

4894

RECIBIDO

- 4 DIC. 1978

U. DEL VALLE  
GUATEMALA

COMPARACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS AL  
APLICAR PRUEBAS DE ENSAYO Y SELECCION  
A UN MISMO CONTENIDO MATEMATICO



UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Educación

COMPARACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS AL  
APLICAR PRUEBAS DE ENSAYO Y SELECCION  
A UN MISMO CONTENIDO MATEMATICO

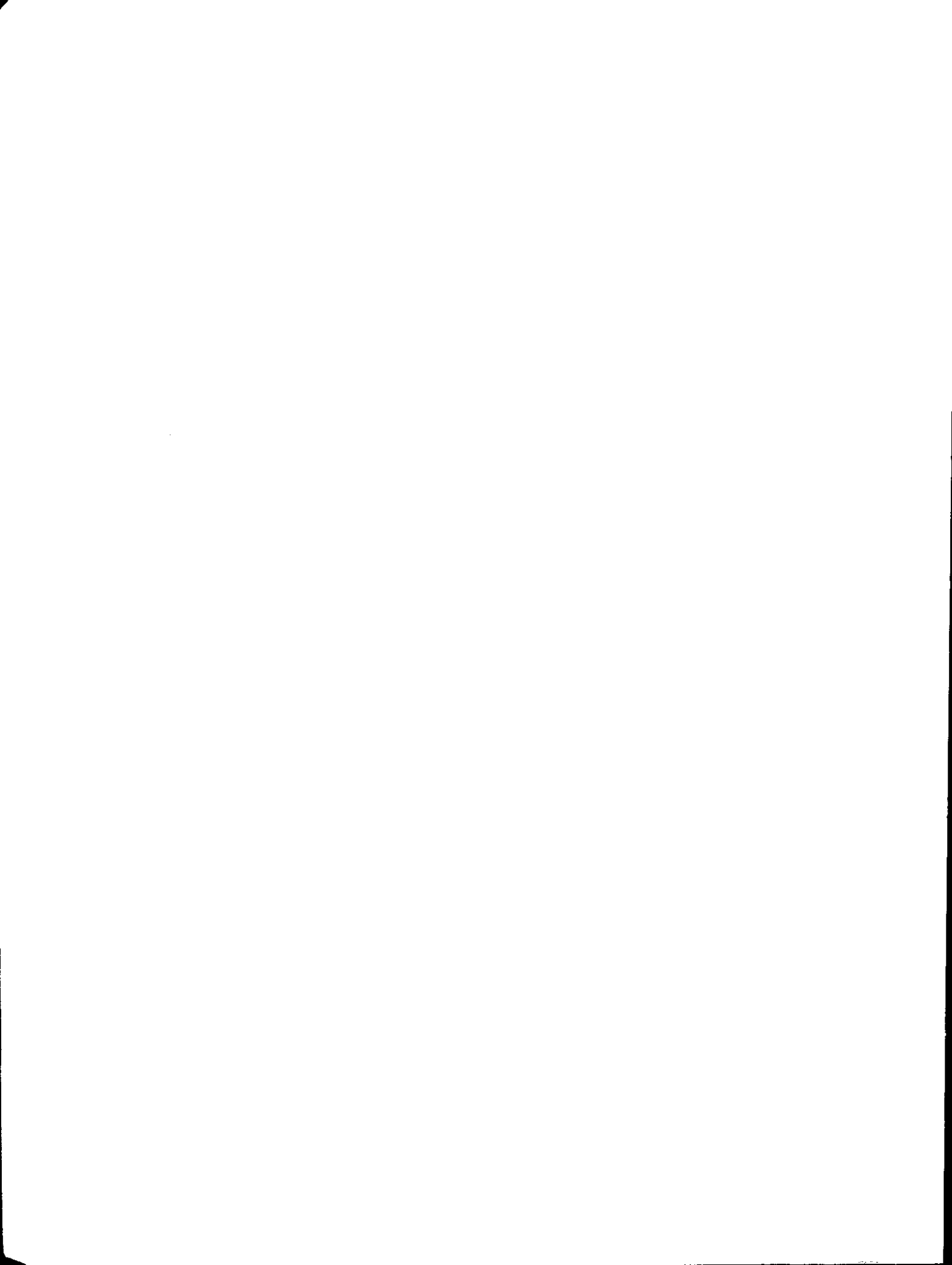
UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

FRANCISCO JIMENEZ VILLALOBOS


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

Guatemala

1979



Vo. Bo. :

(f)   
\_\_\_\_\_  
Doctor Freeman Clark

Fecha de aprobación: 15 de noviembre de 1979



A mis padres con gratitud y afecto

A Sara, mi esposa en reconocimiento a su comprensión y sacrificio, que me permitió cumplir con esta nueva etapa profesional

A mis hijos: Adrián, Federico, Gabriela y Mónica



## AGRADECIMIENTO

Deseo dejar constancia de mi gratitud al Ministerio de Educación Pública de Costa Rica por cuyo intermedio fue posible obtener la ayuda necesaria a través de la O.E.A.

De igual manera quiero expresar mis sinceros agradecimientos al Dr. Freeman Clark, por su valiosa colaboración que con invariable amabilidad y gentileza me brindó como asesor del presente trabajo.

Al Dr. Otto E. Gilbert A., coordinador de la Maestría, por su permanente disposición de ayuda y orientación.

A todos y cada uno de los señores Catedráticos que contribuyeron a forjar mi nuevo status profesional con sus sabias enseñanzas y su palabra de amistad dentro y fuera del aula.

A la Escuela Experimental de Aplicación "Mirón Muñoz" de la Universidad Rafael Landívar por su desinteresada colaboración.



## SUMARIO

### A. Origen y descripción

Tradicionalmente, en Costa Rica, se ha utilizado con mayor preferencia la prueba de ensayo para medir rendimientos en Matemática. Es a partir de 1963, -año en que empezó la reforma educativa-, que se inicia a utilizar con mayor frecuencia las pruebas objetivas. Luego, en 1972, se estableció claramente en el Reglamento de Evaluación el porcentaje de ítems objetivos y de ensayo que debían contemplarse en toda prueba de rendimiento. Esto dio origen a discusiones en que se argumentaba que una disposición de esta naturaleza, afecta el aprendizaje de la Matemática.

### B. Diseño de la investigación

Para esta investigación ex post facto se tomó como población a 56 alumnos del quinto curso de la Escuela Experimental de Aplicación "Mirón Muñoz". Fundamentalmente se escogió esta institución por cuanto permite la investigación en un ambiente más natural, ya que están acostumbrados a ello. Además, la población se caracteriza por pertenecer a un nivel socio-económico semejante (medio),

pertenece al área urbana y a un colegio del sector privado; el colegio es coeducacional y la edad promedio es de 17 años. En la experiencia se aplicó una prueba objetiva (únicamente con ítemes de selección) y luego una prueba de ensayo. Ambas sobre un mismo contenido matemático. Finalmente se hizo una comparación de medias entre los resultados obtenidos por cada una de las dos pruebas, utilizando para ello una "t de Student".

### C. Objetivos

Los objetivos de esta investigación fueron los siguientes:

1. Valorar la diferencia entre los resultados de una prueba objetiva y otra de ensayo con un mismo contenido matemático.
2. Hacer llegar los resultados de este trabajo a la Unidad de Evaluación del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica.
3. Refinar la metodología para futuras investigaciones similares en Costa Rica.

#### D. Hipótesis y variables

Se esperaba encontrar diferencias estadísticamente significativas entre los rendimientos obtenidos por una prueba objetiva (con solo ítemes de selección) en comparación con otra de ensayo.

Como una variable independiente se consideró a la forma de evaluar y como la variable dependiente el rendimiento en porcentaje que obtiene cada alumno.

#### E. Instrumentos

Para especificar los conocimientos y destrezas que se medirán con los instrumentos se construyó una tabla de especificaciones de doble entrada. Por un lado el contenido que corresponde al tema de los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas y por otro, los procesos de: computación, comprensión, aplicación y análisis.

En base a dicha tabla se hizo la prueba objetiva compuesta por 40 ítemes de selección y la de ensayo por 12 ítemes. Para la construcción de la prueba objetiva se seleccionaron los ítemes, más adecuados por su discriminación y confiabilidad, extraídos de la prueba piloto que se

aplicó a 20 alumnos seleccionados al azar de la población final.

La calificación de dichas pruebas, fue realizada por el autor, y se hizo de la siguiente manera: cada ítem de la prueba objetiva se calificó con 1 si era correcta y con 0 en el caso contrario; cada ítem de la prueba de ensayo se calificó de 1 a 10, dependiendo del desarrollo de cada respuesta. Luego ambos puntajes se expresaron como porcentajes.

#### F. Recolección de datos

La prueba objetiva y de ensayo se aplicaron en ese orden a 56 alumnos del quinto curso de la Escuela Experimental de Aplicación "Mirón Muñoz". Entre una y otra prueba se hizo un intervalo de ocho días, a fin de minimizar los efectos de una con respecto a la otra. Ambas pruebas se aplicaron a partir de las ocho horas.

#### G. Discusión

Los resultados del análisis indican en este caso:

Que no se encuentran diferencias estadísticamente significativas al medir rendimiento con prueba de ensayo y prueba objetiva.

Se recomienda que este tipo de investigación con sus limitaciones superadas, se extienda a mayor número de temas en Matemática tanto del ciclo básico como del diversificado.



## CONTENIDO

	Páginas
SUMARIO	xi
A. Origen y descripción	xi
B. Diseño de la investigación	xi
C. Objetivos	xii
D. Hipótesis y variables	xiii
E. Instrumentos	xiii
F. Recolección de datos	xiv
G. Discusión	xiv
I. INTRODUCCION	1
II. FUNDAMENTACION TEORICA	5
A. El problema	5
B. Revisión de literatura	11
1. Itemes de ensayo y selección	12
a. Definiciones	12
b. Características	18
c. Ventajas y desventajas	19
2. Rendimiento	28
3. Investigaciones similares	34
C. Resumen	37

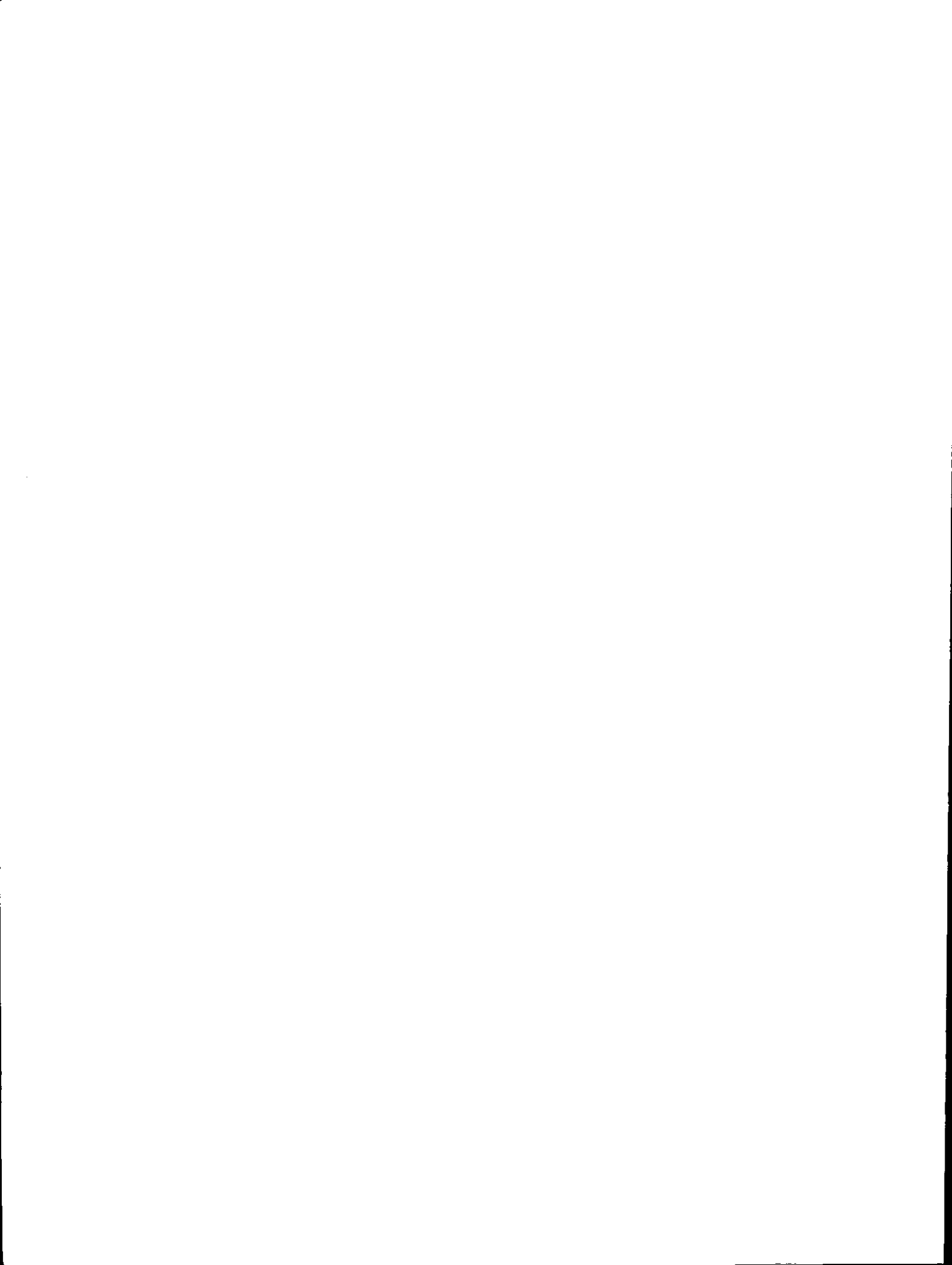
	Páginas
III. METODOLOGIA	41
A. El problema	41
B. Hipótesis	41
1. Hipótesis nula	41
2. Hipótesis alternativa	42
C. Variables	42
Definición operacional de las variables	43
1. Forma de evaluar	43
2. Rendimiento	43
D. Diseño	43
E. Población	44
F. Instrumentos	45
G. Prueba estadística	47
H. Procedimiento	47
IV. RESULTADOS	49
A. Tablas informativas	49
B. Prueba estadística	52
V. CONCLUSIONES	55
A. Limitaciones	55
B. Discusión	57

