

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Educación

FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DEL ALUMNO EN MATEMÁTICA

Walter Edmundo Vides Guerra

Guatemala
1984

FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DEL ALUMNO EN
MATEMATICA

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Educación

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DEL ALUMNO EN

MATEMÁTICA

Walter Edmundo Vides Guerra

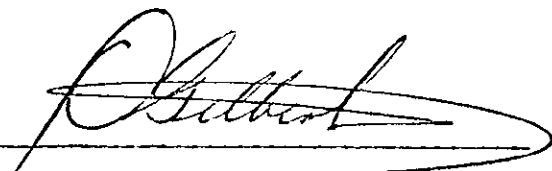
Trabajo de investigación presentado para optar al grado
académico de Maestría en Medición, Evaluación e
Investigación Educativas

Guatemala

1984

Vo. Bo. :

(f)


Doctor Otto E. Gilbert

Fecha de aprobación: 9 de noviembre de 1984

AGRADECIMIENTO

El autor de la tesis desea expresar su reconocimiento sincero a los profesionales que de diversas maneras colaboraron en la elaboración del presente trabajo, son ellos:

El Doctor Otto E. Gilbert, Director del Programa Regional de Maestría en Medición, Evaluación e Investigación Educativas de la Universidad del Valle de Guatemala y asesor de la tesis, aportó su sabiduría y entusiasmo en la planificación y revisión de la misma.

El Profesor de Enseñanza Media Saúl Duarte Beza, Director del Instituto Nacional Central para Varones, que bondadosamente autorizó la aplicación de los instrumentos de medición educativa en el primer año del Ciclo Básico de ese establecimiento educacional.

El Magister en Enseñanza de la matemática Leonel Morales Aldana que proporcionó moderna y abundante literatura sobre didáctica de la matemática e hizo importantes correcciones al texto original.

Los ingenieros Gildardo Rodríguez de León y José Edmundo Rodríguez aportaron su preparación matemática al asesorarme en la elaboración de dos pruebas educativas.

RESUMEN

Durante los últimos cinco años se ha observado un deficiente rendimiento académico en la asignatura de matemática en el Instituto Nacional Central para varones.

El problema planteado en la presente investigación fue:

¿Existe relación entre la combinación de las variables habilidad numérica, cociente de inteligencia, comprensión de lectura, preparación en matemática y calificación en matemática de sexto año de primaria con el rendimiento en matemática de los alumnos del primer año del Ciclo Básico?

Para responder a la pregunta del problema se plantearon seis hipótesis alternativas, de las cuales se aceptaron dos y se rechazaron cuatro.

Uno de los objetivos de este trabajo fué establecer qué variables son las que más influyen en el rendimiento académico de los alumnos en el curso de matemática, en el primer año del Ciclo Básico del Instituto Nacional Central para Varones.

Para cuantificar las variables que influyen en ese rendimiento se aplicaron tests y pruebas de conocimiento a 54 estudiantes de primer año básico sección C del citado establecimiento educativo. Los punteos obtenidos en la aplicación de los instrumentos se sometieron a tratamiento estadístico: correlación de Pearson y regresión lineal múltiple; los resultados obtenidos, a través de ese tratamiento estadístico, fueron analizados, discutidos e interpretados.

Los resultados de la presente investigación se resumen de la siguiente manera:

1. Los alumnos que ingresan al primer año del Ciclo Básico del Instituto Nacional Central para Varones tienen una deficiente preparación en matemática.
2. La combinación de las variables habilidad numérica, cociente de inteligencia, comprensión de lectura, preparación en matemática y calificación final en matemática de sexto año de primaria con el rendimiento en matemática de primer año del Ciclo Básico es estadísticamente significativa.
3. Existe una correlación positiva y estadísticamente significativa entre

la calificación final en matemática de sexto año de primaria y el rendimiento en matemática del primer año del Ciclo Básico

4. No existe correlación estadísticamente significativa entre rendimiento académico en matemática del primer año del Ciclo Básico y habilidad numérica, cociente de inteligencia, preparación en matemática, comprensión de lectura.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	xi
I. INTRODUCCION	1
I I. FUNDAMENTACION TEORICA	7
I I I. METODOLOGIA	31
A. El Problema	31
B. Hipótesis	31
C. Variables	32
D. Paradigmas estadísticos	33
E. Muestra	33
F. Instrumentos	34
G. Procedimiento	37
I V. RESULTADOS	39
V. DISCUSION DE RESULTADOS	49
A. Conclusiones	49
B. Relación con la fundamentación teórica	50
C. Limitaciones y Recomendaciones	51
BIBLIOGRAFIA	53
ANEXO	55
A.	55
B.	59
C.	63

LISTA DE CUADROS Y GRAFICAS

Cuadro		Página
4.1	Media, desviación estándar, amplitud observa y amplitud posible de variables	39
4.2	Matriz de correlación entre las variables dependientes y la variable independiente	40
4.3	Matriz de correlaciones entre las variables independientes	41
Gráfica		
4.1	Diagrama de dispersión entre los puntajes de Habilidad Numérica y el rendimiento en matemática de primer año del Ciclo Básico	42
4.2	Diagrama de dispersión de los puntajes de preparación en matemática y rendimiento en matemática de primer año del Ciclo Básico	43
4.3	Diagrama de dispersión de los puntajes de comprensión y velocidad de lectura y rendimiento en matemática del primer año del Ciclo Básico	44
4.4	Diagrama de dispersión de los puntajes de cociente de inteligencia y rendimiento en matemática del primer año del Ciclo Básico	45
4.5	Diagrama de dispersión de los puntajes de la calificación final en matemática de sexto año de primaria y el rendimiento en matemática del primer año del Ciclo Básico	46

I. INTRODUCCION

A través del desarrollo histórico de la ciencia se ha reconocido el valor formativo e informativo que tiene la matemática. Los griegos se dedicaron a ésta ciencia antes de la era cristiana, al enunciar el Teorema de Pitágoras, que sigue siendo válido en la Geometría; durante la Edad Media, los árabes de la Escuela de Bagdad, sistematizaron el álgebra; un aporte de la Era Moderna lo constituye la Teoría de Conjuntos, que es la característica mas aparente del cambio de la enseñanza de la matemática en la Educación Primaria.

Las aplicaciones de la matemática se presentan constantemente en las diversas actividades y ocupaciones del hombre, pues tiene relación con las ciencias sociales, las ciencias naturales, el comercio, la industria y la tecnología. En éste último campo, surgieron la calculadora y la computadora, que están transformando a las sociedades.

El valor y las aplicaciones de la matemática contrastan con el conocimiento que de ella tiene la mayor parte de estudiantes de Guatemala, tanto de la escuela primaria como de la secundaria. No sólo existe ignorancia de conocimientos matemáticos, sino temor hacia esa ciencia. Es frecuente que los alumnos manifiesten rechazo hacia ella, debido -entre otros factores- a la repitencia que sufrieron desde los primeros años de su escolaridad, en esa asignatura. Asimismo, la actitud de los maestros es de rechazo, de ellos se escuchan afirmaciones como "cualquier asignatura puedo enseñar, excepto matemática". Es obvio que los adultos, maestros y padres de familia, a través de sus comentarios transmiten a los estudiantes ese temor hacia la matemática.

En la mayoría de países antes de 1960 la enseñanza de la matemática recibía poca atención como estudio científico y la forma de evaluarla era deficiente; aunque siempre han existido críticos de esa enseñanza, casi todos la han examinado en base a sus propios juicios subjetivos. Los maestros de la matemática al buscar nuevos conocimientos y nuevas aplicaciones, de manera objetiva y controlada, hacen uso de la investigación. Esta última es relativamente joven, y utiliza los conceptos y las teorías de otras disciplinas, como la pedagogía, la psicología y la estadística.

Una de las instituciones internacionales que ha promovido la investigación de la educación matemática es UNESCO, pues ha organizado seminarios que reúnen a eminentes matemáticos. En el seminario que dicha institución realizó en Royaumont (1973) y que expone sus resultados y conclusiones en el libro *Nuevas tendencias en la enseñanza de la matemática*, volumen III, (1973:119-120) se afirma:

"Hemos pasado revista de las tendencias y resultados que se vislumbran para un futuro inmediato. Todos los educadores del mundo pueden usar estos pronósticos para nuevas investigaciones, para realizar estudios particulares y para tomar decisiones acerca de cómo mejorar la enseñanza de la matemática en su ambiente. Ellos conocerán las dificultades y problemas que surgen al preparar los currícula, producir buenos libros de texto, organizar cursos de perfeccionamiento para maestros en actividad y preparar buenos maestros en su ciudad, región o país. También experimentarán la sensación de un retroceso cuando no se hace nada y la sensación de peligro al iniciar experiencias incontroladas, debiendo en cada caso actuar según las circunstancias".

Un número considerable de profesores de matemática del nivel medio de educación de Guatemala carece de preparación científica en el campo de la matemática y de la metodología para la enseñanza de la misma ciencia; es decir, predomina el empirismo docente en ese nivel; e indudablemente esa situación tiene repercusiones indeseadas en el aprendizaje.

Un profesor de matemática de nivel medio debe conocer los programas de estudio (que incluyen el álgebra, la teoría de conjuntos, la geometría y la trigonometría), debe tener formación pedagógica, especialmente en metodología de la enseñanza de la matemática, y formación en psicología (dominar la psicología del aprendizaje).

Pese a que los profesores de nivel Primario y de Nivel Medio de Educación creen enseñar conforme a la Didáctica Moderna, la enseñanza de la matemática consiste en exposiciones verbales del profesor y en actitud receptiva o pasiva del alumno: en los casos más afortunados el profesor "da amplias explicaciones" a los alumnos. Es decir, no se induce a la participación activa del estudiante en el aprendizaje ni se le estimula a que aprenda por medio del descubrimiento. Este enfoque tradicional de la

enseñanza disminuye las posibilidades de desarrollo integral del alumno.

Otro problema que se ha observado en el Nivel Medio de Educación es la orientación que el profesor le da a la asignatura: se presenta a los estudiantes contenidos que tienen un exceso de operatoria, y por el contrario se enseña poco el planteo, razonamiento y resolución de problemas. El énfasis en la enseñanza de la operatoria tiene la desventaja de ser irrelevante: el estudiante pasa varios años en la escuela aprendiendo operaciones, que una calculadora las procesa en fracciones de segundo; pero ello no quiere decir que no se enseñe la operatoria en las escuelas; sencillamente, significa que la enseñanza de ella no debe ser el fin principal de la enseñanza de la matemática.

La mayor parte de escuelas primarias y secundarias del país carece de los recursos audiovisuales indispensables para la educación matemática, tales como el cinematógrafo, láminas y computadores, ni los maestros se preocupan de diseñar y preparar material didáctico adecuado, para la enseñanza objetiva de esa ciencia; por consiguiente, la enseñanza se realiza en forma verbal, teórica, pasiva y poco creativa.

La solución del problema de la enseñanza de la matemática en el sistema educativo nacional corresponde al Ministerio de Educación. El problema podría superarse dotando a las escuelas de material audiovisual, proveyendo a los maestros y a alumnos de libros de texto, y especialmente, promoviendo la capacitación o profesionalización docente de los maestros de matemática. Para esto último, las universidades del país cuentan con Facultades de Educación y con Departamentos de Profesorado de Enseñanza Media.

Un progreso que sí se ha observado en la mayoría de profesores del país, es la planificación didáctica que ahora realizan en su labor docente.

En 1984 se inició la aplicación de las GUIAS DE ORIENTACION DOCENTE en las escuelas de Nivel Primario de Guatemala. A ese respecto, a través de comentarios sostenidos con el autor de la presente tesis, algunos maestros y autoridades del Ministerio de Educación, expresan que las guías están bien organizadas científicamente y didácticamente; pero será necesario

observar el ejercicio docente durante varios años, para que puedan ser evaluadas, mediante la investigación pedagógica.

La investigación de la enseñanza de la matemática es escasa en la educación guatemalteca; cabe decir que los pocos estudios que se han efectuado no han tenido el impacto suficiente para modificar la enseñanza tradicional de esta ciencia; así por ejemplo, los maestros no saben precisar qué factores inciden en el fracaso escolar de los alumnos.

La enseñanza de la matemática es efectiva cuando: su metodología facilita una participación activa del alumno, e incluye tanto la operatoria como el razonamiento abstracto, adecuándolos al desarrollo psicológico del estudiante y cuando se asocian los conceptos fundamentales con la experiencia diaria que vive el alumno en su medio. Lo anterior se afirma en el libro Educación matemática en las Américas -V (1979:144); pero si estas características didácticas no se practican, es probable que el rendimiento académico del alumno sea insatisfactorio.

En el Instituto Nacional Central para Varones (establecimiento educacional donde ha estado laborando el autor de esta tesis durante diez años) se ha observado un insatisfactorio rendimientos en los cursos de matemática, de la mayoría de los estudiantes de todos los grados del nivel medio, según se expone en un documento elaborado por la Dirección de ese instituto, el cual aparece en el anexo. En el caso particular del primer año del Ciclo Básico, desde hace al menos cinco años, los estudiantes que aprueban la asignatura de matemática al finalizar el año representan una cantidad inferior al cuarenta por ciento; en las oportunidades de recuperación que se les concede a los reprobados se observan resultados muy similares. Por consiguiente, un número significativo de alumnos no promueve al grado inmediato superior, por no aprobar matemática u otras asignaturas. Ese alto índice de repitencia, genera insatisfacción o frustraciones en el alumnado y en los padres de familia. Por otra parte, la inversión económica que realiza el estado pagando sueldos a los profesores para educar a la juventud de Guatemala, no se aprovecha adecuadamente. De éste fracaso escolar, los profesores de matemática de ese instituto estatal de educación, responsabilizan a los profesores que laboran en la

escuela primaria y al estudiante, e inversamente, los estudiantes de secundaria señalan como responsables a sus propios profesores.

El Instituto Nacional Central para Varones es un establecimiento educativo del estado, fundado hace 110 años; atiende a jóvenes de un nivel socioeconómico bajo. Tiene una población estudiantil aproximada de 1,300 estudiantes y un total de 68 profesores. Funciona en dos jornadas, una matutina y otra vespertina, en las que da atención a alumnos del Ciclo de Educación Básica y del Ciclo Diversificado, éste último es de Bachillerato en Ciencias y Letras.

Los objetivos de éste estudio son los siguientes:

1. Explorar el nivel de preparación en matemática, que tienen los alumnos que egresan del sexto año de primaria.
2. Establecer qué variables son las que más influyen en el rendimiento de los alumnos en el curso de matemática, en el primer año del Ciclo Básico.
3. Proporcionar a la Dirección y al Profesorado de matemática de ese establecimiento educativo, un estudio que sirva de base para superar las deficiencias en la enseñanza de la matemática.

La investigación tomó en consideración las variables siguientes:

1. La habilidad numérica de los alumnos
2. La preparación en matemática de los alumnos
3. La comprensión de lectura de los estudiantes
4. La calificación final que obtuvieron los alumnos en matemática del sexto año de primaria.
5. La inteligencia de los estudiantes
6. El rendimiento en matemática de los alumnos en primer año del Ciclo Básico.

