

54910

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Educación

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE MATEMATICAS

DE PRIMERO BASICO DE LA REFORMA

EDUCATIVA DE NICARAGUA

ELIAS GUTIERREZ HURTADO

Trabajo de investigación presentado para optar  
al Grado Académico de Maestría en Medición,  
Evaluación e Investigación Educativas

Guatemala

1978

Vo. Bo. del Asesor:

(f) Freeman T. Clark  
Doctor Freeman Clark

Fecha de aprobación: 15 de noviembre de 1978.

Esta tesis la dedico:

A mi esposa

Nora Luz González Mejía

A mis hijos

Pablo Elías  
Marvin Antonio  
Mario José  
Dinora Alexandra

A mis padres

Juan B. Gutierrez Zúñiga  
Josefa Hurtado Sánchez

A mis hermanos

Inocente  
Antonio  
Humberto  
Manuel

A mis amigos

## AGRADECIMIENTO

A la Organización de Estados Americanos.

Al Gobierno de mi país, Nicaragua.

A los catedráticos del curso de Maestría, 1978.

Al Doctor Freeman Clark, asesor de esta investigación.

Al Doctor Otto E. Gilbert A., Director de la Maestría.

A la Licenciada Señorita Beatriz Molina Sierra, representante de O.E.A. en la Universidad del Valle de Guatemala.

A todo el personal del Centro de Investigaciones Educativas de la Universidad del Valle de Guatemala.

A todo el personal del Centro de Cómputos de la Universidad del Valle de Guatemala.

Al Licenciado César Grijalva Villalta, Vice-Ministro de Educación Pública de Nicaragua.

A las autoridades del Centro Nacional de Educación y Ciencia de Nicaragua.

Al Licenciado Mario Palma Zepeda, Sub-director de Educación Media. (Ministerio de Educación Pública, Nicaragua).

A los Directores de los centros educativos encuestados.

A los Profesores de Matemática encuestados,

A los estudiantes que respondieron la prueba

## INDICE

		Páginas
I.	INTRODUCCION	1
	A. Presentación	1
	B. Importancia	2
	C. Justificación	3
II.	FUNDAMENTACION TEORICA	5
	A. El problema	5
	B. Antecedentes	6
	C. Revisión de literatura	8
	D. Marco teórico	14
III.	METODOLOGIA	19
	A. Sistema de hipótesis	19
	1. Hipótesis general	19
	2. Hipótesis nula	19
	3. Hipótesis alternativa	19
	B. Definición operacional de las variables	20
	1. Variables independientes	20
	2. Variable dependiente	20
	C. Objetivos de la investigación	21
	D. El método	21

	Página
E. Población y muestra	23
F. Los instrumentos	27
G. Confiabilidad y validez de los instrumentos	28
H. Procedimiento	31
I. Definición de términos	32
IV. RESULTADOS	39
A. Presentación de los resultados	39
B. Tratamiento estadístico	47
C. Análisis de los objetivos	49
1. Estimación de los objetivos	49
2. Ventajas políticas y filosóficas	56
3. Ventajas pedagógicas	57
V. DISCUSION	59
A. Análisis crítico	59
B. Conclusiones	61
C. Recomendaciones	63
VI. BIBLIOGRAFIA	67
APENDICES	
A. Población o universo: marco muestral	69

	Páginas
B. Encuesta sobre formación académica y experiencia docente de los profesores encuestados	79
C. Prueba objetiva de Matemática	85
D. Solicitud y autorización para la recolección de los datos	103
E. Media, desviación estándar y confiabilidad, prueba general	109
F. Muestra calificación promedio de cada centro encuestado	111
G. Muestra calificación cada sub-test	113
H. Histogramas de frecuencias de cada sub-test	115

## LISTA DE TABLAS

Tabla		Páginas
4.1	Calificación general de la prueba	39
4.2	Rendimiento promedio por centro educativo encuestado	41
4.3	Porcentaje de alumnos de cada centro educativo encuestado, que aprobó la prueba general, según criterio especificado	42
4.4	Alumnos de cada centro educativo encuestado, que aprobaron cada uno de los objetivos de las unidades seleccionadas, según criterio especificado	43
4.5	Porcentaje de alumnos que aprobaron cada objetivo, dentro de las unidades seleccionadas en la aplicación de la prueba	44
4.6	Calificaciones obtenidas por los profesores según su formación académica y experiencia docente y rendimiento promedio de cada uno de sus cursos respectivos	46
4.7	Modelo para elaboración de objetivos operacionales	52
B.1	Puntajes obtenidos por los 27 profesores de Matemática del primer curso del ciclo básico, en relación con la encuesta sobre formación académica y experiencia docente	82
C.1	Distribución de los ítemes de la prueba	95
C.2	Areas de contenido	96
C.3	Tabla de especificaciones (prueba objetiva de Matemática primer curso básico)	98

## I. INTRODUCCION

### A. Presentación

En todos los tiempos, los filósofos y los políticos han asignado objetivos a la educación. Esto no podría ser de otra manera, porque el concepto de objetivo es esencial al de educación. La misma etimología de la palabra lo expresa perfectamente: educar es conducir, guiar hacia un objetivo.

Sin embargo, a pesar de los grandes adelantos en el estudio del aprendizaje escolar y la inversión de gran cantidad de tiempo, dinero y esfuerzo, sabemos muy poco si las escuelas de nuestro sistema educativo han avanzado lo suficiente, hacia el objetivo de un aprendizaje más eficaz para todos los alumnos.

Ya que existen actualmente muchos conocimientos acerca del aprendizaje, la enseñanza debería ser un problema simple, en el que la función del profesor debe consistir en especificar lo que va a ser aprendido por sus alumnos, proporcionarles material adecuado, brindar soluciones pertinentes, motivarlos y elogiar sus buenas actuaciones, controlar el progreso o logros alcanzados y efectuar revisiones y evaluaciones del proceso. Es claro que todo esto constituye un problema

simple, siempre que el profesor conozca su oficio. Pero, desafortunadamente, tenemos muy poca información sobre la preparación de los profesores y su relación con el logro de los objetivos.

Preocupado por estos aspectos, es que la presente investigación indagó sobre el logro de los objetivos del programa de Matemáticas del primer curso del ciclo básico de la reforma educativa nicaragüense, considerando la relación entre el logro de éstos y la formación académica y experiencia docente de los respectivos profesores de la asignatura.

#### B. Importancia

Cualquiera que sea el nivel en el que en un momento dado se trabaje en un sistema educativo, habrá que realizar revisiones y evaluaciones de los objetivos de la educación y trabajar para alcanzarlos.

Dentro del contexto de esta gestión sin fin, la investigación educativa es esencial por más de una razón. En primer lugar, es condición necesaria para obtener la información que proporcione las evidencias más directas concernientes al logro de cada una de las metas.

Permite explorar el entorno sobre el logro de los objetivos y los procesos de la enseñanza.

Los datos que aporta facilitan algunas decisiones que pueden tener importantes repercusiones en los aprendizajes escolares.

Facilita la comunicación entre los usuarios de los programas escolares, directores, administradores y padres de familia.

Constituye una salvaguardia primordial contra la manipulación y el adoctrinamiento, porque permite informar con precisión a la comunidad sobre los efectos reales de la educación.

Permite identificar dónde radican las debilidades e incluso las carencias totales de cada centro educativo y del sistema y proporciona las bases para la retroalimentación.

Puede ser útil para prescribir aprendizajes especiales o para jalonar los esfuerzos a cumplir en caso de deficiencias graves, y finalmente, es importante también, porque los resultados que aporta pueden ser útiles para las personas que elaboran los programas cuando se proponen perfeccionarlos.

### C. Justificación

Toda construcción de currículum es incompleta si su valor

y sus objetivos no son evaluados. La función primordial de la evaluación, reside en poder determinar hasta qué punto se han cumplido los objetivos de la enseñanza, para, de acuerdo con esos resultados, mejorar el sistema.

En una época como la actual, en la que existen grandes necesidades de superación y de cambio en la educación del país, realizar una evaluación institucional en el medio educativo nicaragüense, es necesario para ubicar el sistema de enseñanza dentro de los límites propios que le impone la reforma educativa. Para saber si la acción pedagógica efectuada por el profesor satisface o no los requerimientos de logro del aprendizaje de sus alumnos, la única forma que permite verificarlo es la evaluación.

En este sentido, la evaluación del programa de Matemática del primer curso del ciclo básico se justifica, porque solamente de esta manera podrá saber el profesor si lo que se propuso alcanzar está bien definido y si las consecuencias del proceso enseñanza-aprendizaje responden o no a las exigencias del sistema educativo.

## II. FUNDAMENTACION TEORICA

### A. El problema

No hay evaluación correcta sin objetivos claros. Es sin duda el aspecto más evidente. Resulta imposible juzgar sobre lo adecuado de una conducta y sobre el grado de eficacia de una acción sin conocer el efecto o el resultado perseguidos. Tanto si el maestro intenta evaluar al alumno como evaluarse a sí mismo, o si un supervisor desea evaluar al maestro, o incluso si un alumno trata de apreciar su propio progreso, son siempre necesarios, criterios y puntos de referencia centrados sobre los objetivos perseguidos. Si éstos no existen, se recurre a hipótesis que difícilmente resisten el análisis.

La formulación de objetivos de enseñanza que hasta hace poco tiempo se consideraba una innovación educativa, hoy en día se ha convertido en un quehacer diario, constituyendo en la actualidad un problema de decisión: primero para el estudiante; y segundo, como problema para los profesores, ya que los sistemas educativos dentro de su planeación incluyen este elemento curricular fundamental, sin tomar en cuenta que los profesores no han recibido suficiente capacitación técnica en este aspecto. Esto inevitablemente hace que el profesor

recurra a textos especializados, seminarios, cursos y otros medios, para formarse una idea de la función específica de los objetivos, pero desafortunadamente ninguno de esos medios profundiza en el conocimiento de cómo deben evaluarse los logros de esos objetivos una vez terminado el aprendizaje.

Esta situación es la que el presente estudio se propone indagar, por lo que el problema consiste en: determinar la relación que existe entre la formación académica y experiencia docente del profesor y el logro de los objetivos que propone el programa de Matemática, a nivel del primer curso del ciclo básico de la reforma educativa nicaragüence.

Además de explorar este problema, este estudio intenta proporcionar el esbozo de un modelo que pueda ser utilizado para la elaboración de objetivos educativos y que a la vez permita una evaluación más fácil y efectiva.

#### B. Antecedentes

Aunque no sería razonable esperar que una innovación educativa lograra totalmente sus objetivos operacionales en una etapa temprana de su desarrollo y experimentación, es necesario estimar de manera continua hasta qué punto nos aproximamos a esos objetivos.

A cuatro años de estar funcionando oficialmente el programa de Matemática del primer curso básico de la reforma educativa nicaragüense, en el que existen objetivos destinados a dirigir e impulsar el desarrollo del programa, la enseñanza y el aprendizaje, todavía no se cuenta con información objetiva, producto de una evaluación, que muestre en qué medida el programa está cumpliendo con esos fines básicos.

Entonces, esta evaluación está vinculada a la determinación del grado hasta el cual se han alcanzado esos objetivos. Al poner de manifiesto dónde esos objetivos se han cumplido satisfactoriamente, la atención puede concentrarse en aquellas disciplinas o unidades que requieren un refuerzo de la instrucción, o procedimientos didácticos más elaborados, o incluso, una modificación del currículum o programa, de más largo alcance.

La única evaluación del sistema educativo nicaragüense, desde hace algún tiempo y aún en la actualidad, la constituye la prueba efectuada en el aula, donde el profesor, ya sea mensualmente, bimensual o a fin de curso, tiene que verificar los resultados del proceso educativo, con el fin de tomar una decisión. Es decir, es el profesor tomando sus propias decisiones.

### C. Revisión de literatura

Sobre el campo del planeamiento y la evaluación curricular, muchos son los autores que proponen procedimientos sistemáticos, para llegar al conocimiento objetivo de los resultados del sistema.

Lindvall y Cox (1975; pp. 4-5), al referirse a la función de la evaluación en el desarrollo de un programa educacional, señalan:

"Es poco probable que los objetivos y planes se formulen con el detalle necesario sin la intervención del evaluador. Su papel aquí puede compararse con el de la persona encargada de preparar las pruebas, la cual obliga al especialista en currículo a definir sus objetivos en términos operacionales. Un procedimiento de evaluación bien fundado debe comenzar por describir detalladamente lo que ha de evaluarse. Esta clara definición de objetivos y planes proporciona al evaluador una base para pasar a su tarea principal: la de juzgar el funcionamiento del programa y sus resultados... Un bosquejo que especifique los objetivos, el plan, el funcionamiento y la valoración, puede ayudarnos a establecer en qué forma debe evaluarse el desarrollo de un programa. Al delinear la tarea de evaluación, en función de estas categorías principales, destacamos el hecho de que el evaluador, debe primero responder a cuatro interrogantes básicos:

1. ¿Qué objetivos debe lograr el programa?
2. ¿Cuál es el plan para lograr esos objetivos?
3. El programa operativo, ¿pone realmente en ejecución el plan.

4. Una vez que el programa se desarrolla y se pone en funcionamiento, ¿logra los objetivos deseados?

Las cuatro categorías representan pasos sucesivos en el planeamiento y desarrollo de un programa; y los elementos que se definen en cada categoría son partes de un sistema para el logro de los objetivos establecidos".

Kaufman (1977; p. 13), señala:

"Del mismo modo que las ciencias y la metodología científica son procesos, también lo son la planificación y el enfoque sistemático para abordar los procesos de la educación. En consecuencia, los resultados (o productos) del proceso dependen de:

1. La validez de los datos que se utilizan para identificar y resolver problemas educativos, y
2. La objetividad del modo personal con que en la planificación se usa un enfoque sistemático y sus instrumentos afines".

Block (1976; Organigrama VI), cuando se refiere a la evaluación de resultados, propone el esquema siguiente:

#### "Evaluación de resultados

##### Definición de metas

##### Medición de resultados

Determinar objetivos y niveles de rendimiento del sistema general.

Establecer procedimientos de medición de la operación, fijar estándares y analizar e interpretar las definiciones

Definir los objetivos para control

Diseñar procedimientos de medición.

Determinar las medidas de rendimiento de los objetivos"

Medir, analizar y evaluar.

De las citas anteriores, las dos primeras indican el procedimiento que deberá seguirse para realizar una evaluación completa del programa de enseñanza. La tercera cita, de Block, especifica cuál es el procedimiento a seguir para esa fase de la evaluación, tomando en cuenta a la vez, las consideraciones sobre validez, confiabilidad y objetividad de los resultados que señala Kaufman. El presente estudio considera estas tres citas, sobre las cuales se fundamenta para establecer el procedimiento que seguirá la investigación.

Airasian, citado por Block (1976; pp. 78-79), cuando se refiere a la función de la evaluación, señala que:

"Una estrategia eficaz requiere dos tipos de evaluación. Por una parte, exige progresiva y constante evaluación formativa con el fin de proporcionar información útil para dirigir el estudio de los alumnos y la práctica de los profesores. La evaluación es formativa en el sentido de que se la utiliza para indicar cómo están cambiando los alumnos con respecto a la obtención de los objetivos de instrucción. Por otra parte, una estrategia eficaz también requiere evaluación sumativa, o sea, al final de la instrucción, sobre todo para calificar el rendimiento del alumno... La evaluación formativa proporciona información sobre la forma en que están cambiando los alumnos... la evaluación sumativa trata de la manera cómo han cambiado los alumnos... el puntaje sumativo puede establecerse en función de respuestas a ítem individuales o subpuntajes (por objetivo, énfasis del profesor, etc.), pero como el fin primordial es obtener un tipo de información terminal, se emplea generalmente un puntaje total".

Esta cita que indica la forma para realizar una evaluación sumativa en la que el puntaje total puede establecerse en sub-puntajes, sirve de fundamento a este estudio para realizar una evaluación sumativa formada por ocho sub-tests, cada uno de los cuales evalúa a su correspondiente objetivo.

