategia docente del aprendizaje cooperativo, en comparación con la lección magistral, en la asignatura de Ciencias del programa de estudios de Primer Año del Ciclo Básico, en la Escuela X, resulta en un rendimiento académico de los alumnos significativamente mayor.

En esta investigación se utilizaron dos estrategias docentes: la lección magistral y el aprendizaje cooperativo.

El proceso metodológico se desarrolló de la siguiente manera:

- el tratamiento se aplicó durante diez semanas;
- a dos grupos de treinta sujetos cada uno; conformados por jóvenes de sexo femenino y masculino, de 13 y 14 años, inscritos como alumnos regulares en el Primer Año del Ciclo Básico, en la Escuela X.

2. Las variables. Según Patrick B. Scott (1988:28), la variable independiente es el factor seleccionado por el investigador para determinar la relación con un fenómeno observado. Para propósitos de este estudio se definió la estrategia docente como la variable independiente del estudio.

En esta investigación, la variable dependiente fue definida como el rendimiento académico de los alumnos en la asignatura de Ciencias del programa de estudios de Primer Año del Ciclo Básico, en la Escuela X.

A nivel de definiciones operacionales de las variables,

se entiende a la estrategia docente como el conjunto de acciones coordinadas y recursos didácticos que utilizan los docentes con el fin de hacer efectivo el aprendizaje. Por rendimiento académico se entiende una medida del nivel de aprovechamiento escolar, o sea, los puntajes obtenidos por los alumnos en una prueba escrita.

#### B. Población y muestra

Los sujetos de este estudio fueron alumnos de Primer Año del Ciclo Básico de la Escuela X, en 1991.

Los sujetos estaban distribuidos en dos secciones, de treinta (30) alumnos cada una, conformadas en forma homogénea entre sí. Sus integrantes tenían la misma edad (trece años), el mismo nivel educativo (Certificado de Primaria), etnia y cultura (guatemaltecos de extracción socioeconómica superior al promedio). Las secciones en cuestión fueron las secciones 1 y 2 del Primer Año del Ciclo Básico de la Escuela X, del ciclo escolar 1991.

La selección se hizo con base en los siguientes criterios: homogeneidad en rendimiento académico, sexo y edad. Ambos grupos trabajaron los mismos objetivos, generales y específicos, e iguales contenidos programáticos; emplearon el mismo libro de texto; estudiaron en un horario similar y bajo la guía de un mismo maestro.

Las condiciones de sexo y edad, en la composición del grupo de sujetos, no fueron tomados en cuenta como variables concomitantes del estudio. Basta decir que, como resultado

de la estructura organizativa del Ciclo Básico de la Escuela X, en cada sección se asigna a alumnos de la misma edad, dado su nivel de escolaridad, y se distribuye el mismo número de hombres y mujeres.

La administración de tratamientos diferentes a los grupos experimental y control no generó niveles de ansiedad entre los alumnos. Ello se debió básicamente al hecho que el tratamiento estuvo a cargo del mismo maestro. /1/

La duración del tratamiento, para ambos grupos: control y experimental, fue de diez semanas, comprendidas del 10. de junio al 14 de agosto de 1991. Dicho tiempo corresponde, en la estructura organizativa de la Escuela X, a un trimestre de trabajo; específicamente, éste fue el llamado Tercer Período de Calificaciones.

Durante este tiempo se estudiaron las unidades de Paleontología y Oceanografía, correspondientes al programa anual de la asignatura de Ciencias del Primer Año del Ciclo Básico, en la Escuela X. El Anexo A contiene los planes de unidad didáctica trabajados como parte de la experiencia.

---

/1/ La Escuela X funciona como escuela de ensayo, con autorización del Ministerio de Educación, por lo que es común que en la institución se lleven a cabo diferentes experiencias educativas y actividades con carácter experimental.

### C. Diseño y análisis estadístico

El estudio se realizó con base en un diseño cuasi-experimental, o sea un diseño de pre-test/post-test, con un grupo control y uno experimental, sin selección aleatoria de los sujetos para formar grupos.

Los grupos control y experimental, que trabajaron los mismos contenidos programáticos, se sometieron inicialmente al pre-test que pretendía establecer el nivel de conocimiento de los alumnos sobre el contenido en cuestión.

Luego, se aplicaron tratamientos distintos a los dos grupos. Para el grupo control, el contenido programático se desarrolló con base en la estrategia docente de la lección magistral. Para el grupo experimental, el contenido se trabajó con base en el aprendizaje cooperativo.

La siguiente es una breve descripción de cómo se procedió a administrar los tratamientos para los grupos control y experimental.

Grupo control, tratamiento X<sub>1</sub> (lección magistral):

"Voy a exponerles ahora el tema: Movimientos del Océano. Todos deben estar en absoluto silencio, atentos y tomando nota de todo cuanto yo exponga." Durante toda la clase los alumnos se mantuvieron sin comunicarse entre ellos. El maestro se dirigió al grupo de manera impersonal, hablando con voz modulada y en forma pausada.

Grupo experimental, tratamiento X<sub>2</sub> (aprendizaje cooperativo):

"Vamos ahora a desarrollar el tema: La historia de los con-

tinentes. A manera de introducción, primero les presentaré algunas generalidades, conceptos y definiciones sobre la evolución de los continentes. Luego, ustedes van a dividirse en grupos para desarrollar las siguientes actividades..." El maestro permitió a los alumnos seleccionar las actividades de enseñanza-aprendizaje que fueran acordes a las características e intereses del grupo. El maestro circuló entre los grupos guiando el aprendizaje y resolviendo dudas. Los alumnos se explicaron unos a otros. La comunicación entre los alumnos y el maestro fue abierta y positiva.

Al finalizar la experiencia se les administró el post-test a ambos grupos: control y experimental. Dicho post-test tenía por objeto obtener una nueva medida de la variable dependiente. Así, la nueva información objetiva del rendimiento académico fue sometida a comparación y análisis, con lo cual se establecieron las diferencias derivadas de la administración de los tratamientos.

La representación gráfica del diseño anterior se define como:

$$S = \begin{array}{ccc} O_1 & X_1 & O_2 \\ O_1 & X_2 & O_2 \end{array} \begin{array}{l} \text{grupo control} \\ \text{grupo experimental} \end{array}$$

donde:

S : sujetos

O<sub>1</sub> : pre-test

X<sub>1</sub> : lección magistral

X<sub>2</sub> : aprendizaje cooperativo

O<sub>2</sub> : post-test

Según lo indicado por Patrick B. Scott (1988:117), cuando las dos medias del pre-test son equivalentes, es recomendable usar el estadígrafo "t" de Student para comparar las medias del post-test. Si las medias del pre-test no fueran equivalentes, es preferible usar el análisis de covarianza. Al utilizar otros procedimientos de análisis, el investigador puede incurrir en errores tales como: no comparar a los grupos directamente o comparar las medias de los pre-tests y post-tests del grupo experimental con las medias análogas del grupo control.

Para llevar a cabo el análisis estadístico de este estudio se investigó la homogeneidad de los grupos previa al tratamiento y se analizaron los rendimientos académicos de ambos grupos después del tratamiento. Para comparar los grupos, tanto antes, como después del tratamiento, se tomaron en cuenta dos aspectos: determinación de la igualdad de las varianzas de los rendimientos y comparación de las medias de los rendimientos académicos. Se usaron la "F" de Snedecor y el estadígrafo "t" de Student, respectivamente.

Para cada prueba aplicada, el pre-test y el post-test, el diseño y análisis estadístico incluyó: hipótesis nula y alterna para la determinación de la homogeneidad de las varianzas; la prueba estadística; el nivel de significación; la distribución muestral; la región crítica; el cálculo de la "t" de Student; y la conclusión. Este aspecto de la metodología se apoya e ilustra con gráficas en el presente informe escrito.

Luego de obtener los datos sobre rendimiento académico, se procedió al análisis estadístico. Para el análisis estadístico se contó con los siguientes datos:

1. la media y desviación estándar del pre-test para el grupo experimental,
2. la media y desviación estándar del pre-test para el grupo control,
3. la media y desviación estándar del post-test para el grupo experimental, y
4. la media y desviación estándar del post-test para el grupo control.

Dadas las características de la muestra y de las hipótesis previamente definidas, el análisis estadístico se basó en el contraste de la diferencia de medias para muestras pequeñas. El contraste se realizó a partir del planteamiento de las hipótesis  $H_0$  y  $H_1$ .

Se supuso la igualdad de las varianzas de los rendimientos académicos de los grupos, tanto en el pre-test como en

el post-test, ya que su homogeneidad se contrastó mediante el estadígrafo "F" de Snedecor, que se define por el cociente de varianzas:

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

donde  $s_1$  es la varianza mayor y  $s_2$  la varianza menor.

El contraste de la F validó la igualdad estadística de las varianzas de las poblaciones. Una vez determinada esta homogeneidad, se aplicó la "t" de Student, que se define como el cociente de la diferencia de medias y el error típico de dicha diferencia:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{SD\bar{x}}$$

donde  $\bar{X}_1$  es la media del grupo control y  $\bar{X}_2$  la del grupo experimental.