Lo observado respecto al deficiente rendimiento en matemática, en el mencionado instituto, y la curiosidad por establecer qué factores inciden en ese rendimiento, impulsó al autor a realizar la presente investigación. Luego se planteó la hipótesis que: la combinación de las variables (5), ya

enunciadas, influye significativamente en el rendimiento de la matemática.

Para realizar la investigación se tomó como muestra una sección del primer año del Ciclo Básico; en esa sección se aplicaron los instrumentos que midieron el rendimiento y las habilidades de los estudiantes. Se utilizó para medir las habilidades de los estudiantes los tests editados por el Colegio Americano de Guatemala y para explorar los conocimientos matemáticos fueron elaborados por el autor de este trabajo las pruebas de rendimiento académico de sexto año de primaria y de primer año del Ciclo Básico.

Los punteos y las calificaciones obtenidos en la aplicación de los instrumentos se sometieron a tratamiento estadístico: correlación de Pearson y regresión lineal múltiple. Los datos fueron presentados en el Centro de Computación en la Universidad del Valle de Guatemala, y los resultados obtenidos, a través de ese tratamiento estadístico, fueron analizados, discutidos e interpretados.

II. FUNDAMENTACION TEORICA

En éste capítulo se exponen algunos principios y tendencias modernas en la enseñanza de la matemática y se revisa la literatura de investigaciones sobre el tema planteado en esta tesis.

A. Nuevas tendencias en la enseñanza de la matemática.

Para investigar cuáles son las tendencias actuales en la enseñanza de la matemática se consultaron las obras siguientes: Educación matemática en las Américas -V (1979:144-151); y Nuevas tendencias en la enseñanza de la matemática (1973:117-128).

La pregunta que se hacen los profesores de matemática es ¿Qué matemática tenemos que enseñar y cómo?

Aunque existen profesores que siguen enseñando la matemática tradicional, se considera que la matemática moderna, si bien ha sido objeto de abusos y malas interpretaciones en su enseñanza, se ha venido imponiendo en las escuelas primarias y secundarias de la mayor parte de países del mundo y ha dado origen a que se realicen ciertos cambios tanto en los currícula como en los métodos de enseñanza.

Para seguir avanzando en la formación matemática de las nuevas generaciones de alumnos se necesita analizar los éxitos y los fracasos, no solo en cuanto a contenido sino también en relación a la metodología de la enseñanza y a los logros de la enseñanza-aprendizaje (evaluación) por parte del estudiante. Se debe interpretar la evolución de la matemática escolar como un proceso continuo y sin fin, según los avances científicos y pedagógicos.

Los métodos y técnicas de la enseñanza y del aprendizaje descansan sobre dos bases: la psicología del aprendizaje y la filosofía de la matemática.

La mayor parte de profesores de nivel medio están insatisfechos con los resultados obtenidos en sus cursos y están deseosos de un cambio, pero no encuentran la manera de realizarlo. Para ese cambio se necesitan, entre otros, tres elementos básicos: programas funcionales, preparación del docente y textos u otros materiales apropiados para los nuevos contenidos y metodologías

de la enseñanza.

El profesor de matemática necesita textos, como una herramienta para alcanzar los objetivos propuestos en los programas de estudio.

En los seminarios que UNESCO programó en 1973 y 1979, se redactaron varios módulos, sobre temas no tradicionales en el bachillerato y sobre las interrelaciones entre la enseñanza de la matemática y de la física. Los módulos contienen unidades completas sobre temas específicos de la escuela media; fueron preparados por profesores universitarios de América Latina, y en Guatemala se han usado en los cursos preuniversitarios impartidos por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos. El principal problema de la utilización de ellos ha sido la falta de preparación adecuada del profesor y del estudiante, no sólo en conocimientos y por la mentalidad que han desarrollado en sus estudios. El estudiante está habituado a estudiar cursos que tienen un exceso de operatoria y de memorización, por un lado, y casos de una prematura exigencia de abstracción, por el otro; estos dos tipos de experiencias perjudican al estudiante. Estas dos limitaciones demuestran que hay que dotar al profesor de preparación, adiestramiento y de materiales que promuevan cambios de metodología y de criterios de evaluación. Por esta razón se han ensayado varios métodos que han dado buenos resultados. Estos métodos facilitan la participación activa del alumno en la clase e incluyen tanto la operatoria como el razonamiento abstracto, además de asociar los conceptos con las experiencias que el alumno vive diariamente. Pero para llegar a esto se requiere preparación adecuada del profesor y dedicación en su trabajo.

En el libro educación matemática en las América - V (1979: 144) se afirma lo siguiente:

"La base de este sistema consiste en el poder presentar cualquier tópico de la matemática y dominarlo desde los puntos de vista intuitivo, geométrico y analítico. Al no escoger un sólo método de presentación de un tema sino varios métodos de presentación o puntos de vista para el mismo tema, hemos tenido en cuenta no sólo las exigencias del material sino también el nivel de desarrollo intelectual del alumno y sus principales intereses. Esta actitud está en o posición tanto a la enseñanza antigua de la matemática como una colección de trucos especiales para una colección de aplicaciones es tereotipadas, como la enseñanza axiomática de la matemática como un

sistema formal. Buscamos un camino, quizá se podría usar el término crítico que de su merecido lugar a la intuición en la enseñanza y aprendizaje de la matemática, así como siempre ha ocupado un lugar primordial en la creación de la misma. El primer paso es hacer un llamado a la intuición por medio de referencias y analogías con las experiencias y los objetos de la vida diaria. En segundo lugar se presenta la situación geométrica en forma gráfica. Por último se desarrolla el tema formal o deductivamente".

Un ejemplo de este proceso es el concepto de función. En un salón de clase existe un conjunto de escritorios que está asignado a un conjunto de estudiantes. Un alumno se sienta en cada escritorio. Es evidente, que esta asignación de uno y solamente un alumno a cada escritorio, ilustra la propiedad que distingue a una relación cualquiera de una relación funcional. Luego, se presenta la función por medio de un diagrama de flechas, donde la disposición de las flechas subraya las diferencias entre relación simple y relación funcional. Finalmente, se puede conducir a los alumnos a que formulen y enuncien las definiciones de función, dominio y recorrido.

Una vez formalizado el aprendizaje de las funciones, éste sirve de base para el aprendizaje de grupos (un grupo es una estructura algebraica que comprende un conjunto y u o más operaciones), ese es el caso de los grupos de funciones. Por otra parte, cuando el alumno domina el concepto de función, puede utilizarlo para describir fenómenos naturales, leyes de la mecánica, crecimiento de poblaciones biológicas.

La orientación de la enseñanza de la matemática en éstas tres etapas: intuitiva, geométrica y analítica, implica cambios sustanciales de carácter pedagógico. Si el gradual dominio del tema, le da al alumno un permanente marco de referencia y le ayuda a organizar sus conocimientos, -también- le permite al profesor hacer preguntas abiertas o preguntas que requieren tiempo y organización del pensamiento. El alumno participa en forma activa en el proceso enseñanza-aprendizaje porque se parte de bases que él ya domina, que dan un punto de referencia para la adquisición de nuevos conocimientos. Para la clase de matemática es más cómodo un ambiente donde una pregunta puede contestarse poco a poco, y donde se aprende del proceso de solución y de la respuesta misma. No es la única clase de preguntas que puede hacerse, pues

el aprendizaje receptivo o memorístico de una solución lleva a departamentar el conocimiento, situación que no permite el aprovechamiento de las interrelaciones entre un tema y otro. Esta memorización produce una fragmentación de las facultades intelectuales que restringe el desarrollo de dichas capacidades. Contrariamente, cuando el profesor hace preguntas abiertas a sus alumnos, no se enseña un camino único de solución, pero le da al alumno una estructuración de conocimiento que le proporciona bases para responder, de esta manera el profesor invita al estudiante a participar activamente en el aprendizaje.

Por su parte, los criterios de la evaluación de la enseñanza de la matemática están relacionados con las teorías del aprendizaje. La evaluación debe ser continua, sistemática y formativa, y gradual en cuanto a grado de dificultad; su finalidad: que el estudiante se dé cuenta que está aprendiendo, que está progresando; así se va por etapas, superando limitaciones, resaltando los logros del alumno, haciendo crecer el interés de éste.

La evaluación debe tener una planificación motivadora; evaluaciones dentro y fuera de la clase entusiasman al estudiante y le inducen a objetivos nuevos. Se puede cambiar el examen frío a pruebas interesantes de competencia, de creación y de construcción. Los laboratorios de matemática en las escuelas deben jugar un papel importante, pues son una alternativa a la simple prueba verbal. Los laboratorios ofrecen un ambiente de experimentación, donde el profesor y los alumnos pueden apreciar los avances de éstos últimos en el aprendizaje de un tema matemático.

Los objetivos de la enseñanza deben medirse de acuerdo con la metodología empleada por el profesor, por lo tanto, los ítemes que se incluyan en una prueba deben indicar una respuesta, mediante un proceso mental lógico. Si el profesor ha desarrollado un tema con las tres etapas: intuitiva, geométrica y formal, los problemas propuestos deben reflejar cada uno de estos aspectos.

En los últimos veinte años, debido a la influencia de matemáticos profesionales y a sus recomendaciones formuladas en numerosos congresos internacionales, se ha enfatizado en que los programas de estudio de las escuelas primarias y secundarias eran obsoletos y se han fijado nuevos objetivos de la ense-

fianza de la matemática. Como consecuencias de las investigaciones hechas por calificados especialistas, surgieron las siguientes tendencias:

1. Enseñar matemática actualizada, incluyendo probabilidad y estadística y matemática numérica

Al mismo tiempo que ciertos temas tradicionales, como la aritmética comercial, y ciertas habilidades, como efectuar operaciones decimales, se consideran de menor importancia, el interés por otros temas y su manera de enseñarlos ha crecido. El álgebra se trata de una manera distinta a la tradicional, dándole un significado más profundo. En muchos programas de estudio se está reemplazando el tratamiento tradicional sintético de la geometría, por otro más dinámico, a través de las transformaciones, coordenadas y vectores.

La teoría de conjuntos se enseña en forma verbal, escrita y diagramada.

Los sistemas numéricos (números naturales, enteros, racionales) actualmente se enseñan y definen de manera más precisa que antes. Aunque es necesario realizar más investigaciones, es evidente que existe una tendencia a introducir en la escuela primaria, los elementos de la probabilidad y estadística, los de cálculo y matemática numérica, pues se considera que estos temas forman parte de la cultura matemática.

2. Enseñar matemática unificada por medio de los conceptos básicos y de las estructuras fundamentales

En los nuevos programas de matemática, los conceptos modernos del álgebra tienen función unificadora, que se extiende a todas las áreas de la matemática. Los temas de la matemática clásica, que aparentemente no tienen vinculación entre sí, se pueden presentar como unidad, es decir, de manera relacionada, gracias a los conceptos de los conjuntos, de las relaciones, de las aplicaciones, y debido a las estructuras fundamentales, como los monoides, los grupos, los anillos y los espacios vectoriales.

La terminología y el simbolismo de la teoría de conjuntos se están introduciendo en la escuela primaria, pero la profundidad y la amplitud que deben dárseles a estos temas, están todavía en discusión, y existen diferencias en los programas de estudio de cada país.

Tanto en la escuela primaria como en la secundaria se han elaborado programas de estudio con tendencia unificadora; se está trabajando actualmente en elaborar programas unificados de la matemática, desde párvulos hasta la universidad.

3. Desarrollar la matemática conceptual, junto con la habilidad en la operatoria

Modernamente se considera más importante que los alumnos adquieran y comprendan los conceptos, que la habilidad en la operatoria, basada en ejercicios rutinarios. En la escuela primaria, se considera que las actividades manuales y la actividad del descubrimiento son métodos apropiados para que los alumnos aprendan los números naturales y sus operaciones, fracciones, conjuntos, relaciones. Tanto en la escuela primaria como en la secundaria, el punto de vista de los conjuntos y de las estructuras es útil para relacionar unos conceptos con otros. Si se exponen explícitamente las propiedades matemáticas, como la conmutatividad de ciertas operaciones, la transitividad de algunas relaciones, los alumnos entiende el por qué y el cómo de la manera de proceder en la operatoria, en el manipuleo de expresiones algebraicas, en la resolución de ecuaciones.

4. Enseñar la matemática tanto como un cuerpo de conocimientos abstractos, como un útil instrumento operacional

La matemática ha sido la herramienta útil en la enseñanza de la física, la química, la biología y las ciencias sociales, que utilizan métodos matemáticos para resolver sus problemas; pero éste aspecto utilitario no ha sido tomado en cuenta en muchos programas modernos de la enseñanza.

Eso se debe - al menos parcialmente- a que en muchos países, la actualización de los currícula de estudios ha consistido básicamente en la presentación unificada y rigurosa de la matemática, a cargo de matemáticos puros. Los ejercicios contenidos en los textos generalmente no se refieren a situaciones externas a la matemática, es decir, relacionan escasamente a la matemática con la vida real del estudiante y del ciudadano común. Afortunadamente se está insistiendo en que éste error debe corregirse, y por tanto, la matemática debe enseñarse como un conjunto de conocimientos abstractos y como un instrumento

útil y operacional.

5. Enseñar la matemática como disciplina en constante expansión

Algunas áreas de la matemática, como la geometría, se han enseñado como disciplinas estáticas; otras ramas, como la trigonometría, se han expuesto como colecciones de recetas para ser aplicadas mecánicamente. Notables matemáticos han dicho frecuentemente, que enseñar matemática de ésta manera es distorsionar la verdadera actividad matemática.

Es necesario dar a los alumnos oportunidades de intervenir de manera activa en los procesos de la actividad matemática, como hacer y buscar modelos, ensayar generalizaciones posibles, hacer demostraciones propias.

Hay que mostrarle a los alumnos problemas abiertos que abundan en geometría y en aritmética; de esa manera, se estimula al estudiante a sentir que la matemática tiene vida y que siempre está creciendo.

6. Presentar una imagen clara de la metodología de la matemática

En la enseñanza de la matemática hay que instruir al alumno sobre la metodología empleada en las actividades matemáticas, que incluye la comprensión de la naturaleza del proceso de la matematización; la cual comprende los procesos de

- a. simbolización (construcción de modelos matemáticos adaptados a la realidad.
- b. interpretación (el paso del modelo matemático a la situación concreta.
- c. definición y axiomatización (enunciar los postulados que se emplearán).

Es necesario llamar la atención sobre el proceso de las demostraciones en la enseñanza en la matemática, y hacer mención general de los distintos métodos de demostración; aunque en ciertos puntos de estos aún no se ha llegado a la unanimidad en las opiniones.

Es obvio que esta metodología se ha llegado a aprender a través de mucha actividad y durante un período de varios años.

7. Prestar atención a la motivación y al desarrollo de actitudes positivas respecto a la matemática

La motivación para el estudio de la matemática se ha formulado a través de factores externos a ella, entre ellos están: la utilidad para otras ciencias; la utilidad para la vida diaria; el empleo de la matemática en transacciones comerciales. Estas motivaciones, a veces, han producido efectos no deseados.