Block (1976; p. 68), cuando se refiere a la determinación y medición del dominio de lo aprendido, señala que:

"para determinar completamente el 'dominio' en forma operacional es necesario establecer un estándar absoluto de desempeño según el cual se pueda juzgar y calificar la suficiencia del aprendizaje de cada alumno. Ese estándar indicará la proporción específica de habilidades examinadas que un alumno debe exhibir para que sea posible afirmar que ha 'dominado' la materia. Debe ser absoluto en el sentido de que se determina antes de efectuar la evaluación sumativa; y sirve como criterio único según el cual se estima la actuación de cada estudiante. No existen reglas estrictas para establecer estándares de calificaciones de 'dominio'; hasta que se disponga de ellas sólo cabe recomendar aquellos métodos para fijar pautas que han sido útiles en el pasado. Uno de ellos consiste en determinar el estándar subjetivamente. En este caso, quizá convenga que lo establezcan los maestros y los administradores en cooperación".

Considerando que en la reforma educativa nicaraguense, no existen grupos de control, que permitan comparar los efectos del nuevo programa de Matemática del primer curso del ciclo básico, con otros grupos de alumnos sometidos a diferentes tratamientos que constituyen este nuevo programa; esta

investigación se fundamenta en la cita anterior y establece el 65 por ciento como criterio mínimo de éxito, el cual deberá responder satisfactoriamente el alumno en cada uno de los objetivos evaluados. Este porcentaje y cualquier otro sobre él, servirá como criterio único, para poder afirmar que el alumno tiene "dominio" de la materia examinada, lo cual a la vez, servirá para afirmar que el objetivo correspondiente ha sido cumplido o logrado.

Stufflebeam, (1976, CEMIE-OEA; p. 28), en su modelo C.I.P.P. (contexto, insumo, proceso, producto), interesado primordialmente en la evaluación, señala:

"1. Evaluación de contexto.

Define las condiciones o contexto operativos en que se va a producir el cambio. Identifica las necesidades no satisfechas. Comienza por un análisis conceptual que delimita el subsistema que se evaluará. Luego efectúa un análisis empírico, utilizando encuestas y test estandarizados, que permitan descubrir las discrepancias entre lo existente y lo esperado.

2. Evaluación de insumos

Identifica y sopesa la capacidad que tiene un organismo (agencias, instituciones, etc.), para alcanzar los objetivos del programa. Se describen y analizan los recursos materiales y humanos existentes, las estrategias de solución y los diseños de procedimiento.

### 3. Evaluación de proceso

Determina y predice los efectos en el diseño de procedimiento durante las etapas del programa. Identifica y controla en forma continua las fuerzas potenciales de fracaso del proyecto, incluyendo las relaciones entre el personal y los alumnos, los objetivos del programa, la adecuación de los recursos, facilidades físicas y tiempo programado, etc.

### 4. Evaluación de producto

Determina la efectividad de un proyecto después de complementarse. Su propósito es relacionar con objetivos, contenidos, insumos y procesos. Define operacionalmente y establece los criterios de medida asociados con los objetivos y las actividades. Compara estas medidas con los marcos de referencia establecidos e interpreta racionalmente los resultados, haciendo uso de los registros de las evaluaciones previas de contexto, insumo y producto."

Basándose en este modelo de evaluación de Stufflebeam, la presente investigación, utiliza el modelo de evaluación de insumos en lo que se refiere a la formación académica y experiencia docente de los profesores y el modelo de evaluación de producto, para juzgar los logros del proceso enseñanza-aprendizaje.

Kaufman (1976; pp. 14-23-23), en su introducción a un enfoque sistemático de la educación, señala que:

"Un enfoque sistemático educativo orientado a la acción, requiere que se realice una planificación formal y sistemática, lo mismo que diseños, aplicaciones, evaluaciones y revisiones. Se hacen

constantes esfuerzos para que los estudiantes adquirieran pertinencia y práctica a fin de que puedan sobrevivir y, del mejor modo posible, ser útiles a la sociedad cuando salgan de las instituciones docentes...

El 'producto' de la educación es más que el logro de esos conocimientos, actitudes y capacitaciones mínimas. El comportamiento y las realizaciones de los estudiantes en sus funciones como ciudadanos, determinan si el 'producto' se ha alcanzado".

Esta cita que aporta un valioso conjunto de ideas sobre lo que debe ser el proceso educativo, es utilizada fundamentalmente en este estudio, porque junto con el modelo C.I.P.P. de Stufflebeam, se conjugan para producir el modelo de logro generado por el doctor Pedro Lafourcade, el cual sirve para realizar esta investigación.

#### D. Marco teórico

La presente investigación, se fundamenta en el modelo de logro del doctor Lafourcade, de acuerdo con el enfoque sistemático aplicable a la macro y/o microeducación. El diseño del modelo de logro utilizado se muestra en el gráfico de la página siguiente.

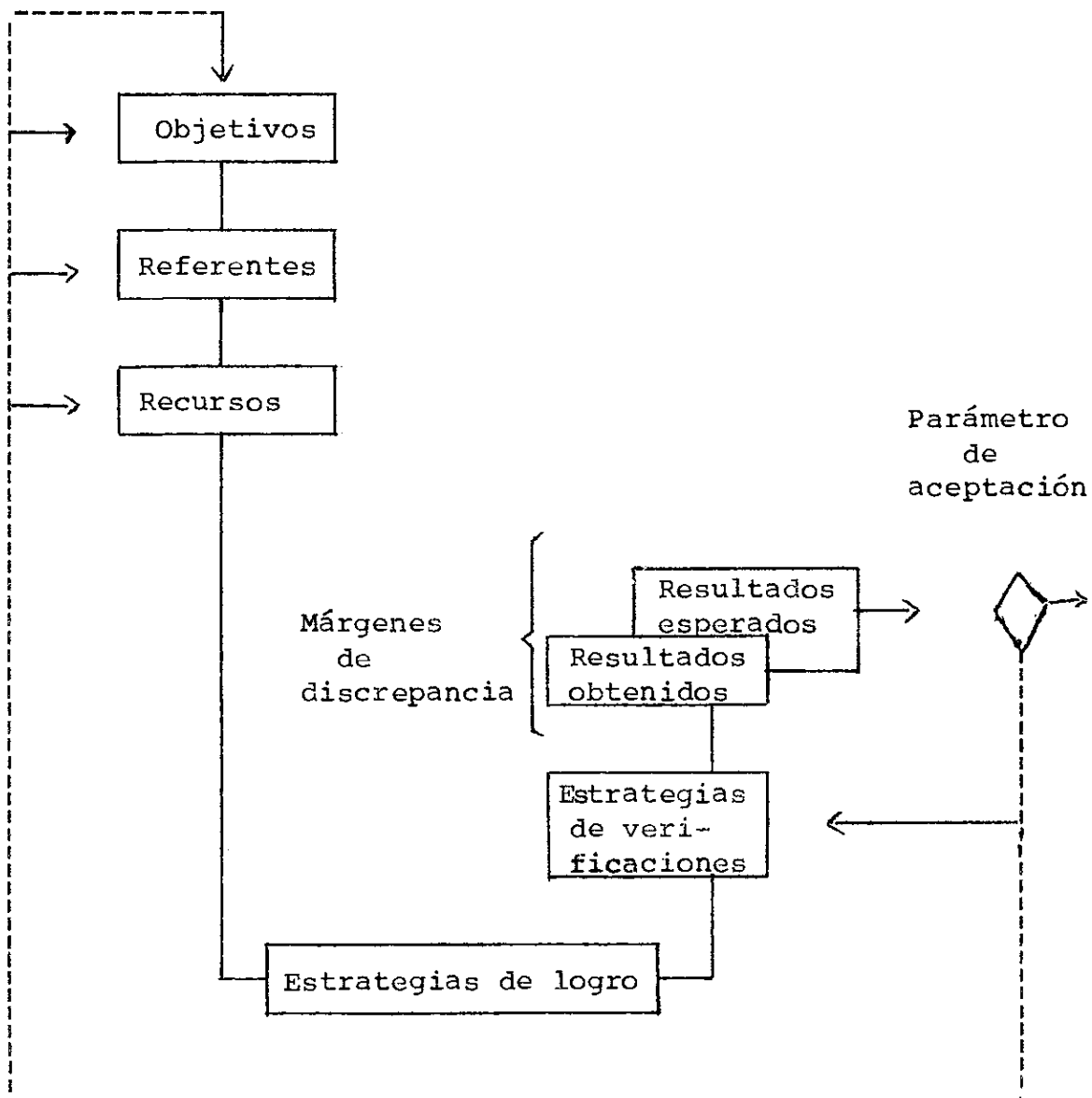
Según Lafourcade (1977; p. 1), el modelo de logro debe dar

"La idea de organizar estrategias de logro de metas en cada institución del servicio educativo y de mantener permanente información sobre los resultados que se vayan logrando, orientados a oportunas retroacciones".

Gráfico 1

Diseño de un modelo de logro  
(enfoque sistemático)

Aplicable a lo macro y a lo microeducativo



Autor: Pedro Lafourcade.

Especialista de CEMIE-OEA.

La fijación de objetivos de enseñanza, como experiencia de aprendizaje, y como ordenadores de las acciones de logro, exigen una primera toma de decisión que requiere una vasta información sobre la naturaleza de los componentes que intervendrán en el proceso.

La definición clara de los objetivos, acompañada del compromiso de perseguirlos y de comprobar también, lo más objetivamente posible, en qué medida son alcanzados, constituye una doble prueba de veracidad. Permite ver en primer lugar, si los responsables de la educación o hasta los mismos alumnos emprenden realmente las acciones correspondientes a las opciones que aseguran haber decidido. Seguidamente, si una acción ha sido efectivamente emprendida en el sentido convenido, la operacionalización permitirá determinar, cierto que en grados variables, si el resultado previsto es o no alcanzado. Se dispone así de un doble control, bien alejado de las aproximaciones o hasta de las afirmaciones gratuitas, tan en boga en el pasado y en la actualidad.

La definición clara de los objetivos aporta también un instrumento indispensable a la participación democrática. En este contexto, parece por otra parte necesario que en el momento de las decisiones importantes, la definición de los

objetivos vaya acompañada por las razones que justifican su elección.

Las estrategias de logro constituyen las acciones que conducirán a la meta fijada, se ocupan del plan general para alcanzar los objetivos. Están constituidas por un conjunto coordinado de acciones que son el resultado del análisis de métodos y medios. Una vez realizado el análisis previo de las alternativas rivales, basándose en criterios previamente establecidos con el propósito de optar por las que más convengan a la situación, se decide por aquellas alternativas que ofrezcan mejores garantías de éxito y cuya acción es la que impulsa el proceso desde el punto de partida hacia la meta deseada.

Las estrategias de verificación son las que proporcionan información sobre la cantidad y calidad del producto obtenido. Durante se realiza el proceso enseñanza-aprendizaje, el profesor tiene la oportunidad de realizar evaluaciones cuya finalidad debe ser la de obtener información para controlar y verificar los ajustes necesarios en las estrategias de logro.

La discrepancia entre los resultados logrados y los esperados, dan lugar al parámetro de aceptación que sirve como

retroalimentación del contexto, para confirmar, rectificar o rechazar la racionalidad de la meta y/o la estrategia de logro que se estuvo utilizando, una vez comparado este parámetro con dichos resultados.

Según Lafourcade, (1976; p. 197):

- "a. Cada segmento crítico que integra un proceso de logro está sometido a un juego de decisiones en donde se procura elegir la mejor alternativa posible.
- b. La selección de una opción determina en gran medida la selección de las que le siguen.
- c. Cada decisión está sujeta a dos tipos de comparaciones: una, en relación con los criterios que establecen su nivel de eficacia y que se verifica de modo previo a su puesta en ejecución; la otra, en relación al rol cumplido y a su incidencia en el producto terminal estipulado, información esta que se obtiene durante o al finalizar el proceso de aplicación. En ambos casos, las comparaciones se efectúan frente a normas o pautas previamente acordadas, ante las cuales cobrarán sentido los controles de calidad que se decidan.
- d. En cada caso es posible establecer márgenes de discrepancia aceptables entre lo propuesto, lo logrado y las normas de referencia.
- e. El grado de amplitud de los márgenes de discrepancia decidirá la búsqueda de las causales que provocaron deficiencias en el logro del producto esperado, retornando la información de reajuste hacia el sector deficitario descubierto".

Dentro del modelo descrito, la evaluación es la determinación del grado de discrepancia entre una norma o pauta establecida y el producto parcial o terminal obtenido.

### III. METODOLOGIA

#### A. Sistema de hipótesis

Las hipótesis que sustentan esta investigación y que serán probadas estadísticamente a través de este estudio son:

1. Hipótesis general. El logro de los objetivos del programa de Matemática del primer curso del ciclo básico de la reforma educativa nicaragüense, está en relación directa con la formación académica y la experiencia docente de los profesores que imparten la asignatura.
2. Hipótesis nula.  $H_0 = 0$ . No existe relación estadísticamente significativa, entre la formación académica y la experiencia docente de los profesores de Matemática del primer curso del ciclo básico de la reforma educativa nicaragüense y el logro de los objetivos del programa, referidos al rendimiento de los alumnos.
3. Hipótesis alternativa.  $H_1 \neq 0$ . Existe relación estadísticamente significativa, entre la formación académica y experiencia docente de los profesores de Matemática del primer curso del ciclo básico de la reforma educativa nicaragüense y el logro de los objetivos del programa, referidos al rendimiento de los alumnos.

## B. Definición operacional de las variables

Las variables involucradas en esta investigación son las siguientes:

### 1. Variables independientes: $X_1, X_2$

- a.  $X_1$  = Formación académica: son los años de estudio realizados por el profesor a nivel universitario o superior (Apéndice B).
- b.  $X_2$  = Experiencia docente: años de servicio del profesor en la práctica docente de Matemática del primer curso del ciclo básico (Apéndice B).

### 2. Variable dependiente: $Y$

$Y$  = Rendimiento de los alumnos en la prueba de conocimientos generales en Matemática (Apéndice C).

## C. Objetivos de la investigación

Los objetivos que pretende la presente investigación, son los siguientes:

1. Determinar la relación entre la formación académica y experiencia docente de los profesores de Matemática del primer curso básico y el logro de los objetivos del programa referidos al rendimiento de los alumnos.
2. Proporcionar una metodología que facilite la evaluación educativa del sistema.

3. Colaborar con las autoridades del Ministerio de Educación, con administradores, directores y profesores, proporcionándoles datos objetivos que faciliten sus decisiones tendientes a mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje del sistema.
4. Examinar la posibilidad de diseñar instrumentos válidos y confiables, que permitan realizar una evaluación educativa sólida.
5. Aplicar y validar una base lógica para la determinación de estándares de desempeño objetivo y referidos a un criterio.
6. Examinar las consecuencias cognoscitivas de rendimiento en el prueba, originadas por el hecho de pedir a los alumnos que mantuvieran determinado nivel de dominio a través de una prueba.
7. Servir tanto a los maestros como a los administradores e investigadores de la educación nicaraguense.

#### D. El método

Para la solución del problema de este estudio se siguieron los lineamientos de la investigación ex-post-facto, la que define Kerlinger (1975; p. 395) como:

"Investigación empírica sistemática en la que el científico no tiene control directo de variables independientes, porque sus manifestaciones ya han ocurrido o porque son inherentemente no manipulables. Se hacen inferencias acerca de relaciones entre variables, sin intervención directa, partiendo de variación concomitante de variables independientes y dependientes".

Las debilidades principales de este tipo de investigación, según Kerlinger (1975; p. 407), son:

1. La incapacidad para manipular las variables dependientes.
2. Falta de poder de distribución al azar; y
3. Riesgo de interpretación inapropiada".

A pesar de las debilidades, deben tenerse presentes otros factores positivos de este tipo de investigación, los cuales son:

1. Sirve como generadora de ideas que inciden en la determinación de nuevas variables para el tratamiento de un fenómeno.
2. Sirve para efectuar extrapolaciones para tratar problemas que en la actualidad no son manipulables.
3. Las conclusiones obtenidas de estos estudios, sirven de base para ampliar la teoría y la investigación científica.

Kerlinger (1975; p. 408), señala al respecto:

"Puede decirse aún que la investigación ex-post-facto, es más importante que la investigación experimental. Naturalmente esto no es una observación metodológica. Significa más bien que los problemas de la investigación, científicos, sociales y educacionales más importantes, no se prestan a experimentación, aunque muchos de ellos se prestan a investigación controlada de la clase ex-post-facto. Si se hiciera una cuenta de estudios sólidos importantes en las ciencias de la conducta y en la educación, es posible que los estudios ex-post-facto superaran en número y en importancia a los estudios experimentales".