	Páginas
VI. RECOMENDACIONES	61
VII. BIBLIOGRAFIA	63
ANEXOS	65
1. Tabla de especificaciones	65
2. Prueba objetiva	67
3. Prueba de ensayo	79



## LISTA DE CUADROS

Cuadro		Páginas
4.1	Porcentajes obtenidos por cada alumno en la prueba objetiva y de ensayo	50
4.2	Variables de confiabilidad	51
4.3	La media, la desviación estándar, la varianza, la prueba F y la correlación entre los resultados de la prueba objetiva y la de ensayo	52
4.4	Resumen de la prueba "t de Student" entre los resultados de la prueba objetiva y de ensayo	53



## I. INTRODUCCION

En general las pruebas en matemáticas aplicadas en el aula, además del propósito particular de medir cambios en la conducta del alumno, le señalan al profesor derroteros que pueden orientarlo para obtener los mejores resultados en la enseñanza de esta disciplina.

Si bien es cierto que se necesitan diferentes pruebas y años para medir la habilidad matemática en forma confiable, no por esto puede eludir el profesor su responsabilidad (a veces en corto tiempo y pocas pruebas), de juzgar para los efectos que sean del caso, el aprendizaje logrado por el alumno.

Por tal razón se estima importante estudiar en el presente trabajo de investigación, la forma de medir los rendimientos con una prueba construida con sólo ítemes de ensayo en comparación con otra que se confeccionó exclusivamente con ítemes de selección única con cuatro alternativas, considerando como contenido a la unidad correspondiente a los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas.

El interés particular en la investigación de estos dos tipos de prueba es aprovechar dichos resultados y adaptarlos, si es el caso, para responder a un problema que se ha presentado en Costa Rica a consecuencia de un Reglamento General de Evaluación que se aprobó en 1972 y que obligó a acatar ciertas normas para darle marco legal a la promoción de alumnos. Este Reglamento estableció en su articulado una regulación general, sin considerar asignatura ni contenido, en cuanto a la forma en que se debían construir los exámenes. Por ejemplo, se señala que toda prueba debe estar compuesta de dos partes principales: un 50 por ciento de ella corresponde a ítemes del tipo en que el alumno construye su propia respuesta y el otro 50 por ciento de ítemes del tipo en que el alumno elige su respuesta.

Estas disposiciones sobre evaluación no pudieron satisfacer al profesorado en general. Particularmente los de matemática expresaron en forma individual y luego a través de los Departamentos de sus respectivos colegios, su inconformidad sobre la obligación de elaborar pruebas objetivas con determinados contenidos en matemática según el Reglamento de Evaluación ya mencionado.

Además de las consideraciones anteriores, dichos

profesores argumentaron que el tipo de ítemes en los que se elige y no se construye la respuesta, conduce a un desmejoramiento en su capacidad de expresión, precisión y organización de sus propias respuestas. Agregaban a esto que el tipo de ítem en que el alumno elige la respuesta no medía los rendimientos en forma eficiente ya que le inducía a adivinar la respuesta en detrimento de su formación matemática.

En atención a las consideraciones anteriores, es necesario hacer un trabajo de investigación acerca de la eficiencia de los ítemes de ensayo en comparación con los de tipo objetivo, para medir rendimientos en la asignatura de matemáticas. Con este propósito, el autor ha realizado la presente investigación, tomando como población a los alumnos del quinto año de Bachillerato de la Escuela Experimental de Aplicación "Mirón Muñoz". que asisten a la asignatura de matemáticas.

La metodología desarrollada en este trabajo se considera que puede ser utilizada en investigaciones similares en el sistema educativo costarricense.



## II. FUNDAMENTACION TEORICA

### A. El problema

La evaluación efectuada a través de pruebas de aprovechamiento por el profesor de matemática, constituye en su labor docente una de las tantas obligaciones importantes que debe cumplir, a fin de tomar las decisiones respectivas en cuanto a replanteamiento de objetivos y métodos de enseñanza en la forma más adecuada posible. Por esta razón, es necesario prefijar los contenidos por evaluarse y el proceso mental que se ha tratado de alcanzar mediante sus enseñanzas.

Para determinar los cambios de conducta producidos en el alumno, existen diferentes tipos de ítemes que el profesor puede utilizar en las pruebas de matemáticas. Fundamentalmente los mismos son clasificados en dos grandes categorías:

1. Aquellos en los cuales el alumno construye su respuesta.
2. Aquellos en los cuales el alumno elige su respuesta entre varias que le son proporcionadas.

Parece además, que el objetivo que se pretende alcanzar con determinado contenido, condiciona en gran parte el tipo de ítem a utilizar para poner en evidencia el cambio de conducta esperado. Sin embargo, se cuestiona cuál de los dos tipos de ítem (ensayo o selección) es el más adecuado para determinar los cambios de conducta contemplados en los objetivos generales de la enseñanza de la matemática que significan un estímulo a la capacidad de crítica, la precisión, la abstracción, la creatividad y la generalización.

La diferencia fundamental que se observa entre los dos tipos de ítemes considerados (ensayo y selección), es que uno de ellos obliga a que se construya la respuesta y el otro a que se elija. Se cree que con este último tipo de ítem el alumno tiende a adivinar la respuesta y no a pensar en forma racional.

Con respecto a esta tendencia de adivinar la respuesta en los ítemes de selección múltiple, Magnusson (1977; 270), plantea un método, que sirve para corregir este efecto de la conjetura y es el siguiente:

"Cuando examinemos con los métodos de selección múltiple, podemos considerar un puntaje del test

$t_j$  como la suma de subpuntajes:  $R$  el número de ítemes que el individuo ha respondido correctamente, porque ha sido genuinamente capaz de determinar las respuestas correctas, y  $R_g$ , el número de ítemes que el individuo respondió correctamente conjeturando:  $t_j = R + R_g$  (15.1).

La magnitud de  $R_g$  no puede computarse empíricamente, pues somos incapaces de determinar definitivamente en cuáles ítemes el individuo supuso correctamente, si es que lo hizo. Sin embargo, el valor de  $R_g$  puede estimarse de la manera siguiente. Si cada opción se considera como una elección igualmente probable para un individuo que no sabe la respuesta correcta, la probabilidad de que responda correctamente por conjetura un ítem dado será  $1/m$ , donde  $m$  es el número de opciones de respuesta. Por ejemplo, para cinco opciones, la probabilidad de suponer correctamente un ítem es  $1/5$ ; el número probable de respuestas correctas por conjetura en dos ítemes es evidentemente el doble ( $2/5$ ), y el número probable de respuestas correctas por conjetura en tres ítemes es tres veces mayor. Si se conoce el número de ítemes en los que el individuo supuso, podríamos estimar  $R_g$  como  $G/m$ , donde  $G$  es el número de ítemes que el individuo ha acertado. No conocemos este número, pero sabemos el número de respuestas incorrectas que él dio. Supongamos que: a) todas las respuestas incorrectas son resultado de la conjetura, y b) que todas las opciones de respuesta de los ítemes que el individuo es incapaz de resolver son igualmente atractivas; por consiguiente el número de respuestas incorrectas ( $F$ ) estarían distribuidas igualmente sobre las  $m-1$  opciones incorrectas, y para cada una de éstas, el número de conjeturas no correctas puede entonces estimarse como  $F/m-1$ . Pero en la suposición de que cada opción tiene igual probabilidad de ser elegida por el individuo que conjetura, con un número igual de conjeturas, habría llegado a la opción correcta. Así

$$R_g = \frac{F}{m-1}$$

Se infiere de la ecuación (15.1) que

$$t_j = R + \frac{F}{m-1}$$

$$R = t_j - \frac{F}{m-1}$$

donde  $t_j$  es el número de ítemes  
 donde  $t_j$  es el número de ítemes contestados correctamente por el individuo  $j$ ,  $R$  es el número de ítemes que  $j$  fue capaz de resolver sin conjeturar,  $F$  es el número de ítemes contestados incorrectamente por el individuo  $j$ , y  $m$  es el número de opciones de respuesta".

Quienes objetan el ítem de selección señalan que el daño que se hace al aprendizaje es evidente. En base a este tipo de razonamiento, se recomienda aplicar fórmulas para corregir la adivinación. Si previamente se da a conocer a los alumnos, que se hará esta corrección y que la fórmula utilizada castiga duramente la adivinación, por ejemplo: que se pierde el valor de dos o tres respuestas correctas cuando el número de respuestas incorrectas es seis o nueve, se puede suponer que este procedimiento reducirá la tendencia a adivinar.

En general, a nivel latinoamericano, el aprendizaje de la matemática no es lo suficientemente adecuado a las exigencias actuales del avance de las ciencias en general. Si a esto se agrega que los instrumentos de medición no

son lo suficientemente confiables para garantizar una evaluación adecuada, el asunto se agrava más.

Por ejemplo, en Costa Rica antes de 1967, la mayoría de las pruebas de matemática en todo el sistema educativo estaban constituidas totalmente con ítemes del tipo en que el alumno debía organizar, integrar y sintetizar sus respuestas. Hasta esa fecha no se hizo ninguna evaluación que permitiera señalar de una manera objetiva la eficiencia de este tipo de prueba para medir los rendimientos en matemática.

Fue a partir del curso de 1967 cuando se aplicaron casi en todos los colegios y en las pruebas de matemáticas ítemes en los que el alumno debía elegir su respuesta. Pero tampoco se hizo una evaluación comparativa entre los resultados de estos dos tipos de ítemes señalados.

En los exámenes de Bachillerato de Ciencias o Letras, que se estableció en 1968 y se suprimió en 1972, se aplicaron pruebas de matemática que contenían un 60 por ciento de ítemes de selección y un 40 por ciento de ítemes de ensayo.

Nuevamente se cometió el error de no hacer un trabajo de investigación para comparar resultados con los exámenes

de matemática en Bachillerato aplicados antes de 1968 en que sólo se utilizaron pruebas de ensayo.

Recientemente, los profesores de matemáticas de Costa Rica han señalado en forma reiterada que el nivel de rendimiento de los alumnos ha bajado notoriamente. Es probable que esta situación obedezca a múltiples causas tales como: mayor cobertura nacional a nivel secundario, bajo nivel de preparación de los profesores, menos tiempo dedicado al estudio y mayor oportunidad de diversión para los alumnos. Se podrían señalar todavía mayor número de causas posibles.

Los profesores de matemáticas agregan como otra "causa" del bajo rendimiento el tipo de prueba de selección. Concretamente cuestionan la efectividad de los ítemes de tipo objetivo para medir cualquier nivel de conducta y con todo contenido matemático.

En vista de la duda que se ha planteado acerca de la efectividad de los ítemes de tipo objetivo en las pruebas de matemáticas, este trabajo se propone dar respuesta al siguiente problema:

¿Existen diferencias estadísticamente significativas

entre el rendimiento en matemáticas de los alumnos que son medidos por pruebas de ensayo y de los que son medidos por pruebas de selección?

Para el efecto, se tomará como unidad el plan del curso de matemáticas, correspondiente a los sistemas de ecuaciones de primer grado con dos incógnitas.

#### B. Revisión de literatura

De acuerdo a los propósitos que se planteó alcanzar este trabajo, la revisión de la literatura contempla fundamentalmente los aspectos pertinentes a los ítemes de ensayo, de selección, rendimiento e investigaciones similares.