La motivación es necesaria para hacer que el alumno sienta la emoción que experimenta un investigador cuando encuentra la solución de un problema que le preocupaba, o el placer que le produce a un artista contemplar la belleza de las formas o de las ideas.

En el informe de UNESCO en 1962, sobre la enseñanza de la matemática, se mencionaron varias formas de motivación: despertar el interés en problemas individuales a elección del alumno; en aplicaciones de la matemática de diversa índole; en la satisfacción de resolver problemas y ejercicios; en la estructuración de olimpiadas matemáticas; en las nociones históricas sobre el desarrollo del pensamiento matemático; en la biografía de matemáticos famosos que han contribuido al desarrollo de la ciencia.

B. Tendencias actuales en los métodos para la enseñanza de la matemática

Para investigar cuáles son los métodos modernos usados en la enseñanza de la matemática se consultó el libro Nuevas tendencias en la enseñanza de la matemática (1973:122-128).

En muchos países el esfuerzo de llevar a la práctica nuevos objetivos y métodos de la enseñanza de la matemática y la adopción de nuevos programas de estudio han impuesto nuevas tareas a los maestros. Una variedad de métodos para presentar los temas son necesarios para conseguir un eficiente aprendizaje de la matemática por parte de la gran cantidad de alumnos que asisten a las escuelas.

En los siguientes párrafos se describirán ciertas tendencias acerca de los métodos de la didáctica de la matemática que recomiendan los especialistas en educación matemática, aunque no son aplicados en todos los países.

1. Cambio de la enseñanza pasiva a la actividad dirigida a la investigación

La enseñanza expositiva consiste en la transmisión de conocimientos del ma

estros al alumno. Este método es el más utilizado debido a que los programas de estudio están sobrecargados de contenidos y los alumnos deben prepararse para aprobar los exámenes. Por otra parte, los maestros tienen mucho trabajo y poco interés en aprender nuevos métodos de enseñanza.

Actualmente la enseñanza pasiva sigue siendo la más empleada en la clase de matemática, usando métodos verbales, escritos o audiovisuales; emplean do medios como el proyector, el libro, la televisión, las películas.

En cualquier grado de escolaridad y especialmente en la escuela primaria se recomienda al alumno "aprender haciendo"; de ésta manera se da oportunidad a los alumnos para que participen en juegos y manipulen materiales; para que estudien fenómenos de su ambiente, para que exploren situaciones sobre volúmenes, áreas, pesos, para que describan o creen modelos, para que sugieran problemas, para que preparen informes de trabajos especializados. Se considera que todas estas actividades contribuyen a una mejor fijación de los conocimientos y a una mayor motivación para el estudio.

Una nueva corriente en la enseñanza de la matemática es dejar que los alumnos descubran leyes, las definiciones, los axiomas, los pasos de una demostración, en lugar que el maestro presente al alumno todo hecho y preparado. Los especialistas insisten en la importancia de que el alumno sea conducido a formular por sí mismo las ideas básicas de un problema, antes de escuchar los enunciados que ellas involucran; las situaciones y problemas particulares deben presentarse a los alumnos sin la solución, invitarlos a pensar sobre ésta y allegar a ciertas conclusiones.

2. Ensayo de nuevas técnicas para conducir la clase

Algunos maestros de manera ocasional o permanente, dividen la clase, o sea a los alumnos, en dos o más grupos. Este procedimiento tiene, entre otras ventajas, el permitir a los alumnos seguir el curso a ritmo más lento o más rápido de acuerdo a sus posibilidades, en el supuesto que la división hecha fue posible reunir a los alumnos en grupos aproximadamente homogéneos. Por otra parte, en los grupos reducidos el profesor imparte la enseñanza más personalizada y más activa.

Otra modalidad consiste en el trabajo en equipo, las discusiones entre

los alumnos de un mismo equipo y la colaboración de ellos en un mismo trabajo tiene ventajas sociales y muchas veces beneficia el aprendizaje de todos los alumnos que componen el grupo.

Sin embargo, la división de la clase en grupos por sí sola no es suficiente. Algunos temas matemáticos conviene que sean presentados a toda la clase, antes de que los grupos empiecen a trabajar.

La eficiencia del trabajo en equipo depende -en parte- de la disponibilidad de materiales adecuados: hojas de trabajo, textos, recursos audiovisuales (transparencias, películas). En ocasiones, para facilitar el trabajo del maestro, es posible conseguir hojas de trabajo o guías que contienen el detalle específico y ordenado de los materiales a usar, cómo y donde se pueden conseguir, así como la indicación de las actividades que con ellos se pueden realizar.

El trabajo de cada alumno (tareas, lecturas, proyectos, recolección de datos) es un complemento indispensable para cumplir con los fines de la educación matemática. Si se practica el trabajo en equipo, es conveniente también fomentar el trabajo individual, que puede aprovechar los materiales y experiencias obtenidos en el trabajo de grupo.

En síntesis, la tendencia moderna es buscar técnicas que hagan más flexible la conducción de la clase.

3. Nuevas actividades del maestro

El establecimiento de nuevos métodos y técnicas de enseñanza, requieren de los maestros nuevas tareas. En primer lugar, ellos deben ser guías y asesores de los alumnos, estimulando su aprendizaje. Esta tarea no es fácil, puesto que requiere un cambio de actitud del maestro respecto de los alumnos y de los objetivos de la enseñanza; el maestro deja de ser un simple transmisor de conocimientos previamente organizados.

Asimismo, el maestro necesita ser competente en matemática, tener conocimiento de la psicología del aprendizaje, ser dedicado, y seguir la trayectoria de cada alumno, aunque esto no es fácil en las condiciones actuales de la escuela guatemalteca.

4. Iniciación del aprendizaje mediante situaciones problemáticas

Para atraer o interesar al alumno en el estudio de la matemática y ayudar a la comprensión, retención y transferencia de sus conceptos, se hace uso frecuente de situaciones problemáticas. Se entiende por situación problemática una situación que propone al alumno explorar. Dicha exploración es un desafío a su invención y discernimiento. Durante la exploración, algunas ideas se van clarificando, algunos factores aparecen como imprescindibles, mientras que otros se van excluyendo; algunos esquemas adaptables a un problema van tomando forma. La solución del problema conduce a aceptar ciertas propiedades. Gradualmente se va elaborando un sistema de relaciones, que necesitará ser verificado por modelos matemáticos, deducciones lógicas, contraejemplos. Un punto básico es que las situaciones deben ser problemáticas para los alumnos, deben ser estimulantes para ellos, aparte del entusiasmo que despierten en el profesor.

Esta metodología suele dar buenos resultados en todos los niveles. Contrasta con el método fácil y tradicional de introducir los temas de la enseñanza por medio de bien preparadas definiciones, seguidas de ejemplos y ejercicios. Sin embargo, en la mayoría de países el método de las situaciones problemáticas no se puede practicar en toda su extensión, debido a que los programas de estudio son muy extensos y a la insuficiente preparación de los maestros.

Las situaciones problemáticas pueden ser de varios tipos:

a. familiares o ambientales; b. artificiales, como historias, cuentos y anécdotas; c. abstracciones progresivas de conceptos matemáticos, a partir de acciones sobre materiales concretos o de representaciones gráficas; d. temas históricos; e. juegos, curiosidades y adivinanzas.

El uso de situaciones problemáticas favorece el proceso de matematización y la construcción de la matemática y estimula la afición por la matemática; pero, naturalmente, debe ser complementada por el sentido heurístico para resolver problemas.

5. Abundancia de métodos gráficos

En la enseñanza de la matemática se ha introducido una variedad de recursos gráficos, que generalmente han tenido éxito. Son frecuentes tanto en la

escuela primaria como en la secundaria, en los primeros grados de la escuela primaria, a veces se les da una interpretación física (así por ejemplo, los diagramas de Venn se realizan concretamente usando cuerdas que rodean conjuntos de objetos. Los métodos gráficos tienen la ventaja que transmiten fácilmente el mensaje científico, porque en el alumno se fijan las imágenes; suelen ser útiles para desarrollar imágenes mentales de conceptos matemáticos, especialmente cuando estos son muy abstractos.

Entre los recursos gráficos más conocidos están: los diagramas de Venn-Euler, los diagramas de Carroll, los diagramas de flechas, los gráficos cartesianos de relaciones, los histogramas, los diagramas de barra y los diagramas de flujo.

Otros recursos que pueden facilitar y aclarar la presentación de los temas matemáticos son los colores, las películas y los diagramas de flechas.

6. Presentaciones no lineales y aproximaciones progresivas a los conceptos.

Según Luis Arturo Lemus (1969:225):

"El sistema lineal es la forma tradicional de organización consistente en aislar los contenidos educativos y ordenarlos en forma de asignaturas o materias de enseñanza".

Casi en todos los países ha sido una costumbre estudiar los temas de la matemática en forma lineal, siguiendo un ordenamiento lógico y didáctico. Así por ejemplo, cuando se han enseñado el álgebra y la geometría, se han estudiado separadamente, se han presentado linealmente y a pesar de sus analogías no se han relacionado entre sí.

Actualmente, la matemática de la escuela primaria no se limita a la aritmética básica, sino que incluye otros temas presentados y desarrollados en forma paralela, en presencia de estructuras unificadas que penetran en cada detalle del programa de estudios. Por ejemplo, los alumnos van de un tema a otro, volviendo cada vez más a los puntos de la matemática básica, que están en la preparación fundamental de ellos. La enseñanza en forma de unidades de manera que cada tema aparezca varias veces, con diferentes grados de rigor científicos, general o abstracción es muy recomendable y está siendo aplicada frecuentemente, en sustitución de la clásica enseñanza lineal.

En la escuela secundaria, la organización lineal de los temas matemáti -

cos es la más empleada, tanto en las exposiciones del profesor como en los textos. Sin embargo, es recomendable los currícula en forma de espiral, en los cuales cada tema aparece varias veces, cada uno de ellos tratado progresivamente con mayor extensión y rigor.

C. Cómo plantear y resolver problemas matemáticos

Para investigar el planteo y resolución de problemas se consultó el libro Cómo plantear y resolver problemas (1969: 25-35).

En la solución de un problema matemático hay cierto descubrimiento, si se conduce al alumno a ejercitar las facultades inventivas; o si se induce al alumno a ejercitar el goce del descubrimiento y del triunfo. Esa experiencia, durante la niñez, puede influir en la afición para el trabajo intelectual y dejar huella en la mente y en el carácter del alumno. El profesor de matemática tiene esa oportunidad. Si el profesor se dedica a ejercitar a los alumnos en operaciones rutinarias termina con el interés de ellos e impedirá su desarrollo intelectual. Si al contrario, pone a prueba la curiosidad de los alumnos planteándoles problemas adecuados a sus habilidades y conocimientos, y les ayuda a resolverlos por medio de preguntas estimulantes, podrá despertar la afición por el pensamiento matemático.

Un estudiante puede descubrir que un problema de matemática puede ser tan divertido como un crucigrama. Si el alumno gusta del placer de la matemática, no la olvidará fácilmente; es entonces, cuando esta ciencia adquiere un sentido para él, ya sea como pasatiempo o como herramienta en una profesión.

La tarea del maestro es ayudar a sus alumnos, pero esta ayuda requiere tiempo, práctica y dedicación, no es una tarea fácil. Si se deja al alumno frente a su problema sin ninguna ayuda, puede ser que éste no progresa. Por otro lado, si el maestro le ayuda demasiado, el alumno no participa; la mejor posición es la que permite que el alumno haga una parte razonable del trabajo.

Al alumno debe ayudársele en forma natural, el maestro considerará su desarrollo intelectual, analizará desde el punto de vista del alumno y planteará un camino que podría ocurrírsele al alumno. Si el maestro trata de ayudar al alumno en forma efectiva y natural, puede hacer una pregunta e indicar el

camino una y otra vez a lo largo del proceso. Así, en innumerables problemas, se tiene que hacer la pregunta ¿Cuál es la incógnita? Se puede cambiar el vocabulario y formular la pregunta en diferentes formas: ¿Qué quiere usted determinar? ¿Qué se le pide a usted que encuentre? El propósito de estas preguntas es llevar la atención del alumno hacia la incógnita del problema. Un principio de la enseñanza de la matemática es la generalidad, ya que las preguntas y sugerencias son aplicables a cualquier problema matemático; su uso no está restringido a determinado tema; las preguntas tienen un sentido común y ayudan a aclarar los conceptos al alumno. Pese a esta generalización las preguntas deben ser naturales, sencillas y provenir del sentido común. Por ejemplo, a un alumno se le puede decir: mire la incógnita y trate de pensar en un problema que le sea familiar y que tenga una incógnita semejante. Esta sugerencia le aconseja hacer lo que el alumno haría de cualquier forma, si está decidido a resolver su problema; la sugerencia es buena porque le indica al alumno un camino a seguir.

Cuando el profesor hace a sus alumnos una pregunta o sugerencia, puede proponerse dos objetivos. Primero, ayudar al alumno a resolver el problema en cuestión. Segundo, desarrollar las habilidades del alumno de modo que pueda resolver problemas ulteriores, o sea facilitar la transferencia a situaciones prácticas.

Por experiencia se sabe que las preguntas y sugerencias empleadas, correctamente por el maestro ayudan al alumno a desarrollar su habilidad matemática. Como provienen del sentido común, y se presentan de modo natural, se le pueden ocurrir al propio alumno; su generalidad ayuda, señalando una dirección general, pero deja al alumno algo que hacer.

Si el estudiante logra resolver exitosamente el problema, está desarrollando su habilidad en la resolución de problemas. Si el estudiante emplea el mismo tipo de pregunta lógica para enfrentar esta clase de problemas varias veces con buen resultado se dará cuenta que éste es el camino, y recurrirá al mismo cuando se encuentre en problemas similares. El alumno puede llegar a desarrollar ciertas preguntas, al grado de ser capaz de hacerse asimismo la pregunta indicada, en el momento apropiado, y de efectuar la operación intelectual correspondiente.

El resolver problemas matemáticos es una cuestión -en parte- de habilidad práctica, comparable a la natación. La habilidad práctica se adquiere mediante la imitación y el ejercicio; cuando se trata de resolver problemas hay que imitar y observar lo que otras personas expertas hacen en situaciones semejantes, y así se aprende de la solución de problemas.

El profesor que quiere desarrollar en sus alumnos la aptitud para resolver problemas de matemática deberá hacer que los alumnos se interesen en dichos problemas, y deberá darles el mayor número posible de ocasiones de imitación y de práctica. Si el maestro quiere desarrollar en sus alumnos el proceso intelectual que corresponde a las preguntas para resolver un problema, debe emplearlas tantas veces como las considere necesarias, y de un modo natural.

D. La preparación matemática del profesor de la escuela secundaria

Para investigar el tema de la preparación matemática del profesor de la escuela secundaria se consultó el libro Proceeding of the Fourth International Congress on Mathematical Education (1980: 111-117).