#### E. Población y muestra

La población total o universo, estuvo constituida por todos los centros de educación media de la república de Nicaragua, en los que se imparte la asignatura de Matemática del primer curso del ciclo básico, según listado oficial proporcionado por la Dirección General de Educación Media del Ministerio de Educación Pública (Apéndice A). Esta población se subclasificó en dos características que fuesen mutuamente excluyentes, con el propósito de que adquiriese naturaleza de estratos. Las características fueron: el sector público y el sector privado. El estrato 1, estuvo constituido por todos los centros educativos del sector público; y el estrato 2, por todos los centros educativos del sector privado.

Los elementos de la población que constituyeron las unidades de análisis fueron las secciones o clases de primer curso del ciclo básico y sus respectivos profesores de Matemática.

El marco muestral (Apéndice A), estuvo constituido por los 245 centros educativos (públicos y privados) del país, de los cuales el estrato 1 estuvo integrado por 120 centros públicos y el estrato 2 por 125 centros privados. Cada uno de los centros educativos constituyó una unidad muestral.

En cada marco muestral a nivel de estrato, se extrajo una muestra aleatoria simple, considerando el número de centros en cada departamentos del país; y de manera tal que cada centro educativo tuviese la misma oportunidad de constituir la muestra definitiva y que reflejara a la vez una proporción adecuada para la misma. De esta manera, la muestra del primer estrato quedó constituida por 24 centros públicos y la muestra del segundo estrato por 26 centros particulares, para formar entre ambos una muestra total de 50 centros educativos.

Pero, por limitaciones de tiempo, según el calendario programado para la realización de esta etapa de la investigación, no fue posible aplicar la prueba en los departamentos de

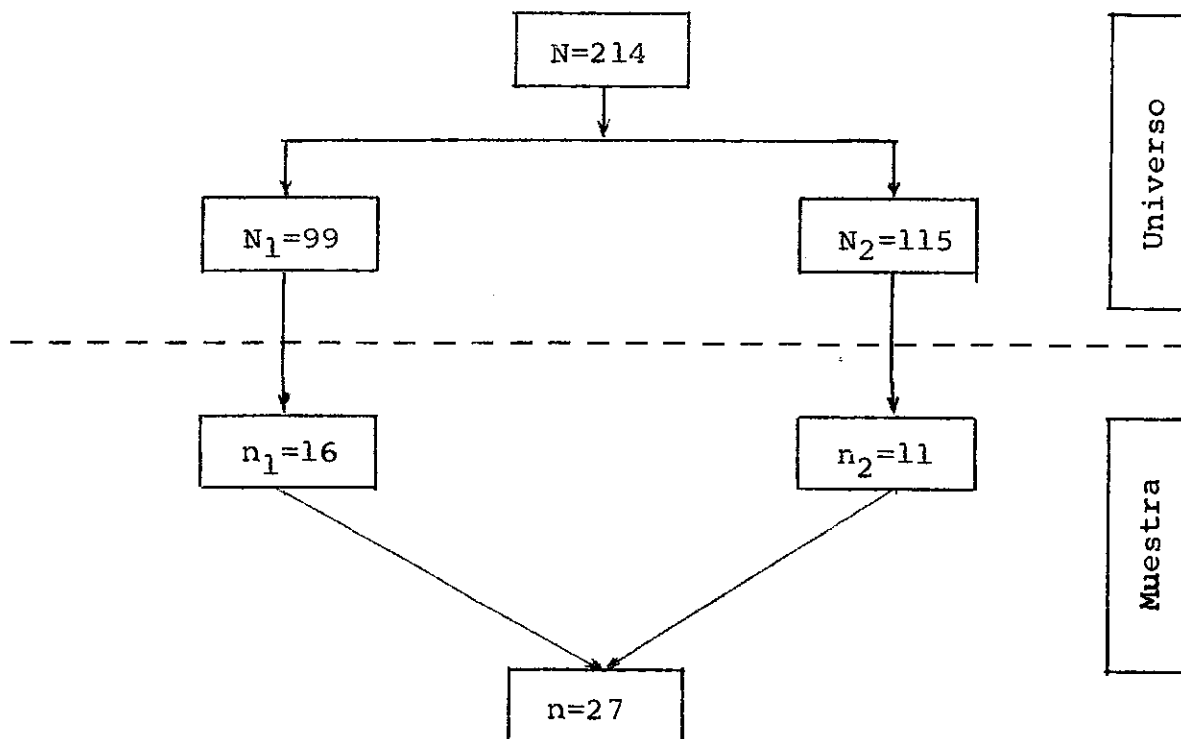
Estelí, Jinotega, Madriz y Nueva Segovia, dejando de esta manera, por fuera, 31 centros educativos que comprenden dichos departamentos (21 centros públicos y 10 centros privados, Apéndice A).

Debido a esta circunstancia, la población total se redujo a 214 centros educativos. El estrato 1 se redujo a 99 centros educativos y el estrato 2 se redujo a 115. De igual manera, las muestras de cada uno de los estratos se redujeron también a 16 y 11 centros educativos respectivamente, para formar entre ambos una muestra definitiva de 27 centros educativos que representan el 12.6 por ciento de la población total, la cual se considera una muestra adecuada, representativa del universo investigado.

El árbol de estratificación resultante se muestra en el Gráfico No. 2 de la siguiente página.

Gráfico No. 2

## Arbol de estratificación muestral



## Datos básicos del muestreo

Ponderación de estratos		Fracciones de muestreo
Universo	Muestra	$f_t = \frac{n}{N} = \frac{27}{214} = 0.126$
$w_1 = \frac{N_1}{N} = \frac{99}{214} = 0.46$	$w_1 = \frac{n_1}{n} = \frac{16}{27} = 0.59$	$f = \frac{n_1}{N_1} = \frac{16}{99} = 0.16$
$w_2 = \frac{N_2}{N} = \frac{115}{214} = 0.54$	$w_2 = \frac{n_2}{n} = \frac{11}{27} = 0.41$	$f_2 = \frac{n_2}{N_2} = \frac{11}{115} = 0.095$

F Fuente: muestreo realizado por el autor.

La estructura del muestreo estuvo constituida así:

Un primer estrato poblacional  $N_1$ , del 46 por ciento de la población.

Un segundo estrato poblacional  $N_2$ , del 54 por ciento de la población.

La primera muestra  $n_1$ , representó el 59 por ciento de la muestra total.

La segunda muestra  $n_2$ , representó el 41 por ciento de la muestra total.

La muestra total  $n$ , representó el 12.6 por ciento de la población.

La muestra  $n_1$ , representó el 16 por ciento de su estrato  $N_1$  correspondiente.

La muestra  $n_2$ , representó el 9.5 por ciento de su estrato  $N_2$  correspondiente.

#### F. Los instrumentos

Los instrumentos que sirvieron de base a esta investigación fueron dos: una encuesta sobre la formación académica

y experiencia docente del profesor; y una prueba objetiva de Matemática, ambas diseñadas por el autor.

La encuesta sobre la formación académica y experiencia docente del profesor, se conformó con 10 cuestiones que abarcan fundamentalmente las variables referidas, que se calificaron como se indica en el Apéndice B.

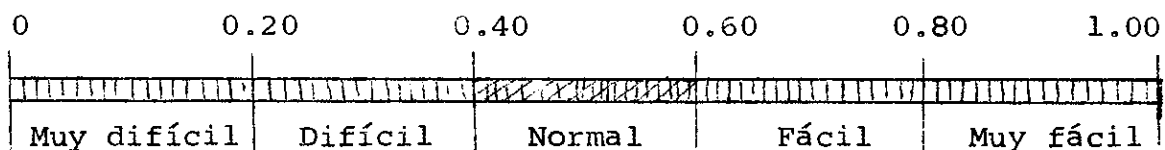
La prueba objetiva de Matemática a nivel del primer curso básico para las tres unidades indagadas: Lógica, Nociones de la teoría de conjuntos y Geometría de posición, se conformó con un test de selección múltiple de 50 preguntas con cuatro alternativas cada una, el cual a su vez fue subdividido en ocho sub-tests, tomando en cuenta las exigencias de cada objetivo, como se indica en el Apéndice C y programada con un tiempo máximo de 60 minutos para su resolución.

#### G. Confiabilidad y validez de los instrumentos

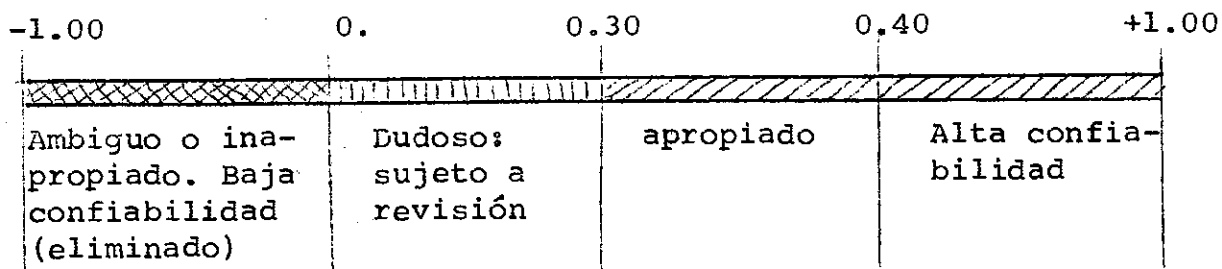
Para la prueba de Matemática, la validez de contenido que se da a este instrumento está determinada por los contenidos señalados en el programa oficial de Matemática del primer curso del ciclo básico, tal como se indica en la tabla de áreas de contenido del Apéndice C, que representa la estructura de la prueba.

Para obtener el coeficiente de confiabilidad, se elaboró primero una prueba piloto que sirvió de ensayo. Esta prueba se conformó con un test de selección múltiple de 80 preguntas con cuatro alternativas cada una y fue aplicada por la Subdirección General de Educación Media y seis supervisores de esa dependencia en varios colegios de Managua en la segunda semana del mes de julio a un grupo de 100 estudiantes. Estos centros educativos donde se aplicó la prueba piloto, no figuran en la muestra. Obtenidos los resultados, se ordenaron los datos para efectuar el análisis de ítemes correspondiente, basado en los criterios de Paul B. Diedrich.

1. Escala para el nivel de dificultad



Para la prueba final solamente se consideraron los reactivos que se encontraron en el análisis normal (entre 0.40 y 0.60).

2. Escala para el índice de discriminación

Para la prueba final se consideraron los ítemes que se encontraron en el ámbito de 0.30 a +1.00 y todos los del ámbito dudoso que fueron revisados y modificados.

Una vez efectuado el análisis de ítemes de la prueba piloto, se comprobó que solamente 50 ítemes discriminaban y poseían la dificultad adecuada, razón por la cual la prueba definitiva se elaboró con esta cantidad de ítemes. Para obtener el coeficiente de confiabilidad de la prueba piloto que resultó de 0.69, se utilizó la fórmula Kuder-Richardson.

$$KR - 21 = 1 - \frac{M(K - M)}{K \cdot S^2}, \text{ donde:}$$

K = número de ítemes del test.

M = media de las puntuaciones del test.

S = desviación estándar de las puntuaciones del test.

El coeficiente de confiabilidad de la prueba definitiva obtuvo un valor más alto igual a 0.77 (Apéndice E).

Para la encuesta sobre la formación académica y experiencia docente de los profesores, se da validez de contenido a este instrumento, apoyado en el muestreo de condiciones esenciales que el docente nicaraguense debe poseer, para cumplir con los objetivos que demanda la reforma educativa del país.

#### H. Procedimiento

Aprobado el plan general de investigación, se estableció comunicación con las autoridades del Ministerio de Educación Pública de Nicaragua, para solicitar la aprobación del proyecto y ayuda en relación a la aplicación de una prueba piloto. Como el proyecto fue acogido con entusiasmo y aprobada la ayuda solicitada, se procedió a la realización de la investigación. Las autoridades del Centro Nacional de Educación y Ciencia, C.E.N.E.C., donde el autor se desempeña como catedrático, brindaron todo el apoyo necesario para llevar a cabo este estudio y costearon totalmente todo el material.

Una vez lista la prueba y la autorización de la Dirección General de Educación Media (Apéndice D) ésta fue aplicada por el autor en los diferentes centros educativos que formaron la muestra, con la ayuda de los directores de esos centros y de los supervisores de educación media. La prueba se administró durante el período de clases regulares,

comprendido entre el 10 y el 22 de agosto. La recolección de los datos se realizó en tarjetas diseñadas especialmente para la prueba y para ser procesadas en el Centro de Cómputos de la Universidad del Valle de Guatemala, en una computadora Hewlett-Pacard. 96 MX, Modelo MX.

### I. Definición de términos

Para puntualizar específicamente cómo deben entenderse algunos términos y conceptos utilizados en esta investigación, se anotan los siguientes:

1. Análisis de ítemes. Descripción detallada de cómo funcionó una pregunta en particular cuando se utilizó en un test determinado. Proporciona información sobre la dificultad de la pregunta, la bondad del ítem para discriminar entre alumnos de alto y bajo rendimiento y sobre lo atractivo de los distractores (si el test es de selección múltiple).

2. Confiabilidad de una prueba. Consistencia de las puntuaciones obtenidas por las mismas personas cuando se les aplica otra vez la misma prueba o una forma equivalente de ella o comparando la mitad de la prueba con la otra mitad.

3. Criterio. Clave empírica que se refiere al desarrollo de una puntuación en función de un puntaje o de un porcentaje especificado antes de la instrucción. Puede ser cualitativo o cuantitativo.

a. Cuantitativo. El prototipo mínimo fijado precisa:

- El número mínimo de respuestas correctas exigidas.
- El número de principios a aplicar.
- El porcentaje o la proporción de éxitos exigidos.

En ambos, el nivel mínimo de logro puede ser especificado para cada alumno o para toda la clase.

4. Correlación múltiple. Indica el valor predictivo más alto que cabe para la variable dependiente, cuando a cada variable independiente se le da el peso óptimo para predecir el criterio en cuestión. Las ponderaciones óptimas son las determinadas por la ecuación de regresión.

Si  $Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$ , quiere decir que el valor de la variable dependiente "Y" se halla determinado por alguna relación entre la variable de respuesta y los niveles de las variables independientes  $X_1, X_2, \dots, X_n$ .

5. Discrepancia. Diferencias mensurables entre las posiciones polares de "lo que es" y "lo que debe ser", o bien, cuáles son los resultados actuales y cuáles los que se requieren.
6. Evaluación. Proceso de delineación, obtención y suministro de información útil para juzgar alternativa de decisión.
7. Evaluación formativa. Controla el proceso y retroalimenta al sistema con el fin de realizar los ajustes pertinentes. De su aplicación surge la funcionalidad de los procedimientos para satisfacer el logro de los objetivos.
8. Evaluación sumativa. Estimación del grado en que los resultados han sido alcanzados a lo largo de todo el curso o parte considerable de él.
9. Evaluación de producto. Amplitud con que se alcanzaron los objetivos, incluyendo cambios o resultados inconvenientes.
10. Marco muestral. Listado de unidades poblacionales que se preparan con fines de seleccionar una muestra.
11. Población. Conjunto completo de unidades de análisis hacia el cual va dirigido el estudio.

12. Muestra. Subconjunto de la población que reúne condiciones de representatividad y confiabilidad con el propósito de efectuar expansiones o inferencias sobre la población de la cual fue extraída.

13. Muestra extraída al azar. Muestra de casos tomados de alguna población mayor de manera tal que cualquier miembro de la población tiene igual probabilidad de que se le saque de la muestra.

14. Parámetro de aceptación. Indicador del comportamiento o conjunto de conductas que señalan que se ha alcanzado un objetivo o meta mayor.

15. Problema. Una discrepancia documentada y escogida para su solución.

16. Prueba estadística. Modelo estadístico en cuya selección deben ser consideradas la manera en que la muestra de puntajes fue obtenida, la naturaleza de la población de la que se sacó la muestra y la clase de medición o escala que se utilizó en las definiciones operacionales de las variables usadas.