El siguiente esquema indica el orden en que se irán exponiendo los aspectos mencionados:

1. Ítemes de ensayo y selección
  - a. Definición
  - b. Características
  - c. Ventajas y desventajas
2. Rendimiento
3. Investigaciones similares

### 1. Ítemes de ensayo y selección

Los procedimientos de evaluación, incluyendo dentro de éstos a las pruebas de lápiz y papel, cumplen varias funciones, tales como la motivación, diagnóstico, diferenciación y promoción de alumnos.

En su diaria labor docente el profesor de matemática tiene la obligación de elaborar pruebas de lápiz, aplicarlas y analizar sus resultados. Esta es una forma de evaluar a los alumnos y tácitamente también al profesor. Por tal razón, las pruebas juegan un papel importantísimo dentro del proceso de enseñanza.

En vista de la responsabilidad que de hecho entraña la aplicación de las pruebas de lápiz y papel, el profesor de matemática deberá tener sumo cuidado de que su instrumento de medición esté bien elaborado, y por el mismo concepto, es asimismo importante que sepa determinar el momento más adecuado para la aplicación de dichas pruebas.

a. Definiciones. Antes de que el profesor se plantee, ¿qué clase de ítemes utilizaré en la prueba? debe tener presente que los criterios que se toman en cuenta para establecer clasificaciones no siempre

permiten observar la naturaleza de los objetivos tomados en consideración. Corrientemente se observa que las clasificaciones de ítemes se contemplan dentro del campo cognoscitivo.

A continuación se presentan definiciones de algunos autores.

Thorndike y Hagen (1978:54) señalan lo siguiente:

"Existen diferentes ítemes que el maestro puede utilizar en la elaboración de su prueba. Los diferentes tipos de ítemes pueden situarse en dos categorías principales: a) el tipo conforme al cual el alumno aporta su propia respuesta, y b) el tipo según el cual el alumno elige su respuesta dentro de varias respuestas proporcionadas por el elaborador de la prueba".

También Lafourcade (1973:72) sobre el mismo tema señala que:

"La mayoría de los expertos en evaluación han tratado de ordenar la multiplicidad de pruebas e instrumentos empleados con mayor frecuencia por los profesionales de la enseñanza. La tarea nunca ha resultado fácil ni totalmente satisfactoria. Los criterios que han entrado a jugar en las respectivas clasificaciones no siempre han definido con claridad la naturaleza de los objetivos sometidos a un determinado ordenamiento. Como regla general, por lo común se ha pensado en clasificar solamente las pruebas que provocan respuestas pertenecientes al campo cognoscitivo".

De acuerdo a la opinión de los autores anteriormente citados, se observa que la clasificación se limita a las pruebas cuyos ítemes provocan respuestas dentro del campo cognoscitivo, y que los ítemes pueden clasificarse en dos grandes categorías: aquellos en que el alumno construye la respuesta y aquellos en los que elige su respuesta.

Además de la clasificación señalada en la primera cita, Thorndike y Hagen (1978:54) ilustran su criterio con ejemplos como el siguiente:

"Del 'tipo' son: la pregunta de ensayo que requiere una respuesta extensa del alumno; la pregunta de respuesta breve que no necesita más de una o dos oraciones para responderse; y el ítem de completamiento que requiere sólo una palabra o una frase como respuesta".

Los mismos autores (1978:60) definen luego la pregunta de ensayo así:

"Como indicamos anteriormente, los ítemes de las pruebas elaboradas por los maestros pueden dividirse en dos amplias categorías, el tipo de ítem de respuesta libre y el tipo de respuesta estructurada. El de respuesta libre puede además subdividirse en ítem de respuesta libre extensa, o ítem de ensayo, y en ítem de respuesta libre breve que cobra la forma de una respuesta corta o de completamiento de una oración".

Por su parte Lafourcade (1973:75) al referirse a las pruebas de ensayo opina que:

"La modalidad de este tipo de prueba consiste en formular al alumno una cuestión que deberá desarrollar con entera libertad. Puede demostrar su habilidad organizando sus respuestas de acuerdo con su mejor discernimiento e integrar y expresar sus ideas con la profundidad que le parezca apropiada".

Hasta ahora se han presentado definiciones de algunos autores con respecto a la prueba de ensayo en general. Ahora bien, The National Council of Teachers of Mathematics (1961:61) muy claramente explica con un ejemplo, lo que constituye un ítem de ensayo en matemática, de la manera siguiente:

"Essay items require that the student produce answers. He must select and organize the ideas he wishes to include in an answer and express these ideas in writing. Thus, 'Prove that  $\sqrt{2}$  is an irrational number' is an item that tests communication skill as well as an understanding of a deductive proof"./1/

Del mismo modo la solución de ecuación  $3x-5=8$  es un ítem de ensayo como se puede observar. La definición que

---

/1/ "Los ítemes de ensayo requieren que el estudiante construya la respuesta. Debe seleccionar y organizar las ideas que desea incluir en la respuesta y expresar esas ideas en forma escrita. Así, en estos términos: 'Pruebe que  $\sqrt{2}$  es un número irracional', es un ítem que mide habilidad de comunicación así como también la comprensión de una prueba deductiva".

plantea Lafourcade sobre el ítem de ensayo contempla más bien otro tipo de disciplina tal como los estudios sociales, español, etc.

A continuación se hará una revisión breve de lo que opinan algunos autores con respecto a las pruebas objetivas y en particular a las de selección.

Se ha señalado al inicio de este trabajo, que para los propósitos del mismo las pruebas objetivas estarán definidas como aquellas constituidas únicamente por ítems de selección. En general existe consenso entre los autores acerca de lo que es una pregunta de selección a pesar de que se señalan con diferente nombre. Lafourcade (1973:106) dice:

"Un ítem de opción múltiple está constituido por una proposición (expresada en forma directa o como una oración incompleta) y una serie de soluciones establecidas en forma de opciones (palabras, frases, símbolos, números), una de las cuales es correcta o la mejor respuesta y las demás actúan como distractores".

Acercas de este tipo de ítem Karmel (1974:452) dice lo siguiente:

"El formato de los reactivos de opción múltiple es uno de los más populares y efectivos entre los tests objetivos, consta de dos partes:

- 1) el encabezado que establece el problema, y
- 2) la lista de opciones, uno de los cuales tiene que seleccionarse como respuesta. El encabezado puede expresarse como pregunta o como aseveración incompleta. No interesa la forma en que se use. Muchos autores experimentados prefieren la aseveración incompleta porque le permite al lector una transición de la lectura del encabezado a la selección del reactivo apropiado. Por otra parte, los autores no experimentados prefieren la forma de pregunta porque es más fácil de hacer y ayuda a plantear convincentemente el problema".

Hasta ahora se ha definido la estructura de un ítem de selección o como lo llama Karmel, de opción múltiple. Con respecto a este mismo tipo de ítem Goring (1974:452) establece una subclasificación de la siguiente manera:

"Existen dos categorías de selección múltiple: 1) la respuesta correcta y 2) la mejor respuesta. Ambas categorías admiten una sola opción acertada. Sin embargo, el ítem de la categoría 'respuesta correcta' trae una alternativa que fría y palpablemente es la única correcta, mientras que un ítem de la categoría 'mejor respuesta' ofrece opciones que exigen una distinción más sutil entre la correcta y los distractores".

Debe agregarse que a estos ítems de selección se les llama comúnmente como objetivos. Esta denominación se refiere únicamente a la calificación de sus respuestas; pero, en cuanto a la elección del contenido a evaluar y lo que abarca una prueba, sigue siendo tan subjetivo como una prueba de ensayo.

b. Características. Una primera característica esencial de toda prueba es la que se refiere al proceso mismo de su elaboración, el cual debe cumplirse siguiendo ciertas normas insoslayables para que aquella responda adecuadamente a los propósitos evaluativos. En este sentido, conviene señalar que si los objetivos están planteados, parece que sería más fácil seleccionar el tipo de ítem que pone en evidencia una determinada conducta.

A continuación se presentan algunas breves consideraciones sobre las características propias del ítem de ensayo y de selección.

Dice Gronlund (1974:92) refiriéndose a las características de la pregunta de ensayo, lo siguiente:

"La característica más notable del test de ensayo es la libertad de respuesta que proporciona. Se plantea al estudiante una pregunta que le exige producir su propia respuesta. El estudiante queda en libertad de decidir cómo atacar el problema, qué información utilizar, cómo organizar su respuesta y qué grado de importancia dar a cada aspecto de la respuesta. Así pues, la pregunta de ensayo confiere valor a las capacidades de producir, integrar y expresar ideas. Estas constituyen precisamente los tipos de conducta para los que resultan tan inadecuados los ítems de tests objetivos".

Considerando la característica de la pregunta de ensayo, Thorndike (1978:62) afirma que:

"La pregunta de ensayo suele dar al alumno la oportunidad de mostrar cuán lógico y cuán innovador y original puede ser al atacar un problema con tal que la pregunta haya sido debidamente expresada para dar a ésta respuesta. El potencial de la pregunta de ensayo puede provocar estas respuestas integradas del alumno y para proporcionarle la oportunidad de exhibir un pensamiento original hacen que sea un instrumento valioso tanto para la enseñanza como para la evaluación".

Anteriormente se han definido los ítemes de selección. Ahora se pueden considerar las destrezas a que el alumno recurre cuando se le aplica una prueba objetiva. La prueba objetiva está constituida, para los efectos de este trabajo, únicamente por ítemes de selección. Al respecto señalan Thorndike y Hagen (1978:75) lo siguiente

- 1o. Opera dentro de una situación completamente estructurada.
- 2o. Elige su respuesta de entre un número limitado de respuestas proporcionadas por el que elabora la prueba.
- 3o. Responde a cada uno de los ítemes de una gran muestra.
- 4o. Recibe puntajes por cada respuesta conforme a una clave establecida de antemano".

c. Ventajas y desventajas. Siempre en base a los

propósitos de este trabajo, la discusión de las ventajas y desventajas se limitarán al uso de dos tipos de ítem: de ensayo y selección. De acuerdo a las características anteriormente señaladas, propias de estos dos tipos de ítemes, se puede establecer que ambos adolecen de defectos.

Se empezará por analizar las ventajas y desventajas de las pruebas de ensayo.

A pesar de que la calidad de un ítem de ensayo no se puede juzgar a menos de que se conozca lo que se pretende evaluar en la respuesta, sí permite al menos criticar su redacción. Frecuentemente se encuentran preguntas de este tipo redactadas en forma ambigua, que incluso pueden dar origen a diversas respuestas.

En general este tipo de ítem ha sido muy criticado por diferentes autores y muchas veces en forma parcializada, sin considerar al menos algún pequeño aspecto positivo, no obstante, algunos de ellos le han señalado utilidad posible.

Refiriéndose a las críticas de las pruebas de ensayo, Lafourcade (1973:75) dice lo siguiente:

"La mayoría de los tratados sobre evaluación

han dirigido severas críticas a las pruebas de ensayo de base no estructurada. Las han opuesto a las denominadas 'objetivas' caracterizándolas como nidos de imperfecciones. No se deja reconocer que se han usado mal y en forma discriminada. Pero dichos críticos, en lugar de haber estimulado el montaje de prolijos estudios para mejorarlos, han creado una actitud de franco rechazo hacia sus adecuadas posibilidades de aplicaciones".

Karmel (1974:452) intentó diferenciar entre la precisión de medición y la utilidad educativa de las pruebas de ensayo de la siguiente manera:

"En sentido métrico estricto el test de ensayo no es el mejor instrumento de evaluación. En sentido educativo, que incluye la medición, el test de ensayo puede usarse como útil instrumento de enseñanza para facilitar el aprendizaje".

Refiriéndose al valor principal de la pregunta de ensayo, Thorndike y Hagen (1978:88) expresan que:

"El valor principal de la pregunta de ensayo estriba en lo bien que se presta para medir las capacidades del alumno para organizar, integrar y sintetizar sus conocimientos. Para emplear su información a fin de resolver problemas nuevos, o de ser original, o innovador en su manera de abordar problemas. Para realizar este potencial se necesita que cada pregunta esté cuidadosamente expresada, de manera que el alumno revele todas estas clases de capacidades. El simple dar forma de ensayo a una pregunta no garantiza automáticamente que se podrán estimar estas capacidades".



Pero también se le reconocen algunas ventajas a este tipo de ítem. Por ejemplo Thorndike y Hagen (1978:115):

/ "El ítem de selección múltiple es el más flexible de los de tipo objetivo. Puede utilizarse para estimar el aprovechamiento por lo que respecta a cualquiera de los objetivos educativos que puedan medirse mediante una prueba escrita, con excepción de los que tienen que ver con la habilidad de expresarse por escrito y de mostrar originalidad".

Visto el tema desde otro punto de vista, el problema que se presenta ahora, es el de señalar cuál de los dos tipos de ítemes es mejor para medir rendimiento.