La pregunta fundamental para la educación matemática contemporánea es ¿Qué cambios deben haber en la preparación de un profesor de matemática de la escuela secundaria en vista de las corrientes renovadoras en matemática, en las escuelas y en la sociedad?

La matemática continúa creciendo en alcance y complejidad, y es aplicada a los problemas tecnológicos. Como en los avances matemáticos hay renovaciones frecuentes de los conceptos matemáticos e ideas que cambian la secuencia establecida en el material de la enseñanza, en consecuencia, un profesor necesita dominar los conocimientos actuales, así como familiarizarse con las innovaciones del área de su especialidad. Además, necesita un fundamento con el cual él puede continuar expandiendo y modificando sus conocimientos a través de su vida de trabajo y de estudio.

En las escuelas, se está tratando de enseñar matemática a todos los alumnos y no solamente a unos pocos seleccionados; por esta circunstancia, enseñar la materia a una amplia audiencia representa problemas sustanciales, en la mayoría de escuelas. Las soluciones satisfactorias a muchos de esos

problemas tienen todavía que ser encontradas. Las necesidades de los estudiantes, sus capacidades y expectativas requieren un análisis, y con base en ellos los métodos de presentación de la matemática necesitan evaluarse.

En la sociedad, a pesar de que la matemática goza de cierto prestigio, hay incompreensión acerca de lo que esta ciencia puede ofrecer y hay aturdimiento acerca de qué es lo que se ha estado enseñando en las escuelas. La matemática necesita ser comunicada más efectivamente a quienes necesitan aprenderla y se tienen que encontrar métodos para que el conocimiento sea aplicado más receptivamente.

Hace veinte años, hubo un fuerte sentimiento entre los profesores de matemática, acerca de que el contenido de matemática en la escuela, necesitaba reformas, y hubo una sorprendente unanimidad entre los matemáticos sobre la preparación que los profesores de secundaria necesitaban para lograr el cambio deseado.

El seminario de Royaumont de 1969 y las publicaciones subsecuentes, presentaron un claro programa de reforma de contenido. Muy pocos profesores, en ese momento, pudieron haber predicho cuán extensivo y amplio iba a ser el resultado del movimiento. El énfasis estaba en la enseñanza del álgebra abstracta con aritmética y geometría. El programa también incluyó probabilidad y estadística -aunque esos temas no se han introducido, hasta la fecha, en la enseñanza matemática de algunos países.

Algunos matemáticos consideran que dos de los tópicos más dominantes en un curso para un posible profesor de secundaria deben ser el análisis y el álgebra lineal. Un número considerable de profesores de matemática dice que los cursos deben, también, contener una considerable área de geometría. Es clara la opinión, que la reducción de geometría en los cursos, ha sido tan profunda, que la restauración de algunos contenidos tradicionales, podría propiamente ser llamada una reforma, a pesar que hay poco acuerdo, entre los profesores, acerca de qué lugar debe ocupar la geometría dentro del currículum.

Un número considerable de educadores de la matemática considera que los análisis numéricos y la computación deben ser componentes de cualquier curso.

La estadística y la probabilidad son estudios importantes y las ideas fun

damentales para la formulación de hipótesis deben ser parte del conocimiento general de todo profesor de matemática. Los cursos de preparación de profesores deben incluir casos de estudios reales con énfasis en datos de análisis más que en aplicaciones de procesos de rutina.

La matemática es una disciplina en crecimiento y debe ser estudiada con esa actitud por los maestros que tienen vocación para convertirse en profesores de la materia.

En los congresos sobre la actualización de la enseñanza de la matemática se discutió que es saludable de vez en cuando para un profesor de matemática, preguntarse ¿cuánto de lo que enseñé el año pasado es conocimiento que la comunidad adquiere a través de mi ejercicio docente? En la mayoría de materias que forman el currículum no sería aceptable que la respuesta fuera "nada". Es recomendable que el profesor enseñe conocimientos que le sirven a la comunidad. Un número considerable de áreas ofrecen oportunidades de esta clase, por ejemplo: el reciente avance en combinaciones, teoría de números, teoría de gráficas y el diseño de algoritmos. El estudiante necesita saber qué son estas cosas y apreciar su valor a través de ejemplos seleccionados. Generalmente en la preparación de los profesores de matemática no hay tiempo para estudiar todos estos tópicos profundamente, pero una selección debe ser ofrecida sobre estudios más profundos en uno o dos cursos.

Un profesor de matemática requiere más que un buen conocimiento de cierto número de partes de matemática. El necesita una perspectiva en la cual pueda aplicar el conocimiento fresco que adquiere. Muchas personas piensan que los cursos modernos carecen de estos aspectos. Los fundamentos filosóficos y la historia de la matemática deben ser enseñados, verlos como aspectos separados frustraría la necesidad que se tiene de conocerlos, necesitan ser incorporados a los cursos de manera conjunta, para que su relevancia social y su influencia en la escuela sean claramente vistas.

Un grupo de profesores de matemática sostiene que los modelos matemáticos deben integrarse a los programas de estudio. Esto significa más que un estudio de áreas convencionales de aplicación, donde las formalizaciones de

una matemática apropiada de elementos de un problema ya son bien establecidos. Significa un estudio de áreas menos bien diagramadas, donde la identificación de los resultados y valoraciones de la validez de las soluciones son, todas, partes del problema. Es cierto que los que usan la matemática en los negocios y en la industria requieren esto, como parte de sus estudios, y que el profesor necesita familiarizarse con estas actividades, para que sea capaz de entender por qué la sociedad emplea tantos matemáticos.

El hecho que el profesor pueda desarrollar habilidades para construir modelos con sus estudiantes es controversial. Los profesores excepcionales pueden estar realizando cierto trabajo exitoso de esta clase, en las escuelas, y eso merece ser más ampliamente divulgado, pero la probabilidad de expresar que hay un considerable número de profesores aptos para realizar ese trabajo no se ha probado.

Por otro lado, los matemáticos expresan que los cambios en el contenido programático no son suficientes. Algunos profesores hablan del lenguaje, como un factor inherente a la enseñanza matemática. Se necesita que el profesor esté consciente de mejorar la riqueza del lenguaje matemático, paulatinamente, y no abusar del uso excesivo de terminología de simbolismos. Los profesores tienen la tarea de mostrar cómo el lenguaje puede ser usado para expresar e ilustrar los pensamientos difíciles.

Los estudiantes de profesorado necesitan ganar confianza en sus habilidades para lograr ser buenos profesores de matemática por sí mismos. Los cursos de preparación de profesores del nivel medio, y especialmente en matemática, deben enseñar para lograr el éxito más de lo que ahora lo hacen. Actualmente, hay una tendencia para muchos estudiantes de ganar solamente un dominio precario de ideas, quizá, debido a la forma sofisticada en que se presentan en los libros. Asimismo, el nivel de abstracción y el exceso de cursos deben reducirse en aras de una mejor comprensión y una mejor formación.

Sería preferible para los estudiantes de profesorado tener más confianza en el trabajo que ellos van a realizar. El futuro profesor necesita abarcar menos contenido y tener la oportunidad de aprender la metodología que aplicará después en sus enseñanzas.

Por la experiencia se sabe, que hay dos demandas comunes en los profesores jóvenes, respecto a los cursos de preparación:

1. Los cursos no ayudaron al alumno a enfrentarse a los problemas que a diario se presentan en la dirección de su trabajo docente.
2. Los cursos de preparación fueron demasiado concernientes al desarrollo de conocimientos matemáticos en el alumno, y muy escasos en mostrarles los métodos de enseñanza.

Cuando se está preparando a un futuro profesor de matemática de secundaria, el método no es una materia aparte. En muchas universidades e instituciones de entrenamiento, estos dos componentes son tratados separadamente, pero una buena enseñanza de la matemática y un buen método pueden ser estudiados simultáneamente, para el beneficio del futuro profesor.

E. Revisión de literatura

Algunos educadores guatemaltecos han estudiado el problema de la enseñanza-aprendizaje de la matemática, en las escuelas nacionales y privadas, entre ellos están:

1. Ileana Cardona Monroy (1982) escribió una tesis sobre las actitudes hacia la matemática, por parte de alumnos y profesores, para optar al grado de licenciada en pedagogía. La autora usó el método de la encuesta y aplicó pruebas de conocimiento a maestros y alumnos de nivel preprimario, primario y medio de la ciudad de Chiquimula. Con base a los resultados llegó a la conclusión que las causas que influyen en el rendimiento hacia la matemática son: el empirismo de la mayor parte de profesores de nivel medio; el poco énfasis por la enseñanza de la matemática de los profesores de la escuela primaria, y la insuficiente preparación en matemática de los alumnos que ingresan a nivel medio. Para llegar a esta conclusión la autora aplicó pruebas que exploraron la preparación académica de los alumnos que ingresan al Ciclo Básico y al Ciclo Diversificado. Las medias aritméticas obtenidas para el Ciclo Básico y del Diversificado fueron 39 y 36, respectivamente, en escala de 0 a 100.

Para explorar los estadios del desarrollo del pensamiento en niños de escuela primaria, la autora aplicó la prueba Psicodiagnóstico Conservación de Cantidades Discretas (prueba de Piaget).

Para estudiar las variables que residen en los maestros, la autora aplicó una encuesta de opinión.

En la investigación se usó la siguiente muestra:

- a. Para el estudio de primer año de primaria, se tomó como muestra 10 alumnos de cada escuela oficial de la cabecera departamental de Chiquimula; son 9 escuelas, que hicieron un total de 90 alumnos.
- b. En quinto y sexto años de primaria, la autora tomó 10 alumnos por grado de las mismas escuelas, que hicieron un total de 180 estudiantes.
- c. La prueba objetiva de primer año del Ciclo Básico fue aplicada a tres institutos de la cabecera departamental, con una representación de 50 alumnos por establecimiento, que hicieron un total de 150 alumnos.
- d. Respecto al primer año del Ciclo Diversificado, la autora tomó cuatro centros educativos oficiales, que funcionan en la ciudad, con una muestra de 40 alumnos por instituto, que hicieron un total de 160 alumnos.
- e. Para estudiar las variables que residen en los maestros, se tomó el universo de los profesores de las escuelas e institutos oficiales de Chiquimula, que han enseñado matemática.

2. Mildred Bolaños Kemplin (1975) realizó otra investigación para graduarse como Licenciada en Pedagogía y Ciencias de la Educación; como resultado de la misma afirma que en Guatemala está descuidada la enseñanza de la matemática.

Expresa la autora que existe falta de incentivos durante el aprendizaje de la matemática; además, la deficiente metodología de los maestros provoca desinterés en el estudiante hacia dicha asignatura. El temor de los adultos hacia la matemática tiene su origen en la enseñanza de la escuela primaria, porque es deficiente; esta enseñanza no toma en consideración las aptitudes innatas del escolar. La cátedra magistral en matemática es deficiente, porque son pocos los alumnos que aprenden y son menos -aún- los que están motivados para investigar y aprender por sí solos.

Entre los factores que influyen en el aprendizaje de la matemática, la autora menciona:

- a. la escasa habilidad en el lenguaje de los niños;
- b. la variabilidad de aptitudes en los niños; y
- c. el uso complejo de los símbolos aritméticos

Para alcanzar un rendimiento satisfactorio en matemática -propone la autora- es necesario (1975: 41-42):

"introducir conceptos de nivel superior en los grados elementales, no utilizando los conceptos tradicionales. Otro cambio importante es que en el aprendizaje la base es la comprensión y no la memorización. Además, es necesario que el niño desarrolle habilidades: la discriminación visual y auditiva; el lenguaje aritmético; y la capacidad de clasificar y establecer relaciones".

3. Ana Isabel Azofeifa (1979) en su tesis de Maestría en Medición, Evaluación e Investigación Educativas, utilizó los punteos obtenidos en la prueba de lectura de nivel avanzado -forma CES- de la Serie Interamericana y el test Otis-Lennon de habilidad mental avanzado -forma J- que se aplicaron a todos los estudiantes del primer año del Ciclo Básico que participan en el "Estudio longitudinal del desarrollo del niño y del adolescente guatemalteco" de la Universidad del Valle de Guatemala.

Una de las conclusiones de su investigación fue que existen correlaciones positivas y estadísticamente significativas entre la habilidad general y el rendimiento académico, y entre la habilidad en la lectura y el rendimiento académico.

4. Yetilú de Baessa y otros, en 1982, en su tesis de Maestría en Medición, Evaluación e Investigación Educativas de la Universidad del Valle de Guatemala, relacionaron los puntajes obtenidos por los alumnos en las pruebas de admisión a la Universidad del Valle (habilidad numérica y habilidad verbal de los tests de aptitud diferencial, T.A.D.) y el rendimiento académico en matemática, lenguaje y biología. Para realizar la investigación los autores tomaron como muestra a los estudiantes de primer ingreso de la citada universidad, durante el primer semestre de 1982.

El resultado de la investigación fue que existe una correlación positiva y estadísticamente significativa entre el rendimiento académico de cada asignatura y el punteo obtenido en las pruebas de habilidad numérica y verbal.

5. Elena Beatriz Guadalupe Soler, en 1978, realizó una investigación en la que aplicó la prueba de habilidad general serie Otis-Lennon, que se fundamenta en la teoría jerárquica de habilidades humanas propuestas por Vernon y Hurt, y una encuesta de hábitos y actitudes hacia el estudio, de Brown-

Holzman.

La autora tomó como muestra a la población del tercer año de una escuela privada de la ciudad de Guatemala (High School y Bachillerato que hablan idioma español). La muestra estuvo compuesta de 78 estudiantes.

El objetivo de la investigación fue establecer qué relación existe entre la habilidad general y el rendimiento en matemática. La autora llegó a la conclusión que sí existe una correlación positiva y estadísticamente significativa, entre estas dos variables ($r: 0.5331$).

6. Ramón de Jesús Zelaya y otros (1979) hicieron una investigación en la Universidad del Valle de Guatemala, previo a optar a la Maestría en Medición, Evaluación e Investigación Educativas. El estudio fue sobre las relaciones entre el rendimiento académico en las asignaturas técnicas y las aptitudes e intereses de los estudiantes de dos Institutos Técnicos Vocacionales de Guatemala.

En esa investigación se planteó la hipótesis de que existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre la habilidad numérica y el rendimiento en las asignaturas técnicas.

Para someter a prueba la hipótesis los autores aplicaron el test de Habilidad Numérica de la batería de test de Aptitud Diferencial a 125 estudiantes de dos institutos de orientación técnica. Los puntajes obtenidos por los alumnos en las asignaturas técnicas se correlacionaron con los puntajes obtenidos en el test de Habilidad Numérica.

Los autores llegaron a la conclusión que sí existe relación positiva y estadísticamente significativa entre el rendimiento en asignaturas técnicas (matemática fue considerada una de ellas) y la habilidad numérica.

7. Juan Vicente Ortíz Franco, en 1982, escribió la tesis "Relación entre la habilidad en lectura en escolares de cuarto año de nivel primario y la repitencia escolar", para optar a la Maestría en Medición, Evaluación e Investigación Educativas, en la Universidad del Valle de Guatemala.