17. Regresión. Estimación del valor de una variable para predecir el valor de otra variable.

18. Significación o prueba de significación. Es en general, un cálculo que utiliza los resultados de muestra para establecer la verdad o falsedad de una hipótesis nula. La cantidad llamada criterio de prueba se calcula: mide tanto como se desvía la muestra de la hipótesis nula, en algún aspecto relevante. Si el valor de criterio de prueba cae fuera de ciertos límites, en una zona de rechazo, la desviación se dice que es estadísticamente significativa o, más conciso, significativa. Las pruebas de significación tienen la propiedad de que, si la hipótesis nula es verídica, la probabilidad de obtener un resultado significativo tiene un valor conocido, siendo el más común 0.05 o 0.01. Esta probabilidad es el nivel de significación de la prueba.

19. Test objetivo. Test o prueba constituida por ítemes en el que las respuestas aceptables se han establecido previamente de manera que puedan ser calificadas a máquina o por una persona no especializada, utilizando la clave de respuestas.

20. Unidad de análisis. Es la unidad poblacional hacia la cual van dirigidos los instrumentos que sondean el problema investigado. Para esta investigación fueron

los rendimientos promedios de las secciones de cada centro educativo encuestado.

21. Validez. Grado en que un test mide realmente lo que pretende medir.



#### IV. RESULTADOS

##### A. Presentación de los resultados

Para facilitar el tratamiento de los resultados obtenidos en la investigación, cada conjunto de datos se presenta en una tabla-resumen, previamente efectuada la tabulación de los apéndices correspondientes.

La discusión será presentada en el capítulo siguiente.

Tabla 4.1

Calificación general de la prueba (Apéndice E)

---

---

Número de ítemes de la prueba	50 ítemes
Número de casos: estudiantes que respondieron la prueba	1055
Media: $\bar{X}$ = rendimiento promedio de los alumnos	19.78
Puntaje mayor	43
Puntaje menor	5
Desviación estándar	7.04
Confiabilidad de la prueba	0.77
Porcentaje de alumnos que aprobaron la prueba al nivel del criterio especificado	5.7% (60 alumnos)

---

En esta tabla se observa, que de los 1055 estudiantes, solamente 60 de ellos alcanzaron el criterio de 65 por ciento de los ítemes.

En la tabla 4-2, página siguiente, se observa, que el centro educativo que alcanzó un mayor rendimiento promedio, logró un puntaje de 27.78; y el centro educativo que rindió menos solamente logró un puntaje de 13.23.

En la tabla 4-3, página 42, se observa que de los 16 centros educativos públicos, solamente en ocho de ellos (50 por ciento), hubo alumnos que aprobaron la prueba general; y que de los 11 centros privados, solamente los hubo en tres de ellos (27.27 por ciento).

Considerando los subtotales, se observa también que de los 629 estudiantes que respondieron la prueba en los 16 centros públicos, solamente 24 la aprobaron, lo que significa que sólo el 5.4 por ciento de estos alumnos poseen el dominio exigido.

De la misma manera, de los 426 estudiantes que respondieron la prueba en los 11 centros privados, solamente 26 la aprobaron, lo que significa que sólo el 6.1 por ciento de los alumnos poseen el dominio exigido como criterio de éxito en en dicha prueba.

Tabla 4-2

Rendimiento promedio por centro educativo encuestado  
(Apéndice F)

Centro educativo*	Número de casos	Rendimiento promedio (X)	Puntaje mayor	Puntaje menor	Desviación estándar (s)
2	40	14.98	21	7	3.61
11	40	26.12	36	16	5.63
24	40	26.03	36	10	6.23
31	40	15.52	26	8	3.95
34	40	21.10	37	5	6.77
39	40	27.78	37	18	4.73
43	38	15.89	23	8	4.52
60	40	17.20	27	6	4.46
69	39	17.92	32	8	6.02
71	40	20.17	37	12	5.76
72	40	25.40	26	13	6.01
81	40	14.77	23	7	3.56
94	40	22.53	34	9	6.99
100	40	20.85	32	13	4.97
101	40	24.65	38	14	6.13
118	32	19.75	30	11	4.70
128	39	13.23	20	5	2.92
143	40	15.45	27	9	5.07
150	40	16.70	30	8	4.67
152	40	16.79	25	11	3.77
171	40	18.95	43	10	5.83
180	40	15.37	25	8	4.07
191	40	13.26	20	6	2.86
217	33	18.75	30	9	5.07
219	41	20.35	32	10	4.80
229	40	18.20	26	11	3.81
244	33	17.80	30	6	4.52

El rendimiento promedio:  $\bar{X} = 33$ , equivalente al 65% de la prueba

\* En el Apéndice A, a la par de cada número, aparece el nom-

bre del centro educativo y el Departamento al cual pertenece

Tabla 4.3

Porcentaje de alumnos de cada centro educativo encuestado, que aprobó la prueba general, según el criterio especificado. (Apéndice G)

Centro educativo	Número de de casos	Sector		% Aprobados	
		Público	Privado	Alumnos	%
2	40	x		0	0
11	40	x		3	7.5
24	40	x		6	15.
31	40	x		0	0
34	40	x		3	7.5
39	40	x		7	17.5
43	38	x		0	0
60	40	x		0	0
69	39	x		0	0
71	40	x		0	0
72	40	x		6	15.
81	40	x		1	2.5
94	40	x		3	7.5
100	40	x		0	0
101	40	x		5	12.5
118	32 (629)	x		0	0
128	39		x	0	0
143	40		x	0	0
150	40		x	0	0
152	40		x	0	0
171	40		x	24	60.
180	40		x	0	0
191	40		x	1	2.5
217	33		x	0	0
219	41		x	0	0
229	40		x	1	2.5
244	33 (426)		x	0	0
n=27	1055 alumnos	16	11	60	5.7%

Tabla 4.4

Alumnos de cada centro educativo encuestado, que aprobaron cada uno de los objetivos de las unidades seleccionadas, según criterio especificado. (Apéndice G)

Centro educativo	Número de casos	Unidad: 1 objetivos		Unidad: 2 Objetivos			Unidad: 3 Objetivos		
		1	2	1	2	3	1	2	3
2	40	1	2	1	0	6	0	0	0
11	40	28	2	4	5	28	20	26	1
24	40	20	4	10	2	21	29	30	0
31	40	0	0	0	0	11	6	10	1
34	40	18	5	4	5	12	6	14	12
39	40	2	10	3	13	21	14	23	20
43	38	8	8	1	0	4	0	9	0
60	40	10	1	1	0	11	4	8	2
69	39	5	3	2	1	16	6	9	2
71	40	6	7	1	3	19	13	12	2
72	40	18	6	3	7	23	24	15	8
81	40	5	2	0	0	7	4	8	1
94	40	26	5	6	0	16	12	19	3
100	40	12	2	3	2	20	15	7	1
101	40	13	1	7	2	24	15	22	16
118	32	11	0	11	6	9	8	11	1
128	39	11	0	0	0	7	1	2	0
143	40	10	2	1	0	16	4	1	0
150	40	6	0	1	0	13	8	7	6
152	40	11	0	2	0	14	7	3	0
171	40	37	8	13	12	25	31	34	12
180	40	2	0	1	0	10	3	9	2
191	40	18	1	3	3	15	12	25	4
217	33	10	0	3	0	21	11	10	2
219	41	6	6	0	0	8	3	4	2
229	40	11	0	1	1	11	11	7	2
244	33	5	0	1	0	12	6	8	1

Tabla 4.5

Porcentaje de alumnos que aprobaron cada objetivo, dentro de las unidades seleccionadas en la aplicación de la prueba. (Apéndice G)

Unidad	Objetivos	Alumnos que aprobaron	Porcentaje
Lógica	1	334	31.66
	2	87	8.25
Nociones de la teoría de conjuntos	1	83	7.87
	2	62	5.87
	3	400	37.91
Geometría de posición	1	273	25.87
	2	333	31.56
	3	102	9.66

Esta tabla indica qué porcentaje de estudiantes demostraron "dominar" la secuencia de objetivos cuando se les tomó la prueba de las unidades seleccionadas. En él se puede observar:

1. Los datos para la unidad de lógica, son del tipo que puede anticiparse si los objetivos fueron colocados en un orden de requisitos previos. El porcentaje de

estudiantes, (31.66 por ciento) que dominan el material en un momento dado, declina (8.25 por ciento), a medida que las habilidades progresan en la jerarquía desde lo que pide el objetivo 1 (usar el simbolismo apropiado en el lenguaje de las matemáticas), hasta lo que pide el objetivo dos (distinguir oraciones que no son proposiciones de oraciones que representan proposiciones y determinar el valor de verdad de ellas).

2. La unidad de nociones de la teoría de conjuntos, se aparta en mínimo grado de este orden, lo cual sugiere que ni el objetivo 1 (dado un conjunto cualquiera encontrar todos los subconjuntos), ni el objetivo 2 (dominar las operaciones de unión, intersección y diferencia), son requisitos previos para el dominio del tercer objetivo de la unidad (hallar el conjunto producto de dos conjuntos y el conjunto producto de un conjunto con él mismo).

3. Los datos para la unidad de geometría de posición, indican que el objetivo 1 (aplicar el lenguaje y simbolismo conjuntista, en la formulación de definiciones geométricas), es requisito previo del objetivo 2 (manejar en un 80 por ciento los conceptos de punto y espacio, recta, plano y frontera); y que este objetivo es posible requisito del tercer objetivo de la unidad (definir los conceptos de congruencia, paralelismo y lugar geométrico).

Tabla 4.6

Calificaciones obtenidas por los profesores según su formación académica y experiencia docente y rendimiento promedio de cada uno de sus cursos respectivos (Apéndice B y Tabla 4.2)

Centro educativo	Rendimiento promedio (Y)	Formación académica (X1)	Experiencia docente (X2)
2	14.98	5	6
11	26.02	10	8
24	26.03	7	8
31	15.52	6	2
34	21.10	10	5
39	27.78	6	10
43	15.89	6	2
60	17.20	5	5
69	17.92	5	3
71	20.17	6	4
72	25.40	5	8
81	14.77	4	10
94	22.53	5	3
100	20.85	8	5
101	24.65	5	7
118	19.75	4	5
128	13.23	5	6
143	15.45	7	2
150	16.70	5	2
152	16.79	5	4
171	18.95	4	3
180	15.37	5	6
191	13.20	5	1
217	18.75	10	1
219	20.35	5	7
229	18.20	4	3
244	17.80	6	5

En esta tabla se puede observar, que a medida que aumenta la experiencia docente del profesor, el rendimiento promedio

de los alumnos, por lo general, es mayor. Esta relación será explorada en el análisis estadístico de los datos.

### B. Tratamiento estadístico

El tratamiento estadístico que se aplicó en esta investigación, para examinar la relación conjunta de la variable dependiente, "Y" (rendimiento de los alumnos), con las variables independientes, "X<sub>1</sub>" (formación académica) y "X<sub>2</sub>" (experiencia docente) del profesor, fue el método de correlación múltiple, a un nivel de significación de  $P < 0.05$  (Tabla 4.6). Los resultados obtenidos a este nivel de significación, son estadísticamente significativos, por lo que se rechaza la hipótesis nula.

Las fórmulas utilizadas para la comprobación de la hipótesis, fueron:

$$1. \hat{Y} = a + b_1 x_1 + b_2 x_2$$

$$2. R_{Y_{x_1x_2}} = \sqrt{R_{Y12}^2}$$

$$3. r_{12.3} = \frac{r_{12} - r_{13} r_{23}}{\sqrt{(1 - r_{13}^2)(1 - r_{23}^2)}}$$

$$4. R_{Y_{x_1x_2}}^2 = \beta_1 x_1 r_{Y x_1} + \beta_2 x_2 r_{Y x_2}$$

$$5. F = \frac{SS_{res}/g1}{SS_{res}/g2} \quad (g1 = \text{grados de libertad})$$

Dado que  $n = 27$ , entonces:  $gl = \text{grados de libertad} = 27 - 3 = 24$ ! El valor tabular para la distribución de la  $F$  con estos grados de libertad, es:

$$0.05 F_{2,24} = 3.4028 \quad (F \text{ crítica})$$

El valor obtenido para  $F$  según las sumas cuadradas de regresión y sumas cuadradas residual o de varianza no controlada, para estos grados de libertad, es:

$$F_{\text{obs}} = 6.8231 \quad (F \text{ observada})$$

El coeficiente de correlación múltiple " $R$ " según las sumas cuadradas de regresión y las sumas cuadradas totales de  $Y$ , es:

$$R_{Y_{x_1x_2}} = 0.6132 \quad ; \quad R_{Y_{x_1x_2}}^2 = 0.3760$$

Al efectuar las correlaciones parciales, para determinar cuál de las dos variables independientes seleccionadas, tiene más peso sobre la variable dependiente, se encontró:

1. Para  $X_1 = \text{formación académica}$

$$\beta_1 = b_1 S_{x_1}/s_y = 0.3425$$

2. Para  $X_2 = \text{experiencia docente}$

$$\beta_2 = b_2 S_{x_2}/s_y = 0.5335$$

### C. Análisis de los objetivos

La investigación en torno de la definición operacional de los objetivos, constituye en la actualidad, uno de los aspectos más importantes del gran esfuerzo realizado en el campo de la educación, para darle mayor rigor y eficacia. En los últimos años, este esfuerzo ha sido muy favorecido con el auge de la tecnología educativa.

Algunos autores entre los que figuran Gagné, Mager, Pophan, Kibler, Barker y muchos otros dedicados actualmente a la definición de los objetivos de la educación, concentran sus esfuerzos sobre los comportamiento observables, especificando determinadas indicaciones para su formulación. Para los propósitos de esta investigación, se considera necesario que los objetivos relacionados con el logro de los alumnos deben estar expresados en términos de comportamiento, que digan lo que el alumno será capaz de hacer después de brindarle la experiencia del aprendizaje.

1. Estimación de los objetivos. La formulación completa de un objetivo operacional comprende cinco indicaciones concretas:

a. Quién producirá el comportamiento deseado

- b. Qué comportamiento observable demostrará si el objetivo ha sido alcanzado.
- c. Cuál será el producto de dicho comportamiento (logro)
- d. En qué condiciones deberá tener lugar el comportamiento.
- e. Qué criterios servirán para determinar si el producto es satisfactorio.

Si se observan las tres unidades seleccionadas para esta investigación, se reconocerá que estos objetivos son del tipo que pueden describirse como "fines resultantes". Todos ellos están formulados en función de lo que los alumnos serán capaces de hacer después de estudiar la unidad durante un tiempo determinado. Es decir, todos ellos satisfacen la primera indicación de la formulación completa de un objetivo operacional. El procedimiento para el examen de cada uno de los objetivos indagados se muestra en la tabla 4.7.

Esta tabla fue elaborada en base a la taxonomía de Bloom y colaboradores y tiene como fin, ayudar a los educadores a que obtengan una visión más concreta sobre los objetivos operacionales.

- En las dos primeras casillas de la izquierda se observa claramente el examen de cada objetivo seleccionado y las indicaciones que cumple su formulación.

2 En la tercera casilla "nivel del objetivo" se observa que a cada categoría de conocimiento se le han asignado tres números. Esto es así porque en su taxonomía, B. S. Bloom y colaboradores (1971; p. 364), definen los objetivos a tres niveles:

Primer número = Descripción verbal.

Segundo número = Definición por lista de los objetivos pedagógicos.

Tercer número = Definición por el comportamiento correspondiente a cada categoría.

- En las casillas tercera, cuarta y quinta, se observa que frente a cada categoría taxonómica, se encuentra una lista de objetivos y una lista de verbos, que combinados adecuadamente, proporcionan el esqueleto de un objetivo operacional (antes de cada verbo se anota "ser capaz de").

Tabla 4.7

## Modelo para elaboración de objetivos operacionales

El objetivo según como está escrito en la guía del programa.	Indicaciones que satisfacen su formulación.	Nivel del objetivo:	Objeto directo	Infinitivo. ser capaz de:
1.1* "Usar el simbolismo apropiado en el lenguaje de las matemáticas".	a,b,c	Conocimiento:	Forma(s), convenciones, usos, utilizaciones, reglas, maneras, medios, símbolos, representaciones, estilo(s), formato(s)	Recordar, identificar, reconocer, adquirir.
		1.21** conocimiento de las convenciones. (Se han adoptado en cada dominio el lenguaje, las formas y los métodos mejores adaptados a sus necesidades comunes y/o que mejor convengan a los fenómenos estudiados para facilitar la comunicación).		