Como en todo asunto contravertible los criterios a este respecto son dispares. La siguiente opinión corresponde, por ejemplo, a Thorndike y Hagen (1978:78)

"En el salón de clases, el maestro encontrará que necesita utilizar toda clase de ítemes para evaluar adecuadamente los objetivos de la instrucción. La elección de los tipos de ítemes dependerá, en gran parte, de consideraciones teóricas, y en gran parte, de consideraciones prácticas. El elaborador de la prueba debe pesar cuidadosamente cada una de éstas, tomar su decisión en lo que respecta al tipo de ítem que habrá de usar por motivos racionales en vez de emocionales, y tener plena conciencia tanto de las ventajas, como de las desventajas propias de su elección final. Las cuestiones teóricas que deben tenerse presentes al hacer la elección de ítemes debe preceder a las consideraciones prácticas. Hay

cuatro consideraciones teóricas importantes al elegir el tipo de ítem.

1. La capacidad que el tipo de ítem tenga para provocar la conducta del alumno que estamos tratando de medir con la prueba.
2. El grado de precisión que es necesario alcanzar en los resultados de la prueba, para realizar la finalidad con que se puso la misma.
3. La inmunidad respecto de causas de variación, que no vienen al caso, que se desea tener en los resultados de la prueba.
4. La adecuación a la edad y al nivel de desarrollo de los alumnos, a los que se les aplica la prueba".

Sobre este mismo asunto comenta Karmel (1974;429) lo siguiente:

"No existen reglas definitivas para saber si el test de ensayo o el objetivo es mejor, ni tampoco para determinar cuando es más ventajoso preferir uno de ellos. El profesor está en la mejor posición para seleccionar una forma en lugar de la otra. La selección se basa en los propósitos particulares y en las necesidades de la situación escolar y, más específicamente, en lo que el profesor desea medir y en el tiempo disponible para ello. El estudiante de medición debe recordar que ninguno de estos tests, aislados, es completamente satisfactorio para medir el progreso académico. Cada uno tiene sus propias ventajas y desventajas y es responsabilidad del maestro usar el test adecuado en las circunstancias apropiadas y para el propósito adecuado".

Considerando los niveles de taxonomía en relación a los

dos tipos de ítemes, Gronlund (1974:92) por su parte, señala lo siguiente:

"A los niveles de la taxonomía de comprensión, aplicación y análisis tanto los tests objetivos como los de ensayo son útiles. Incluso en este caso, parecería que tuviese prioridad el test objetivo y que debería preservarse el test de ensayo a las situaciones que requiriesen que el estudiante proporcionara razones, explicara relaciones, describiera datos, formulara conclusiones o, de la misma manera, produjera la respuesta adecuada, siendo fundamental que se suministre la respuesta. La más adecuada será probablemente la pregunta restringida, elaborada con toda propiedad.

En los niveles taxonómicos de síntesis y de evaluación, tanto el test objetivo como el de respuesta restringida tienen no más que un valor limitado".

Hasta aquí se han tomado en cuenta opiniones de algunos autores con respecto a las preferencias de un determinado tipo de ítem con respecto a otro. Pero considerando que esta investigación está enmarcada dentro de la evaluación en matemáticas, se presenta a continuación lo que afirma The National Council of Teachers of Mathematics (1965: 45-46)

"The type of response technique or item, should be determined primarily by the behavior set in forth in the objectives. From a testing standpoint this is the major reason for having

objectives stated in terms of student behavior. Essay items are used when we are concerned with communication skills, that is, the ability to state ideas concisely and completely within a logical organization. Problem-solving items are used when we want to check the student's analysis, method, and solution. Objective items as true-false, multiple choice, and matching may be used to test recognition of facts or relationships"./2/

Sin prescindir de las ventajas y desventajas de un determinado ítem con respecto a otro, pero atendiendo a la vez la taxonomía de objetivos, contenido, preparación, calificación (factores que distorsionan las calificaciones) y finalmente el efecto probable sobre el aprendizaje, se presenta de todo ello un resumen en el cuadro de la página siguiente, preparado por Gronlund (1974:94).

---

/2/ El tipo de técnica de respuesta o ítem debe estar determinado en primer lugar por el comportamiento fijado por los objetivos. Desde el punto de vista de la prueba se justifica con mayor razón tener objetivos establecidos en términos de conducta. Los ítems de ensayo son usados cuando pensamos en la habilidad de comunicarse, esto es, la habilidad para presentar ideas concisas y completas dentro de una organización lógica. Los ítems acerca de resolución de problemas se usan cuando queremos examinar en el estudiante su método, solución y capacidad de análisis. Los ítems objetivos como falso y verdadero, escogencia múltiple y apareamiento pueden ser usados para el reconocimiento de hechos y relaciones.

Comparación sumaria de los tests objetivos y de ensayo

	Test objetivo	Test de ensayo
Resultados medidos de la taxonomía	Bueno para medir resultados a los niveles taxonómicos del conocimiento, comprensión, aplicación y análisis. Inadecuado para medir síntesis y evaluación.	Ineficaz para medir conocimiento. Bueno para medir comprensión y análisis. Optimo para medir síntesis y evaluación
Muestreo del contenido	El uso de un gran número de ítemes permite cubrir una gran variedad de temas, lo que hace posible un muestreo representativo del contenido.	El uso de un número de ítemes relativamente pequeño impide cubrir muchos temas, lo cual obstaculiza la representatividad de la muestra del contenido.
Preparación de ítemes	La preparación de buenos ítemes es difícil y absorbe mucho tiempo	La preparación de buenos ítemes es difícil, aunque más fácil que la de ítemes de tipo objetivo
Calificación	Objetivo, simple y muy confiable.	Subjetivo, difícil y menos confiable.
Factores que distorsionan las calificaciones de los estudiantes	Las calificaciones del aprovechamiento de los estudiantes están propensas a ser distorsionadas por la habilidad de lectura y por las respuestas dadas al tanteo.	Las calificaciones de aprovechamiento de los estudiantes están propensas a ser distorsionadas por la habilidad para expresarse en forma escrita y apaparentar que se sabe.
Efecto probable sobre el aprendizaje	Alientan a los estudiantes a recordar, interpretar y analizar las ideas de otros.	Alientan a los estudiantes a organizar integrar y expresar sus propias ideas.

De los comentarios anteriores expresados por connotados autores acerca de las ventajas y desventajas que ofrecen los ítemes de selección y de ensayo en función de sus características, no se puede establecer un criterio absoluto sobre el uso de un determinado tipo de prueba.

Fundamentalmente han señalado dichos autores que deben tomarse en cuenta en la aplicación de determinado tipo de prueba, consideraciones tanto de los objetivos cognoscitivos preestablecidos, como otros factores tales como tamaño del grupo, cantidad de materia a cubrir, nivel escolar, costo del material, etc.

Por lo tanto no parece prudente recomendar el uso de determinado tipo de ítem sin tomar en cuenta las consideraciones antes señaladas.

2. Rendimiento. En el presente trabajo se discutirán los resultados obtenidos al aplicar a un mismo contenido dos pruebas diferentes; una de ellas constituida únicamente por ítemes de selección y la otra por ítemes de ensayo.

Previo a la elaboración de una prueba, sin considerar el tipo de ítem utilizado, señalan Thorndike y Hagen (1978: 277) que se debe

"responder a dos preguntas:

1. ¿Nos interesa, primordialmente, obtener información por lo que respecta al estado general de un individuo o de un grupo de individuos, en lo tocante a una destreza o a una área de estudios, o estamos interesados primordialmente en diagnosticar las habilidades y las ineficiencias específicas de un individuo, por lo que respecta a esa destreza o esa área de estudios?
2. ¿Cuáles son esas destrezas y comprensiones que deseamos evaluar?

La respuesta a la primera pregunta dirigirá la atención hacia el tipo de test -de exploración o de diagnóstico- que debería examinarse y a los aspectos técnicos específicos del test que deberán tomarse en consideración, como son, por ejemplo, la correlación entre subtests y la confiabilidad de los subtests. La respuesta a la segunda pregunta proporciona el marco para juzgar la validez de un test.

Un test no tiene validez en abstracto; su grado de validez guarda relación con una situación y una finalidad particular (sic). Lo que acabamos de decir implica que la selección del test que vaya a usarse en determinada escuela deberá fundarse en los objetivos de instrucción de esa escuela en el campo en cuestión".

Más adelante Thorndike y Hagen (1978:284) considerando la decisión que debe tomar determinado Comité de Evaluación dentro de un distrito escolar, respecto a la selección de un test añaden:

"Lo más importante de esa decisión es establecer cuál de los tests que han sido examinados y

analizados proporciona el mejor instrumento para evaluar el cumplimiento de los objetivos de su sistema escolar, así como el mejor fundamento para tomar las decisiones que habrán de tomarse en su escuela. En lo que se ha dicho, hemos tratado de hacer hincapié en cuatro puntos principales que tienen validez no sólo para la lectura, sino para cualquier parte del programa escolar y esos puntos son los siguientes:

1. La enseñanza de la lectura, o de cualquier parte del programa escolar es una empresa completa orientada hacia la realización de toda una variedad de objetos diferentes.
2. Un test en particular proporcionará una estimación de algunos objetivos tan sólo.
3. Probablemente algunos de los objetivos no serán estimados mediante ningún procedimiento de prueba existente.
4. La selección de un test de aprovechamiento más adecuado al uso de determinada escuela requiere: a) que los objetivos de la escuela en una área sean formulados claramente, y b) que los tests de que se dispone se analicen pormenorizadamente para determinar en cuál de ellos el contenido coincide más estrechamente con los objetivos de la escuela y cuál de ellos posee una confiabilidad adecuada para la finalidad con la cual habrá de usarse".

En el presente trabajo se aplicaron dos tipos de pruebas: de selección y de ensayo, y en ese orden, con un lapso de ocho días y luego su análisis estadístico correspondiente. Ahora bien, se debe considerar lo que dicen Thorndike y Hagen (1978:300)

"Los maestros y los demás miembros del personal escolar conceden gran importancia, por lo menos verbalmente, al mejoramiento después de un período de enseñanza como indicador de aprovechamiento. La medición del mejoramiento supone el establecimiento de la diferencia entre dos puntuaciones en dos puntos diferentes de tiempo y, de tal manera surgen los problemas de la baja confiabilidad asociada a las puntuaciones diferentes. La medición del adelanto supone generalmente el uso de dos tests muy correlacionados que por lo común se ponen con diferencia de un año. La confiabilidad de las puntuaciones de adelanto es a menudo demasiado baja como para que se puedan hacer declaraciones significativas acerca de individuos, pero por lo común es adecuada para comparación de grupos.

Interesa para este trabajo en particular, la relación entre parejas de puntuaciones, esto es, puntuaciones obtenidas por la prueba objetiva y la de ensayo. Según Thorndike y Hagen (1978:211):

"Demos indagar cuán confiables son nuestras estimaciones de estas diferencias, sabiendo las características de los dos tests componentes.

Desgraciadamente, es verdad que la estimación de la diferencia entre dos tests, por lo común, tiene una confiabilidad sustancialmente menor que la confiabilidad de los dos tests tomados por separado. Esto se debe a dos factores: a) los errores de medición en ambas pruebas separadas afectan la puntuación de diferencia, y b) lo que es común en ambas mediciones se borra en la puntuación de diferencia".

Acerca del rendimiento en matemática, Bloom, Hastings y Madans (1975:223) señalan:

"Pero la primera preocupación de la evaluación en el aprendizaje de las matemáticas ha sido, y continuará siendo, los resultados o logros cognoscitivos. Los resultados afectivos sirven de sostén y son importantes, pero son aún secundarios, o a lo sumo de igual importancia que el rendimiento.

El rendimiento en matemática posee muchas facetas. Esto significa que no es una estrategia unitaria y que, por consiguiente, es necesaria una estrategia que asegure la consideración de muchas medidas diferentes de rendimiento en matemática. Una estrategia que se ha empleado hasta cierto punto en una variedad de contextos es estratificar los resultados de la instrucción de la matemática de dos maneras: en primer lugar, por tipos de contenido de matemática, y, en segundo lugar, por niveles de conducta".

Es importante considerar, para las conclusiones de este trabajo, la aptitud como un aspecto inherente al rendimiento. Al respecto señalan Thorndike y Hagen (1978:347-348)

"No todos los niños de seis años, ni todos los niños de 10 años, son iguales: ni respecto de sus dotes congénitos, ni en lo tocante a las experiencias vitales.

Las diferencias aparecen en nuestras mediciones de la aptitud académica, así como en cualesquiera otras mediciones que podamos hacer de los niños. ¿Cómo habremos de tomar en cuenta estas diferencias para establecer nuestras expectativas y al formarnos un concepto de lo que es subrendimiento? Una posibilidad es la de esperar que cada niño rinda en la escuela a un nivel que coincida exactamente con su ejecución en las medidas de aptitud escolar. El niño que quede

comprendido en 99<sup>o</sup> percentil en aptitud habrá de caer en el 99<sup>o</sup> percentil de aprovechamiento o rendimiento... Se considera subrendimiento, o subaprovechamiento, toda discrepancia entre rendimiento y aptitud, cuando ésta última esté por encima del primero...