En esa investigación el autor planteó la hipótesis de que no existe diferencia estadísticamente significativa entre las medias del rendimiento total en la lectura de los alumnos no repitentes y los que sí repiten grados escolares.

Para realizar la investigación el autor aplicó la prueba de lectura, nivel tres, formas DES, Nueva Serie Interamericana, a 784 estudiantes que cursaron cuarto año de nivel primario en una escuela pública de la ciudad capital de Guatemala.

El autor llegó a la conclusión que sí existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre la habilidad para la lectura y la repitencia escolar.

8. Bessy Dolores Hernández (1983) realizó una investigación sobre validez predictiva del test Otis intermedio en el rendimiento académico de estudiantes de nivel medio. La hizo en la Universidad del Valle de Guatemala para obtener el título de Maestría en Medición, Evaluación e Investigación Educativas.

La autora tomó como muestra de la investigación a 35 estudiantes de tercer año del Ciclo Básico de un instituto nacional de la ciudad de Guatemala, a quienes les aplicó el test Otis intermedio forma A.

En esta investigación se correlacionaron los punteos obtenidos en el test Otis con los punteos obtenidos en las asignaturas de matemática, ciencias naturales, estudios sociales, e idioma español.

El resultado obtenido a través del procesamiento de datos fue que sí existe una correlación positiva y estadísticamente significativa entre el coeficiente de inteligencia y el rendimiento en matemática.



III. METODOLOGIA

En éste capítulo se describen los elementos que estructuraron la investigación: el problema a investigar, las hipótesis sometidas a prueba, el conjunto de variables y su definición operacional, los paradigmas estadísticos, la conformación de la muestra, la descripción de los instrumentos utilizados, y, por último, el procedimiento seguido para la obtención, clasificación y análisis de los datos, para responder a las preguntas de la investigación.

A. Problema

¿Existe relación entre la combinación de las variables habilidad numérica, cociente de inteligencia, comprensión de lectura, preparación en matemática y calificación en matemática de sexto año de primaria con el rendimiento en matemática de los alumnos de primer año básico?

B. Hipótesis

A continuación se plantean seis hipótesis alternativas, correspondiendo a cada una de ellas las respectivas hipótesis de nulidad, las cuales no se enuncian para evitar la monotonía. El nivel de error de tipo alfa fijado es de 0.05

Hipótesis para Primer año del Ciclo Básico:

H1 La combinación de las variables: habilidad numérica, cociente de inteligencia, calificación final en sexto año de primaria, comprensión de lectura y vocabulario y preparación en matemática del mismo año de primaria, que logra el mínimo valor de desviación con respecto a la línea de regresión, influye de manera estadísticamente significativa en el rendimiento de la asignatura de matemática de primer año del Ciclo Básico.

H2 Existe una correlación positiva, estadísticamente significativa entre los puntajes obtenidos por los estudiantes en el test de Habilidad Numérica y sus calificaciones en la asignatura de matemática.

H3 Existe una correlación positiva, estadísticamente significativa entre los puntajes obtenidos por los estudiantes en la prueba de preparación en matemática de sexto año de primaria y sus calificaciones en la asignatura

de matemática.

- H4 Existe una correlación positiva, y estadísticamente significativa entre los punteos obtenidos por los estudiantes de sexto año de primaria en el test de lectura ADG y sus calificaciones en la asignatura de matemática.
- H5 Existe una correlación positiva y estadísticamente significativa entre los punteos obtenidos por los estudiantes en el test Otis y sus calificaciones en la asignatura de matemática.
- H6 Existe una correlación positiva y estadísticamente significativa entre los punteos obtenidos por los estudiantes en sexto año de primaria en la asignatura de matemática de Primer año Básico.

C. Conjunto de variables y su definición operacional

Las hipótesis propuestas incluyen las siguientes variables

1. Independientes

- a. habilidad numérica del estudiante
- b. la preparación del estudiante en matemática
- c. el cociente de inteligencia del estudiante
- d. la comprensión de lectura y el vocabulario del estudiante
- e. la calificación final del estudiante en matemática.

2. Dependiente

- a. Rendimiento del estudiante en matemática

Para los propósitos de esta investigación, cada una de las variables está definida de la siguiente manera:

1. habilidad numérica. Es el puntaje obtenido por el estudiante en el test de habilidad numérica de la batería de los Tests de Aptitud Diferencial (T.A.D.).
2. Preparación del estudiante en matemática. Es el punteo obtenido por el estudiante en una prueba sobre conocimientos de matemática de sexto año de primaria.
3. Cociente de inteligencia. Es el puntaje obtenido por el estudiante en el test Otis de inteligencia intermedio forma A.
4. Comprensión de lectura y vocabulario del estudiante. Es el puntaje obtenido por el estudiante en el test de lectura ADG nivel intermedio.
5. Calificación final del estudiante en matemática. Es el puntaje obtenido por

el estudiante en la asignatura de matemática de sexto año de primaria.
 6. Rendimiento en matemática. Es el puntaje obtenido por el estudiante en una prueba sobre conocimientos de matemática de Primer año Básico.

D. Paradigmas estadísticos

Regresión lineal múltiple

$R \quad X_1 \quad X_2 \quad X_3 \quad X_4 \quad X_5 \quad . \quad Y$

En donde:

X_1 preparación en matemática del estudiante

X_2 Habilidad numérica del estudiante

X_3 Comprensión de lectura y vocabulario del estudiante

X_4 Cociente de inteligencia del estudiante

X_5 Calificación final del estudiante en matemática

Y Rendimiento del estudiante en matemática de primer año del Ciclo Básico

Cuadro 3.1

Coeficiente de correlación de Pearson

Variables	X: dependientes				
Y: independiente	r_{X_1Y}	r_{X_2Y}	r_{X_3Y}	r_{X_4Y}	r_{X_5Y}

E. Muestra

La muestra seleccionada quedó integrada por los alumnos que cursan el primer año sección C del Instituto Nacional Central para Varones, durante el ciclo escolar 1984, a quienes se les aplicaron: el Test Otis de inteligencia forma A, una prueba de conocimiento de matemática de sexto año de primaria, una prueba de conocimiento de matemática de primer año básico, el test ADG de comprensión de lectura y vocabulario y el test de Habilidad Numérica de la batería de los Tests de Aptitud Diferencial.

La muestra quedó integrado por un total de 54 alumnos.

F. Instrumentos

En el proceso de la investigación se usó los siguientes instrumentos:

1. El test de lectura ADG nivel intermedio forma A. Este test fue elaborado en el Colegio Americano de Guatemala a finales de la década de 1950 y principios del año de 1960, por un grupo de especialistas en psicometría.

Su elaboración requirió la selección de material de lectura adecuado al nivel intermedio, la elaboración de los ítemes relativos a las lecturas y de la elaboración de ítemes apropiados de vocabulario.

La organización del contenido, selección del formato y la redacción de instructivo exigió aplicaciones experimentales que dieran luz sobre las posibles dificultades que pudieran encontrar los examinandos al tomar la prueba.

Para interpretar sobre los resultados del test hay que calcular, en base a los puntajes brutos, los rangos percentiles del grupo que toma la prueba.

El test consta de dos partes, la primera parte se refiere a comprensión de lectura y tiene 32 ítemes. La segunda es de vocabulario, comprende 50 ítemes. La prueba contiene, en consecuencia, 82 ítemes.

2. El test autoaplicado Otis forma A. Este test de inteligencia se usa con el propósito de predecir el éxito académico en las escuelas secundarias y en las universidades; éste test se puede considerar un test de habilidad general.

Recientes estudios han indicado una alta correlación entre el test autoaplicado Otis y los tests aplicados en las escuelas secundarias y en las universidades.

Hay alguna evidencia que los resultados del test autoaplicado Otis coincide más estrechamente con los resultados obtenidos al medir la inteligencia con los tests de Wechsler-Bellueve, que son los tests de inteligencia de Stanford-Binet.

Una ventaja del test autoaplicado Otis radica en que es más fácil y económico de administrar que otros tests de habilidad general.

Bessy Dolores Hernández (1983) en un estudio que realizó en la Universidad del Valle de Guatemala sobre la validez predictiva del test Otis intermedio en el rendimiento académico del nivel medio, llegó a la conclusión que entre los resultados de la aplicación del mencionado test y el rendimiento académico existe una correlación positiva y estadísticamente significativa de 0.3990.

3. El test de Habilidad Numérica de la batería de los Tests de Aptitud

Diferencial. Este es un test que consta de 40 ítemes con cinco alternativas cada uno.

El test de habilidad numérica mide la habilidad para razonar con números, para manipular relaciones numéricas, para operar inteligentemente con materiales cuantitativos. Evalúa la comprensión de las relaciones numéricas y la facilidad para manejar conceptos numéricos. Se emplea para predecir el éxito en matemática, física, química e ingeniería. El contenido de esta prueba es independiente del contenido de los programas de estudio de las escuelas.

Este test de The Psychological Corporation; fue traducido y adaptado con permiso de dicha institución por el Colegio Americano de Guatemala. Su finalidad es la de obtener determinada información que sirva de base para la orientación vocacional; se usa, asimismo, en la selección de empleados de las instituciones.

4. Pruebas sobre la preparación matemática de sexto año de primaria y sobre el rendimiento en matemática de primer año del Ciclo Básico.

Para elaborar estas pruebas se consultó libros de medición y evaluación del aprendizaje; en los cuales se señala como condición de un buen instrumento de evaluación la confiabilidad y la validez, Paul A. Goring (1971:24-32).

Luego, se revisaron los programas oficiales de estudio de sexto año de primaria y de primer año del ciclo básico, para tener un concepto más claro de los objetivos y contenidos que serían explorados a través de las pruebas.

Se procedió a elaborar tablas de especificaciones de cada asignatura. En la prueba sobre conocimientos matemáticos de sexto año de primaria se incluyeron las siguientes áreas:

- a. Suma, Resta, Multiplicación y División de número enteros.
- b. Suma, Resta, Multiplicación y División de números decimales.
- c. Suma, Resta, Multiplicación y División de fracciones.
- d. Operaciones con números complejos.
- e. Problemas sobre volúmenes, tanto por ciento, promedio, áreas e interés simple.

La prueba de conocimientos matemáticos de primer año del ciclo básico incluyó los siguientes temas:

- a. Operaciones entre conjuntos;
- b. Mínimo común múltiplo;
- c. Suma de fracciones;
- d. Máximo común divisor;
- e. Formas de escribir los conjuntos;
- f. Divisibilidad de números enteros;
- g. Suma de números mixtos.

Se elaboraron los ítemes de cada prueba; cada una de ellas comprendió 38 ítemes.

Las pruebas originales fueron presentadas a los maestros de matemática del Instituto Nacional Central para Varones para que opinaran sobre tales instrumentos, a efecto de eliminar los ítemes de contenido que consideraran que usualmente no se enseñan. Los ítemes de las dos pruebas fueron aprobados por los profesores y éstos ítemes conformaron las pruebas piloto que posteriormente fueron ensayadas en primer año básico sección B del citado establecimiento educativo.

Las pruebas piloto se aplicaron a 56 estudiantes de la citada sección. El tiempo de resolución de las pruebas no se limitó, pero sí fue controlado para poder determinarlo en pruebas posteriores. Los punteos burdos al ser calificadas las pruebas se sometieron a un análisis de ítemes, de éste análisis resultaron el índice de dificultad y el índice de discriminación. Se seleccionó para integrar los instrumentos los ítemes que alcanzaron un grado adecuado de dificultad y se eliminó los muy difíciles y los demasiado fáciles.

De éste proceso de reestructuración de las pruebas se pretendió que las mismas alcanzaran validez y confiabilidad.

La validez de contenido de los instrumentos de medición se alcanzó durante el proceso de elaboración de los mismos, mediante tablas de especificaciones de cada asignatura.

La confiabilidad de ambas pruebas fue probada a través de ensayo con un grupo de estudiantes (primer año del ciclo básico sección A) cuyas características sociales, económicas y culturales eran semejantes al grupo de estudiantes que

fue objeto de la investigación.

La prueba sobre la preparación en matemática de sexto año de primaria se integró con 33 ítemes; mientras que la prueba que trató de explorar el rendimiento en matemática de primer año del Ciclo Básico tuvo 31 ítemes.

Considerando los índices de dificultad y discriminación se calculó la confiabilidad de las dos pruebas, aplicando la fórmula KR-21 (Kuder Richardson) que reveló la confiabilidad de cada una de las pruebas:

Para la prueba de matemática de sexto año de primaria el índice fue 0.07

Para la prueba de matemática de primer año del Ciclo Básico el índice fue 0.75.

G. Procedimiento

La investigación se realizó cubriendo las etapas siguientes:

1. Formulación de las hipótesis.
2. Selección y elaboración de los instrumentos.
3. Selección del establecimiento educativo de donde se obtuvo la muestra. El establecimiento educativo, Instituto Nacional Central para Varones, se seleccionó considerando que en él se observó el problema motivo del presente estudio.
4. Reunión con el catedrático asesor, con el propósito de planificar la metodología a seguir.
5. Solicitud al Director del Instituto Nacional Central para Varones para la aplicación de los tests y pruebas en ese establecimiento.
6. Aplicación de los instrumentos a los alumnos del Primer Año Básico, sección C, durante el primer semestre del ciclo escolar de 1984.
7. Organización de los datos obtenidos en la aplicación de los instrumentos.
En ésta etapa se seleccionó a 54 estudiantes que asistieron a la aplicación de todos los tests, y se eliminó a 4 alumnos, que no cumplieron con ésta condición.
8. Solicitud de autorización dirigida al Director del Centro de Cómputo de la Universidad del Valle de Guatemala para procesar por medio de la computadora los datos recolectados.
9. Análisis e interpretación de los resultados y elaboración de cuadros resú-

menes de las estadísticas descriptivas e inferenciales.

10. Elaboración del informe de la investigación.

IV. RESULTADOS

En este capítulo se presenta la descripción de los resultados obtenidos del análisis de los datos recolectados para la investigación.

En primer lugar aparecen los cuadros que contienen las estadísticas descriptivas de las variables dependientes y de la variable independiente; seguidamente se presenta el cuadro que resume las correlaciones entre las variables dependientes y la variable independiente. Asimismo, se presentan las correlaciones entre cada una de las variables dependientes. Finalmente, se presentan los cuadros que resumen los datos relativos al análisis de varianza y a la regresión lineal múltiple.

Cuadro 4.1

Media, desviación estándar, amplitud observada y amplitud posible
(n=54)

Variable	Estadística	Media	Desviación Estándar	Amplitud observada	Amplitud posible
Habilidad Numérica		2.259	1.983	8 - 0	40 - 0
Preparación en Matemática		45.352	10.228	64 - 24	100 - 0
Comprensión y velocidad de lectura		34.630	10.950	57 - 11	82 - 0
Cociente de inteligencia		91.352	8.371	114 - 77	107 - 75
Calificación final en matemática de 6o. año de primaria		73.169	11.732	100 - 25	100 - 0
Rendimiento en matemática de primer año del Ciclo Básico		36.444	14.626	81 - 10	100 - 0

Al analizar el cuadro anterior se observa que de las variables que tienen amplitud 100, la variable calificación final en matemática de sexto año de primaria, tiene la mayor media. Mientras que la menor media corresponde al rendimiento en matemática de primer año básico. Se puede apreciar también que existe una mayor homogeneidad en la variable preparación en matemática, que presenta la menor desviación estándar, mientras que la mayor variabilidad se encuentra en el rendimiento en matemática de primer año del Ciclo Básico.