\* El primer número indica el número de la Unidad de estudio y el segundo número corresponde al objetivo de esa Unidad: (1.2 = objetivo 2 de la primera unidad).

\*\* Niveles de definición del objetivo.

## Continúa Tabla 4.7

1.2 "Distinguir oraciones que no son proposiciones de oraciones que representan proposiciones y determinar el valor de verdad de ellas".	a,b,c	Evaluación:	6.10 Crítica interna (evaluación de la exactitud de la comunicación a partir de los elementos tales como el rigor de la coherencia y otros criterios inter-nos. Habilidad para identificar sofismas en discusiones).	Exactitud(es) pertenencia, errores, veracidad, defectos, sofismas, precisión, grado de exactitud.	Juzgar, argumentar, validar, evaluar, decidir.
2.1 "Dado un conjunto cualquiera encontrar todos los subconjuntos."	Conocimiento:	1.23 Conocimiento de las clasificaciones y de las categorías.	Area(s), tipo(s), característica(s), clase(s), conjunto(s), clasificación(es), categoría(s)	Reconocer, recordar, adquirir, identificar.	

<p>2.2 "Dominar las operaciones de unión, intersección y diferencia".</p>	<p>a, b, c</p>	<p>Aplicación: 3.00 (el sujeto utilizado en un contexto específico y de una forma en la cual se ha ejecutado anteriormente).</p>	<p>Principios, leyes, conclusiones, efectos, métodos, teorías, abstracciones, situaciones, generalizaciones, fenómenos, procesos.</p> <p>Aplicar generalizar, enlazar, elegir, desarrollar, organizar, utilizar, emplear, transferir, reestructurar, clasificar.</p>
<p>2.3 "Hallar el conjunto de dos conjuntos y el conjunto producto de un conjunto con él mismo".</p>	<p>a, b, c</p>		
<p>3.1 "Aplicar el lenguaje y simbolismo conjuntista, en la formulación de definiciones geométricas".</p>	<p>a, b, c</p>	<p>Comprensión.</p> <p>2.10 Transposición (Capacidad de transformar material matemático verbal en enunciados simbólicos y viceversa).</p>	<p>Significación(es), ejemplos) definiciones, abstracciones, representaciones, palabras, frases.</p> <p>Traducir, transformar decir con sus palabras, ilustrar, preparar, leer, cambiar, representar, escribir, redefinir</p>

Continúa Tabla 4.7

<p>3.2 "Manejar en un 80 por ciento los conceptos y espacio, recta, plano y frontera".</p>	<p>a,b,c,e</p>	<p>Conocimiento</p>	<p>Vocabulario, términos, terminología(s), significacion, referentes, elementos. Definir, distinguir, adquirir, identificar, recordar, reconocer.</p>
<p>3.3 "Definir los conceptos de congruencia, paralelismo y lugar geométrico".</p>	<p>a,b,c</p>	<p>1.11 Conocimiento de la terminología (Memoria, retención de informaciones, requieren el siempre recordando de la terminología)</p>	

Este procedimiento de análisis de los objetivos puede parecer un tanto ingenuo, pero a quienes realmente han tratado de especificar objetivos en términos de comportamientos observables, descubrirán que el intento no es tan sencillo como parece y quizás les merezca su atención, porque a través de él se puede observar la serie de ventajas que ofrecen los objetivos operacionales.

## 2. Ventajas políticas y filosóficas

- a. Como el objetivo operacional es claro, no oculta nada, es fácil advertir si respeta las decisiones fundamentales que preciden la elección de los objetivos de la educación.
- b. Precisan lo que los alumnos deberán aprender para merecer el título de buenos ciudadanos.
- c. Permiten que los profesores participen realmente en la gestión de la enseñanza, incluida la elaboración de los programas, porque pueden precisar los objetivos y analizar aquellos que les son propuestos en programas políticos o escolares y en manuales y discusiones.

### 3. Ventajas pedagógicas

- a. Le facilita al profesor la elección de las actividades de aprendizaje y le permite saber claramente hacia dónde quiere ir.
- b. Capacita al profesor para corregir la orientación de su trabajo o sea métodos de enseñanza.
- c. Permite una planificación más fácil de la enseñanza. ¿Cómo el profesor podrá enseñar bien sin conocer exactamente el objeto perseguido?
- d. Poner baterías de objetivos operacionales a la disposición de los profesores constituye una salvaguardia valiosa, especialmente para ciertos maestros menos dotados que otros.
- e. Los alumnos aprenden mejor si desde el principio se sabe dónde se quiere llegar. Les permite orientar sus aprendizajes para evitar especialmente los grandes fracasos en los exámenes.
- f. Permiten una mejor evaluación de los alumnos porque establecen criterios claros de logro, facilitan la elección de instrumentos válidos y confiables porque

al vincularse con la precisión de los criterios, proporciona fidelidad en la evaluación.

g. Proporciona retroalimentación rápida, porque se sabe con precisión si el objetivo es o no alcanzado, lo que facilita el ajuste adecuado de la enseñanza.

h. Aumenta la calidad de la instrucción, porque si la más eficaz de las educaciones es aquella que produce en el alumno el mayor número de cambios deseables y duraderos, es evidente que la seguridad del profesor, en el requerimiento de los objetivos constituye un factor primordial de éxito.

## V. DISCUSION

### A. Análisis crítico

El resultado de aplicar el método de correlación múltiple, como medio para determinar la relación existente entre las variables seleccionadas para la investigación, demostró que existe una correlación múltiple positiva (0.6132) entre ellas. El cuadrado del valor de este coeficiente de correlación múltiple ( $R^2 = 0.3760$ ) indica que solamente el 37.60 por ciento de la varianza de "Y" está explicada por la combinación de  $X_1$  y  $X_2$ ; y que la mayor parte (62.40 por ciento) de la varianza de "Y" no tiene explicación. Puede ser variación aleatoria o puede deberse a otras variables independientes no consideradas en la regresión.

Los valores que determinan la varianza que cargan las variables independientes,  $X_1$  (0.3425) y  $X_2$  (0.5335), en la combinación, aunque indican que la experiencia docente del profesor, tiene más peso que la formación académica del mismo, sobre el logro de los objetivos del programa, referidos al rendimiento de sus alumnos, debe señalarse que éste no es un resultado totalmente categórico. Quizás el maestro nuevo que se prepare mejor y se dedique con empeño y entusiasmo, logre resultados satisfactorios de sus alumnos.

Considerando el modelo de logro del Doctor Lafourcade, que constituye el marco teórico de este estudio, se puede deducir que las estrategias de verificación comprobaron el margen de discrepancia existente entre los resultados esperados y los resultados obtenidos. Así, en las tablas 4.1 y 4.2, donde se consignan éstos, podemos observar:

Tabla 4.1: comparando el rendimiento general promedio de los estudiantes (19.78 = 40 por ciento), con el porcentaje del parámetro de aceptación especificado (65 por ciento), para un rendimiento promedio de 33, podemos observar que no alcanzó el mínimo del criterio establecido, por lo que se puede afirmar, que en general, los estudiantes encuestados no poseen el "dominio" de la materia estudiada, al nivel especificado, lo que significa que los objetivos de las tres unidades seleccionadas no se han logrado. Con respecto al porcentaje de estudiantes que aprobaron la prueba (5.7 por ciento) de los 1055 que la respondieron, se puede observar que únicamente 60 alumnos poseen el "dominio" de las tres unidades estudiadas; y que la mayoría de los alumnos (94.3 por ciento), probablemente no poseen el dominio suficiente requerido, dentro del criterio establecido para dicha prueba.

Tabla 4.2: comparando los promedios individuales alcanzados

por cada centro educativo, con el porcentaje especificado (65 por ciento), se observa que ninguno de ellos alcanzó el criterio mínimo establecido de rendimiento promedio  $\bar{X} = 33$ , lo cual representaría el logro del 65 por ciento de los objetivos.

#### B. Conclusiones

Las conclusiones derivadas del estudio del problema son las siguientes:

1. Dado que existe relación estadísticamente significativa, entre la formación académica y experiencia docente de los profesores de matemáticas del primer curso del ciclo básico de la reforma educativa nicaraguense y el logro de los objetivos del programa, referidos al rendimiento de los alumnos, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa.

2. Los puntajes obtenidos por los 27 centros educativos, que constituyen la muestra total de esta investigación, indican que ninguno de ellos poseen el dominio de la materia estudiada en el primer semestre, con relación al criterio mínimo de éxito especificado para este estudio.

3. Si bien el tipo de datos consignados en la tabla 4.5,

no proporciona pruebas concluyentes con relación a problemas o lo que debe hacerse, ofrece una evidencia objetiva, que pone en alerta sobre posibles problemas de las secuencias.

4. Sólo una definición operacional de los objetivos, hace posible constatar la distancia entre los resultados previstos y la realidad. (La retroalimentación se encuentra en la evaluación de la misma situación y en el resultado obtenido y cada quien debe sacar de ella las enseñanzas que le conciernen).

5. Para evaluar el rendimiento en función de objetivos específicos de comportamiento, los instrumentos de evaluación deben proporcionar medidas que se refieran a un criterio.

6. Probablemente la medición escolar más difícil, sea la medida de la calidad de la instrucción, dado que existe gran variabilidad entre los profesores, en cuanto a su capacidad para enseñar.

7. Quizás el aspecto más importante de la calidad de la enseñanza es el grado de claridad con que el profesor define exactamente la tarea de aprendizaje, exponiendo los objetivos de tal modo que los alumnos sepan qué tienen que aprender y realicen lo necesario para lograr esas metas.

8. Es posible que si cada uno de los estudiantes tuviera un profesor bien entrenado, la mayoría sería capaz de dominar una asignatura determinada.

9. Los objetivos de aprendizaje deben ser justificados en todo lo posible. Hay que indicar claramente qué objetivos no son justificables.

10. Para determinar completamente el "dominio", en forma operacional, es necesario establecer un estándar absoluto de desempeño, según el cual se pueda juzgar y calificar la suficiencia del aprendizaje del alumno. Este estándar indicaría la proporción específica de habilidades examinadas que un alumno debe exhibir para que sea posible afirmar que ha dominado la materia.

### C. Recomendaciones

En una sociedad en constante cambio y con grandes necesidades de superación, los objetivos de la educación también son modificados permanentemente. Pero, sólo una organización rigurosa que coordine todos los esfuerzos podrá permitir un avance eficaz. Sólo así se justifican las recomendaciones siguientes:

1. Todo curso y todo programa escolar, debería precisar

los principales objetivos perseguidos y proponer ejemplos de operacionalización susceptibles de ser imitados por los utilizadores.

2. Formar comisiones de especialistas necesarios que abarquen los grandes sectores: filosofía, psicología, sociología, política, educación, de las cuales surgirán los objetivos generales, que serán luego sometidos a la metodología de la definición de objetivos por otros grupos de especialistas, con el fin de registrarlos y volverlos más asequibles, para asegurar una comunicación y una coordinación lo más cómoda posible para todos.

3. Promover investigaciones sobre el logro de los estudiantes en situaciones de aprendizaje, cuyos objetivos serían claramente definidos y emprender una campaña intensa y sistemática sobre los objetivos y todo lo que les rodea.

4. En situaciones en que el aprendizaje de ciertas unidades es necesario para aprender otras, utilizar de manera adecuada los tests formativos, para ayudar a asegurar el profundo dominio de cada serie de tareas antes de iniciar las siguientes.

5. Considerar los tests formativos como parte del proceso de aprendizaje y no únicamente como del proceso de calificación. Efectuar sistemáticamente evaluaciones formativas permite ir detectando el logro por objetivos.

6. Desarrollar y sistematizar cursos y seminarios para profesores para que estén bien entrenados en el análisis de las tareas y en la formulación de los objetivos. Abandonar completamente a los maestros a sí mismos, con el pretexto de respetar su independencia y creatividad, carece de realismo en estos momentos en que más se demanda la capacitación de todos los recursos humanos posibles.

7. Crear un centro especializado o banco de objetivos. Cuando éste empiece a funcionar adecuadamente y el movimiento penetre en la práctica escolar, habrá llegado el momento de crear unidades de elaboración de programas cuya falta se experimenta cruelmente.

8. Dado que los datos que aquí se presentan se basan en el análisis de un primer muestreo del desempeño de los estudiantes, se recomienda hacer análisis adicionales con otras muestras. Si los resultados presentes son respaldados por esos otros estudios, el personal encargado de desarrollar el currículum de Matemática deberá considerar ciertos temas.

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

## BIBLIOGRAFIA

- Anastasi, Anne. Tests psicológicos. Madrid (España), Aguilar, 1976. 133 pp.
- Bloom, Benjamín y colaboradores. Taxonomía de los objetivos de la educación. Buenos Aires (Argentina), El Ateneo, 1971. 364 pp.
- Block, Alberto. Innovación educativa. México, Trillas, 1976. 154 pp.
- Block H., James. Cómo aprender para lograr el dominio de de lo aprendido. Buenos Aires (Argentina), El Ateneo, 1975. 68, 79 pp.
- CEMIE-OEA. MEP. Aspectos de la evaluación. Departamento de Publicaciones, San José (Costa Rica), 1976. 4 pp.
- Diedrich, B. Paul. Short-cut Statistics for Teacher-Made Tests. Educational Testing Service, Princeton, New Jersey, (U.S.A.), 1973.
- Fermin, Manuel. La evaluación, los exámenes y las calificaciones. Buenos Aires (Argentina), Kapelusz, 1971. 117 pp.
- García Hoz. Diccionario de pedagogía. Tomos I y II. Barcelona (España), Labor, S. A., 1974. 443 y 903 pp.
- Karmel, Louis. Medición y evaluación escolar. México, Trillas, 1974. 292 y 530 pp.
- Kaufman, A. Roger. Planificación de sistemas educativos. México, Trillas, 1977. 13-15, 57 pp.
- Kerlinger, Fred. Investigación del comportamiento, técnicas y metodología. México, Interamericana, 1975. 405 pp.
- Lafourcade, Pedro. Los objetivos institucionales y los procesos de logro y de unificación. CEMIE-OEA, 1977. 24 pp.

Lindvall, C. M. y Richard C. Cox. Cómo evaluar el currículo. Buenos Aires (Argentina), El Ateneo, 1974. 5-10, 35 pp.

Programas de educación media. Primer año básico. Nicaragua, Ministerio de Educación Pública, 1975. 7-33 pp.

Siegel, Sidney. Estadística no paramétrica. México, Trillas, 1978. 25 y 34 pp.

Snedecor, George W. y Cochran, William G. Métodos estadísticos. Quinta reimpresión. México, CECSA, 1978. 470 y 492 pp.

Stufflebeam, Daniel. Tipos de evaluación y modelo de evaluación. CEMIE-OEA. Costa Rica, 1976. 26-32 pp.

Thorndike, R. y Hagen E. Test y técnicas de medición en psicología y educación. México, Trillas, 1975. 190, y 230 y 660 pp.

## APENDICE A

Población o universo: marco muestral

Listado de centros educativos públicos y privados de la República de Nicaragua, proporcionado por la Dirección General de Educación Media del Ministerio de Educación Pública.

### Centros públicos por departamentos

#### Managua

1	Inst. Nac. de Comercio	13	Liceo Franciscano
2*	Inst. Nac. Ramírez Goyena	14	Villa El Progreso
3	Inst. Nac. Maestro Gabriel	15	Loyola
4	Inst. Nac. René Shick	16	Profesional Inmaculada
5	Primero de Febrero	17	J. Antonio Mora
6	Miguel de Cervantes	18	Ciclo Básico Esquipulas
7	Modesto Armijo	19	San Juan del Sur
8	Esc. Normal Central	20	C.B. Sábana Grande
9	Experimental México	21	C.B. Villa El Carmen
10	Técnico Vocacional	22	C.B. Nocturno Tipitapa
11*	Primero de Mayo	23	Inst. de Mateare
12	J. Ramón Sevilla		

\* Centros educativos que integraron la muestra.