Pero esta concepción tiene tantos defectos como la que nos lleva a fijar la misma norma para todos. Esta segunda concepción implica la existencia de una correlación + 1.00 entre las medidas de aptitud y las de rendimiento y, lisa y llanamente, no encontramos tal correlación. Ni debemos encontrarla. Haciendo a un lado por un momento los errores de medición que son muy reales en las estimaciones tanto de aptitud como de rendimiento, no hay que olvidar que las dos tratan de cosas diferentes... De manera que la correlación de la aptitud con el rendimiento es positiva pero no perfecta y los alumnos que ocupan los puestos más altos en lo que respecta a la aptitud medida exhibirán un rendimiento superior al término medio, pero no necesariamente ocuparán también en aprovechamiento los primeros lugares".

De las consideraciones anteriores se puede inferir que no es posible establecer la validez en abstracto de un test. Su grado de validez está relacionado con una situación dada y finalidades particulares. Además, un test en particular hará sólo apenas una estimación de los objetivos y aún más, algunos de ellos no podrán ser estimados por ningún procedimiento de prueba existente. Finalmente se estableció que si bien existe una relación positiva entre aptitud y rendimiento, ésta no llega a + 1.

3. Investigaciones similares. Es importante considerar dentro de esta revisión de literatura los trabajos similares a esta investigación. Al respecto comentan Thorndike y Hagen (1978:62-63) lo siguiente:

"Los estudios realizados con alumnos en los Estados Unidos han mostrado que el poner una pregunta en forma de respuesta libre hace que ésta sea un tanto más difícil que cuando se le pone en forma de elección múltiple o en cualquier otra forma objetiva. Sin embargo, en la Gran Bretaña se encontró que el tipo de pregunta de respuesta libre era más fácil para los alumnos que la pregunta de tipo objetivo. No hay testimonio que permita establecer que un tipo de prueba de respuesta libre requiera, o bien un proceso mental diferente, o bien un proceso mental de tipo superior, que el tipo de pregunta de respuesta estructurada".

Agrega Lafourcade (1973:77-78) acerca de las investigaciones referentes a este tema:

"Una prueba de ensayo permite al alumno elaborar su propio marco de referencia y seguir, en la solución de una cuestión su propio hilo de pensamiento o su especial manera de resolverla. Si la base de la prueba es muy estructurada, tal vez no llegue a la solución que se le predetermina. Las investigaciones respecto a este planteo arrojan algo de luz sobre esta aserción. Ebel (1965:86) apoyándose en un estudio de Cook, expresa que la producción de una respuesta no es necesariamente una tarea más compleja o difícil, o algo más signficante del rendimiento, que la elección de la mejor respuesta entre varias opciones. En su investigación, Cook presentó a

152 alumnos de primer año del College con dos pruebas de 60 ítemes cada una, una sobre conocimiento de asuntos contemporáneos. Ambas se referían a las mismas cuestiones pero en una de ellas el alumno debía pensar y redactar sus respuestas, en cambio en la otra, sólo debía elegir la mejor entre varias opciones. La correlación entre las dos pruebas fue de 0.97, lo cual significa que ambas midieron idénticos aspectos del aprendizaje".

Finalmente se debe agregar a esta revisión literaria el trabajo de investigación presentado por el señor Félix Amado de León Reyes para optar a la Maestría en Medición, Evaluación e Investigación Educativas en la Universidad del Valle de Guatemala en 1977.

Dicha investigación lleva este título: "Formación docente del profesor de matemática del tercer grado del ciclo básico y los criterios de calificación en una prueba de ensayo".

En su introducción el autor comenta:

"...resulta de interés la evaluación de todos aquellos factores que puedan afectar el aprendizaje de la matemática, tan controvertida y difícil en las escuelas. Entre estos factores, la calificación de una prueba, tema central de este trabajo, tiene un papel fundamental en el rendimiento matemático de los estudiantes.

En la investigación se aplicó una prueba de ensayo a

un grupo de cinco alumnos que llamaremos A, B, C, D y E del tercer grado del ciclo básico del Colegio Americano de Guatemala en el curso lectivo de 1977.

Posteriormente se enviaron copias de estas pruebas a una muestra estratificada de 61 profesores. En las calificaciones que remitieron estos profesores de estos cinco alumnos considerados en esta investigación, se observó lo siguiente:

A tuvo un rango de 66

B tuvo un rango de 56

C tuvo un rango de 49

D tuvo un rango de 37

E tuvo un rango de 58

Como puede observarse, el mayor correspondió al alumno A y el menor a D.

De acuerdo a su análisis el señor de León señala en sus conclusiones que:

"existe gran variabilidad entre las calificaciones asignadas por los profesores de matemáticas del tercer grado del ciclo básico a las pruebas de ensayo..."

Como se puede observar en la conclusión anterior, la

gran variabilidad que se señala en las pruebas de ensayo afecta el coeficiente de confiabilidad de dicha prueba y limita los criterios de comparación con una prueba objetiva.

### C. Resumen

En resumen, la revisión de literatura realizada acerca del problema planteado permitió observar lo siguiente:

1. Existen limitaciones en cuanto a las clasificaciones que se hacen con respecto a los ítemes objetivos y de ensayo. Algunos de estos ítemes están en la frontera de estas clasificaciones. Por lo tanto, algunos autores lo contemplan dentro de una categoría, mientras que otros no.
2. Las ventajas y desventajas de un determinado tipo de ítem son relativas, esto es, se deben considerar diferentes aspectos, tales como objetivos cognoscitivos a alcanzar, cantidad de materia a cubrir, nivel de los alumnos, etc., antes de señalar que un tipo de ítem es mejor que otro para una circunstancia específica.
3. Las limitaciones que presenta un test en particular, en el aspecto que sólo proporciona una

estimación del logro de algunos de los objetivos establecidos y probablemente algunos de ellos no podrán ser estimados mediante ningún procedimiento en particular de prueba.

4. La correlación entre aptitud y rendimiento es positiva; pero, no perfecta, esto es, no necesariamente la clasificación de los alumnos dentro de un centil de rendimiento, corresponde al mismo de acuerdo a su aptitud. Esta observación advierte la prudencia que debe tomarse cuando se establecen criterios de aptitud en función de resultados de rendimiento.

5. Que en las investigaciones similares acerca de la bondad del uso de determinado tipo de prueba, no permitió asegurar que el tipo de ensayo provocara en el alumno un proceso mental superior al tipo de respuesta estructurada.

6. La variabilidad de los puntajes asignados a las pruebas de ensayo por diferentes profesores, afectan la confiabilidad del instrumento más que para las pruebas objetivas.

7. En la revisión de la literatura, se puede observar

que existe duda acerca de cuál es el tipo de ítem que ponderará mejor el aprovechamiento.



### III. METODOLOGIA

De acuerdo a la fundamentación desarrollada en los anteriores capítulos, a continuación se definen operacionalmente las variables, se describe: la población, el instrumento, la prueba estadística y finalmente el procedimiento que será utilizado en el presente estudio.

#### A. El problema

¿Existen diferencias estadísticamente significativas entre el rendimiento en matemática de los alumnos que son medidos por pruebas de ensayo y de los que son medidos por pruebas de ítems objetivos?

#### B. Hipótesis

En respuesta a la presentación y comentario del problema objeto de esta investigación se plantean las siguientes hipótesis al respecto.

##### 1. Hipótesis nula

$H_0$ : no existen diferencias estadísticamente significativas, a nivel de  $P_{\alpha} \leq 0.05$ , entre los resultados obtenidos al aplicar a los alumnos pruebas con un mismo contenido matemático (sistemas de ecuaciones

lineales con dos incógnitas), una prueba con sólo ítemes de ensayo y otra con sólo ítemes de selección de cuatro opciones.

## 2, Hipótesis alternativa

$H_1$ : existen diferencias estadísticamente significativas, a nivel de  $P_{\alpha} \leq 0.05$ , entre los resultados obtenidos al aplicar a los alumnos con un mismo contenido matemático (sistemas de ecuaciones lineales de dos incógnitas), una prueba con sólo ítemes de ensayo y otra con sólo ítemes de selección con cuatro opciones.

## C. Variables

Las variables con su correspondiente notación que están involucradas en esta investigación se presentan en el siguiente cuadro.

Variable	Notación
Independientes	
Forma de evaluar	$X_1 , X_2$
Dependiente	
Rendimiento	$Y$

### Definición operacional de variables

Las variables independientes y dependiente consideradas para los fines del presente trabajo, se definen operacionalmente de la manera siguiente:

1. Forma de evaluar

a. Pruebas de ensayo: son aquellas en las cuales el alumno aporta su propia respuesta a cada uno de los ítemes.

b. Pruebas objetivas: son aquellas que contienen únicamente ítemes de selección en los cuales el alumno elige su propia respuesta dentro de cuatro opciones posibles.

2. Rendimiento. Es el puntaje indicado en porcentaje obtenido por cada alumno, en cada uno de los dos tipos de prueba.

El puntaje que se asigna a cada prueba se discutirá en el inciso F de este capítulo.

D. Diseño

Esta investigación es de tipo ex post facto de acuerdo a la definición que señala Kerlinger (1975:335) al respecto:

"Investigación ex post facto es 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 manipuladas. Se hacen inferencias acerca de relaciones entre variables independientes y dependientes".

#### E. Población

Para realizar este trabajo se escogieron dos muestras de la población del Quinto Año de Bachillerato de la Escuela Experimental de Aplicación "Mirón Muñoz" de la Universidad Rafael Landívar de la ciudad de Guatemala.

Dichas muestras están constituidas por dos grupos, A y B de 38 y 37 alumnos respectivamente y presentan las siguientes características:

1. Pertenecen a un mismo nivel socio-económico (medio)
2. Son del área urbana
3. Corresponden a un colegio del sector privado
4. Pertenecen a un colegio coeducacional
5. La edad promedio es 17 años

Se debe agregar que dicha Escuela Experimental tiene solamente el Ciclo Diversificado y su población ha concluido el Ciclo Básico en diferentes colegios. Para los efectos del análisis estadístico se utilizaron únicamente los

alumnos que tomaron las dos pruebas. Por lo tanto, las dos muestras quedaron reducidas a 29 y 27 alumnos respectivamente. Como las dos muestras no presentan diferencias estadísticamente significativas en rendimiento, el análisis estadístico se hará uniendo las dos muestras (56 alumnos).

Las pruebas se aplicaron dentro del período normal de trabajo del tiempo lectivo del colegio y la razón por la cual los 19 no hicieron las dos pruebas se debió simplemente a que no asistieron esos días a clases.

#### F. Instrumentos

En la forma de evaluar se utilizaron "una prueba objetiva" y una "prueba de ensayo". Ambas pruebas responden a un mismo contenido que es la solución de sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas.

La estrategia que se adoptó para medir los rendimientos es tomar como punto de partida la construcción de los ítems en base a una tabla de especificaciones con doble entrada: por un lado, tipos de contenido y por otro, niveles de conducta. Los niveles de conducta se han categorizado así: computación, comprensión, aplicación y análisis. (Ver la tabla de especificaciones correspondiente a la prueba objetiva y de ensayo en el Anexo 1).

La "prueba objetiva" piloto se aplicó a una muestra de 20 alumnos escogidos al azar y de los cuales 15 participaron en las dos pruebas. Una vez aplicada dicha prueba, se procedió a un análisis de ítemes en cuanto a su discriminación y dificultad. Atendiendo a este análisis se estructuró una nueva "prueba objetiva" seleccionando los ítemes, más adecuados, esto es, aquellos que mostraron un índice de discriminación mayor que 0.20 y un índice de dificultad mayor de 0.30 que luego se aplicó a las muestras consideradas. La prueba objetiva consistió de 40 ítemes (ver Anexo 1).

Cada ítem de la prueba objetiva contestado correctamente se valoró con 1 punto y con 0 si fue incorrectamente contestada. El rendimiento de cada alumno correspondió a la suma de los puntos de los ítemes correctos. Dicho valor se expresó en un porcentaje con respecto al total de puntos de la prueba (40 puntos).

Cada ítem de la prueba de ensayo se calificó en un rango de 0 a 10, de acuerdo a los pasos alcanzados en el desarrollo y el puntaje total obtenido por cada alumno, se expresó en un porcentaje en relación al total de puntos de la prueba (80 puntos).

Ambas pruebas fueron calificadas por el autor del presente trabajo.

#### G. Prueba estadística

La técnica estadística que se utilizó para someter a prueba las hipótesis en el presente trabajo, fue la de una comparación de medias por medio de una prueba "t de Student".

#### H. Procedimiento

Los factores que determinaron escoger la Escuela Experimental de Aplicación "Mirón Muñoz" fueron los siguientes:

1. El contenido matemático que se había determinado para la investigación considerada era objeto de estudio en el mes de septiembre en forma remedial.
2. Su condición de Escuela Experimental de Aplicación permite la investigación en un ambiente más natural, ya que están acostumbrados a este tipo de actividades.