Al observar el cuadro 4.1 se aprecia que la media de la variable habilidad numérica es de solo dos puntos, cuando la amplitud posible de ésta es de 0 a 40.

El análisis de la amplitud observada permite ver que la calificación final en matemática de sexto año de primaria tiene un rango de 75 que, comparada con las demás es la de mayor recorrido.

En preparación en matemática, habilidad numérica, comprensión y velocidad de lectura y en rendimiento en matemática de primer año del Ciclo Básico, las medias obtenidas son inferiores al 50 por ciento del punteo máximo posible.

Cuadro 4.2

Matriz de correlación entre las variables dependientes y la variable independiente (n=54)

VARIABLE	Y: Rendimiento en matemática de primer año básico
Habilidad Numérica	.0330
Preparación en matemática	.2450
Comprensión y velocidad de lectura	.0885
Cociente de inteligencia	.2168
Calificación final en matemática de 6c. año de primaria	.3931 *

Significativa al nivel $P < 0.05$

En el cuadro 4.2 se aprecia que la calificación final en la asignatura de matemática de sexto año de primaria se relaciona positiva y significativamente con el rendimiento en matemática en el primer año básico.

Cuadro 4.3

Matriz de correlaciones entre las variables independientes

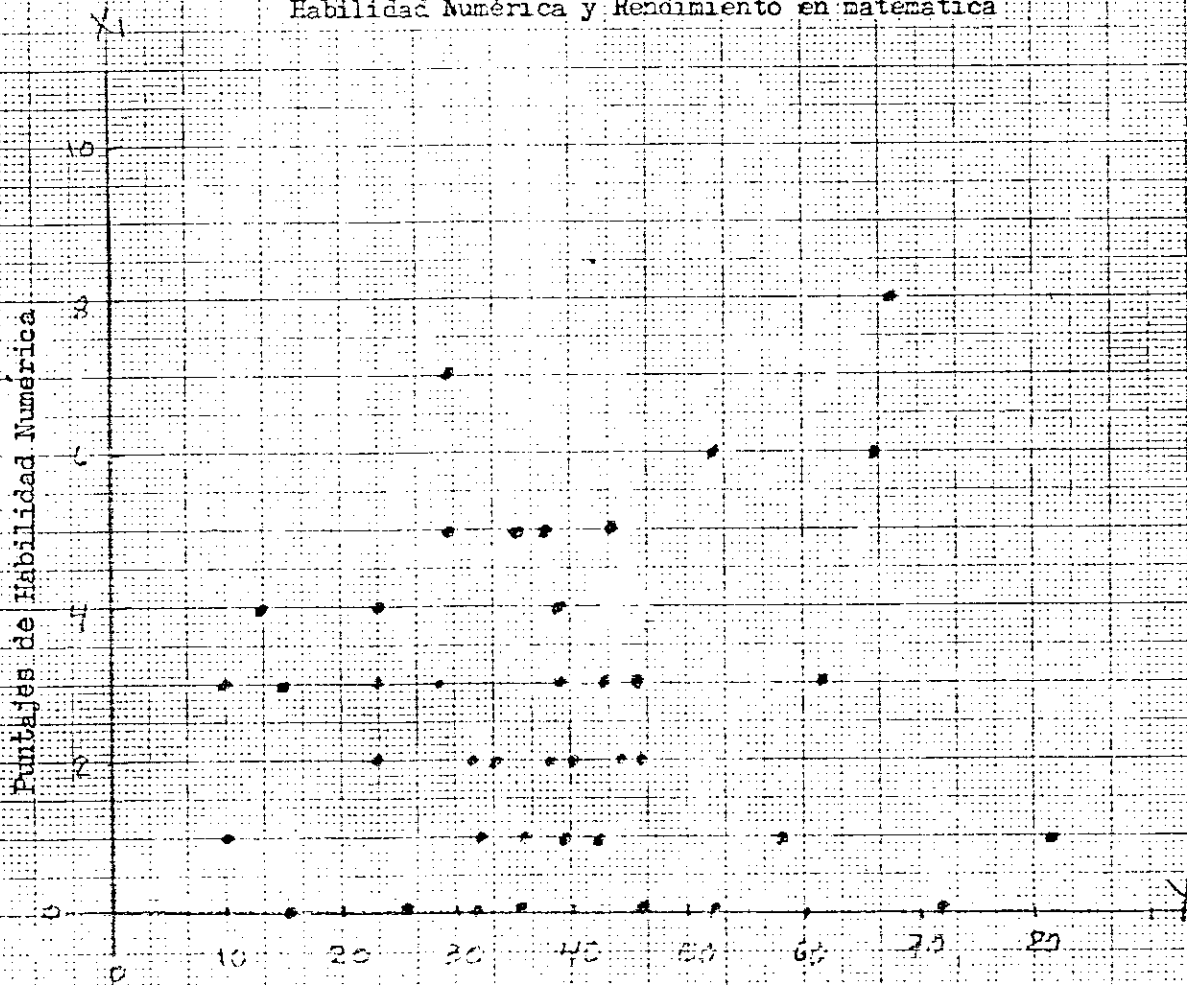
VARIABLE	X1	X2	X3	X4	X5
X1	1.000	.145	.149	.174	.211
X2	.145	1.000	.099	.264*	.360**
X3	.149	.099	1.000	.614**	.189
X4	.174	.264*	.614**	1.000	.301*
X5	.211	.360**	.189	.301*	1.000

* Significativa al nivel de $p \leq 0.05$

** Significativa al nivel de $p \leq 0.01$

En el cuadro 4.3 se observa que existe correlación positiva significativa entre las variables: preparación en matemática y cociente de inteligencia, preparación en matemática y calificación final en matemática de sexto año de primaria, comprensión y velocidad de lectura y cociente de inteligencia, cociente de inteligencia y calificación final en matemática de sexto año de primaria. Asimismo, se observa que el coeficiente mayor se encontró entre las variables: comprensión y velocidad de lectura y cociente de inteligencia.

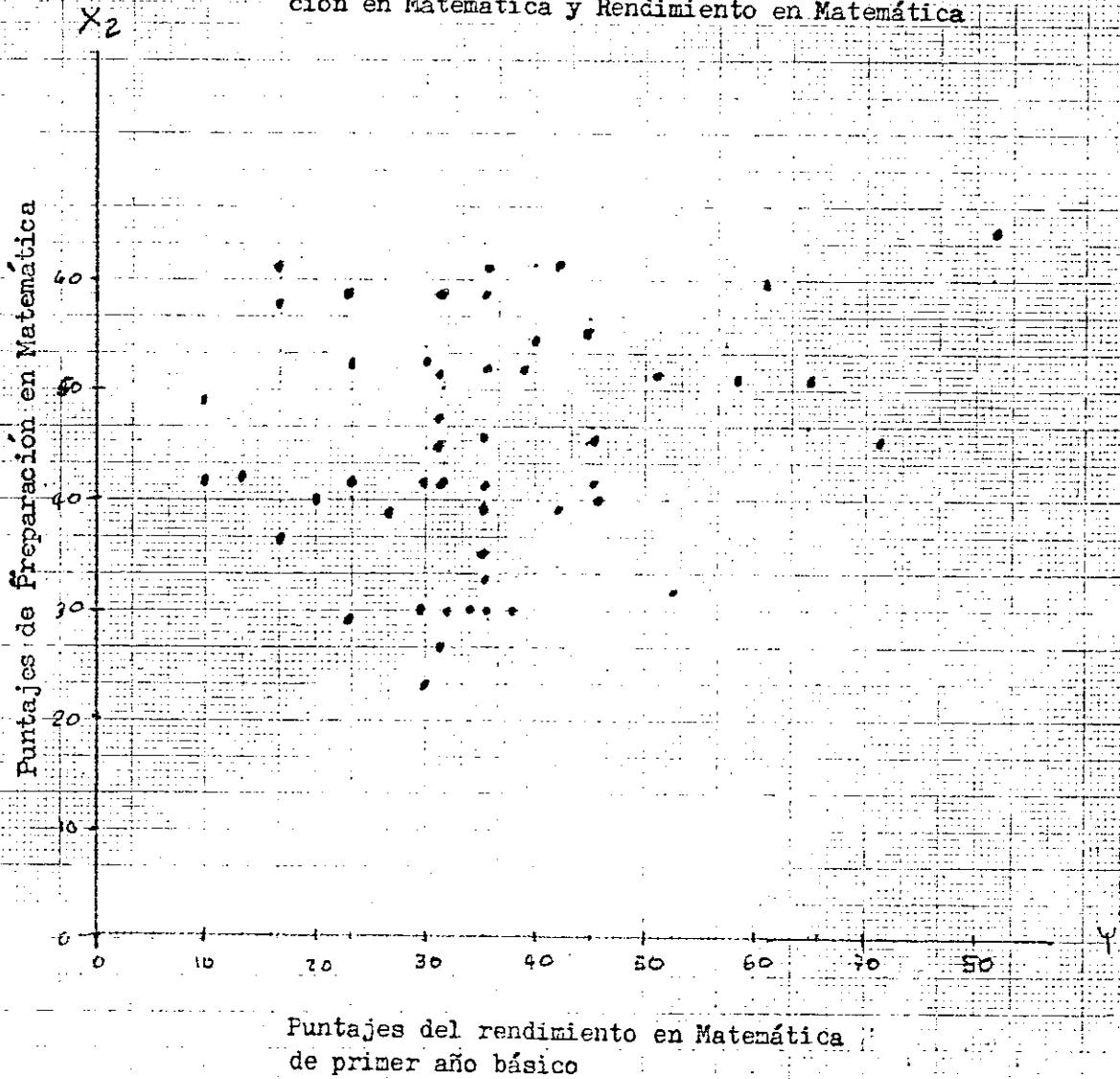
Gráfica 4.1
 Diagrama de dispersión para los puntajes de
 Habilidad Numérica y Rendimiento en matemática



Puntajes del rendimiento en matemática
 de primer año del Ciclo Básico

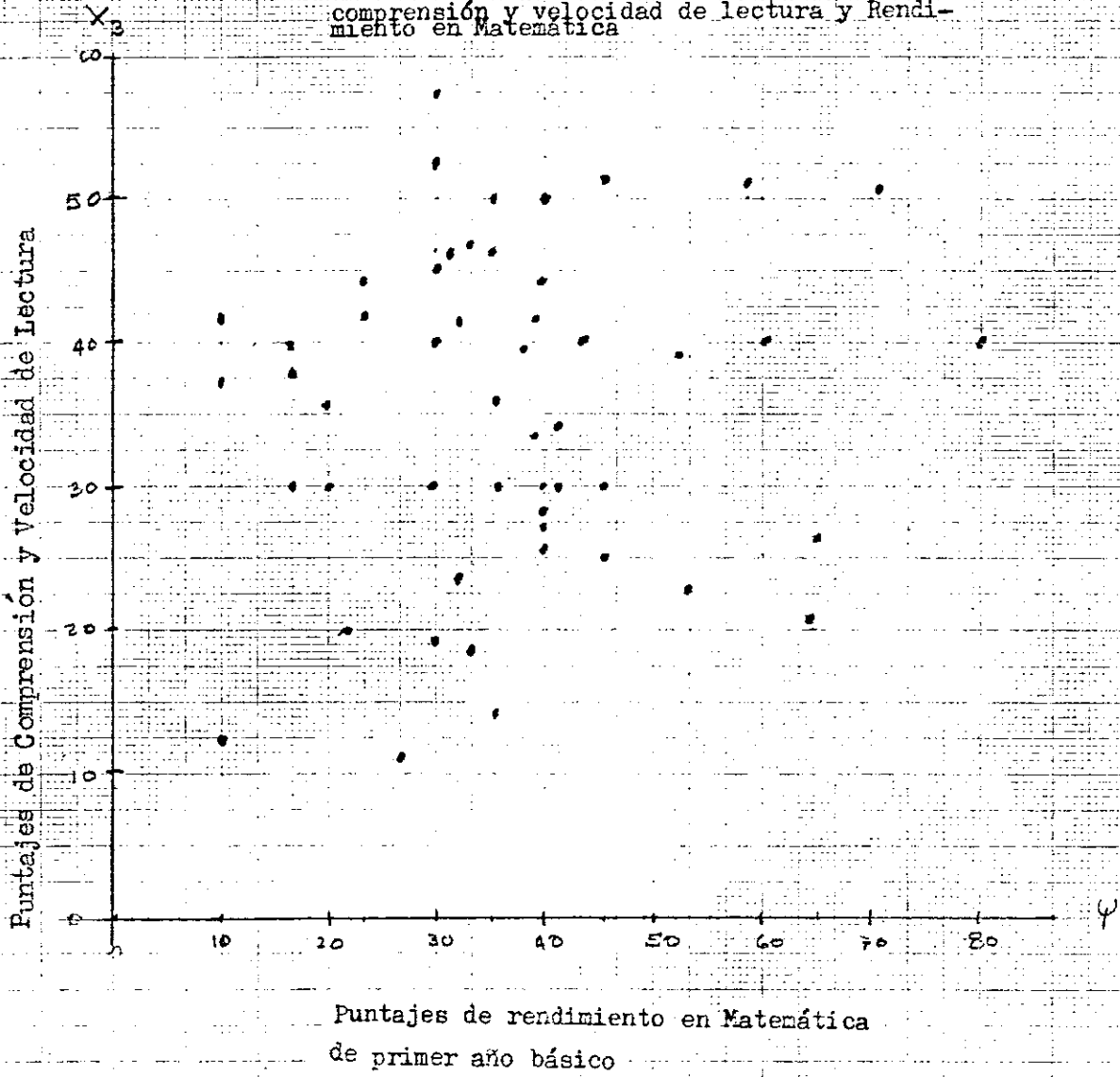
Gráfica 4.2

Diagrama de dispersión de los puntajes de Preparación en Matemática y Rendimiento en Matemática