Boaco

24*	Inst.Nac.de Boaco	25	Inst.Nac.de Camoapa
-----	-------------------	----	---------------------

Carazo

26	Normal Franklin D. Roosevelt	30	Juan José Rodríguez
27	Normal Salvadorita de Somoza	31*	Leopoldo Serrano
28	Inst. Juan XXIII	32	C. B. Jinotepe
29	C. B. La Paz	33	C. B. Santa Teresa

Chinandega

34*	Inst.Nac.Joaquín Sansón Escoto	39*	San Luis Gonzaga
35	Inst.Nac. El Viejo	40	C. B. Noct. El Viejo
36	Alfonso Cortés	41	C. B. Villanueva
37	C. B. Cinco Pinos	42	Azarías H. Pallais Nocturno
38	Azarías H. Pallais		

Chontales

43*	Inst.Nac. Josefa T. de Aguerri	47	Gustavo Montiel
44	Inst.Nac. La Libertad	48	C. B. Cuapa
45	C. B. Santo Domingo	49	San Pedro Lóvago
46	San Sebastián Acoyapa	50	C. B. Villa Somoza

Estelí

51	Sebastián Pinell Vílchez	55	Inst.Nac.de Condega
52	José R. Somoza	56	C. B. Santa Cruz
53	C. B. Pueblo Nuevo	57	San Juan de Limay
54	Esc.Normal de Estelí		

Granada

58	Carlos Alberto Lacayo	61	C. B. de Diriomo
59	José Dolores Estrada	62	Anastasio Somoza
60*	Esc.Nac.de Comercio		

Jinotega

63	Benjamín Zeledón	66	C. B. Concordia
64	Angela Siles de Rivera	67	Sebastián de Yalí
65	Inst.Nac.Noct.Jinotega		

León

68	Máximo Jerez	72*	C. B. El Sauce
69*	Pablo VI	73	Telica
70	Inst. España	74	Anastasio Somoza Debayle De
71*	Inst. Nagarote		

Madriz

75	Inst.Nac. de Somoto	78	Inst.Nac.Noct.de Somoto
76	C.B. Telpaneca	79	C.B.de Palacagüina
77	C.B.San Juan Río Coco	80	C.B.Voc.San José Cusmapa

Masaya

81*	Manuel Coronel Matus	86	Inst.Nac.Noct.Masaya
82	Anastasio Somoza	87	Inst.Nac.de la Concepción
83	Inst.Nac.de Niquinohomo	88	C.B. Nindirí
84	C.B. Ticuantepe	89	C.B. Catarina
85	C.B. Tisma	90	Isabel Robleto

Matagalpa

91	Inst.Nac.Eliseo Picado	94*	Luis A. Somoza
92	Inst.Nac.Ciudad Darío	95	Inst.Nac.de Sébaco
93	C.B.Matiguás	96	C.B. Esquipulas

Nueva Segovia

97	Inst.Nac. de Segovia	99	C.B. de Jalapa
98	C.B. El Júcaro		

Rivas

100*	Inst.Nac.Rosendo López	103	C.B. Belén
101*	C.B.San Juan del Sur	104	C.B. Tola
102	C.B. Altagracia	105	C.B. Moyogalpa

Río San Juan

106	Inst. San Carlos	107	C.B. San Miguelito
-----	------------------	-----	--------------------

Zelaya

108	Inst.Cristóbal Colón	115	Moravo de Bluefills
109	Adventista Porteño	116	Pablo Réner
110	Esc.Normal 11 de Septiembre	117	C.B. Corn-Island
111	Berardo y Mallona	118*	Muelle de los Bueyes
112	C.B. de Siuna	119	Monseñor Mateo
113	Bartolomé Colón	120	C.B.Cukra-Hill
114	Moravo de Puerto Cabeza		

Centros particulares por departamentosManagua

121	Pedagógico	133	Calasanz
122	Teresiano	134	Madre del Divino Pastor
123	Bautista	135	Cristóbal Colón
124	Francisco de Asís	136	Colegio Francés
125	Andrés Bello	137	Simón Bolívar
126	11 de Julio	138	San José
127	Faure	139	Alfonso Cortés
128*	Ciencias Comerciales	140	La Asunción
129	Telcor	141	Monseñor Lezcano Noct.
130	Liceo el Redentor	142	Andrés Castro Noct.
131	Centro América	143*	Normal Nocturna
132	Pureza de María	144	Gral.Anastasio Somoza

- |      |                             |     |                             |
|------|-----------------------------|-----|-----------------------------|
| 145  | Colegio Arly                | 158 | Comercio Hamilton           |
| 146  | Rigoberto Cabeza            | 159 | Academia Americana de Nic.  |
| 147  | Monseñor Lezcano diurno     | 160 | Comercio Inmaculada C.de M. |
| 148  | Andrés Castro diurno        | 161 | Hispanoamericano            |
| 149  | Americano Nicaragüense      | 162 | Clementina Cabeza           |
| 150* | José Ma. Vilaseca           | 163 | Comercio Alba               |
| 151  | San Antonio                 | 164 | C.B. 14 de Julio            |
| 152* | Cristo Rey                  | 165 | C.B.Luis A. Somoza          |
| 153  | Comercio Actualidad         | 166 | Esc.Nic. Francés            |
| 154  | Comercio Patria             | 167 | C.B. El Crucero             |
| 155  | Centroamericano de Comercio | 168 | Alemán Nicaragüense         |
| 156  | Politécnico de Comercio     | 169 | Andrés Bello noct.          |
| 157  | C.B.San Rafael Meneses      | 170 | Alfonso Cortés              |

Boaco

- |      |                     |     |                       |
|------|---------------------|-----|-----------------------|
| 171* | San Vicente de Paúl | 172 | San Francisco de Asís |
|------|---------------------|-----|-----------------------|

Carazo

- |     |                         |     |                            |
|-----|-------------------------|-----|----------------------------|
| 173 | La Inmaculada           | 177 | Alfonso Urroz              |
| 174 | San Sebastián           | 178 | Esc.Secretariado Comercial |
| 175 | Academia Santa María    | 179 | Esc. Comercio Americano    |
| 176 | Madre del Divino Pastor |     |                            |

Chinandega

- |      |                             |      |                                     |
|------|-----------------------------|------|-------------------------------------|
| 180* | Esc.Com.Leonor de Oviedo    | 187  | Col.San Luis Beltrán                |
| 181  | Mercantil de Occidente      | 188  | Gral. Tomás Martínez                |
| 182  | Rosibel Martínez Huelva     | 189  | C.B.Noct.Chichigalpa                |
| 183  | Colegio I.S.A.              | 190  | Cent.de Est.Mercant.<br>Rubén Darío |
| 184  | C.B.Hogar del Niño          | 191* | Mántica Berio                       |
| 185  | Academia San José           | 192  | C.B.Tonalá                          |
| 186  | Sagrado Corazón de<br>Jesús | 193  | Col.de Contadores Pub.              |

Chontales

- |     |                       |     |               |
|-----|-----------------------|-----|---------------|
| 194 | San Francisco de Asís | 195 | Colegio Mundi |
|-----|-----------------------|-----|---------------|

Estelí

- |     |                               |     |                                  |
|-----|-------------------------------|-----|----------------------------------|
| 196 | San Francisco                 | 198 | Esc.Com.El Progreso              |
| 197 | Nuestra Señora del<br>Rosario | 199 | Esc. Adventista de<br>Enfermería |

Granada

- |     |                                    |     |                                       |
|-----|------------------------------------|-----|---------------------------------------|
| 200 | Colegio Salesiano                  | 205 | Colegio Francés                       |
| 201 | Colegio Diocesiano                 | 206 | Esc. Tec. Sagrado<br>Corazón de Jesús |
| 202 | Colegio San Antonio                | 207 | Esc.Tec.de Comercio                   |
| 203 | Colegio Ma.Auxiliadora             | 208 | Esc.Com. El Exito                     |
| 204 | Esc. Com. Inmaculada<br>Concepción | 209 | C.B. Ma.Auxiliadora                   |

Jinotega

- |     |                  |     |                      |
|-----|------------------|-----|----------------------|
| 210 | Colegio La Salle | 212 | Esc.Com.E.de Vasques |
| 211 | Sag.C. de Jesús  |     |                      |

León

- |      |                      |     |                          |
|------|----------------------|-----|--------------------------|
| 213  | Calasanz             | 221 | Col.Ac.Mercantil de Nic. |
| 214  | Pureza de María      | 222 | Miguel Larreynaga        |
| 215  | Nuevas Orientaciones | 223 | Manuel I. Lacayo         |
| 216  | Colegio Asunción     | 224 | C.B. La Recolección      |
| 217* | Mariano Dubón        | 225 | C.B. Achuapa             |
| 218  | C.B. Noct. Nagarote  | 226 | Pablo VI                 |
| 219* | La Salle             | 227 | Técnico La Salle         |
| 220  | San Ramón diurno     |     |                          |

Masaya

- |      |                    |     |                     |
|------|--------------------|-----|---------------------|
| 228  | Col.Santa Teresita | 230 | Saleciano Don Bosco |
| 229* | Col. Bautista      |     |                     |

Matagalpa

- |     |                            |     |                       |
|-----|----------------------------|-----|-----------------------|
| 231 | Col. San José              | 235 | Col. Santa Teresita   |
| 232 | Esc.Com.Rubén Darío        | 236 | Col. San Luis         |
| 233 | Esc.Com.Lucas Pacciolo     | 237 | Centro Cultural Merc. |
| 234 | Esc.Com.Santísima Trinidad | 238 | C.B. Terrabona        |

Madriz

239 Esc. de Com. San José

Nueva Segovia

240 Inmaculada Concepción

241 Esc.Com. Nicarao

Rivas

242 Nuestra Señora del  
Rosario

244\* Colegio San Martín

243 Esc.Americana de Rivas

245 C.B. de Ometepe



APENDICE B

Encuesta sobre la formación académica y experiencia docente  
de los profesores de Matemática del Primer Curso del Ciclo  
Básico de la Reforma Educativa Nicaragüense, 1978

Estimado profesor, el presente instrumento tiene como propósito realizar un estudio sobre el logro de los objetivos del programa de Matemática del primer curso del Ciclo Básico de la Reforma Educativa Nicaragüense. Este estudio tiene que ver en sumo grado con su labor educativa y depende en gran parte de la información que usted pueda brindar.

Por tal motivo, le solicitamos su valiosa cooperación respondiendo al cuestionario siguiente.

NOMBRE \_\_\_\_\_ SECCION \_\_\_\_\_

CENTRO EDUCATIVO \_\_\_\_\_

LUGAR \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_

1. Título que posee \_\_\_\_\_
2. En qué Institución lo obtuvo? \_\_\_\_\_
3. Está estudiando actualmente? \_\_\_\_\_
4. Qué carrera está estudiando? \_\_\_\_\_
5. En qué Institución estudia? \_\_\_\_\_
6. Qué año de su carrera cursa? \_\_\_\_\_

7. Cuántos años de servicio docente tiene? \_\_\_\_\_

8. Cuántos de enseñar Matemática? \_\_\_\_\_

9. Cuántos de enseñar Matemática en I curso básico? \_\_\_\_\_

10 Cursos o cursillos que ha recibido (duración) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

1. Distribución de las calificaciones que los 27 profesores encuestados obtuvieron según su preparación académica

Los criterios sobre la formación académica y experiencia docente de los profesores de Matemática del primer curso del ciclo básico, tuvieron una escala de 0 a 10, asignadas de la siguiente manera:

<u>Título</u>	<u>Calificación</u>
Ninguno	0
Bachiller	2
Maestro de Educación Primaria	3
Profesor de Ciclo Básico	6
Profesor de Educación Media	8
Licenciado	10
Licenciatura y más	10

<u>Años de servicio</u>	<u>Calificación</u>
Menos de un año	0
Un año	1
Dos años	2
Tres años	3
Cuatro años	4
Cinco años	5
Seis años	6
Siete años	7
Ocho años	8
Nueve años	9
Diez años	10
Más de 10 años	10

Cada año de estudio aprobado en la universidad se calificó con uno y se sumó a la calificación respectiva que le precede, excepto para licenciatura y licenciatura y más.

De acuerdo con la escala indicada, las calificaciones de los 27 profesores encuestados es la que aparece en la tabla B.1 de la siguiente página.

Tabla B.1

puntajes obtenidos por los 27 profesores de Matemática del primer curso del ciclo básico, en relación con la encuesta sobre formación académica y experiencia docente

N.O.	N.O	Centro educativo	Departamento	Público	Prioridad académica	Formación académica	Experiencia docente
1	2	Inst. Nac. Ramírez Goyena	Managua	x		5	6
2	11	Inst. Nac. Primero de Mayo	Managua	x		10	8
3	128	Centro de Ciencias Comerc.	Managua		x	5	6
4	143	Ciclo Bas. Normal Nocturna	Managua		x	7	2
5	150	Colegio José Ma. Vilaseca	Managua		x	5	2
6	152	Colegio Cristo Rey	Managua		x	5	4
7	24	Inst. Nac. de Boaco	Boaco	x		7	8
8	171	Col. San Vicente de Paúl	Boaco		x	4	3
9	31	Inst. Nac. Leopoldo Serrano	Carazo	x		6	2
10	34	Inst. Nac. Joaquín Sansón Escoto	Chinandega	x		10	5
11	39	Inst. Nac. San Luis Gonzaga	Chinandega	x		6	10
12	180	Esc. Com. Leonor de Oviedo	Chinandega		x	5	6
13	191	Colegio Mántica Berio	Chinandega		x	5	1
14	43	Inst. Nac. Josefa T. de Aguerri	Chontales	x		6	2
15	60	Esc. Nac. de Comercio	Granada	x		5	5
16	69	Inst. Pablo VI	León	x		5	3

N.O.M. = número de orden de la muestra

N.O.U. = número de orden del universo o población

Formación académica = formación académica del profesor.

Experiencia docente = experiencia docente del profesor.

## Continúa Tabla B.1

N.O.	N.O.	Centro educativo	Depar- tamento	Púb- lico	Pri- vado	Formación académica	Experiencia docente
M.	U.						
17	71	Inst.Nac.de Nagarote	León	x		6	4
18	72	Ciclo Básico el Sauce	León	x		5	8
19	217	Colegio Mariano Dubón	León		x	10	1
20	219	Colegio La Salle	León		x	5	7
21	81	Inst.Nac.Manuel Crnel.Matus	Masaya	x		4	10
22	229	Colegio Bautista	Masaya		x	4	3
23	94	Inst.Nac.Luis A. Somoza	Matagalpa	x		5	3
24	100	Inst.Nac.Rosendo López	Rivas	x		8	5
25	101	Ciclo Bas.San Juan del Sur	Rivas	x		5	7
26	244	Colegio San Martín	Rivas		x	6	5
27	118	Ciclo Básico Muelle de los Bueyes	Zelaya	x		4	5



## APENDICE C

Prueba objetiva de Matemática sobre las tres primeras unidades:  
Lógica, nociones de la Teoría de Conjuntos y Geometría de  
posición, del Programa de Matemática del Primer Curso del  
Ciclo Básico de la Reforma Educativa Nicaragüense.

### Ins Instrucciones generales:

A. Esta prueba contiene 50 preguntas con cuatro alternativas  
cada una. Para desarrollarla, usted dispone del tiempo  
señalado por el examinador.

B. Para contestar utilice únicamente la tarjeta de respues-  
tas, repasando con lápiz la línea que corresponde a la  
letra que identifica la respuesta correcta.

C. No escriba en el folleto ni lo manche. Si necesita hacer  
alguna operación, utilice la página en blanco que se le  
entregó.