A través de este análisis fue posible evaluar la hipótesis de investigación. El Anexo C contiene las cifras obtenidas.

#### D. El instrumento de medición

El instrumento de medición que se utilizó fue una prueba escrita de rendimiento, desarrollada por un equipo de especialistas y publicada comercialmente por la empresa editorial Holt, Rinehart and Winston Inc. de los Estados Unidos de Norteamérica, en 1989. Dicha prueba incluye procedimientos de administración y calificación. Su validez de contenido se fundamenta en el hecho de tener ítemes que re-

presentan la totalidad de los contenidos, los cuales coinciden con los objetivos específicos de las unidades tal y como se especifica en la clave de la prueba. La prueba se administró tanto a manera de pre-test como de post-test. El Anexo B de este informe contiene la prueba utilizada.

#### IV. ANALISIS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS

##### A. Análisis y discusión de los resultados del pre-test.

Al principio del estudio se aplicó, a los grupos descritos con anterioridad, una prueba diagnóstica. Esto determinó el nivel de conocimiento sobre los temas: Paleontología y Oceanografía y comprobó la homogeneidad entre el grupo control, cuyo diagnóstico en el pre-test se denota  $X_1$  y el grupo experimental, cuyo diagnóstico en el pre-test se denota  $X_2$ .

Para determinar cuál forma del estadígrafo "t" era la apropiada a utilizar para investigar la existencia de una diferencia significativa entre las medias del pre-test, primero se determinó si las varianzas de los rendimientos académicos en el pre-test eran significativamente diferentes.

Para ello, se aplicó el estadígrafo F, calculado como sigue:

$$F : \frac{S_1^2}{S_2^2} = \frac{\text{varianza mayor}}{\text{varianza menor}}$$

- el grupo control tuvo una desviación estándar igual a 5.04
- el grupo experimental tuvo una desviación estándar igual a 5.36

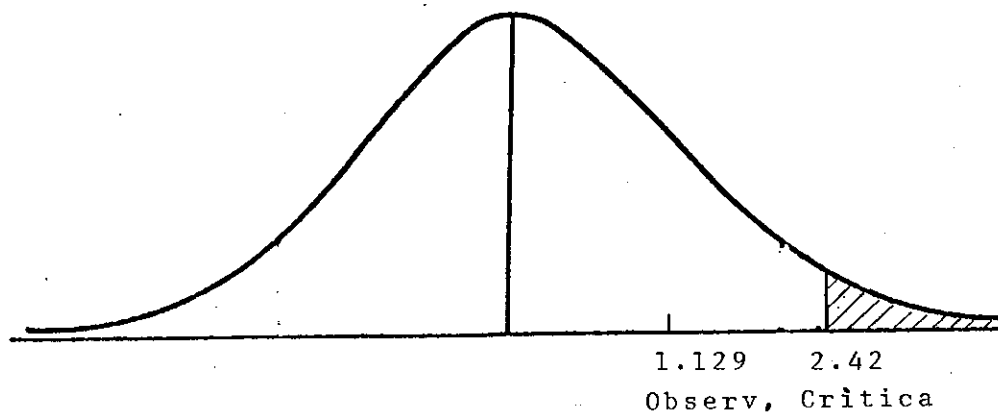
$$F : \frac{(5.36)^2}{(5.04)^2} = 1.1290026$$

Para la varianza mayor y la varianza menor se tienen 29 grados de libertad (gl), respectivamente. Los grados de libertad se calculan de la siguiente forma:

$$N - 1 = gl \quad 30 - 1 = 29 \text{ gl}$$

La F crítica, según la tabla estadística de H. Garrett (1974:489), da un valor de 2.42 con un nivel de significación  $\alpha = 0.01$ . En la Gráfica 4.1 Determinación de la homogeneidad de las varianzas de los grupos en el pre-test, puede apreciarse el valor de la F crítica y el valor de la F calculada.

GRAFICA 4.1  
Determinación de la homogeneidad de las  
varianzas de los grupos en el pre-test



La F de Snedecor calculada fue menor a la F crítica por lo que se determinó la igualdad de varianzas de los conocimientos previos de los dos grupos en el pre-test. Se concluyó que, con un nivel de significación  $\alpha$  igual a 0.01, existió homogeneidad entre los grupos de estudio respecto de sus conocimientos en el pre-test y, por lo tanto, se justificó el uso de la "t" de Student para medias con varianzas homogéneas, para la comparación de las medias del pre-test.

1. Hipótesis estadística para el contraste de medias del rendimiento académico en el pre-test.

a. Hipótesis nula. No existe diferencia estadísticamente significativa entre la media del grupo control y la media del grupo experimental en el pre-test de la asignatura de Ciencias del programa de estudios de Primer Año del Ciclo Básico, en la Escuela X, a un nivel de probabilidad de 0.01.

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

b. Hipótesis alterna. Sí existe diferencia estadísticamente significativa entre la media del grupo control y la media del grupo experimental en el pre-test de la asignatura de Ciencias del programa de estudios de Primer Año del Ciclo Básico, en la Escuela X, a un nivel de probabilidad de 0.01.

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

c. Prueba estadística. Como existió homogeneidad entre los dos grupos y éstos fueron menores de 32 alumnos, se usó la "t" de Student definida de la siguiente forma: si  $N_1 = N_2$  entonces

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{D\bar{x}}} \quad t = \frac{(25) - (25.3)}{1.3655448} = -0.219693$$

siendo 25 y 25.3 las medias de los grupos en el pre-test

(ver Anexo C) y donde  $S_{D\bar{x}}$  se definió como:

$$S_{D\bar{x}} = \sqrt{\frac{(\sum X_1^2 + \sum X_2^2)}{N(N-1)}} = 1.3655448$$

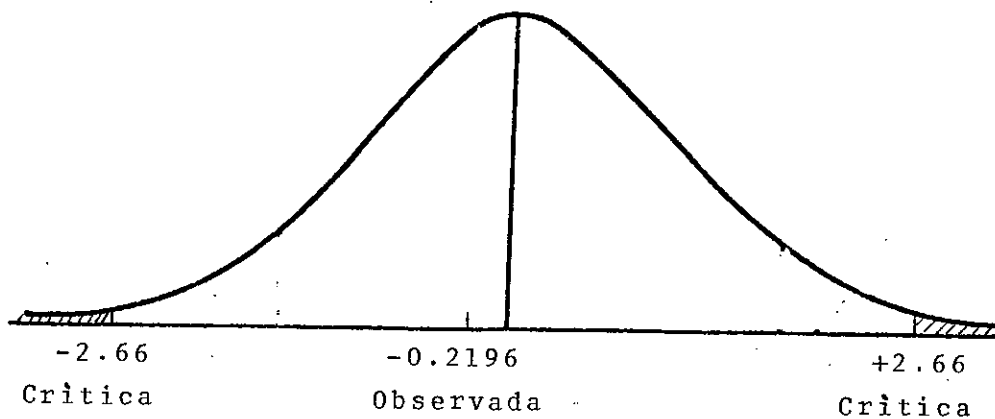
- d. Nivel de significación. Alfa ( ) = 0.01 para un contraste bilateral.
- e. Distribución muestral. Fue una distribución "t" con 58 grados de libertad, definidos dentro de la siguiente ecuación: Downie (1983:197)

$$(N_1 + N_2 - 2) = gl \quad (30 + 30 - 2) = 58 \text{ gl}$$

- f. Región crítica. Los valores críticos de "t" para 58 grados de libertad fueron:  $\pm 2.66$ .
- g. Evaluación de "t" de Student: Según el resultado de -0.219693, se estableció:  
si  $-2.66 < -0.219693$  (t calculada)  $< 2.66$ , y se aceptó la hipótesis nula.

En la Gráfica 4.2, Prueba bilateral de hipótesis para el contraste de medias del pre-test, se aprecian los valores de la "t" crítica y de la "t" calculada, que permitieron determinar que no existió diferencia estadísticamente significativa entre las medias de ambos grupos.

GRAFICA 4.2  
Prueba bilateral de hipótesis para  
el contraste de medias del pre-test



h. Conclusión. Con un nivel de probabilidad de alfa igual a 0.01, no existió diferencia entre la media del grupo control y la media del grupo experimental en el pre-test de la asignatura de Ciencias del programa de estudios de Primer Año del Ciclo Básico, en la Escuela X. La media de ambos grupos fue homogénea.

Refiérase a las gráficas en el Anexo D para los resultados del grupo control y del grupo experimental. Al aceptar la hipótesis nula del pre-test, se concluyó que, estadísticamente, los dos grupos estaban en condiciones equivalentes en cuanto a su nivel de conocimiento en la asignatura de Ciencias del programa de estudios de Primer Año del Ciclo Básico, en la Escuela X, al iniciar el tratamiento.