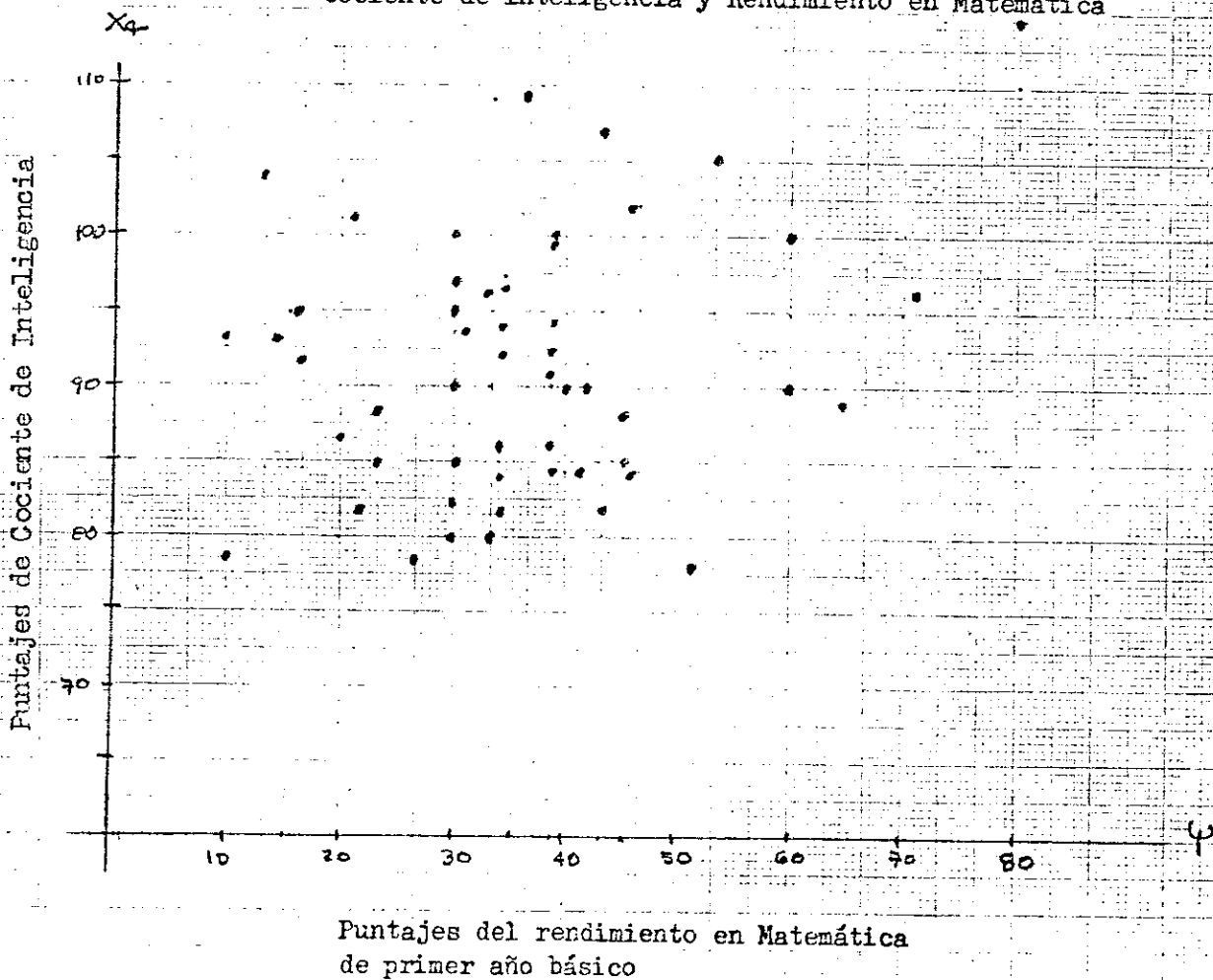
Gráfica 4.3

Diagrama de dispersión para los puntajes de comprensión y velocidad de lectura y Rendimiento en Matemática



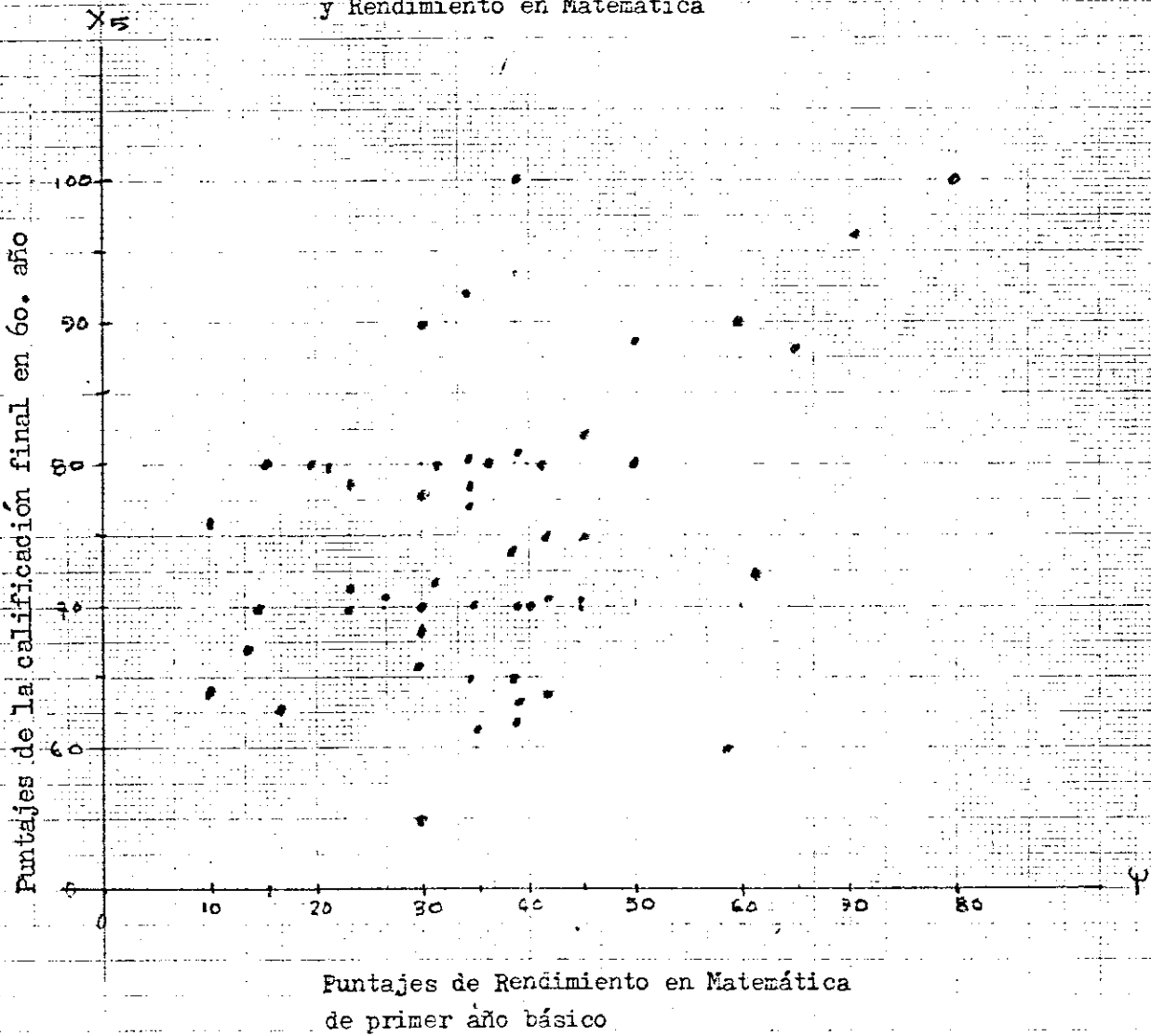
Gráfica 4.4

Diagrama de dispersión para los puntajes de
Cociente de inteligencia y Rendimiento en Matemática



Gráfica 4.5

Diagrama de dispersión para los puntajes de calificación final de sexto año de primaria y Rendimiento en Matemática



Las gráficas 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 y 4.5 corresponden a las correlaciones entre las variables habilidad numérica, preparación en matemática, comprensión y velocidad de lectura, cociente de inteligencia, calificación final en matemática de sexto año de primaria, con el rendimiento en matemática de primer año básico, respectivamente.

Cuadro 4.4

Resumen del análisis de varianza de las variables calificación final en matemática de sexto año de primaria y el rendimiento en matemática de primer año del Ciclo Básico

	gl	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	F	Significación F
Regresión	1	1751.85046	1751.85046	9.50356	0.0033
Residuo	52	9585.48288	184.33621		

Se puede observar en el cuadro anterior que la diferencia encontrada entre las dos variables es estadísticamente significativa a un nivel de $P \alpha \leq 0.05$.

Cuadro 4.5

Resumen de la regresión lineal múltiple entre la variable independiente X5 y el rendimiento en matemática de primer año del Ciclo Básico

Variable	B	error estándar de B	Beta	t	significado de t
X5	.49003	.15896	.39309	3.083	0.0033
Constante	.59072	11.77615		.050	.9602

En el cuadro sólo aparece la variable X5, que corresponde a la calificación final en matemática de sexto año de primaria porque resultó ser la única predictora del rendimiento en matemática del primer año del Ciclo Básico.

La regresión observada tiene un valor que es estadísticamente significativo a un nivel de $P \alpha \leq 0.03$

El valor observado del coeficiente de regresión estandarizado es igual a .39309

V. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Este capítulo incluye las conclusiones, la relación entre los resultados obtenidos y la fundamentación teórica, las limitaciones y recomendaciones de este estudio.

A. Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos por medio de las correlaciones y de la regresión lineal múltiple entre la variable dependiente y las variables independientes se sometieron a prueba de significado estadístico las seis hipótesis H1, H2, H3, H4, H5 y H6 a un nivel de probabilidad de error alfa igual a 0.05.

De los resultados de la contrastación estadística se puede inferir lo siguiente:

Para H1 la combinación de las variables: habilidad numérica, cociente de inteligencia, calificación final en matemática de sexto año de primaria, comprensión y velocidad de lectura y preparación en matemática de sexto año de primaria, influye en el rendimiento en matemática de primer año básico y es estadísticamente significativa; y por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

Para H2 la correlación encontrada entre los puntajes obtenidos por los estudiantes en el test de Habilidad Numérica y sus calificaciones en la asignatura de matemática del primer año básico no es estadísticamente significativa, por lo tanto se rechaza la hipótesis alternativa H2 y se acepta la nula.

Para H3 la correlación encontrada entre los puntajes obtenidos por los estudiantes en el test de preparación en matemática y sus calificaciones en la asignatura de matemática del primer año básico no es estadísticamente significativa, por lo tanto se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula.

Para H4 la correlación encontrada entre los puntajes obtenidos por los estudiantes en el test sobre velocidad y comprensión de lectura y sus calificaciones en matemática no es estadísticamente significativa, por lo tanto se rechaza la hipótesis alternativa H4.

Para H5 la correlación encontrada entre los punteos obtenidos en el test O-tis y las calificaciones en la asignatura de matemática no es estadísticamente significativa, por lo tanto se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula.

Para H6 la correlación encontrada entre la calificación final obtenida en matemática de sexto año de primaria y los punteos obtenidos en matemática de primer año básico no es significativa, por tanto se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula.

B. Relación entre los resultados obtenidos y la fundamentación teórica.

1. Hay resultados similares entre el trabajo realizado por Ileana Monroy Cardona (1982) y el presente, porque ambas investigaciones han aportado evidencia que la preparación en matemática de los estudiantes que ingresan al Ciclo Básico es deficiente.
2. Mildred Bolaños Kemplin (1975) en su investigación sobre la instrucción programada y su aplicación en matemática, concluye que uno de los factores que se relaciona con el aprendizaje de la matemática, es el lenguaje. Sin embargo, en la presente investigación, se encontró que la correlación entre la comprensión y velocidad de lectura y el aprendizaje de la matemática no es significativa.
3. Los resultados obtenidos en la presente investigación son distintos a los que obtuvo Ana Isabel Azofeifa (1979), en cuanto que en el presente trabajo no se encontró correlación estadísticamente significativa entre el cociente de inteligencia y el rendimiento en matemática; mientras que la autora sí encontró una correlación positiva y estadísticamente significativa.
4. Tanto Yetilú de Baessa y otros (1982) como Ramón de Jesús Zelaya y otros (1979) en sus investigaciones encontraron que sí existe una correlación positiva y estadísticamente entre la habilidad numérica y el rendimiento académico. Sin embargo, en la presente investigación dicha correlación no alcanzó el nivel de significación.
5. Ana Beatriz Guadalupe Soler (1978) y Bessy Dolores Hernández (1983) en sus trabajos de investigación encontraron una correlación positiva y estadísticamente entre habilidad general y el rendimiento en matemática; sin embargo

en la presente investigación esa correlación no alcanzó el nivel de significado.

6. No existe semejanza entre los resultados de la investigación que realizó Juan Vicente Ortíz Franco (1982), quien encontró una correlación positiva y estadísticamente significativa entre la habilidad para la lectura y la repitencia escolar, y los resultados obtenidos en la presente investigación, que relacionaron la comprensión de lectura y el rendimiento en matemática.

De las variables estudiadas la variable X5 (calificación final en matemática de sexto año de primaria) resultó ser la mayor predictora del rendimiento en matemática de primer año del Ciclo Básico. La regresión observada tiene un valor estadísticamente significativo a un nivel de $p \leq 0.03$.

Como solamente una variable (X5) resultó ser significativa, la fórmula para predecir los punteos de Y se convirtió en una regresión lineal simple:

$$\bar{Y} = a + bx$$

Así por ejemplo, si un estudiante de sexto año de primaria obtuvo 40 puntos en matemática, se espera que su calificación en esa asignatura de primer año del Ciclo Básico sea 20 puntos, porque

$$\bar{Y} = .591 + .490 (40) = 20$$

C. Limitaciones y recomendaciones

Los resultados de este trabajo se obtuvieron en mediciones efectuadas en un solo establecimiento educativo, el cual no es representativo de todos los establecimientos de educación media de la ciudad de Guatemala. Los alumnos que formaron la muestra provienen solamente de una sección del primer año básico. Por esta razón no es posible generalizar las conclusiones de esta investigación a todo el Instituto Nacional Central para Varones ni a otros institutos de nivel medio.

Se recomienda que en futuras investigaciones sobre el problema de la enseñanza de la matemática, la población en la que se experimente se seleccione siguiendo las técnicas del muestreo aleatorio.

A pesar de las limitaciones señaladas, se recomienda a las autoridades

de las escuelas de nivel primario y secundario, la planificación y ejecución de programas de capacitación sobre matemática y metodología de la enseñanza de la misma asignatura, dirigidos a los profesores de esa ciencia.