Una vez seleccionado dicho centro educativo, se realizaron los trámites correspondientes ante el Director y junto al profesor de matemática se acordaron las fechas para la aplicación de las pruebas correspondientes.

Los grupos A y B, como se especificó anteriormente,

constan de 29 y 27 alumnos respectivamente. Primero se aplicó la prueba objetiva y ocho días más tarde, la de ensayo. Se dejó un intervalo de ocho días con el propósito de minimizar la influencia de una prueba con respecto a la otra. Durante estos días, los alumnos no recibieron lecciones acerca de sistemas de ecuaciones. Las pruebas se aplicaron a partir de las ocho horas.

En un principio se pensó en aplicar dichas pruebas de la manera siguiente: a un grupo A debía aplicarse primero la de ensayo y luego la objetiva y al grupo B al contrario, esto es, primero la objetiva y luego la de ensayo. Por razones de mala comunicación no se llevó a cabo de esta manera la experiencia.

En la prueba objetiva, no se les dió a los alumnos hoja de respuestas. Contestaron en el mismo examen.

En la prueba de ensayo, se les adjuntaron tres hojas de papel cuadriculado a cada alumno, a fin de que contestaran aquellas respuestas que requerían graficar en sistemas de coordenadas.

#### IV. RESULTADOS

En este capítulo se dan las estadísticas descriptivas e inferenciales como resultado del análisis de los datos correspondientes al presente trabajo.

##### A. Tablas informativas

El cuadro 4.1 de la siguiente página muestra los porcentajes obtenidos por los alumnos en los dos tipos de prueba: objetiva y de ensayo.

En la prueba objetiva el porcentaje más alto correspondió a 93 y el más bajo a 13. En tanto que en la prueba de ensayo, el porcentaje más alto correspondió a 81 y el más bajo a 0.

El cuadro 4.2, página 51, muestra los valores de confiabilidad de cada una de las pruebas.

Para obtener el valor de confiabilidad de la prueba objetiva se utilizó el "método de división por mitades según Rulon y Guttman" (Magnusson, 1977:138).

Para obtener el valor de confiabilidad de la prueba

Cuadro 4.1

Porcentaje obtenido por cada alumno en la prueba objetiva y de ensayo

Sujeto	Tipo de Prueba		Sujeto	Tipo de Prueba	
	Objetiva	Ensayo		Objetiva	Ensayo
1	73	23	29	58	78
2	38	25	30	65	13
3	65	68	31	65	54
4	70	79	32	43	45
5	30	38	33	45	64
6	73	50	34	33	13
7	73	25	35	48	53
8	35	18	36	38	49
9	93	51	35	33	24
10	45	59	38	25	4
11	70	70	39	25	18
12	70	66	40	38	6
13	40	51	41	63	38
14	45	10	42	53	64
15	83	74	43	40	60
16	43	61	44	68	26
17	13	39	45	25	35
18	88	25	46	60	40
19	45	19	47	90	70
20	65	81	48	43	6
21	35	40	49	38	34
22	45	18	50	48	16
23	73	71	51	38	14
24	58	14	52	38	21
25	30	10	53	65	70
26	25	19	54	60	33
27	28	33	55	23	0
28	60	78	56	13	5

de ensayo se calculó con la fórmula de "Kuder-Richardson para la confiabilidad donde los ítemes dan puntajes pesados" (Magnusson 1977:145).

Cuadro 4.2  
Valores de confiabilidad

Tipo de prueba	Confiabilidad
Objetiva	0.8831
Ensayo	0.7951

Se acepta el valor 0.50 como el coeficiente de confiabilidad mínimo para el propósito de la presente investigación según Adams (1970:128). En base a los resultados presentados en el cuadro 4.2, se concluye que la confiabilidad es bastante alta para permitir los análisis comparativos del rendimiento medido por estas pruebas.

El cuadro 4.3 muestra la media, la desviación estándar, la varianza, los resultados de una prueba F y la correlación entre los resultados de cada una de las dos pruebas. Véase página siguiente.

La F crítica con 55 y 55 grados de libertad es 1.58 a un nivel de significación de  $\alpha = 0.05$ .

De acuerdo a la información del cuadro 4.3 las

diferencias no son estadísticamente significativas y por lo tanto no se puede rechazar la hipótesis nula.

Cuadro 4.3

La media, la desviación estándar, la varianza, la prueba F y la correlación entre los resultados de la prueba objetiva y de ensayo

Tipo de prueba	N	$\bar{X}$	S	S <sup>2</sup>	F	r <sub>12</sub>
Objetiva	56	49.9107	19.3993	376.3313	1.4871	0.5168
Ensayo	56	38.7143	23.6566	559.6327		

Puesto que la correlación no puede ser mayor que 1 ni menor que -1, Escotet (1973:78) hace una categorización al respecto. De acuerdo al cuadro 4.3 la correlación, que muestra la concomitancia entre los resultados de los tipos de prueba, es 0.5168 y corresponde a "correlación moderada" según la categorización antes señalada.

#### B. Prueba estadística

La prueba "t de Student" varía de fórmula dependiendo de la homogeneidad de la varianza, del tamaño y de la correlación o independencia de las muestras. Se utilizó la fórmula indicada por Edwards (1961:278) para el contraste de medias referidas a la prueba de ensayo y objetiva.

Cuadro 4.4

Resumen de la prueba "t de Student" entre los resultados de las prueba objetiva y de ensayo

Prueba	N	$\bar{X}$	S	S <sup>2</sup>	r <sub>12</sub>	$t_{\bar{X}_A - \bar{X}_B}$
Objetiva	56	49.9107	19.3993	376.3313		
Ensayo	56	38.7143	23.6566	559.6327	0.5168	0.5211

En este cuadro la "t de Student" observada correspondió a 0.5211 en tanto que la t crítica con 54 grados y con un nivel de significación de  $\alpha = 0.05$  es 2.01.

Puesto que la "t de Student" observada es menor que la t crítica, no se puede rechazar la hipótesis nula.



## V. CONCLUSIONES

Antes de abordar las discusiones, se presentan a continuación las limitaciones que deben ser tomadas en cuenta para interpretar los resultados del capítulo anterior.

### A. Limitaciones

1. La Escuela Experimental de Aplicación "Mirón Muñoz" ofrece únicamente el ciclo diversificado. La población que ingresa a este ciclo proviene de diferentes instituciones y por tal razón su preparación es muy heterogénea. En vista de esta situación, se han establecido cursos remediales en matemática con el propósito de que al abordar nuevos temas en esta disciplina, lo hagan con una solvencia adecuada.

La solución de sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas es parte de los cursos remediales. Esta situación justifica en gran parte las altas desviaciones estándar y las medias tan bajas de las muestras consideradas.

2. El Director y el profesor de matemática motivaron a los alumnos para esta actividad y que aún más,

algunos de ellos expresaron su interés de colaborar en lo máximo posible. Sin embargo, el hecho de que estas calificaciones no fueran parte de la evaluación del curso, pudo haber impedido desarrollar o mostrar sus verdaderas capacidades.

3. Las pruebas, correspondientes a esta investigación se aplicaron en los últimos días de septiembre.

En este mes se terminaba el curso lectivo y sus intereses estaban ya polarizados en las actividades propias de "fin de curso". Quizás esto también impidió a los alumnos mostrar un mejor desempeño.

4. El hecho de que el autor de este trabajo fuera la única persona que calificara las pruebas y al menos en la prueba de ensayo, deja abierta la posibilidad de que se introduzca el factor de subjetividad.

5. Por la larga experiencia del autor en la confección de pruebas en matemática, tanto de ensayo como de selección, se pudo haber superado las diferencias reales entre los resultados de una prueba y otra, que usualmente se presentan en la mayoría de las que son elaboradas por los profesores de matemática.

6. El hecho de que 15 sujetos que participaron en la prueba piloto, formaran parte de la muestra definitiva, pudiera haber influido su desempeño con las pruebas utilizadas como instrumentos en el estudio. Es posible que el número de sujetos sometidos a la experiencia afectaran la posibilidad de detectar diferencias en el rendimiento de ambas pruebas.

#### B. Discusión

En base a la prueba F, cuyo resultado está presentado en el cuadro 4.3, no se puede rechazar la hipótesis nula que señala que los puntajes de la prueba objetiva y de ensayo son iguales. Paralelamente a este análisis se observa que los resultados de la prueba "t de Student" reflejados en el cuadro 4.4, que compara las medias de los resultados obtenidos por ambas pruebas, tampoco permiten rechazar la hipótesis nula. Por lo tanto, para este contenido (sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas), para la muestra considerada, utilizando las pruebas confeccionadas, empleando la tabla de especificaciones del Anexo 1, se puede concluir que no se encuentra diferencias estadísticamente significativas al medir rendimientos con una "prueba de ensayo" o una "prueba objetiva" (que

contiene únicamente ítemes de selección). Sin embargo, esto no significa que ambos tipos de pruebas puedan ser utilizadas indiferentemente, puesto, que la destreza del que confeccionó la prueba impidió detectar diferencias estadísticamente significativas.

En consideración a la forma de medir rendimientos por medio de los dos tipos de pruebas consideradas en este trabajo, se puede preguntar: ¿cuál de los dos tipos de prueba mide mejor? Cualquier respuesta que se de, de hecho contemplará el concepto de validez. Ahora bien, con este concepto se presenta la siguiente situación: ¿cómo se puede comprobar la validez de una prueba?

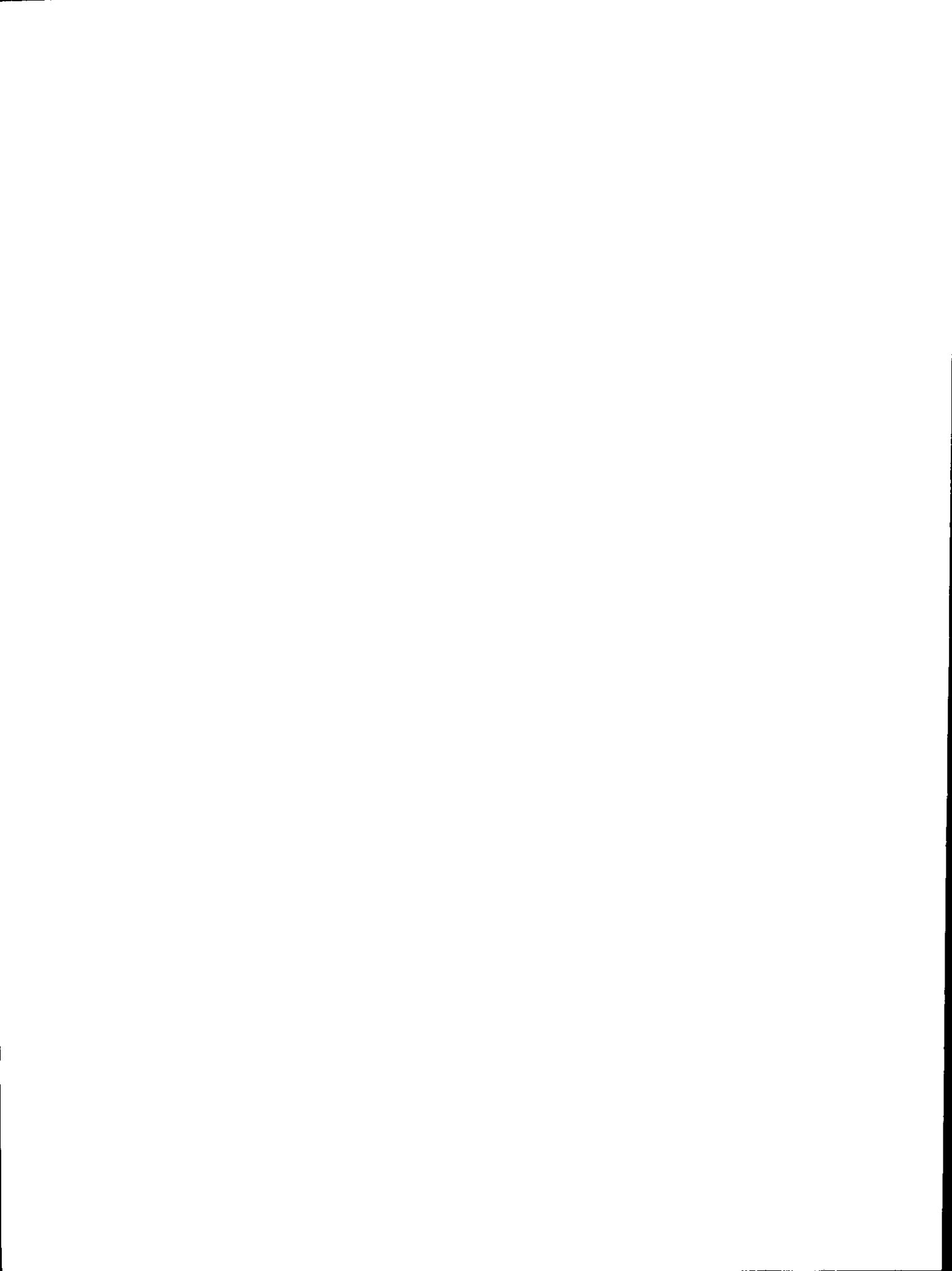
Se puede partir de que la validez de una prueba mide la conducta especificada en el objetivo que se ha sometido a consideración. Se puede aceptar en matemática que un punto de referencia es el desempeño en una próxima etapa, si suponemos, desde luego, que su éxito está condicionado en el dominio de la materia previa a ella. Si es así el caso, se pueden comparar los dos tipos de prueba mediante una eficiencia relativa para predecir el rendimiento futuro.