En el pre-test, la amplitud obtenida en el rendimiento del grupo control fue de 16-35 respuestas correctas sobre una amplitud posible de 0-100. En este caso, se obtuvo una media de 25 respuestas correctas y una desviación estándar de 5.04; el grupo reflejó estar normalmente distribuido.

La amplitud obtenida en el rendimiento del grupo experimental fue de 15-42 respuestas correctas. Se obtuvo una media de 25.3 respuestas correctas y una desviación estándar de 5.36; el grupo experimental reflejó estar normalmente distribuido.

B. Análisis y discusión de los resultados del post-test.

La prueba de medias para el test final también se hizo utilizando el estadístico "t" de Student.

Se aplicó un criterio unilateral, ya que se asumió que la media del grupo experimental sería estadísticamente mayor que la media del grupo control.

Al igual que en el pre-test, primero fue necesario comparar las varianzas de los grupos, por medio del estadígrafo "F" de Snedecor, así:

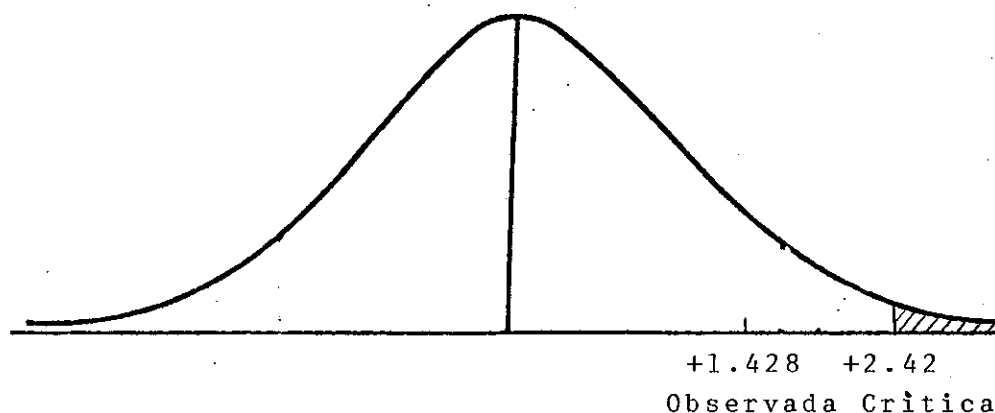
$$F: \frac{S_1^2}{S_2^2} = \frac{\text{varianza mayor}}{\text{varianza menor}} = \frac{(10.4369)^2}{(8.732061)^2} = 1.4285964$$

(Ver Anexo C para las varianzas de los grupos en estudio.)

El valor crítico que da la tabla del Apéndice E, en Downie (1983:330), para un nivel de significación alfa = 0.01 con 29 grados de libertad es de 2.42. Entonces,  $1.4285964 < 2.42$ .

La F calculada fue menor que la F crítica; por lo tanto, a un nivel de significación de alfa = 0.01, no hubo diferencia entre las varianzas de los dos grupos. En la Gráfica 4.3 Determinación de la homogeneidad de las varianzas de los grupos en el post-test, se muestran los valores de la F crítica y de la F calculada y se determina la homogeneidad de varianza para los grupos en el post-test.

GRAFICA 4.3  
 Determinación de la homogeneidad de las  
 varianzas de los grupos en el post-test



1. Hipótesis estadística para el contraste de medias del rendimiento académico, en el post test.
  - a. Hipótesis nula. La media del rendimiento académico del grupo experimental en el post-test no es significativamente mayor que la media del grupo control en el post-test, a un nivel de probabilidad de 0.01.  
 Simbólicamente:  $H_0: \bar{X}_2 < \bar{X}_1$
  - b. Hipótesis alterna. La media del rendimiento académico del grupo experimental en el post-test es significativamente mayor que la media del grupo control en el post-test, a un nivel de probabilidad de 0.01.  
 Simbólicamente:  $H_1: \bar{X}_2 > \bar{X}_1$
  - c. Prueba estadística. Se utilizó el estadígrafo "t" de Student.

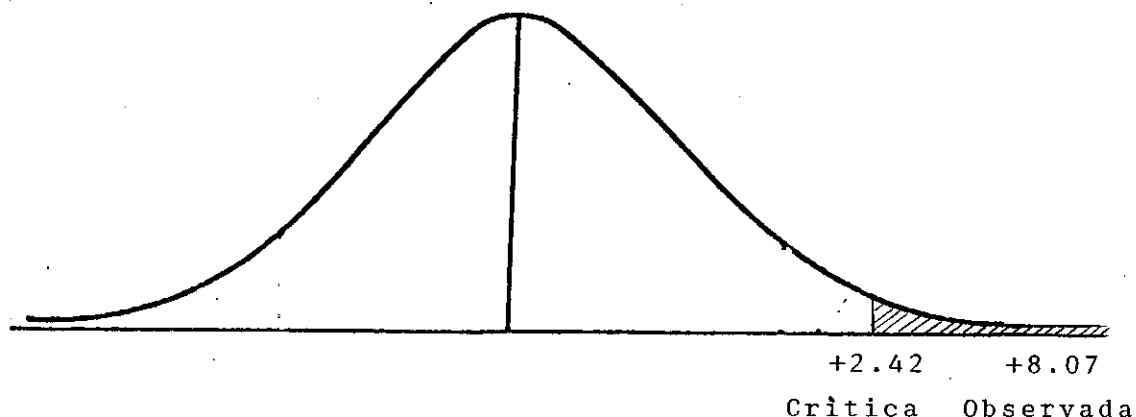
$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{D\bar{x}}} \quad t = \frac{32.53 - 52.93}{2.5269429} = 8.0729,$$

donde 32.53 y 52.93 son las medias del post-test para los grupos de estudio; y donde  $S_{D\bar{x}}$  se definió como:

$$S_{D\bar{x}} = \sqrt{\frac{(\sum X_1^2 + \sum X_2^2)}{N(N-1)}} = 2.5269429$$

- d. Nivel de significación. Alfa = 0.01 para un contraste unilateral.
- e. Distribución muestral. Fue una distribución "t" con 58 grados de libertad (gl) obtenidos según Downie (1983:197), utilizando esta ecuación:
- $$(N_1 + N_2 - 2) = gl \quad (30 + 30 - 2) = 58 \text{ gl}$$
- f. Región crítica. Los valores críticos de "t" para 58 grados de libertad fueron: + 2.423.
- g. Evaluación de "t" de Student: Según el resultado de la "t" definida anteriormente, el valor de "t" es de 8.0729959. De tal forma, siendo 8.0729959 ("t" calculada) > 2.423, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna que estableció un mayor rendimiento académico en el post-test para los alumnos que recibieron el tratamiento de la estrategia docente del aprendizaje cooperativo. En la Gráfica 4.4 Prueba unilateral de hipótesis para el contraste de medias del post-test, se comprueba la hipótesis alterna para el post-test y se muestra el valor de la "t" crítica y el valor de la "t" calculada.

GRAFICA 4.4  
Prueba unilateral de hipótesis  
para el contraste de medias del post-test



h. Conclusión. Con un nivel de probabilidad de alfa igual a 0.01, se comprobó que la media del rendimiento académico del grupo experimental en el post-test era mayor que la media del rendimiento académico del grupo control en el post-test. Dado el análisis de los resultados del pre-test, quedó comprobado estadísticamente que, la ejecución de la estrategia docente aprendizaje cooperativo, en comparación a la lección magistral, en la asignatura de Ciencias del programa de estudios de Primer Año del Ciclo Básico, en la Escuela X, resulta en un rendimiento académico significativamente mayor.

En el post-test, la amplitud obtenida en el rendimiento del grupo control fue de 20-53 respuestas correctas sobre una amplitud posible de 0-100. La media fue 32.53 respuestas correctas y la desviación estándar fue de 8.73.

El grupo experimental tuvo una amplitud de 37-77 respuestas sobre una amplitud posible de 0-100. La media fue 52.93 respuestas correctas y la desviación estándar fue de 10.44. La media del grupo experimental en el post-test, en este caso, fue significativamente mayor que la del grupo control, a un nivel de significación  $\alpha = 0.01$ . Por lo tanto, se rechazó la hipótesis nula y quedó comprobada la hipótesis alterna. En la Gráfica D.1 Comparación de medias para ambos grupos (control y experimental), que se encuentra en el Anexo D del presente informe de la investigación, se muestra la diferencia de medias entre el grupo control y el grupo experimental.

Al rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna, tomando en consideración la homogeneidad de los grupos antes del tratamiento, quedó comprobada la efectividad del aprendizaje cooperativo, como estrategia docente, para mejorar el rendimiento académico de los alumnos de la Escuela X, en el área de Ciencias del programa de estudios de Primer Año del Ciclo Básico.