BIBLIOGRAFIA

- Anastasi, Anne. Tests Psicológicos. Madrid. Editorial Aguilar.
1970
- Baldor, Aurelio. Aritmética. Buenos Aires, Cultural Centroamericana.
1964
- Bolaños, Mildred. La instrucción programada y su aplicación en la enseñanza de la matemática. Guatemala, Universidad de San Carlos.
1975
- Cardona, Ileana. Causas escolares de la actitud hacia la matemática por parte de maestros y alumnos en la cabecera departamental de Chiquimula. Guatemala, Universidad de San Carlos.
1982
- Dienes, Z. Seis etapas del proceso del aprendizaje de matemática. Brasil
1967 Harder.
- Gronlund, Norman. Medición y Evaluación en la enseñanza. México, Editorial Pax.
1973
- ICME. Proceedings of the Fourth International Congress on Mathematical Education. California, University of Berkeley.
1980
- Kerlinger, Fred N. Investigación del comportamiento. México, Editorial Interamericana.
1982
- Leiva, Maria Navidad. Uso de material de lectura y aprovechamiento de los estudiantes. Guatemala, Universidad del Valle.
1977
- Morales, Leonel, Jorge Armas y Jose Luis Marroquín. Matemática en acción
1979 Guatemala, Editorial McGraw-Hill.
- Newman, James. El mundo de la Matemática. Barcelona, Editorial Grijalvo.
1976
- Heath, R. E. y N.M. Downie. Métodos Estadísticos Aplicados. Madrid, Editorial Harla.
1971
- Hernández, Bessy. Validez Predictiva del test Otis intermedio en el rendimiento académico del nivel medio. Guatemala, Universidad del Valle.
1983
- Ortíz, Juan Vicente. Relación entre la habilidad en lectura en escolares de cuarto grado de nivel primario y la repetencia escolar. Guatemala, Universidad del Valle

- Polya, G. Cómo plantear y resolver problemas. México, Editorial Trillas.
1969
- Suger, Eduardo, Bernardo Morales y Leonel Pinot. Introducción a la matemática moderna. México, Limusa Wiley.
1974
- UNESCO. Educación Matemática en las Américas -V. Brasil, UNESCO.
1979
- UNESCO. Educación Matemática en las Américas -III. Argentina, UNESCO
1972
- UNESCO. Educación Matemática en las Américas -IV. Caracas, UNESCO.
1975
- UNESCO. Nuevas tendencias en la enseñanza de la matemática. Montevideo,
1973 UNESCO
- Zelaya, Ramón de Jesús y otros, Relación entre rendimiento en las asignaturas técnicas y algunas aptitudes e intereses en estudiantes de Institutos Técnico Vocacionales.
1979

ANEXO A

Prueba de matemática del
Sexto año de Educación Primaria

Nombre del alumno _____ clave no. _____

INSTRUCCIONES: Esta prueba contiene 33 preguntas. Para responderla usted dispone de 90 minutos, a partir del momento en que el examinador indique el comienzo. Para contestar efectúe las operaciones en una hoja que le proporciona el examinador.

I. Escriba en letras las siguientes cantidades:

1. 4,380

2. 3,250,124

II. Efectúe las siguientes operaciones, luego subraye la respuesta correcta de las cuatro opciones que se proponen.

3. $46,219 - 6,309$

A. 39,910 B. 39,810 C. 29,910 D. 29,810

4. $75,328 \text{ más } 8,315 \text{ más } 185,309$

A. 168,952 B. 268,962 C. 398,852 D. 268,952

5. $146,293 \times 28$

A. 4106204 B. 4097204 C. 4096204 D. 4195204

6. 3145×19.50

A. 69765 B. 1360417.50 C. 1237027.0 D. 146417.10

7. $587.73 \text{ más } 68.45 \text{ más } 235.37$

A. 881.55 B. 891.65 C. 981.55 D. 891.55

8. $10,001 - 8,397$

A. 1704 B. 1804 C. 1504 D. 1604

9. 457.18×7.09

A. 4341.40 B. 3241.40 C. 3251.50 D. 3271.60

10. $47789 - 32158$

A. 16641 B. 16631 C. 15631 D. 15751

11. $7865.76 - 345.89$

- A. 7519.87 B. 8519.77 C. 7529.87 D. 7539.67

12. 58,515 dividido entre 32.2

- A. 1817.23 B. 2871.32 C. 1717.23 D. 1617.32

13. 463.17 dividido entre 38

- A. 12.29 B. 12.19 C. 12.39 D. 12.49

14. 5768.25 dividido entre 45.6

- A. 126.7 D. 126.5 C. 146.5 D. 136.5

15. $\frac{3}{3}$ más $\frac{4}{6}$ más $\frac{6}{18}$

- A. 4 B. 2 C. 5 D. 6

16. $\frac{5}{3}$ más $\frac{2}{6}$ más $\frac{3}{12}$

- A.
- $\frac{9}{4}$
- B.
- $\frac{10}{4}$
- C.
- $\frac{8}{6}$
- D.
- $\frac{11}{4}$

17. $\frac{4}{5}$ dividido entre $\frac{2}{6}$

- A.
- $\frac{10}{5}$
- B.
- $\frac{12}{5}$
- C.
- $\frac{8}{5}$
- D.
- $\frac{9}{5}$

18. $\frac{6}{4}$ dividido entre $\frac{1}{3}$

- A.
- $\frac{8}{2}$
- B.
- $\frac{7}{2}$
- C.
- $\frac{11}{2}$
- D.
- $\frac{9}{2}$

19. $3\frac{2}{9}$ dividido entre $5\frac{3}{4}$

20. $\frac{4}{3} \times \frac{2}{5} \times \frac{7}{4}$

- A.
- $\frac{14}{15}$
- B.
- $\frac{15}{14}$
- C.
- $\frac{17}{15}$
- D.
- $\frac{16}{15}$

21. $\frac{6}{3} \times \frac{8}{2} \times \frac{2}{4}$

- A. 6 B. 8 C. 5 D. 4

22. $\frac{3}{5} \times 4 \frac{1}{8}$

- A. $\frac{89}{40}$ B. $\frac{79}{40}$ C. $\frac{99}{40}$ D. $\frac{69}{40}$

23. $\frac{5}{4} - \frac{2}{6}$

- A. $\frac{7}{12}$ B. $\frac{11}{12}$ C. $\frac{13}{12}$ D. $\frac{15}{12}$

24. $\frac{3}{2} - \frac{2}{8}$

- A. $\frac{5}{4}$ B. $\frac{7}{4}$ C. $\frac{6}{4}$ D. $\frac{9}{4}$

25. 3q 4lb X 5

- A. 15q 3l 2oz B. 15q 22lb 3oz. C. 16q 22lb 4oz D. 15q 13lb 2oz

26. 14 pies 9 pul menos 8 pies 11 pul

- A. 4pies 10 pul B. 7pies 10 pul C. 5pies 10 pul. D. 5pies 8 pul

27. 90 grados 40min 15seg más 60grados 22min 50 seg

- A. 151grados 63min 5seg B. 161grados 3min 4seg C. 151 grados 3min 5seg
D. 151grados 5min 5seg

III. Resuelva los siguientes problemas y efectúe sus operaciones en la hoja adicional que le entregó el examinador. Luego, subraye la respuesta correcta de las cuatro opciones que se le presentan.

28. Una piscina requiere 25,000 litros de agua para estar completamente llena. Si ahora se encuentra llena en un 12%, para llenarse completamente le faltan _____ litros.

- A. 21,000 B. 21,550 C. 22,000 D. 22,330

29. En una granja hay 5,000 gallinas, si el día lunes pusieron huevo 3,185 de ellas, ¿Qué tanto por ciento de gallinas puso huevos ese día?
- A. 63.70 B. 65.70 C. 73.70 D. 64.70
30. En una escuela de Guatemala, el día lunes asistieron 356 alumnos; el martes, 365; el miércoles 320; el jueves, 360; el viernes 359. La asistencia promedio de alumnos en esa semana fue _____ ?
- A. 354 B. 352 C. 355 D. 358
31. Juan quiere pintar una pared que mide 2.50 metros de altura y 6 metros de largo. Si un pintor le cobra Q 3.25 por metro cuadrado; el costa de pintar la pared es de _____ ?
- A. Q 46.85 B. Q 47.75 C. Q 48.75 D. Q 49.75
32. Un tanque de forma cilíndrica, con base circulares, tiene una altura de 4 metros y un diámetro de 1.2 metros. Los litros de agua que le caben a ese tanque son _____ ?
- A. 4,623.80 B. 4,523.90 C. 4,723.60 D. 4,553.90
33. Julio Pérez hizo un préstamo a un banco, por Q 5,000.00 a la tasa de 14% de interés simple. Si debe devolver el dinero a los cuatro años, la cantidad de dinero que devolverá asciende a _____ ?
- A. Q 6,700.00 B. Q 7,700.00 C. Q 7,600.00 D. Q 7,800.00

ANEXO B

Prueba de matemática del
Primer año del Ciclo Básico

Nombre del alumno _____ clave no. _____

I. Sean los conjuntos

$$A: (\cdot, /, 0) \quad B: (\cdot, /, -) \quad U: (/, 0, \cdot, -)$$

Efectúe las siguientes operaciones entre conjuntos, y escriba la respuesta dentro del paréntesis de la derecha.

- | | | |
|-----------------------------|---|-----|
| 1. $A \cup B$ | (|) 1 |
| 2. $B \cup A$ | (|) 2 |
| 3. $B - A$ | (|) 3 |
| 4. A diferencia simétrica B | (|) 4 |
| 5. $A \times B$ | (|) 5 |
| 6. $A - B$ | (|) 6 |

II. Encuentre el mínimo común múltiplo de las siguientes cantidades y escriba dentro del paréntesis la respuesta.

- | | | |
|-------------------|---|-----|
| 7. 69, 24, 17, 9 | (|) 7 |
| 8. 75, 41, 30, 21 | (|) 8 |
| 9. 63, 49, 27, 12 | (|) 9 |

III. Sume los siguientes quebrados, indicando el resultado en su expresión más simple, dentro del paréntesis.

- | | | |
|--|---|------|
| 10. $\frac{3}{5}$ más $\frac{4}{20}$ | (|) 10 |
| 11. $\frac{2}{6}$ más $\frac{5}{3}$ más $\frac{4}{18}$ | (|) 11 |
| 12. $\frac{3}{8}$ más $\frac{4}{6}$ | (|) 12 |
| 13. $\frac{1}{3}$ más $\frac{5}{7}$ más $\frac{2}{21}$ | (|) 13 |

IV. Halle el máximo común divisor de las siguientes cantidades:

14. 3,9,18, 36 () 14

15. 4,16,64,128 () 15

V. Represente gráficamente las siguientes operaciones entre conjuntos.

16. A unión B

17. A intersección B

18. B - A

19. A diferencia simétrica B

VI. Escribe en forma tabular

20. El conjunto de las letras vocales

21. El conjunto de los días de la semana

22. El conjunto de canales de televisión de Guatemala

VII. Efectúe la suma de los números mixtos siguientes:

23. $2\frac{3}{5}$ más $1\frac{2}{6}$ () 23

24. $3\frac{4}{7}$ más $2\frac{5}{3}$ () 24

25. $5\frac{1}{2}$ más $10\frac{2}{3}$ () 25

VIII. Subraye la respuesta correcta de cada uno de estos problemas:

26. ¿Cuál de los siguientes números NO es divisible entre 9?

- 18
- 36
- 21
- 72

27. ¿Cuál de los siguientes números es número primo?

- 8
- 11
- 16
- 10

28. La menor distancia que se puede medir exactamente, usando cualquiera de las tres reglas siguientes: una de 3 pies, otra de 5 pies, y otra de 9 pies, es

- 30 pies
- 35 pies
- 45 pies
- 38 pies

29. La menor cantidad de dinero con la que se puede comprar un número exacto de libros, si el precio de algunos libros es Q7.00, el de otros libros es Q10.00, y el de otros es Q12.00 es

- Q420.00
- Q385.00
- Q440.00
- Q390.00

30. Un padre de familia da a uno de sus hijos Q0.75; a otro hijo, Q0.80, y a otro Q1.20, para que repartan ese dinero entre sus amigos, de modo que cada hijo de a sus amigos la misma cantidad y la mayor posible. Ca amigo recibirá

- Q0.05
- Q0.10
- Q0.40
- Q.015

31. Si hay 3 cintas, una de 4 metros de longitud, otra de 6 metros, y otra de 8 metros; si se quiere dividir en pedazos iguales de la mayor longitud posible, sin que sobre ni haga falta cinta, cada pedazo de cinta medirá

3 metros

6 metros

8 metros

2 metros

ANEXO C

Resultados de las evaluaciones del
Instituto Nacional Central para
Varones durante el año escolar 1983

PRIMERO BASICO						
<u>Materia</u>	<u>Aprobados (%)</u>		<u>Reprobados (%)</u>		<u>Retirados (%)</u>	
Idioma español	166	45.48	185	50.68	14	3.84
Matemática	91	24.9	260	71.2	14	3.84
Estudios Sociales	221	60.55	130	35.62	14	3.84
Ciencias Naturales	187	51.23	164	44.93	14	3.84
Inglés	177	48.49	174	47.67	14	3.84
Artes Industriales	175	47.95	176	48.22	14	3.84
Educación Física	196	53.70	155	42.47	14	3.84
Formación Musical	283	77.53	68	18.63	14	3.84
Artes Plásticas	182	49.86	169	46.30	14	3.84
SEGUNDO BASICO						
Idioma español	65	31.55	133	64.56	8	3.88
Matemática	57	27.67	141	68.45	8	3.88
Estudios Sociales	94	45.63	104	50.49	8	3.88
Ciencias Naturales	90	43.69	108	52.43	8	3.88
Inglés	127	61.65	71	34.47	8	3.88
Artes Industriales	101	49.03	97	47.09	8	3.88
Educación Física	165	80.10	33	16.02	8	3.88
Formación Musical	179	86.89	19	9.22	8	3.88
Artes Plásticas	94	45.63	104	50.49	8	3.88
TERCERO BASICO						
Idioma español	101	57.06	74	41.81	2	1.13
Matemática	102	57.63	73	41.24	2	1.13
Estudios Sociales	130	73.45	45	25.42	2.	1.13

<u>Materia</u>	<u>Aprobados (%)</u>		<u>Reprobados (%)</u>		<u>Retirados (%)</u>	
Ciencias Naturales	79	44.63	96	54.24	2	1.13
Inglés	138	77.97	37	20.90	2	1.13
Artes Industriales	122	68.93	53	29.94	2	1.13
Educación Física	141	79.66	34	19.21	2	1.13
Formación Musical	142	80.23	33	18.64	2	1.13
Artes Plásticas	122	68.93	53	29.94	2	1.13
Contabilidad General	98	55.37	77	43.50	2	1.13

CUARTO BACHILLERATO

Literatura Universal	30	57.27	40	36.36	7	6.36
Matemática	60	54.55	43	39.09	7	6.36
Estudios Sociales	75	68.18	28	25.45	7	6.36
Física	62	56.36	41	37.27	7	6.36
Inglés	44	40.00	59	53.64	7	6.36
Biología	54	49.09	49	44.55	7	6.36
Estadística	37	33.64	66	60.00	7	6.36
Formación Musical	87	79.09	16	14.55	7	6.36
Educación Física	89	80.91	14	12.73	7	6.36

QUINTO BACHILLERATO

Literatura Hispanoa.	44	61.11	26	36.11	2	2.78
Matemática	57	79.17	13	18.06	2	2.78
Estudios Sociales	62	85.11	9	11.11	2	2.78
Química	27	37.50	43	59.72	2	2.78
Inglés	66	91.67	4	5.56	2	2.78
Psicobiología	66	91.67	4	5.56	2	2.78
Int. a filosofía	31	43.06	39	54.17	2	2.78
Historia del Arte	57	79.17	13	18.06	2	2.78
Artes Plásticas	61	84.72	9	12.50	2	2.78
Educación Física	62	86.11	8	11.11	2	2.78
Seminario	70	100.00	0	00.00	2	2.78