Si en el presente trabajo fuera ese el caso y se

hubiera encontrado que las pruebas de ensayo predican el futuro desempeño mejor que las objetivas, aún así, todavía no se permite decir que las pruebas de ensayo son más válidas que las objetivas para cualquier propósito. Solamente son válidas para predecir un cierto tipo de conducta tal como la del desempeño.

De todo lo anterior se deriva que es necesario conocer previamente qué conducta se espera medir. Solamente de esta manera será posible contestar la pregunta: ¿cuál de los dos tipos de pruebas mide mejor?

Es conveniente que en estudios posteriores, similares al presente, además de superar las limitaciones que se le han señalado, se debe especificar el criterio que servirá para comparar la relativa utilidad de los dos tipos de pruebas.



## VI. RECOMENDACIONES

1. Se sugiere que los puntajes obtenidos tanto en la prueba objetiva como la de ensayo se consideren como parte de las pruebas regulares de aprovechamiento en la evaluación del curso, a fin de minimizar la actitud de expectación de los alumnos ante la experiencia. Para ello es importante que se diseñe junto al profesor respectivo, la tabla de especificaciones "que incluya los procesos que se esperan alcanzar con determinados temas. Al hablar de temas, se recomienda que este tipo de investigación se extienda al mayor número de ellos del ciclo básico y diversificado.

2. Hacer un estudio paralelo al presente tomando en consideración lo siguiente:

a. Una muestra de alumnos con diferentes niveles de aptitud, por cuanto es posible que respondan en forma diferente para cada tipo de prueba.

b. Utilizar una muestra de pruebas, por cuanto existe el peligro de que una sola persona tenga la destreza suficiente para condicionar un tipo de prueba mejor que otro, en una situación específica.

- c. Usar un diseño de tal manera, que a una mitad de la población se le aplique un tipo de prueba y posteriormente otro. Luego con la otra mitad se proceda en orden inverso.
  
- d. Usar la estrategia de ceguera doble, especialmente para las pruebas de ensayo, para reducir la posibilidad de que la subjetividad afecte las variables en estudio.
  
- e. Hacer estudios longitudinales con que se pueda enfrentar con mayor propiedad la validez predictiva que guarda cada tipo de prueba.

## BIBLIOGRAFIA

- Adams, Georgia Sachs. Medición y evaluación en Educación, Psicología y "Guidance". Barcelona (España), 1970 Editorial Herder.
- Bloom, Benjamin S.; Hastings, J. Thomas; Madaus, George F. 1975 Aprendizaje. Argentina, Editorial Troquel.
- Ebel, Robert. Measuring Educational Achievement. New York, 1965 Prentice Hall, Houghton Cliffs.
- Edwards, Allen L. Statistical Methods for Behavioral Sciences. New York, Holt, Rinehart and Winston. 1961
- Escotet, Miguel A. Estadística psicoeducativa. México, 1977 Editorial Trillas.
- Goring, Paul A. Manual de mediciones y evaluación del rendimiento en los estudios. Buenos Aires (Argentina), 1971 Editorial Kapelusz.
- Gronlund, Norman F. Elaboración de tests de aprovechamiento. México, 1974 Editorial Trillas.
- Karmel, Luis J. Medición y evaluación escolar. México, 1976 Editorial Trillas.
- Kerlinger, Fred N. Investigación del comportamiento. Técnicas y métodos. México, Nueva Editorial Interamericana. 1975
- Lafourcade, Pedro D. Evaluación del aprendizaje. Buenos Aires (Argentina), 1973 Editorial Kapelusz.
- León Reyes, Félix Amado. Formación docente del profesor de matemáticas de tercer grado y las calificaciones asignadas a una prueba de ensayo. Guatemala, 1977 Universidad del Valle de Guatemala.
- Magnusson, David. Teoría de los tests. México, Editorial 1977 Trillas.

The National Council of Teachers of Mathematics. Evaluation in Mathematics. Washington (Estados Unidos). 1965.

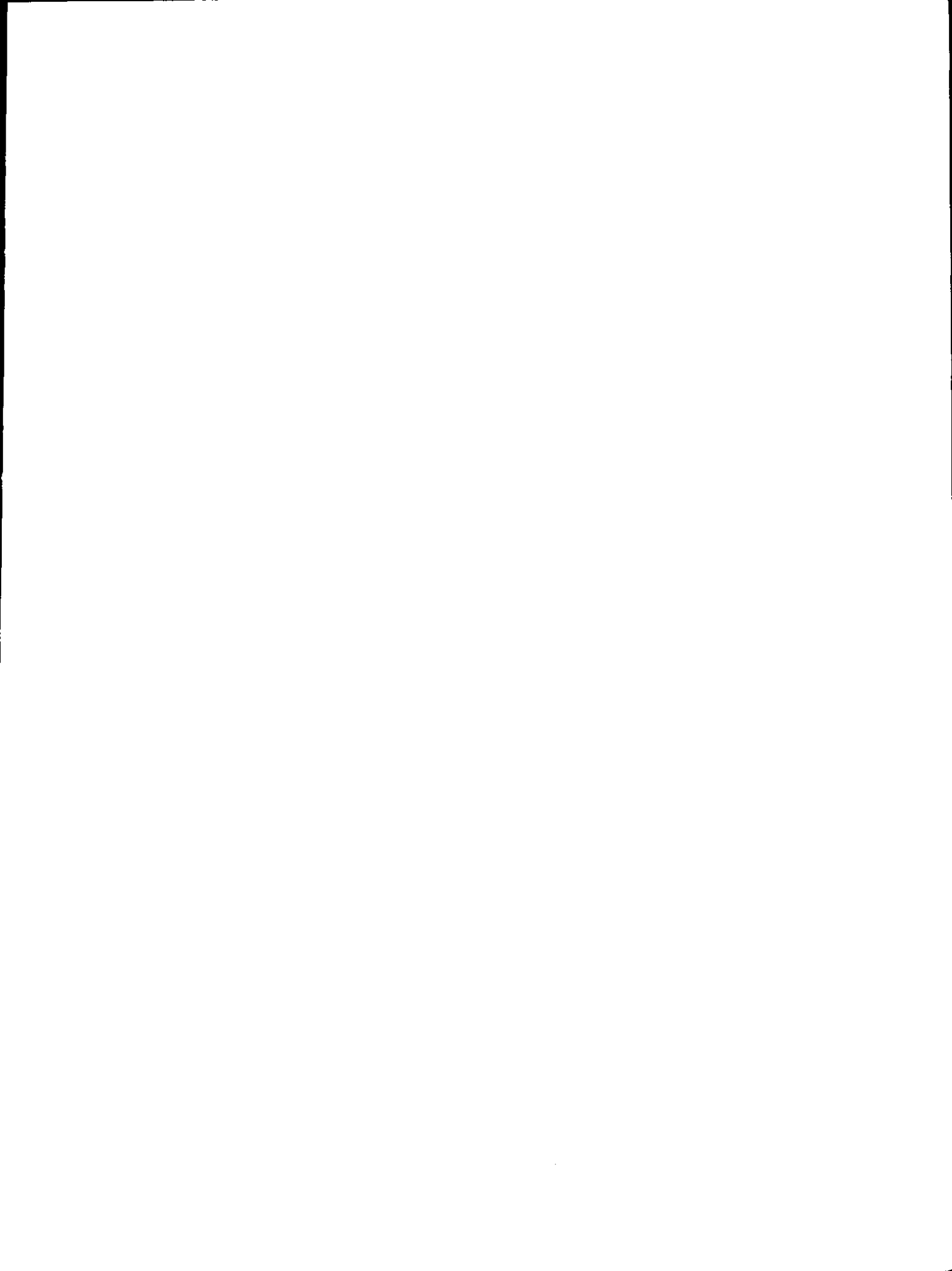
Thorndike, Robert L.; Hagen, Elizabeth. Tests y técnicas de medición en Psicología y Educación. México, Editorial Trillas. 1978.

ANEXO 1

Tabla de especificaciones

	Computación	Comprensión	Aplicación	Análisis
1. Pares ordenados	Objetiva	Objetiva 1;3;4;5	Objetiva .6;9	Objetiva
	Ensayo	Ensayo	Ensayo	Ensayo
2. Función de primer grado con una incógnita	Objetiva	Objetiva 16;17;18	Objetiva 14;24;25;26; 27;28	Objetiva
	Ensayo	Ensayo	Ensayo	Ensayo
2.1 Gráfica	Objetiva	Objetiva 2;12	Objetiva 7;8;10;11;21	Objetiva
	Ensayo	Ensayo	Ensayo	Ensayo
3. Expresiones algebraicas	Objetiva	Objetiva 19;20	Objetiva 13;15;22;23	Objetiva
	Ensayo	Ensayo	Ensayo	Ensayo
4. Sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas	Objetiva	Objetiva	Objetiva 29;30;31;32 33;34	Objetiva 40.
	Ensayo	Ensayo 4	Ensayo 5;6;7-a;7-b	Ensayo 8
4.1 Gráfica 1	Objetiva	Objetiva 35;36;37;	Objetiva 39	Objetiva
	Ensayo	Ensayo 3	Ensayo	Ensayo

Nota: La prueba objetiva consta de 40 ítemes. La prueba de ensayo consta de ocho preguntas. La pregunta 1 se subdividió en 1-a, 1-b y 1-c; la pregunta 2, en 2-a y 2-b, y la pregunta 7 en 7-a y 7-b.



ANEXO 2

Prueba Objetiva

Nombre: \_\_\_\_\_ Grado \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

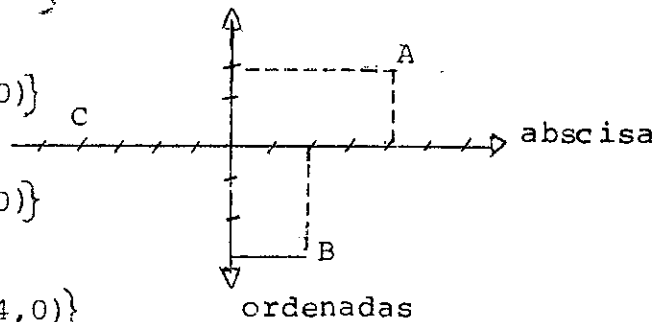
1. Los puntos A, B y C de la figura siguiente están determinados respectivamente por los siguientes pares ordenados:

a.  $\{(4,2), (2,-3), (0,-4)\}$

b.  $\{(4,2), (2,-3), (4,0)\}$

c.  $\{(4,2), (2,-3), (-4,0)\}$

d.  $\{(2,4), (-2,-3), (-4,0)\}$



2. Una recta es la gráfica de una ecuación lineal de la forma siguiente:

a.  $x^2 + y = 5$

b.  $y + x^2 = -3$

c.  $2x - y = 0$

d.  $x^2 + y^2 = 10$

3. ¿Cuál de las ecuaciones siguientes corresponde a una ecuación lineal con dos incógnitas?

a.  $y = x$

c.  $x^{-2} + y^{-3} = -3$

b.  $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = -3x$

d.  $(x + y)^2 = 4$

4. El par ordenado (3,5) se dice contenido en la recta cuya ecuación es  $x - 2y = -7$ , si se mantiene la igualdad al sustituir...

a. 3 por la x, 5 por la y

b. 5 por la x, 3 por la y

c. 3 por la x, -5 por la y

d. -5 por la x, 3 por la y

5. De los siguientes pares ordenados ¿cuál está contenido en la recta cuya ecuación es la siguiente?

$$2x - 3y = -5?$$

a. (4,3)

b. (3,2)

c. (2,3)

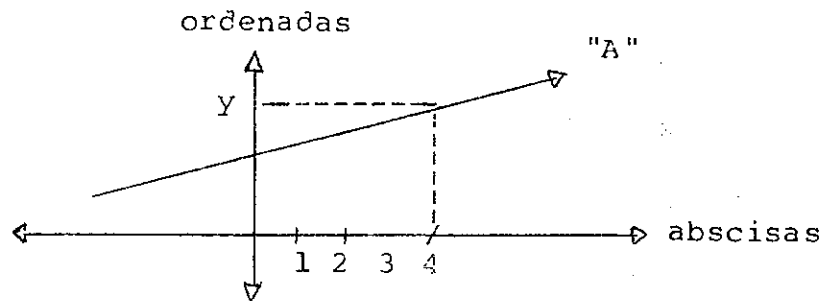
d. (1,-1)