Bajo las respectivas limitaciones del caso, ya que eran grupos no aleatorios y de un mismo establecimiento educativo, sólo se puede afirmar que la estrategia del aprendizaje cooperativo resulta efectiva para grupos similares a los de esta investigación, en el área de Ciencias Naturales del

programa de estudios de Primer Año del Ciclo Básico. /2/ En la Gráfica D.2 Resultados del pre-test y post-test para el grupo control y a la Gráfica D.3 Resultados del pre-test y post-test para el grupo experimental, ambos en el Anexo D, se muestran las diferencias de resultados del pre y post-test para el grupo control y el experimental. Cabe destacar la visualización inmediata de dichas diferencias en las gráficas en cuestión.

---

/2/ La posibilidad de un efecto reactivo de la prueba, en el sentido que la administración del pre-test haya influido en los resultados del post-test, se redujo ya que entre una administración y otra transcurrió un período de tiempo equivalente a diez semanas.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se exponen a continuación las principales conclusiones y recomendaciones del presente estudio.

### A. Conclusiones:

1. El análisis estadístico de los resultados obtenidos en la experiencia mostró que la estrategia docente del aprendizaje cooperativo, en comparación a la lección magistral, es efectiva para mejorar el rendimiento académico de los alumnos. Los estudiantes del grupo experimental mejoraron su rendimiento académico en la asignatura de Ciencias Naturales del Primer Año del Ciclo Básico, en la Escuela X, después de trabajar con el aprendizaje cooperativo.

2. La experiencia de utilización del aprendizaje cooperativo permitió apreciar la importancia del reconocimiento grupal como factor generador del interés, entre los miembros del grupo experimental, hacia el logro de las metas establecidas.

3. La experiencia llevada a cabo permitió observar que la metodología empleada fomentó la socialización entre los miembros del grupo experimental. En ese sentido, y de acuerdo a la teoría revisada y los objetivos del dominio afectivo formulados en la unidad didáctica del presente estudio, la utilización del aprendizaje cooperativo en el grupo experimental creó condiciones favorables para la promoción de la autoestima y el fortalecimiento de la cooperación entre los alumnos.

4. El tratamiento del aprendizaje cooperativo administrado al grupo experimental, demostró ser una estrategia que permite la participación de los alumnos en la selección de actividades. En este sentido, se pudo apreciar en la experiencia que los intereses y necesidades de los alumnos condujeron a la obtención de recompensas, de acuerdo a la creatividad e iniciativa mostrada por cada sujeto del grupo experimental.

5. El empleo del aprendizaje cooperativo, en comparación con la estrategia de la lección magistral, evidenció durante la experiencia que: favoreció la comunicación, el respeto, la aceptación y el afecto entre los sujetos del grupo experimental.

6. El aprendizaje cooperativo utilizado en la experiencia creó condiciones para una mayor igualdad de oportunidad de éxito para todos los miembros del grupo experimental. Ello, según lo observado y apreciado durante la experiencia en cuestión, demostró tener un efecto importante en el desarrollo de la autoestima y la confianza en sí mismos ante los sujetos del grupo experimental.

#### B. Recomendaciones:

1. Las limitaciones propias de esta experiencia indican que es necesario llevar a cabo más estudios sobre el efecto del aprendizaje cooperativo en el rendimiento académico de los alumnos. Los centros educativos deben seguir investigando y comparando estrategias docentes porque, en el caso

presente, se observó la necesidad de activar el rol participativo del alumno en su propio aprendizaje.

2. Se recomienda, además, promover y fomentar actividades interárea y encuentros metodológicos entre docentes. Estas actividades tienen el propósito de despertar en los alumnos el deseo por aprender más, así como de promulgar la idea de la interdependencia entre los miembros de las comunidades de enseñanza aprendizaje.

3. La experiencia desarrollada recomienda una mayor búsqueda de opciones educativas que motiven a los alumnos hacia el uso de sus conocimientos y el desarrollo de su potencialidad. En ese sentido, se recomienda a los docentes capacitarse en la búsqueda de fórmulas que aceleren el rompimiento con los esquemas tradicionales de instrucción, lo cual conducirá a responder mejor a las exigencias educativas del futuro.

## VI. BIBLIOGRAFIA

### A. Listado de fuentes de información citadas

- Bete, C. L. What you should know about self-esteem.  
1990 MA, U.S.A., Channing Co., Inc. 15 pp.
- Center for Research on Elementary and Middle Schools  
1980 Maryland, EUA, The Johns Hopkins Team Learning Project. 54 pp.
- Downie, N.M., Heath, R.W. Métodos estadísticos aplicados. México, Editorial Harla. 373 pp.
- Dunn, Rita & Kenneth Learning Styles Model. New York,  
1987 Erie Boces Depew. 160 pp.
- Fernández, A. Historia del Mundo Contemporáneo.  
1984 Barcelona, España, Editorial Vicens-Vives, S.A. 549 pp.
- Garrett, H. Estadística en Psicología y Educación.  
1974 Buenos Aires, Editorial Paidós. 509 pp.
- Kazuo, I. La educación escolar en Japón. Tokyo,  
1988 Japón, UNESCO. 56 pp.
- Lourie, S. Educación y desarrollo. Estrategias y decisiones en América Central. Buenos Aires,  
1985 UNESCO. 247 pp.
- Papalia, Diane E. Psicología del desarrollo. México  
1988 Editorial McGraw-Hill. 700 pp.
- Rogers, C. Libertad y Creatividad en la Educación.  
1980 Barcelona, Editorial Paidós. 256 pp.
- Scott, P.B. Introducción a la Investigación y Evaluación Educativa. Guatemala, Publiesca.  
1988 147 pp.
- Slavin, R.E. Using Student Team Learning. Maryland,  
1986 EUA, Johns Hopkins University. 109 pp.
- Slavin, R.E. "When does cooperative learning increase student achievement?". Psychological Bulletin. 94: 429-445. (s.f.)

- Slavin, R.E., & Karweit, N.L. "Effects of whole class ability grouped, and individualized instruction on mathematics achievement." American Educational Research Journal. 22: 351-367. (s.f.)  
1985
- UNICEF Satisfacción de las Necesidades Básicas de Aprendizaje de 1990: Una visión para el decenio de 1990. New York, UNICEF. 165 pp.  
1990
- Woolfolk, A.E. Psicología Educativa. México, Editorial Prentice Hall. 649 pp.  
1986
- B. Listado de fuentes de información consultadas
- Biehler, R., Snowman, J. Psicología aplicada a la enseñanza. México, Editorial Limusa. 350 pp.  
1990
- Bloom, B. Hastings, J. & Madaus, G. Evaluación del Aprendizaje. Buenos Aires, Editorial Troquel. 419 pp.  
1975
- Craig, Mehrens & Clarizio. Psicología educativa contemporánea. México, Editorial Limusa. 400 pp.  
1989
- Ellis, Henry. Fundamentos del aprendizaje y procesos cognoscitivos del hombre. México, Editorial Trillas, S.A. 175 pp.  
1984
- Galo de Lara, C. M. Evaluación del Aprendizaje. Guatemala, Editorial Piedra Santa. 119 pp.  
1989
- Hill, Winfred. Teorías contemporáneas del aprendizaje. España, Ediciones Paidós. 200 pp.  
1980
- Jimenes Coria, L. Psicología del niño y del adolescente. México, Fernández Editores. 300 pp.  
1969
- Leif, J. Delay, J. Psicología y educación del niño. Buenos Aires, Editorial Kapelusz. 215 pp.  
1968
- Nerici, I. Hacia una Didáctica General Dinámica. Buenos Aires, Editorial Kapelusz. 541 pp.  
1983
- Popp, Manfred. Los conceptos fundamentales de la psicología. Barcelona, Editorial Herder. 100 pp.  
1980
- Tisher, R. C. Power, C. & Endean, L. Ideas Fundamentales en la Enseñanza de las Ciencias. México, Editorial Limusa. 368 pp.  
1980

Whittaker, J. Psicología. México, Editorial Inter-  
1983 americana. 350 pp.

Witting, A. Psicología del aprendizaje. México,  
1981 Editorial McGraw-Hill. 150 pp.

## ANEXO A

### "ESCUELA X

Sección Secundaria, 1991

Asignatura: Ciencias de la Tierra

Profesora: Ileana Cofiño de Sales

Tiempo a cubrir: 3er. Período de Calificaciones  
(10 semanas: 3 de junio al 14 de agosto)

### PLAN DE UNIDAD DIDACTICA

#### I. Introducción

Muchos son los cambios que han ocurrido sobre la faz de la Tierra en los últimos millones de años. La topografía ha estado sujeta a procesos de cambio y remodelación. Durante este tiempo, muchos organismos han aparecido y otros se han extinguido. Algunos de ellos han dejado huella en los registros de piedra. En este sentido, es de vital importancia estudiar los diferentes procesos que permiten a los geólogos determinar la edad de las rocas e interpretar la historia de la Tierra.

La oceanografía es otra rama de las Ciencias de la Tierra. Esta disciplina estudia las interrelaciones entre todos y cada uno de los elementos del océano. En esta unidad se estudia la composición química del agua de mar, sus causas, efectos y cambios. Se analizan los factores físicos y el efecto de la transferencia de energía como causa principal en la formación de olas, corrientes y mareas.