1. La proposición lógica es una oración

A. exclamativa.                      C. interrogativa.

B. desiderativa.                    D. afirmativa.

2. La oración cuyo significado puede ser verdadero o falso,  
se llama

A. variable.                        C. conectiva.

B. proposicional.                  D. disyuntiva.

3. El término que puede ser sustituido en una forma proposicional, se llama
- A. conector.                      C. modificador.  
B. proposición.                    D. variable.
4. En una proposición condicional, la parte que está comprendida entre si y entonces, se llama
- A. consecuente,                    C. término de enlace.  
B. antecedente,                    D. conclusión.
5. Si  $p$ : llueve; y  $Q$ : hace frío, entonces "llueve o hace frío", se simboliza por
- A.  $p \wedge Q$ .                      C.  $p \vee Q$ .  
B.  $p \rightarrow Q$ .                    D.  $Q \vee p$ .
6. Si  $p$  es equivalente a  $Q$ , ¿cómo se describe simbólicamente?
- A.  $p \rightarrow Q$ .                      C.  $p \leftrightarrow Q$ .  
B.  $Q \rightarrow p$ .                    D.  $p \wedge Q$ .
7. La expresión, "Hoy es el examen semestral de matemática", es una
- A. frase gramatical.                C. proposición atómica.  
B. proposición molecular.        D. proposición compuesta.
8. Entre los siguientes enunciados, una proposición lógica es
- A. "¿Qué edad tienes?"            C. "La luna es cuadrada".  
B. "¡Hola!"                          D. "Juventud divino tesoro".

9. A las proposiciones compuestas de la forma "p" si y sólo si "Q", se les llama

- A. condicionales.                      C. disyunciones exclusivas.  
 B. conjunciones.                      D. bicondicionales.

10. De las siguientes expresiones, la única FALSA es

- A.  $2 + 5 = 5 \vee 4 < 7$                       C.  $8 \times 0 = 0 \vee 5 - 1 = 0$   
 B.  $2 + 3 = 5 \vee 6 > 1$                       D.  $8 \div 0 = 8 \vee 5 - 1 = 0$

11. De las siguientes expresiones, la única Verdadera es

- A.  $3 \times 2 = 6 \wedge -2 < -4$                       C.  $3 \times 2 \neq 6 \wedge 3 > 1$   
 B.  $3 \times 2 = 6 \wedge 5 \times 0 = 5$                       D.  $8 \times 8 \neq 24 \wedge -1 > -5$

12. La tabla de verdad para las proposiciones "p y Q", es

<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>
V	V	V	V
F	V	F	F
F	V	V	F
F	F	V	V

13. Si dos conjuntos tiene el mismo número de elementos, se dice que son

- A. disjuntos.                      C. equivalentes.  
 B. iguales.                      D. infinitos.

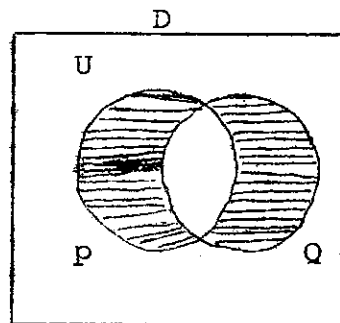
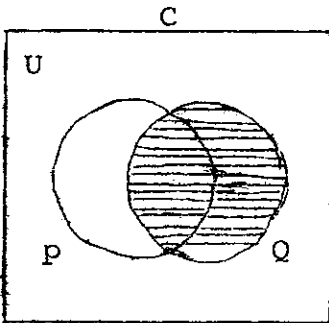
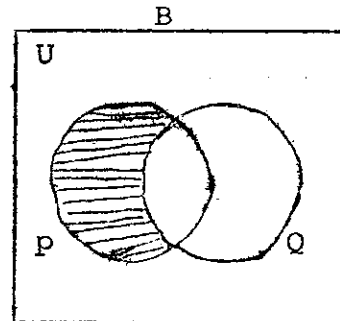
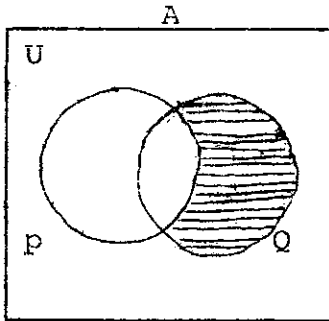
14. De los siguientes, ¿cuál es un conjunto infinito?

- A. las arenas del mar.                      B. los habitantes de la tierra.  
 B. los números dígitos.                      C. los números naturales.

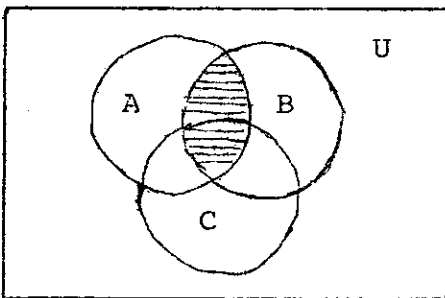
15. Por comprensión, el conjunto  $V = \{a, e, i, o, u\}$ , se expresa como
- A.  $\{x/x \text{ es una consonante}\}$
  - B.  $\{x/x \text{ es una letra del alfabeto}\}$
  - C.  $\{x/x \text{ es una vocal fuerte}\}$
  - D.  $\{x/x \text{ es una vocal}\}$
16. De las siguientes proposiciones, la única FALSA es
- A.  $\{2\}$  es un subconjunto de  $\{2\}$
  - B.  $\{a\} \subset \{a, b\}$ ,  $a \neq b$
  - C.  $\mathbb{Q} \subset \mathbb{Q}$
  - D.  $\{3, a, b, c, \} = \{3, a, b, 3, c\}$
17. Todo conjunto es subconjunto de sí mismo; y en este caso se llama
- A. conjunto vacío.
  - B. subconjunto propio.
  - C. subconjunto impropio.
  - D. conjunto infinito.
18. El número de subconjuntos, de un conjunto con 5 elementos es
- A. 10.
  - B. 25.
  - C. 32.
  - D. 8.
19. Si A y B son dos conjuntos, su intersección es subconjunto de (del)
- A. conjunto A.
  - B. conjunto B.
  - C. ambos conjuntos.
  - D. ninguno de ellos.

20. Si A es subconjunto de B, su intersección es
- A. el conjunto A.                      C. ambos conjuntos.  
 B. el conjunto B.                      D. el conjunto vacío.
21. La intersección de los conjuntos A y B, lógicamente se define por
- A.  $\{x/x \in A \wedge x \notin B\}$ .              C.  $\{x/x \in A \wedge x \in B\}$ .  
 B.  $\{x/x \in A \vee x \in B\}$ .              D.  $\{x/x \in A \vee x \notin B\}$ .
22. La diferencia de los conjuntos A y B, lógicamente se define por
- A.  $\{x/x \notin A \wedge x \notin B\}$               C.  $\{x/x \in A \wedge x \notin B\}$   
 B.  $\{x/x \in A \vee x \notin B\}$               D.  $\{x/x \in A \wedge x \notin B\}$
23. La diferencia simétrica entre los conjuntos A y B, se representa por
- A.  $(A - B) \cup (A - B)$               C.  $(A - B) \cap (B - A)$   
 B.  $(B - A) \cup (B - A)$               D.  $(A - B) \cup (B - A)$
24. Si  $A = \{m, a, r, i, n, o\}$  y  $B = \{r, a, m, o\}$ , entonces  $A - B$  es
- A.  $\{o, a\}$               B.  $\{n, i\}$               C.  $\{a, i\}$               D.  $\{i, m\}$
25. Si  $U = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ ,  $M = \{1, 2, 3\}$  y  $N = \{2, 3, 4\}$ , entonces  $M' \cap N'$  es
- A.  $\{5\}$               B.  $\{4\}$               C.  $\{3\}$               D.  $\{2\}$

26. En un diagrama de Venn, el conjunto diferencia  $p - Q$  se representa por

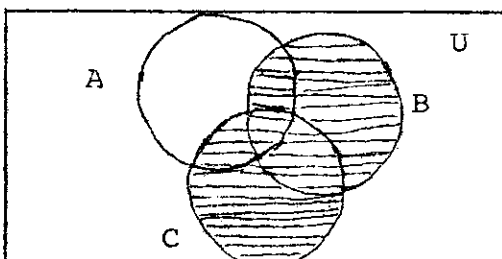


27. El diagrama de Venn, de la figura, representa



- A.  $A \cup B \cup C.$
- B.  $A \cap B.$
- C.  $A \cap B \cap C.$
- D.  $A \cap C \cup B.$

28. El diagrama de Venn, de la figura, representa



- A.  $B \cup C.$
- B.  $C \cup A.$
- C.  $A \cap B \cap C.$
- D.  $A \cup B \cup C.$

29. La expresión que representa un par ordenado es
- A.  $(a,b)$ .      B.  $\{a,b\}$ .      C.  $a \times b$ .      D.  $p(x)$ .
30. Si  $A = \{1,2\}$ , entonces  $A \times A$  es
- A.  $\{1,4\}$ .
- B.  $(1,1), (1,2), (2,1), (2,2)$ .
- C.  $(1,1), (1,2), (1,3), (1,4)$ .
- D.  $(1,1), (1,2), (2,2)$ .
31. Si  $A = \{1,2,3\}$  y  $B = \{5,6\}$ , el número de pares ordenados que componen  $A \times B$  es
- A. 3.                      B. 4.                      C. 5.                      D. 6.
32. Si  $A = \{1,2,3\}$  y  $B = \{0\}$ , su conjunto producto  $A \times B$  es
- A.  $\{1,2,3\}$ .                      C. el conjunto vacío.
- B.  $\{(1,0), (2,0), (3,0)\}$ .      D. cero.
33. El conjunto que consta de todos los puntos, se llama
- A. segmento.      B. recta.      C. plano.      D. espacio.
34. Una recta que no está en un plano, interseca el plano solamente en
- A. un punto.                      C. tres puntos.
- B. dos puntos.                      D. cuatro puntos.
35. Si dos planos en el espacio se intersecan, la intersección es
- A. un punto.                      C. otro plano.
- B. una recta.                      D. el conjunto vacío.

36. Se llama ángulo, la unión de dos rayos que tienen
- A. igual longitud.
  - B. igual anchura.
  - C. el mismo espesor.
  - D. el mismo punto extremo.
37. Angulos adyacentes son dos ángulos que tienen vértice común, pero cuyos interiores
- A. sólo tienen un punto en común.
  - B. sólo tienen dos puntos en común.
  - C. tienen infinitos puntos en común.
  - D. no tienen puntos en común.
38. Si dos rectas  $m$  y  $n$  trazadas en un plano se intersecan en un punto  $p$ , su intersección es
- A.  $\{0\}$
  - B.  $\{ \}$
  - C.  $\{p\}$
  - D.  $\{m, n\}$
39. En matemáticas, un punto solamente tiene
- A. tamaño.
  - B. espesor.
  - C. posición.
  - D. anchura.
40. Al dibujar una recta, se trazan puntas de flecha para enfatizar el hecho de que la recta
- A. es positiva.
  - B. es negativa.
  - C. tiene origen y fin.
  - D. no termina.
41. Una superficie llana que se extiende indefinidamente, se llama
- A. recta.
  - B. rayo.
  - C. plano.
  - D. espacio.

42. En las siguientes afirmaciones, que indican las formas en que es posible determinar un plano, la única FALSA es
- A. tres puntos que no están sobre la misma recta.
  - B. tres puntos que están sobre la misma recta.
  - C. una recta y un punto que no está en la recta.
  - D. dos rectas que se intersecan.
43. Si una recta cualquiera en un plano, separa dos regiones de ese plano, a cada región se le llama
- A. frontera.
  - B. plano.
  - C. semiplano.
  - D. ángulo llano.
44. Los triángulos se clasifican de acuerdo con sus lados o con sus
- A. vértices.
  - B. alturas.
  - C. bisectrices.
  - D. ángulos.
45. Los planos que no tienen puntos comunes, se dice que son
- A. coplanares.
  - B. coincidentes.
  - C. coincidentes.
  - D. paralelos.
46. Las figuras que son duplicadas una de la otra, se llaman figuras
- A. simétricas.
  - B. coplanares.
  - C. congruentes.
  - D. concurrentes.
47. El segmento que une dos vértices no consecutivos de un polígono, se llama
- A. altura del polígono.
  - B. Bisectriz del polígono.
  - C. diagonal del polígono.
  - D. apotema del polígono.

48. La unión de dos semiplanos, forma un ángulo que se llama  
A. llano.    B. obtuso.    C. convexo.    D. cóncavo.
49. Si dos rectas se encuentran en un mismo plano y no tienen ningún punto en común, se dice que son  
A. iguales.    C. paralelas.  
B. congruentes.    D. perpendiculares.
50. Un polígono es convexo, cuando todos sus ángulos interiores son  
A. obtusos.    B. entrantes.    C. agudos.    D. salientes.

Los ítemes seleccionados para evaluar cada objetivo constituyen un sub-test.

Tabla C. 1

Distribución de los ítemes de la prueba

Unidad	Objetivo	Sub-test	Ítemes del sub-test	Total de ítemes
Lógica	1	1	1 al 6	6
	2	2	7 al 12	6
Nociones de la teoría de conjuntos	1	3	13 al 20	8
	2	4	21 al 28	8
	3	5	29 al 32	4
Geometría de posición	1	6	33 al 38	6
	2	7	39 al 44	6
	3	8	45 al 50	6
<b>Totales</b>	<b>8 objetivos</b>	<b>8 sub-tests</b>	<b>50 ítemes</b>	<b>50 ítemes</b>

Áreas de contenido

La prueba objetiva de Matemática que corresponde a una evaluación sumativa, presenta las áreas de contenido en la tabla C.2 de la siguiente página.

Tabla C.2

## Áreas de contenido

Unidad	Objetivos específicos	Contenidos	Íte- mes
	1. Usar el simbolismo apropiado en el lenguaje de las matemáticas.	Simbolismo en el lenguaje de la Matemática	
Lógica			12
24%	2. Distinguir oraciones que no son proposiciones de oraciones que representan proposiciones y determinar el valor de verdad de ellas.	Proposiciones y oraciones. Proposiciones simples	
Nociones de la teoría de conjuntos	1. Dado un conjunto cualquiera encontrar todos los subconjuntos	Conjunto y elementos - pertenencia y no pertenencia - descripción de conjuntos - conjunto universo - conjunto y conjunto unitario - conjuntos iguales y equivalentes - inclusión: subconjunto propio o impropio.	
40%	2. Dominar las operaciones de unión, intersección y diferencia.	Operaciones con conjuntos: unión - intersección - diferencia - complemento - leyes distributivas	20
	3. Hallar el conjunto producto de los conjuntos y el conjunto producto de un conjunto con él mismo	Conjuntos y relaciones. Concepto de par ordenado.	

Continúa Tabla C.2

Unidad	Objetivos específicos	Contenidos	Íte- mes
Geometría de posición  36%	1. Aplicar el lenguaje y simbolismo conjuntista, en la formulación de definiciones geométricas.	Conjunto de puntos: punto - rectaplano y espacio.	
	2. Manejar en un 80 por ciento los conceptos de punto y espacio, recta - plano y frontera.	Determinación de rectas y de planos - separación de el espacio.	18
	3. Definir los conceptos de congruencia, paralelismo y lugar geométrico.	Ángulos: definición y notación - interior y exterior - adyacente - llano - convexidad - poligonales y polígonos	

Tiempo total de la prueba: 60 minutos

Número total de ítemes: 50

La tabla de especificaciones correspondiente a estas áreas de contenido, tabla C.3, se presenta en la página siguiente.

Tabla C. 3

## Tabla de especificaciones

(prueba objetiva de Matemática  
primer curso básico)

Objetivos Contenidos		Conoci- miento 42%	Compren- sión 38%	Aplica- ción 20%	Total de ítemes
Simbolismo en el lenguaje de la Matemática	12%	4	1	1	6
Proposiciones y oraciones-pro- posiciones sim- ples	12%	1	4	1	6
Conjuntos y ele- mentos - perte- nencia y no per- tenencia - des- cripción de con- juntos - conjunto vacío y unitario - conjuntos igua- les y equivalen- tes - inclusión: subconjunto pro- pio e impropio	16%	2	5	1	8
Operaciones con conjuntos: unión - intersección - diferencia - com- plemento - leyes distributivas	16%	3	3	2	8
Conjuntos y rela- ciones: concepto de par ordenado	8%	1	1	2	4

## Continúa Tabla C. 3

Objetivos Contenidos		Conoci- miento 42%	Compren- sión 38%	Aplica- ción 20%	Total de ítemes
Conjunto de pun- tos: punto-- recta - plano - espacio	12%	2	3	1	6
Determinación de rectas y planos - separación en el espacio	12%	4	1	1	6
Angulos: defi- nición - exte- rior e interior - adyacente - llano - convexi- dad - poligona- les y polígonos	12%	4	1	1	6
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>21 ítemes</b>	<b>19 ítemes</b>	<b>10 ítemes</b>	<b>50</b>



Muestra del tipo de tarjeta utilizada para la recolección de datos (clave)

The image shows a sample data card used for data collection. On the left side, there is a vertical column of numbers from 1 to 30. To the right of these numbers is a grid of circular punch holes. The punch holes are arranged in a regular pattern, with some missing or partially filled, representing the data points for each row. The numbers on the left are: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30.