#### II. Objetivos de aprendizaje

##### A. En cuanto al Dominio Cognoscitivo:

Al finalizar la unidad de Paleontología los alumnos serán capaces de:

1. Definir la teoría de la uniformidad.
2. Explicar la forma en que la ley de superposición puede ayudar a determinar la edad relativa de las rocas.
3. Comparar tres tipos de discontinuidad en las rocas.
4. Explicar la forma en que la ley de relaciones entre vetas contribuye a determinar la edad relativa de la roca.
5. Resumir las limitaciones en el uso del método de erosión y deposición para la determinación de la edad absoluta de las rocas.
6. Describir la formación de vetas.
7. Explicar el rol del proceso radioactivo en la determinación de la edad absoluta de las rocas.
8. Describir cuatro formas en las cuales organismos completos pueden preservarse en forma de fósiles.

9. Dar cuatro ejemplos de fósiles de organismos.
10. Describir la forma en que los fósiles índice son utilizados para describir la edad relativa de las rocas.
11. Resumir el desarrollo de la columna geológica.
12. Enumerar las unidades de la escala geológica.
13. Identificar las características de las rocas precámbricas.
14. Explicar los descubrimientos realizados, a partir de los registros de piedra, sobre vida en la era Paleozóica.
15. Explicar los descubrimientos realizados, a partir de los registros de piedra, sobre vida en la era Mesozóica.
16. Explicar los descubrimientos realizados, a partir de los registros de piedra, sobre vida en la era Cenozóica.
17. Identificar los continentes que conformaron Pangaea.
18. Describir el rompimiento del supercontinente Pangaea.
19. Resumir los cambios ocurridos en Norteamérica durante las eras Precámbrica y Paleozóica.
20. Resumir los cambios ocurridos en Norteamérica durante las eras Mesozóica y Cenozóica.
21. Interpretar el registro de piedra que constituye el Gran Cañón de Colorado.
22. Explicar la forma en que los fósiles revelan la historia del Gran Cañón de Colorado.

Al finalizar la unidad de Oceanografía los alumnos serán capaces de:

1. Nombrar los océanos de la Tierra.
2. Describir los objetivos de la oceanografía.
3. Describir los rasgos sobresalientes del margen continental.
4. Describir los rasgos sobresalientes del fondo del océano.
5. Describir la formación de sedimentos en el fondo del océano.
6. Explicar la clasificación de los sedimentos según su composición física.
7. Describir las propiedades químicas del agua del mar.
8. Describir las propiedades físicas del agua del mar.
9. Explicar el efecto de la vida marina en la química del océano.
10. Explicar el rol del plankton como base de la cadena alimenticia en el océano.
11. Describir las zonas de vida en el mar.
12. Describir tres recursos naturales de gran importancia en el océano.
13. Explicar la amenaza que para la vida marina implica la contaminación del agua.

14. Discutir el efecto de las corrientes de viento sobre las corrientes marítimas.
15. Explicar el efecto de las diferencias en densidad del agua en las corrientes del fondo del mar.
16. Describir la formación de olas y los factores que inciden en su tamaño.
17. Discutir la interacción entre olas y conformación de la playa.
18. Describir los factores responsables de las mareas.
19. Comparar la fuerza de las mareas en mar abierto con el de las corrientes de áreas pequeñas.

B. En cuanto al Dominio Afectivo:

Al finalizar las unidades de Paleontología y Oceanografía, los alumnos voluntariamente:

1. Atenderán la explicación del maestro o de sus compañeros sobre algún tema relacionado con Paleontología y Oceanografía.
2. Mostrarán afecto al maestro y a los compañeros.
3. Harán buen uso del mobiliario y equipo de clase.
4. Cooperarán, entre compañeros, en el cumplimiento de instrucciones de trabajo.
5. Participarán en discusiones y en selección de actividades de enseñanza-aprendizaje como factores generadores de interés.
6. Colaborarán aportando material de apoyo al tema que se esté estudiando y realizarán actividades en grupo.
7. Serán honestos en las discusiones y actividades evaluativas.
8. Serán sociables entre compañeros.
9. Se comunicarán abierta y positivamente con los miembros de la clase y el maestro.

C. En cuanto al Dominio Psicomotriz:

Al finalizar las unidades de Paleontología y Oceanografía, los alumnos estarán en capacidad de:

1. Copiar diagramas y esquemas del pizarrón.
2. Tomar notas claras y completas.
3. Manejar con propiedad el equipo de clase.

### III. Contenido

Unidad: Paleontología

- El registro de piedra
- Una mirada hacia el pasado
- La historia de los continentes

Unidad: Oceanografía

- El fondo del océano
- El agua del mar
- Movimientos del océano

IV. Actividades de enseñanza-aprendizaje:

En la Sección 1-1: se usará la estrategia de la lección magistral para transmitir los conocimientos.

En la Sección 1-2: se usará la estrategia del aprendizaje cooperativo para que los alumnos obtengan conocimientos.

V. Materiales:

- pizarrón, yeso, cuaderno, lapicero, libro de texto

VI. Evaluación: diagnóstica (pre-test); de proceso (pruebas parciales); y sumativa (post-test)."

**ANEXO B**  
**Instrumentos de medición y**  
**tablas de especificaciones**

1. Unidad de Paleontología

a. Tabla de especificaciones

Nivel de objetivos	Recuerdo	Comprensión	Análisis	No. ítem	%
Objetivos Paleontología					
Objetivo 1	29,30			2	4
Objetivo 2		46		1	2
Objetivo 3		15	38	2	4
Objetivo 4		14,18		2	4
Objetivo 5	23			1	2
Objetivo 6	6			1	2
Objetivo 7	7	21,50		3	6
Objetivo 8	22,35	43		3	6
Objetivo 9	41,42			2	4
Objetivo 10	1			1	2
Objetivo 11	3,32			2	4
Objetivo 12	11,40			2	4
Objetivo 13	12,44,45			3	6
Objetivo 14	20,34			2	4
Objetivo 15	16,28,49			3	6
Objetivo 16	8,19,48			3	6
Objetivo 17	9,31,33, 39,47			5	10
Objetivo 18	2,13,36			3	6
Objetivo 19	37			1	2
Objetivo 20	17,25,26			3	6
Objetivo 21		4,24,27		3	6
Objetivo 22		5,10		2	4
# Ítems	38	12	1	50	
%	76	24	2		100

b. Instrumento de medición

"Nombre del Alumno: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_  
 No se utilizará ningún mecanismo de corrección para este examen.

Unidad de  
 Paleontología

Serie: Falso y Verdadero.

Lea los enunciados que aparecen a continuación. Si el enunciado es verdadero, escriba "V" en el espacio en blanco. Si, por el contrario, el enunciado es falso, escriba "F" en el espacio en blanco.

- \_\_\_\_\_ 1. Una especie que vivió durante varios períodos geológicos haría un excelente fósil índice.

- \_\_\_\_\_ 2. Australia y Antártica pertenecieron alguna vez al mismo terreno.
- \_\_\_\_\_ 3. La columna geológica permite a los científicos determinar la edad de las rocas que no contienen minerales radioactivos.
- \_\_\_\_\_ 4. Existe evidencia sobre el hecho que las capas de roca en el Gran Cañón de Colorado han sido revertidas.
- \_\_\_\_\_ 5. Las capas de roca del Gran Cañón de Colorado frecuentemente contienen organismos marinos.
- \_\_\_\_\_ 6. La ley de superposición puede ser utilizada para determinar la edad relativa de una discordancia.
- \_\_\_\_\_ 7. El producto final de un cambio radioactivo es un elemento no radioactivo.
- \_\_\_\_\_ 8. La era Cenozóica fue un período de intensa actividad tectónica.
- \_\_\_\_\_ 9. La porción del supercontinente llamada Laurasia se encontraba localizada al norte del Mar Tethys.
- \_\_\_\_\_ 10. Pueden encontrarse cambios en organismos al examinar los restos en capas de piedra sucesivas.
- \_\_\_\_\_ 11. Los geólogos utilizan los cambios importantes en el clima y la superficie terrestre o la extinción de diversas especies para dividir el tiempo geológico en unidades menores.
- \_\_\_\_\_ 12. Las rocas precámbricas contienen gran cantidad de fósiles.
- \_\_\_\_\_ 13. Suramérica y Africa pertenecieron en el pasado a un mismo terreno que se separó de Gondwana.
- \_\_\_\_\_ 14. Una falla es siempre más antigua que la roca que atraviesa.
- \_\_\_\_\_ 15. En una discordancia angular, los planos de las capas más antiguas no son paralelos a los de las capas jóvenes.
- \_\_\_\_\_ 16. Los mamíferos fueron la especie dominante durante la era Paleozóica.

Serie: Opción múltiple.

Escriba la letra que identifica a la opción correcta en el espacio en blanco. Seleccione la mejor respuesta.



- \_\_\_\_\_ 25. En aproximadamente 150 millones de años, la porción sur de California y oeste de la Falla de San Andrés estará probablemente localizada en
- a. México b. Hawaii c. Oregon d. Alaska
- \_\_\_\_\_ 26. Durante la época del Pleistoceno, un puente de tierra conectó Norteamérica con
- a. Africa b. Europa c. Groenlandia d. Asia
- \_\_\_\_\_ 27. Cuál de las siguientes capas del Gran Cañón de Colorado fue depositada durante el periodo Cámbrico?
- a. Hermit b. Kaibab c. Brighth Angel d. Redwall

Utilice la tabla que aparece a continuación para responder la pregunta 28.

<u>Período</u>	<u>Años antes de hoy</u>
	65,000,000
Cretáceo	135,000,000
Jurásico	195,000,000
Triásico	225,000,000

- \_\_\_\_\_ 28. Cuál de las siguientes eras geológicas está representada en la tabla?
- a. Precámbrica b. Paleozóica  
c. Mesozóica d. Cenozóica
- \_\_\_\_\_ 29. La Ley de la uniformidad establece que
- a. se puede determinar la edad de las rocas por el material radioactivo que contienen.  
b. procesos geológicos del pasado actúan aún hoy.  
c. las capas de roca enterradas son más antiguas que las capas expuestas.  
d. los mayores rasgos geológicos de la Tierra se formaron al mismo tiempo.
- \_\_\_\_\_ 30. Un periodo de erosión se muestra en las capas de roca como una
- a. discontinuidad b. veta  
c. falla d. intrusión

Serie de Completación.

Lea cuidadosamente cada pregunta y responda en el espacio en blanco.

31. En qué era geológica existió Pangaea? \_\_\_\_\_

32. En qué parte de la columna geológica se localizan las rocas más recientes? \_\_\_\_\_
33. ¿Qué parte de Pangaea se localizaba al sur del mar de Tethys? \_\_\_\_\_
34. ¿Cuáles invertebrados fueron comunes en el período Cámbrico? \_\_\_\_\_
35. ¿Cuál es el nombre correcto para la resina de árbol donde se preservan insectos? \_\_\_\_\_
36. ¿Qué terreno se separó para dar origen a Norteamérica y Euroasia? \_\_\_\_\_
37. ¿Cuál es el nombre de la porción de tierra alrededor de la cual se formó Norteamérica? \_\_\_\_\_
38. ¿Qué teoría respalda el hecho que los organismos cambian con el paso del tiempo y que nuevos organismos se originan de sus ancestros? \_\_\_\_\_
39. ¿Cuál océano cubría aproximadamente 60 por ciento de la superficie de la Tierra durante el tiempo en que existió Pangaea? \_\_\_\_\_
40. ¿Qué unidad del tiempo geológico se nombra por la localización de rocas en las cuales se encontraron fósiles claves? \_\_\_\_\_
41. ¿Cuál es el nombre correcto para masas fosilizadas de excremento animal? \_\_\_\_\_
42. ¿Qué tipo de fósil es la huella de un dinosaurio? \_\_\_\_\_
43. ¿Cuál es el nombre del proceso en el cual el material orgánico de un organismo es sustituido por minerales? \_\_\_\_\_
44. ¿Qué sucede con los organismos que no están bien adaptados a cambios climáticos y geológicos? \_\_\_\_\_
45. Las rocas de qué era contienen los mayores depósitos minerales? \_\_\_\_\_

Serie de Respuesta Abierta.

Lea cuidadosamente las preguntas o enunciados y responda en el espacio en blanco.

46. ¿Qué rasgos geológicos indicarían que varias capas de rocas han sido revertidas?
47. ¿Qué efecto tuvo el desplazamiento de Pangaea hacia el ecuador?
48. De qué forma contribuye la aparición de los ancestros de los humanos, en la época del Pleistoceno, a explicar la extinción de algunos animales durante ese tiempo?
49. ¿Cómo y cuándo se formaron los Alpes y los Himalayas?
50. Explique la forma cómo los científicos utilizan la descomposición del carbón para determinar la edad de muestras orgánicas.

#### Repuestas a la prueba de la Unidad de Paleontología

- 1.F 2.T 3.T 4.F 5.F 6.T 7.T 8.T 9.T 10.T 11.T  
 12.F 13.T 14.F 15.T 16.F 17.a 18.d 19.d 20.c 21.c 22.d  
 23.a 24.b 25.d 26.d 27.c 28.c 29.b 30.a 31.Paleozóica  
 32.encima 33.Gondwana 34.trilobitos 35.ambar 36.Laurasia  
 37.Canadian Shield 38.toería de la evolución 39.Panthalassa  
 40.período 41.coprolitos 42.impresión 43.petrificación  
 44.extinción 45.Precámbrico
46. Las capas sedimentarias tienden a formarse con los sedimentos gruesos en el fondo. Marcas en las capas también contribuyen a determinar el orden de las capas.
  47. El desplazamiento norte hacia el ecuador produjo cambios en la temperatura, haciéndola más cálida. El hielo que cubría los continentes se derritió, elevando el nivel de los océanos. Esto produjo un calentamiento global que favoreció el apareamiento de nuevas especies animales y vegetales en la tierra.
  48. Los primeros humanos eran cazadores. Su oficio exitoso contribuyó a la extinción de algunos animales.
  49. El supercontinente Pangaea se separó durante la era Mesozóica. Los nuevos y pequeños continentes se movieron a la deriva, chocaron y formaron las montañas.
  50. El carbono 14 y el 12 se encuentran naturalmente en la atmósfera. Cuando un organismo perece, el carbono 14 se transforma en nitrógeno 14. Determinando la cantidad de carbono que se ha transformado en nitrógeno, los científicos pueden determinar la edad de una muestra orgánica.

## 2. Unidad de Oceanografía

## a. Tabla de especificaciones

Nivel de objetivos	Recuerdo	Comprensión	Análisis	No. item	%
Objetivos Oceanografía					
Objetivo 1	2,19,37			3	6
Objetivo 2	35			1	2
Objetivo 3	15,20,45			3	6
Objetivo 4	1,10,18			3	6
Objetivo 5	3,16,24 27,50			5	10
Objetivo 6	36,41			2	4
Objetivo 7	5,8,21			3	6
Objetivo 8	9,44,48			3	6
Objetivo 9		12		1	2
Objetivo 10		29,38		2	4
Objetivo 11	30,32,42			3	6
Objetivo 12	4,31			2	4
Objetivo 13		43,47		2	4
Objetivo 14			14,33	2	4
Objetivo 15		6,40		2	4
Objetivo 16	17,25,46			3	6
Objetivo 17			23,28,34	3	6
Objetivo 18	7,13,26			3	6
Objetivo 19			11,22,39,49	4	8
# Items	34	7	9	50	
%	68	14	18		100

## b. Instrumento de medición

"Nombre del Alumno: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_  
 No se utilizará ningún mecanismo de corrección para este examen.

Unidad de  
Oceanografía

Serie: Falso y Verdadero.

Lea los enunciados que aparecen a continuación. Si el enunciado es verdadero, escriba "V" en el espacio en blanco. Si, por el contrario, el enunciado es falso, escriba "F" en el espacio en blanco.

- \_\_\_\_\_ 1. Las montañas marinas se forman por erosión.
- \_\_\_\_\_ 2. Los océanos contienen aproximadamente tres cuartas partes del agua de la Tierra.
- \_\_\_\_\_ 3. Muestras de sedimentos del fondo del océano se obtienen a través de muestras de la corteza.

- \_\_\_\_\_ 4. Naciones que anteriormente tenían abundantes cantidades de agua fresca enfrentan hoy sequías.
- \_\_\_\_\_ 5. Las propiedades físicas del agua del océano son aquellas características que determinan la composición del agua y su habilidad para disolver otras sustancias.
- \_\_\_\_\_ 6. Las corrientes del fondo del Océano Atlántico tienden a fluir en la misma dirección que las corrientes de su superficie.
- \_\_\_\_\_ 7. La energía de las mareas ha sido utilizada para generar electricidad.
- \_\_\_\_\_ 8. La salinidad del agua del mar tiende a ser mayor en aguas profundas.
- \_\_\_\_\_ 9. El último color de la luz en ser absorbido por el agua del océano es el azul.
- \_\_\_\_\_ 10. Las planicies abismales son las regiones más planas del mundo.
- \_\_\_\_\_ 11. Los efectos de las oscilaciones en el agua del océano son visibles en las costas.
- \_\_\_\_\_ 12. El crecimiento de plantas ocurre en todas las zonas de vida marítima.
- \_\_\_\_\_ 13. La marea directa ocurre en el lado de la Tierra de frente a la Luna.
- \_\_\_\_\_ 14. El viento produce tanto las corrientes de superficie como el oleaje.
- \_\_\_\_\_ 15. El fondo del océano está compuesto básicamente por corteza continental.
- \_\_\_\_\_ 16. Los sedimentos más finos se encuentran muy cerca de la playa.

Serie: Opción múltiple.