APENDICE D

Universidad del Valle de Guatemala

25 de julio de 1978

Doctor Otto E. Gilbert A.  
Director del Curso de Maestría en Medición,  
Evaluación e Investigaciones Educativas.  
Su Despacho

Honorable Doctor Gilbert:

En atención a sus instrucciones impartidas a los participantes del Curso de Maestría, sobre la presentación de un Plan de Actividades, para desarrollarse durante el mes de agosto, me permito presentar antes usted, de la manera más respetuosa, el siguiente plan de trabajo, que llevaré a cabo, durante ese mes, en la realización de las diferentes actividades de aplicación de pruebas y recolección de datos, necesarias para mi trabajo de tesis.

El plan se desarrollará de la siguiente manera:

1. La aplicación de las pruebas se llevará a efecto en centros educativos de la República de Nicaragua.
2. La primera semana de agosto, del miércoles 2 al sábado 5, serán utilizados así: miércoles y jueves para viajar a Nicaragua (vía terrestre); y viernes y sábado, para presentar

a las autoridades del Ministerio de Educación Pública de Nicaragua, el proyecto de Evaluación Nacional del primer curso de Matemática del ciclo básico y extraer junto con ellos, en forma aleatoria, las muestras correspondientes a cada sector; público y privado.

3. El lunes 7 y el martes 8, serán utilizados para pasar a esténcil, multicopiar con mimeógrafo y engrapar las pruebas y el cuestionario que se pasará a los alumnos y profesores respectivamente.

4. Los días comprendidos entre el miércoles 9 y el viernes 25 (13 días laborables), serán utilizados para desplazarme por todo el país en la aplicación de los instrumentos.


5. Los días sábado 26 y domingo 27, serán utilizados para mi viaje de regreso a Guatemala.

Cabe señalar que estando enterados de mi trabajo, el Honorable Señor Vice Ministro de Educación Pública, Lic. César Grijalva Villalta y el Señor Sub Director General de Educación Media, Lic. Mario Palma Zepeda, quienes me han enviado algún material para facilitar mi labor; y que además tienen el mejor propósito de ayudarme en todo lo necesario para llevar a feliz término esta investigación, es de esperar que se me facilitarán todos los medios para realizar las diferentes

actividades y posiblemente las realice en un tiempo menor del previsto.

Por tal motivo, Honorable Doctor Gilbert, por medio de la presente, ruego a usted me de su autorización, para realizar en mi país, esta etapa de mi investigación, que es de vital importancia para mi trabajo de tesis de grado.

Agradeciendo su atención prestada a la presente, de usted atentamente

  
Elías Gutiérrez Hurtado  
Carnet No.78905



APENDICE D

Autorización para la recolección de datos  
en Nicaragua

9 de Agosto de 1978.-

20550

Estimado Señor Director:

Por este medio tengo el gusto de presentar al Lic. ELIAS GUTIERREZ HURTADO, Catedrático del CENEC, quien en colaboración con la Universidad del Valle de la República de Guatemala, está realizando una investigación de mucho beneficio para la Educación Nacional.

Por tal motivo ruego a usted prestar toda la colaboración que esté a su alcance para que la investigación antes dicha, se realice de la mejor manera posible.

Sin más, aprovecho la oportunidad para saludarle,

Atentamente,



SERGIO VILLAGRA CERNA  
DIRECTOR GENERAL DE EDUCACION  
MEDIA.

MPZ/mab.-

cc: Archivo (2)  
Educ. Media



APENDICE E

Media, desviación estándar y confiabilidad  
de la prueba general

GRUPO: LIC. ELIAS GUTIERREZ

PAG.

PRUEBA: MATEMATICAS PRIMER CURSO BASICO

ESCALA: ESCALA DEL COLEGIO AMERICANO DE GUATEMALA (MAYO/76)

NUMERO DE CASOS: 1055 NUMERO DE ITEMS: 50  
 MEDIA = 19.78 DESV. STANDARD = 7.04 CONFIABILIDAD (KR-21) = .77

PUNTO	SURCO	RANGO	%-TIL	CALIFICACION
5		0		25
6		0		25
7		1		30
8		1		30
9		2		35
10		4		45
11		7		60
12		11		63
13		16		65
14		22		68
15		28		71
16		34		73
17		41		75
18		47		77
19		53		78
20		58		80
21		63		81
22		67		82
23		71		84
24		75		85
25		78		86
26		81		87
27		84		89
28		86		90
29		88		91
30		90		92
31		92		93
32		93		94
33		95		96
34		96		97
35		97		98
36		97		98
37		98		99
38		99		100
39		99		100
40		99		100
41		100		100
42		100		100
43		100		100



APENDICE F

Muestra de la calificación: promedio y desviación estándar de cada centro educativo investigado

GRUPO: "MUELLE DE LOS BUEYES" (# 118) Departamento de Zelaya PAG.

PRUEBA: MAT.

ESCALA: ESCALA DEL COLEGIO AMERICANO DE GUATEMALA (MAYO/76)

NUMERO DE CASOS: 32 NUMERO DE ITEMS: 50  
 MEDIA = 19.75 DESV. STANDARD = 4.70 CONFIABILIDAD (KR-21) = .47

PUNTEO BURDO	RANGO X-TIL	CALIFICACION
11	2	35
12	5	50
13	8	61
14	13	64
15	16	65
16	17	66
17	23	69
18	30	74
19	52	78
20	59	80
21	64	81
22	70	83
23	77	86
24	80	87
25	84	89
26	88	91
27	91	92
28	95	96
29	97	98
30	98	99



APENDICE G

Muestra de la calificación por alumno y por centro en cada uno de los sub-tests y la prueba total

ALUMNO	1 - 6	7-12	13-20	21-28	29-32	33-38	39-44	45-50	1-50
14301	1	16.67	18.67	14.50	29.00	33.33	16.67	50.00	14.50
14302	2	33.33	33.33	25.00	37.50	50.00	50.00	50.00	17.34
14303	1	16.67	16.67	12.50	12.50	33.33	33.33	16.67	9.17
14304	2	33.33	33.33	37.50	37.50	33.33	33.33	33.33	12.22
14305	1	16.67	16.67	12.50	25.00	33.33	33.33	33.33	12.22
14306	2	33.33	33.33	37.50	37.50	33.33	33.33	33.33	12.22
14307	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14308	4	66.67	33.33	25.00	25.00	33.33	33.33	33.33	12.22
14309	1	16.67	33.33	12.50	12.50	33.33	33.33	33.33	12.22
14310	2	33.33	33.33	37.50	37.50	33.33	33.33	33.33	12.22
14311	2	33.33	33.33	37.50	37.50	33.33	33.33	33.33	12.22
14312	2	33.33	33.33	37.50	37.50	33.33	33.33	33.33	12.22
14313	4	66.67	33.33	25.00	25.00	33.33	33.33	33.33	12.22
14314	1	16.67	33.33	12.50	12.50	33.33	33.33	33.33	12.22
14315	1	16.67	33.33	12.50	12.50	33.33	33.33	33.33	12.22
14316	1	16.67	33.33	12.50	12.50	33.33	33.33	33.33	12.22
14317	4	66.67	33.33	25.00	25.00	33.33	33.33	33.33	12.22
14318	2	33.33	33.33	37.50	37.50	33.33	33.33	33.33	12.22
14319	2	33.33	33.33	37.50	37.50	33.33	33.33	33.33	12.22
14320	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14321	4	66.67	33.33	25.00	25.00	33.33	33.33	33.33	12.22
14322	1	16.67	33.33	12.50	12.50	33.33	33.33	33.33	12.22
14323	6	100.00	16.67	25.00	25.00	33.33	33.33	33.33	12.22
14324	4	66.67	33.33	25.00	25.00	33.33	33.33	33.33	12.22
14325	2	33.33	33.33	37.50	37.50	33.33	33.33	33.33	12.22
14326	5	83.33	16.67	75.00	75.00	50.00	50.00	50.00	17.34
14327	3	50.00	16.67	25.00	25.00	33.33	33.33	33.33	12.22
14328	1	16.67	16.67	12.50	12.50	33.33	33.33	33.33	12.22
14329	2	33.33	33.33	37.50	37.50	33.33	33.33	33.33	12.22
14330	1	16.67	33.33	12.50	12.50	33.33	33.33	33.33	12.22
14331	4	66.67	33.33	25.00	25.00	33.33	33.33	33.33	12.22
14332	2	33.33	33.33	37.50	37.50	33.33	33.33	33.33	12.22
14333	4	66.67	33.33	25.00	25.00	33.33	33.33	33.33	12.22
14334	4	66.67	33.33	25.00	25.00	33.33	33.33	33.33	12.22
14335	1	16.67	33.33	12.50	12.50	33.33	33.33	33.33	12.22
14336	2	33.33	33.33	37.50	37.50	33.33	33.33	33.33	12.22
14337	3	50.00	33.33	37.50	37.50	33.33	33.33	33.33	12.22
14338	3	50.00	33.33	37.50	37.50	33.33	33.33	33.33	12.22
14339	3	50.00	33.33	37.50	37.50	33.33	33.33	33.33	12.22
14340	3	50.00	33.33	37.50	37.50	33.33	33.33	33.33	12.22



APENDICE H

Histograma de frecuencias de cada uno de los ocho sub-tests y de la prueba general

INTERVALO DE ITEMS : 1 - 6

NO.	P(X)	F(X)	HISTOGRAMA
34	.0323	.0323	.0000 ***
136	.1290	.1612	1.0000 *****
270	.2560	.4171	2.0000 *****
284	.2692	.6863	3.0000 *****
188	.1782	.8645	4.0000 *****
108	.1024	.9669	5.0000 *****
35	.0332	1.0001	6.0000 ***

INTERVALO DE ITEMS : 7 -12

NO.	P(X)	F(X)	HISTOGRAMA
209	.1982	.1982	.0000 *****
345	.3271	.5252	1.0000 *****
284	.2692	.7944	2.0000 *****
136	.1290	.9233	3.0000 *****
70	.0664	.9896	4.0000 *****
9	.0086	.9982	5.0000 *
2	.0019	1.0001	6.0000 *

En el intervalo de ítems de 1 a t, que constituye el primer sub-test, para evaluar el objetivo 1 de la primera unidad, se observa que de los 1055 estudiantes que respondieron este sub-test, solamente 188 (17.8 por ciento) respondieron bien 4 preguntas; sólo 35 (3.3 por ciento) respondieron bien a los 6 ítems del sub-test; y 34 estudiantes (3.2 por ciento) no respondieron bien a ninguno de los ítems.

No = estudiantes que respondieron bien a cada ítem del sub-test.

P(x) = porcentaje de los 1055 estudiantes que respondieron bien el ítem.

F(x) = porcentaje de la frecuencia acumulada.

% = alumnos que respondieron bien tres ítems.

$$P(x) = 284/1055 = 26.92 \%$$

$$F(x) = (34+136+270+284)/1055 = 724/1055 = 68.63\%$$

El histograma se observa que es bastante normal.



INTERVALO DE ITENS :13 -20

---

NO.	P(X)	F(X)	HISTOGRAMA
17	.0162	.0162	.0000 **
98	.0929	.1091	1.0000 *****
227	.2152	.3242	2.0000 *****
297	.2816	.6057	3.0000 *****
210	.1991	.8048	4.0000 *****
123	.1166	.9214	5.0000 *****
66	.0626	.9839	6.0000 *****
16	.0152	.9991	7.0000 **
1	.0010	1.0001	8.0000 *

---

INTERVALO DE ITENS :21 -28

---

NO.	P(X)	F(X)	HISTOGRAMA
59	.0560	.0560	.0000 *****
190	.1801	.2361	1.0000 *****
274	.2598	.4958	2.0000 *****
199	.1887	.6844	3.0000 *****
174	.1650	.8493	4.0000 *****
96	.0910	.9403	5.0000 *****
40	.0380	.9782	6.0000 ****
22	.0209	.9991	7.0000 **
1	.0010	1.0001	8.0000 *

---

INTERVALO DE ITENS :29 -32

---

NO.	P(X)	F(X)	HISTOGRAMA
107	.1015	.1015	.0000 *****
245	.2323	.3337	1.0000 *****
292	.2768	.6105	2.0000 *****
259	.2455	.8560	3.0000 *****
152	.1441	1.0001	4.0000 *****

---



## INTERVALO DE ITENS :33 -38

NO.	P(X)	F(X)	HISTOGRAMA
76	.0721	.0721	.0000 *****
197	.1868	.2588	1.0000 *****
261	.2474	.5062	2.0000 *****
245	.2323	.7384	3.0000 *****
152	.1441	.8825	4.0000 *****
82	.0778	.9602	5.0000 *****
42	.0399	1.0001	6.0000 ****

## INTERVALO DE ITENS :39 -44

NO.	P(X)	F(X)	HISTOGRAMA
82	.0588	.0588	.0000 *****
181	.1716	.2304	1.0000 *****
250	.2370	.4673	2.0000 *****
229	.2171	.6844	3.0000 *****
194	.1839	.8683	4.0000 *****
95	.0901	.9583	5.0000 *****
44	.0418	1.0001	6.0000 ****

## INTERVALO DE ITENS :45 -50

NO.	P(X)	F(X)	HISTOGRAMA
107	.1015	.1015	.0000 *****
301	.2854	.3868	1.0000 *****
329	.3119	.6986	2.0000 *****
229	.2171	.9157	3.0000 *****
66	.0626	.9782	4.0000 *****
20	.0190	.9972	5.0000 **
3	.0029	1.0001	6.0000 *



## INTERVALO DE ITENS : 1 -50

NO.	F(X)	F(X)	HISTOGRAMA	
0	0.0000	.0000	.0000	
0	0.0000	.0000	1.0000	
0	0.0000	.0000	2.0000	
0	0.0000	.0000	3.0000	
0	0.0000	.0000	4.0000	
2	.0019	.0019	5.0000	*
2	.0019	.0038	6.0000	*
3	.0029	.0067	7.0000	*
11	.0105	.0171	8.0000	*
13	.0124	.0294	9.0000	*
22	.0209	.0503	10.0000	**
44	.0418	.0920	11.0000	****
45	.0427	.1346	12.0000	****
64	.0607	.1953	13.0000	*****
60	.0569	.2522	14.0000	*****
64	.0607	.3128	15.0000	*****
66	.0626	.3754	16.0000	*****
64	.0607	.4361	17.0000	*****
64	.0607	.4967	18.0000	*****
59	.0580	.5527	19.0000	*****
55	.0522	.6048	20.0000	*****
49	.0453	.6512	21.0000	*****
38	.0361	.6873	22.0000	****
47	.0446	.7318	23.0000	****
33	.0313	.7631	24.0000	***
33	.0313	.7944	25.0000	***
27	.0256	.8200	26.0000	***
33	.0313	.8512	27.0000	***
18	.0171	.8683	28.0000	**
24	.0228	.8910	29.0000	**
22	.0209	.9119	30.0000	**
13	.0124	.9242	31.0000	*
19	.0181	.9422	32.0000	**
13	.0124	.9546	33.0000	*
12	.0114	.9659	34.0000	*
5	.0048	.9707	35.0000	*
8	.0076	.9782	36.0000	*
6	.0057	.9839	37.0000	*
5	.0048	.9887	38.0000	*
4	.0038	.9925	39.0000	*
4	.0038	.9963	40.0000	*
2	.0019	.9982	41.0000	*
0	0.0000	.9982	42.0000	
2	.0019	1.0001	43.0000	*
0	0.0000	1.0001	44.0000	
0	0.0000	1.0001	45.0000	
0	0.0000	1.0001	46.0000	
0	0.0000	1.0001	47.0000	
0	0.0000	1.0001	48.0000	
0	0.0000	1.0001	49.0000	
0	0.0000	1.0001	50.0000	