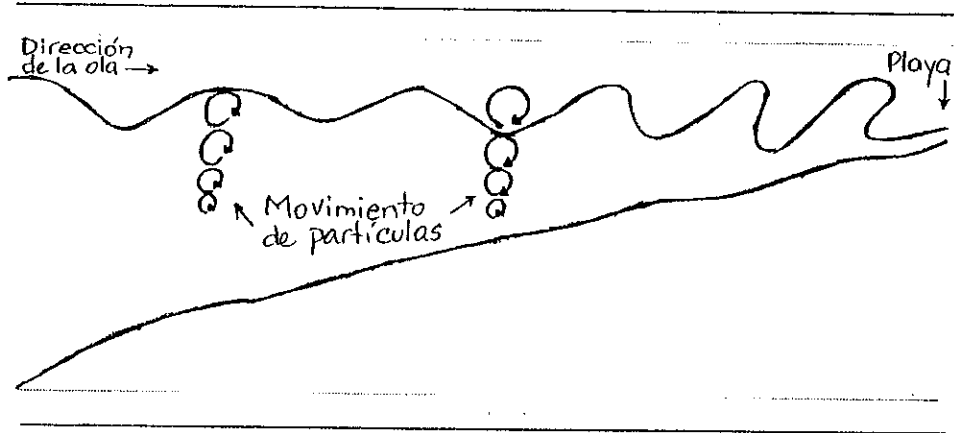
Escriba la letra de la opción correcta en el espacio en blanco. Seleccione la mejor respuesta.

- \_\_\_\_\_ 17. ¿Cuál de las siguientes opciones se refiere a un grupo de olas de aproximadamente igual tamaño?
  - a. Corriente
  - b. Alfaque
  - c. Oleada
  - d. Cresta

- \_\_\_\_\_ 18. Las fallas se encuentran frecuentemente cerca de la (del)
- a. cuenca profunda
  - b. contorno de la playa
  - c. cordillera oceánica
  - d. talud continental
- \_\_\_\_\_ 19. Cuál de los siguientes océanos es parte del Océano Pacífico?
- a. Océano Antártico
  - b. Océano Artico
  - c. Océano Indico
  - d. Océano Atlántico
- \_\_\_\_\_ 20. Las corrientes turbulentas frecuentemente producen la formación de (del)
- a. fosas abismales
  - b. montañas submarinas
  - c. elevado continental
  - d. fallas
- \_\_\_\_\_ 21. Cuál de los siguientes gases es uno de los tres disueltos en el agua del océano?
- a. Hidrógeno
  - b. Nitrógeno
  - c. Carbono
  - d. Sodio
- \_\_\_\_\_ 22. Cuando un río penetra en el océano, se puede crear el fenómeno llamado
- a. agujero
  - b. oscilación
  - c. espacio
  - d. plano
- \_\_\_\_\_ 23. Las olas blancas son causadas por
- a. viento durante tormentas
  - b. corrientes costeras
  - c. refracción de olas
  - d. corrientes de olas
- \_\_\_\_\_ 24. Cuál de los siguientes sedimentos encontraría probablemente en una muestra del fondo del océano tomada a 5,000 m?
- a. Polvo volcánico
  - b. Cieno silícico
  - c. Fragmentos de roca
  - d. Cieno calcáreo
- \_\_\_\_\_ 25. Cuál de los siguientes factores se utiliza para calcular la velocidad de una ola?
- a. Velocidad del viento
  - b. Período de la ola
  - c. Profundidad del agua
  - d. Altura de la ola

- \_\_\_\_\_ 26. Las mareas se deben principalmente a la (las)
- diferencias en densidad
  - corrientes
  - diferencias en salinidad
  - atracción gravitacional
- \_\_\_\_\_ 27. Los nódulos del fondo del océano son el resultado de la (las)
- actividad volcánica
  - reacciones químicas
  - corrientes turbulentas
  - fallas tectónicas

Utilice el diagrama que aparece a continuación para responder a la pregunta 28.



- \_\_\_\_\_ 28. ¿Cuál de los siguientes efectos ocurre cuando las olas se aproximan a la playa?
- La longitud de ola aumenta
  - El período de la ola se incrementa
  - El alto de ola disminuye
  - La velocidad de la ola disminuye
- \_\_\_\_\_ 29. Los organismos que viven en el fondo del océano se llaman
- zooplancton
  - necton
  - bentos
  - delfín
- \_\_\_\_\_ 30. Los organismos que viven en la zona inter-ola son los (las)
- cangrejos y calamares
  - pulpos
  - ballenas
  - pepinos marinos
- \_\_\_\_\_ 31. ¿Cuál de los siguientes elementos se obtiene fácilmente del océano?
- Magnesio
  - Fósforo
  - Oro
  - Azufre

Serie: Completación.

Lea cuidadosamente cada pregunta y responda en el espacio en blanco.

32. ¿Cuál de las zonas acuáticas de vida es la mayor fuente alimenticia? \_\_\_\_\_
33. ¿Cuáles vientos están localizados al norte y sur del ecuador? \_\_\_\_\_
34. ¿Cuál es el nombre para la porción de la ola que se forma en la parte superior? \_\_\_\_\_
35. ¿Qué tipo de sumergible fue usado para fotografiar los restos del Titanic? \_\_\_\_\_
36. ¿Qué tipo de sedimento se forma de los desechos de las radiolarias? \_\_\_\_\_
37. ¿Cuál es el océano más profundo? \_\_\_\_\_
38. ¿Cómo se llama al grupo de organismos microscópicos que utilizan luz solar para realizar fotosíntesis? \_\_\_\_\_
39. ¿Qué tipo de marea ocurre cuando el sol, la luna y la tierra están alineados? \_\_\_\_\_
40. ¿Qué corriente es producida por derrumbes submarinos? \_\_\_\_\_
41. De qué material se componen los esqueletos del coral y la foraminífera? \_\_\_\_\_
42. ¿Cuál es la zona de vida marítima que se caracteriza por áreas ricas en minerales? \_\_\_\_\_
43. ¿Cuál es el método de desalinación basado en el calentamiento del agua? \_\_\_\_\_
44. ¿Qué propiedad física del agua de mar se ve afectada por la temperatura y la cantidad de sólidos disueltos en ella? \_\_\_\_\_

Serie: Respuesta Abierta.

Lea cuidadosamente cada pregunta o enunciado y responda en el espacio en blanco.

45. Por medio de qué procesos se erosionaron los márgenes continentales?

46. Describa el movimiento de las partículas del agua durante el período de una ola.
47. Explique la forma en que se puede extraer agua potable del océano a través del congelamiento.
48. Defina el término termoclino; dónde y cómo ocurre.
49. Cómo se diferencian los patrones en las mareas del Océano Atlántico y del Pacífico?
50. De qué forma han llegado fragmentos de meteorito al fondo del océano?

**Respuestas a la prueba de la Unidad de Oceanografía**

- 1.T 2.F 3.T 4.T 5.F 6.F 7.T 8.F 9.T 10.T 11.F  
 12.F 13.T 14.T 15.F 16.F 17.c 18.c 19.a 20.a 21.b 22.a 23.a  
 24.b 25.b 26.d 27.b 28.d 29.c 30.a 31.a 32.zona nerítica  
 33.vientos alisios 34.reventazón 35.batiscafo 36.cieno silícico  
 37.Océano Pacífico 38.fitoplankton 39.marea de primavera  
 40.corriente turbulenta 41.carbonato de calcio 42.zona abismal  
 43.desalinación 44.densidad
45. Durante los períodos glaciares el nivel de los océanos disminuyó. Debido a ello, partes del margen continental fueron expuestas a la erosión y consecuentemente se volvieron más planas.
  46. Las partículas se mueven en círculos. En el término de un período, cada partícula completa un ciclo. Al final de un ciclo, la partícula vuelve casi exactamente a su lugar de origen.
  47. Cuando el agua se congela, los cristales de hielo no contienen sal. Retirar los cristales de hielo y derretirlos es una forma de obtener agua fresca.
  48. Debido a que la luz solar no penetra hasta las regiones más profundas, la temperatura disminuye a medida que el agua se hace más profunda. Esta región donde la temperatura cambia se llama termoclino. El agua de la superficie es caliente y el agua profunda es fría.
  49. A lo largo de la costa del Atlántico, la marea sigue un patrón semidiurno, con dos mareas altas y dos bajas cada día. A lo largo de la costa del Pacífico, la marea sigue patrones mixtos con un rango bastante amplio.
  50. Gran parte del meteorito se quema en la atmósfera, aunque algunos restos caen a la superficie de la Tierra. Debido a la extensión cubierta por agua, muchos de estos fragmentos pasan a formar parte de los sedimentos del fondo del océano.

ANEXO C

RESULTADOS DEL PRE-TEST  
PARA EL GRUPO CONTROL

16
17
18
18
19
19
20
21
22
22
23
24
24
25
25
25
25
27
27
27
27
28
29
30
30
30
31
32
34
35

Media = 25    Desviación Estándar = 5.0398413

RESULTADOS DEL PRE-TEST  
PARA EL GRUPO EXPERIMENTAL

15
16
17
20
20
21
22
22
24
24
24
24
24
24
25
25
25
25
25
25
26
26
26
28
28
29
30
30
31
31
34
42

Media = 25.3    Desviación Estándar = 5.3550599

RESULTADOS DEL POST-TEST  
PARA EL GRUPO CONTROL

20
21
22
25
25
25
25
26
26
28
29
29
29
29
29
30
31
32
32
33
33
37
39
40
41
42
45
47
53
53

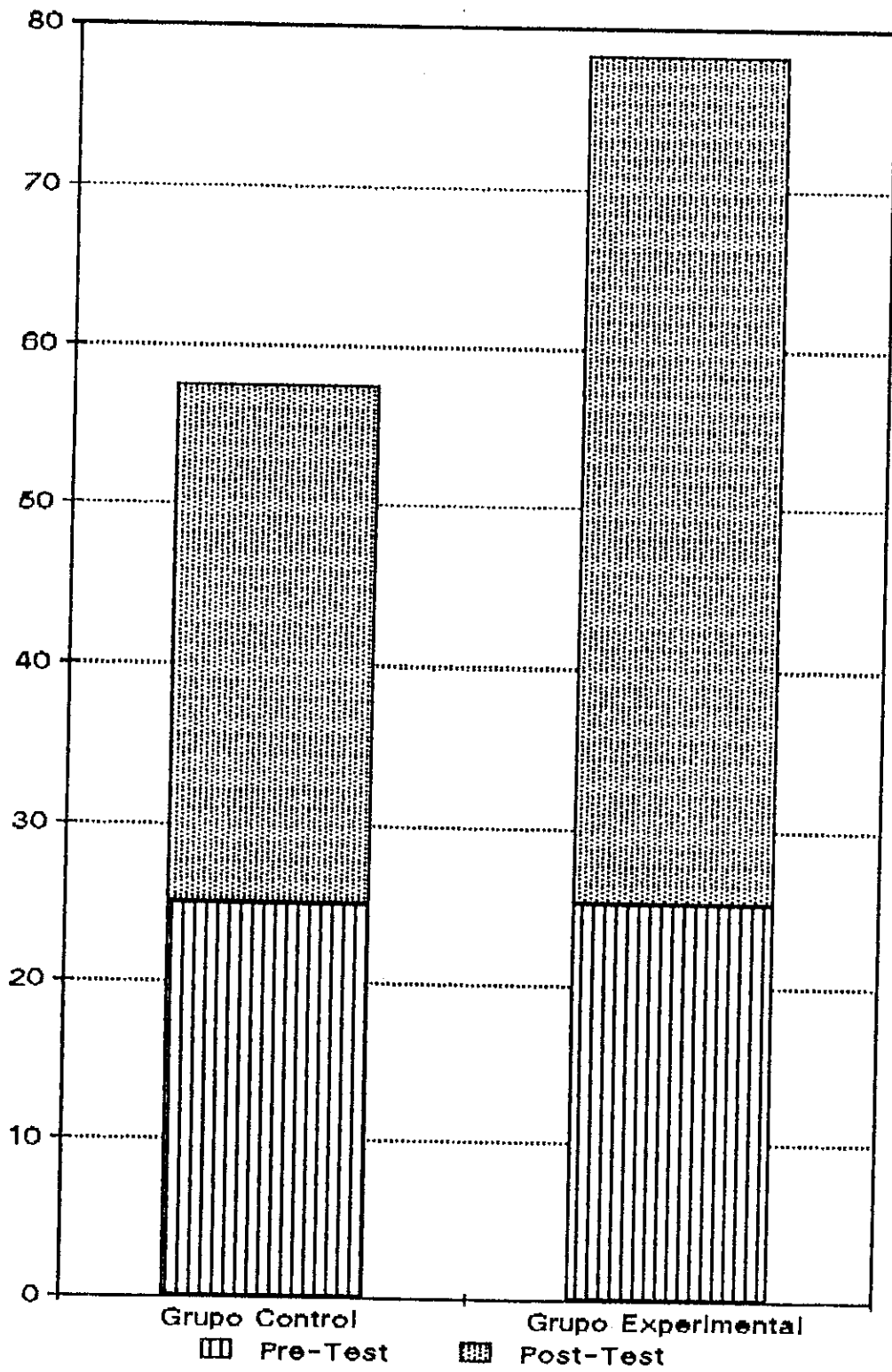
Media = 32.53 Desviación Estándar = 8.732061

RESULTADOS DEL POST-TEST  
PARA EL GRUPO EXPERIMENTAL

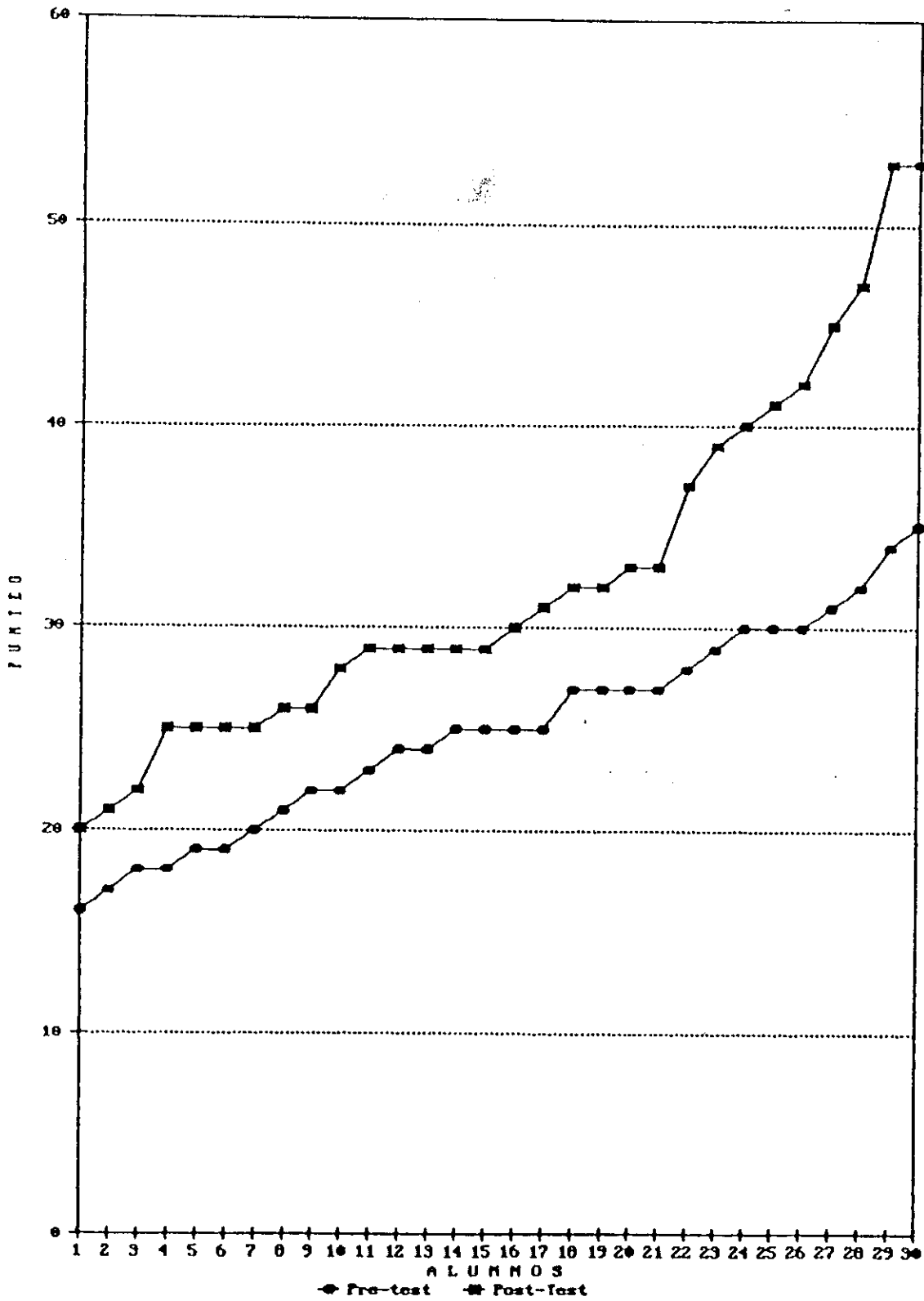
37
37
39
41
42
42
42
43
44
45
47
49
50
52
52
54
56
56
57
57
60
60
60
60
61
61
66
68
73
77

Media = 52.93 Desviación Estándar = 10.4369

ANEXO D  
GRAFICA D.1  
COMPARACION DE MEDIAS PARA AMBOS GRUPOS



GRAFICA D.2  
 RESULTADOS DE PRE-TEST Y POST-TEST  
 GRUPO CONTROL



GRAFICA D.3  
 RESULTADOS DE PRE-TEST Y POST-TEST  
 GRUPO EXPERIMENTAL