6. Si el punto (3,m) pertenece a la ecuación  $2x + 4y = 10$ , hallar el valor de "m".

a.  $m = 0$ b.  $m = 16$ c.  $m = -1$ d.  $m = 1$

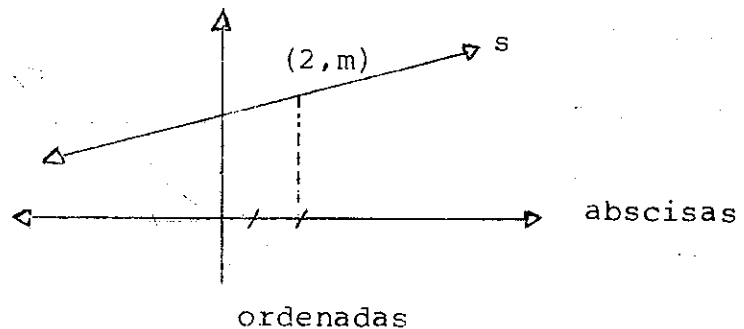
7. Encuentre el valor de "y" en la figura siguiente, sabiendo que la recta "A" es la gráfica de la ecuación:  
 $y = x + 2$

- a.  $y = 1$   
 b.  $y = 2$   
 c.  $y = 3$   
 d.  $y = 6$



8. Si en la figura siguiente la recta "s" es la gráfica de la ecuación  $7x = 2y - 2$ , encuentre el valor de "m"

- a.  $m = 6$   
 b.  $m = 8$   
 c.  $m = 14$   
 d.  $m = 18$



9. Si  $(-2, m)$  representa una solución para la ecuación  $2x = y - 5$ , entonces el valor de "m" es ...

- a.  $m = -9$   
 b.  $m = -4$   
 c.  $m = -1$   
 d.  $m = 1$

10. La gráfica de la ecuación  $1 - y = -2x$  corta el eje de las ordenadas en el punto ...

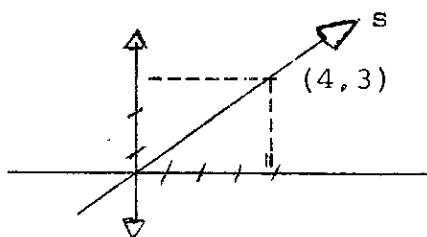
- a.  $(0, 1)$   
 b.  $(1, 0)$   
 c.  $(-\frac{1}{2}, 0)$   
 d.  $(0, -1)$

11. Hallar el valor de "x" en la ecuación  $2x - 4y = 12$ , si su gráfica corta al eje de las abscisas (Eje de las x)

- a.  $x = -3$
- b.  $x = -6$
- c.  $x = 6$
- d.  $x = 3$

12. Observe la figura siguiente y determine, ¿cuál de las ecuaciones siguientes corresponde a la gráfica cuya recta es "s"?

- a.  $4x + 3y = 0$
- b.  $4y - 3x = 0$
- c.  $3x + 4y = 0$
- d.  $-4x + 3y = 0$



13. Si  $A = 3x - y$ , entonces el valor de A cuando  $x = -2$ ,  $y = -1$  corresponde a:

- A.  $A = -7$
- b.  $A = -5$
- c.  $A = 5$
- d.  $A = 6$

14. Si  $S = 15T + 6$ , entonces el valor de T cuando  $S = 4$  corresponde a:

- a.  $T = -\frac{2}{3}$
- b.  $T = \frac{2}{15}$
- c.  $T = 17$
- d.  $T = -\frac{2}{15}$

15. Para  $x = \frac{1}{2}$ , hallar el valor numérico de la expresión:

$$\frac{4x^2 - 4x + 1}{4x^2 + 8x + 5} =$$

- a. 0
- b. 1
- c. 4
- d. 9
16. Considere la ecuación  $2x - y - 4 = 0$   
¿Cuál de las siguientes proposiciones es falsa?
- a. Si  $x = -4$ , entonces  $y = -4$
- b. Si  $x = 1$ , entonces  $y = -2$
- c. Si  $x = -1$ , entonces  $y = -6$
- d. Si  $x = 2$ , entonces  $y = 0$

17. Si:  $3x + 4y = 5z$ , encuentre una expresión para "y" en términos de x, z

a.  $y = \frac{5z + 3x}{4}$

b.  $y = \frac{5z - 3x}{4}$

c.  $y = 5z - 3x - 4$

d.  $y = 5z - 3x + 4$

18. A partir de la fórmula  $K = \frac{1}{2h} (b + m)$ , encuentre el valor de "m" en términos de K, h, b.

a.  $2hK + b$       b.  $2hK - b$       c.  $\frac{K}{2h} - b$       d.  $\frac{Kh}{2} - b$

19. Simplifique la expresión siguiente:  $\frac{x-2}{4} + \frac{3x+2}{6}$

a.  $\frac{9x+2}{12}$

b.  $\frac{9x-2}{12}$

c.  $9x-2$

d.  $9x+2$

20. Simplifique la expresión siguiente:  $\frac{2}{x+4} + \frac{1}{x-3}$

a.  $\frac{3x-2}{(x+4)(x-3)}$

b.  $\frac{2x+1}{(x+4)(x-3)}$

c.  $\frac{3}{2x+1}$

d.  $\frac{2}{2x+1}$

21. Encontrar el valor de K, para que el punto (0,-3) pertenezca al gráfico de la ecuación  $3x - Ky = 6$

a.  $K = -1$

b.  $K = -2$

c.  $K = 0$

d.  $K = 2$

e  
22. La expresión  $\frac{1}{x} + \frac{1}{y}$  es equivalente a:

a.  $\frac{2}{x+y}$

c.  $\frac{1}{xy}$

b.  $\frac{2}{xy}$

d.  $\frac{x+y}{xy}$

23. Si  $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{N}{12}$ , entonces el valor de N es igual a

- a.  $N = 2$
- b.  $N = 5$
- c.  $N = 6$
- d.  $N = 10$

24. Hallar el valor de "x" en la siguiente expresión

$$\frac{2}{x} + \frac{3}{x} + \frac{4}{x} + \frac{5}{x} = 7$$

- a.  $x = \frac{1}{2}$
- b.  $x = 2$
- c.  $x = -7$
- d.  $x = 7$

25. Resuelva la siguiente ecuación lineal:  $3x - 4 = 11$

- a.  $x = -5$
- b.  $x = -12$
- c.  $x = \frac{7}{3}$
- d.  $x = 5$

26. Resuelva la siguiente ecuación:  $\frac{3x - 2}{5} = 4 - \frac{x}{2}$

- a.  $x = 4$
- b.  $x = 36$
- c.  $x = -4$
- d.  $x = 15$

27. Resuelva la siguiente ecuación:  $\frac{1}{2x} + \frac{1}{4} - \frac{1}{10x} = \frac{1}{5}$

- a.  $x = 8$
- b.  $x = -0.8$
- c.  $x = 0.8$
- d.  $x = 8$

28. Encuentre el valor de "x" en función de "m" en la siguiente ecuación:

$$\frac{m}{x} - \frac{1}{m} = \frac{2}{m}$$

- a.  $x = \frac{-m^2}{3}$
- b.  $x = m^2 + 3$
- c.  $x = m^2 - 3$
- d.  $x = \frac{m^2}{3}$

29. Resuelva el siguiente sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas

$$\begin{cases} x - y = 5 \\ x + y = 1 \end{cases}$$

- a.  $x = 3 ; y = -2$
- b.  $x = -3 ; y = 2$
- c.  $x = 3 ; y = 2$
- d.  $x = -3 ; y = -2$

30. Resuelva el siguiente sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas

$$\begin{cases} y = 3x + 4 \\ y = 2x + 5 \end{cases}$$

- a.  $x=1 ; y=7$
- b.  $x=2 ; y=7$
- c.  $x=4 ; y=2$
- d.  $x=7 ; y=3$

31. Resuelva el siguiente sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas

$$\begin{cases} \frac{x}{8} - \frac{y}{12} = 0 \\ \frac{x}{4} + \frac{y}{6} = -4 \end{cases}$$

- a.  $x = -8$  ;  $y = -12$   
 b.  $x = 8$  ;  $y = 12$   
 c.  $x = -8$  ;  $y = 12$   
 d.  $x = 8$  ;  $y = -12$
32. Resuelva el siguiente sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas

$$\begin{cases} \frac{1}{x} + \frac{2}{y} = \frac{7}{6} \\ \frac{2}{x} + \frac{1}{y} = \frac{4}{3} \end{cases}$$

- a.  $x = 6$  ;  $y = 2$   
 b.  $x = 2$  ;  $y = 3$   
 c.  $x = \frac{1}{2}$  ;  $y = \frac{1}{3}$   
 d.  $x = \frac{1}{3}$  ;  $y = \frac{1}{2}$
33. Siendo "a" y "b" dos números reales diferentes de cero, resuelva el siguiente sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas.

$$\begin{cases} \frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 2 \\ \frac{x}{a} - \frac{y}{b} = 0 \end{cases}$$

- a.  $x = 0$  ;  $y = b$                       c.  $x = a$  ;  $y = b$   
 b.  $x = b$  ;  $y = 0$                         d.  $x = b$  ;  $y = a$

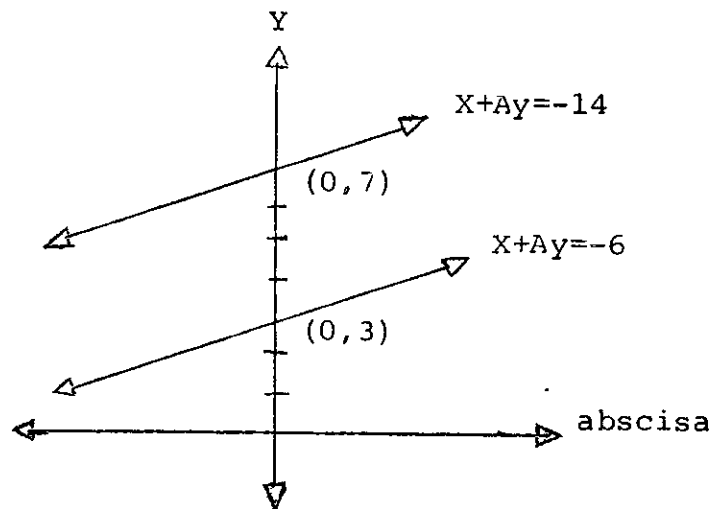
34. Resuelva el siguiente sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas

$$\begin{cases} \frac{2x - y}{2} = \frac{4x - 3}{4} \\ 2x - \frac{x + y}{3} = 1 \end{cases}$$

- a.  $x = 3/5$  ;  $y = 3/2$   
 b.  $x = 9/10$  ;  $y = 2/3$   
 c.  $x = 9/10$  ;  $y = 3/2$   
 d.  $x = 0$  ;  $y = 0$
35. Observe en la figura adjunta que:
- 1o. Las dos rectas son paralelas
- 2o. Representan las ecuaciones indicadas

Determine el valor de A

- a.  $A = -2$   
 b.  $A = -1/2$   
 c.  $A = 1/2$   
 d.  $A = 2$



36. Considere el siguiente sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas

$$\begin{cases} 4x - y + 3 = 0 \\ 8x - 2y + 6 = 0 \end{cases}$$

Las rectas que representan a cada una de estas ecuaciones son:

- a. Paralelas entre sí
  - b. Perpendiculares entre sí
  - c. La misma línea
  - d. (Ninguna de las anteriores)
37. Considere el siguiente sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas

$$\begin{cases} 3x + 7y = 4 \\ -3x - 7y = 22 \end{cases}$$

¿Se cortan las gráficas de las ecuaciones del sistema?

- a. No se cortan
- b. Si, en el punto (0,0)
- c. Sí, en el punto (3,7)
- d. Falta información

38. Considere el siguiente sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas

$$\begin{cases} 3x + 2y + 5 = 0 \\ 6x + 4y - 4 = 0 \end{cases}$$

Las rectas que representan cada una de estas ecuaciones son:

- Paralelas entre sí
  - Perpendiculares entre sí
  - La misma línea
  - (Ninguna de las anteriores)
39. ¿Cuál de las ecuaciones siguientes representa una recta paralela a la recta cuya ecuación es  $3x - 2y = 10$ ?
- $-6x - 4y = 2$
  - $-6x + 5y = 20$
  - $-6x - 4y = -2$
  - $-6x + 4y = 5$
40. El caso general de un sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas es el siguiente

$$\begin{cases} a_1x + b_1y = C_1 \\ a_2x + b_2y = C_2 \end{cases}$$

en donde "a" y "b" no son ambos ceros y "a", "b" son números reales.

Se puede afirmar que el sistema tiene un sólo punto de intersección sí:

- $a_1 = a_2$
- $a_1b_2 - a_2b_1 \neq 0$
- $c_1b_2 - c_2b_1 \neq 0$
- $\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2}$

ANEXO 3

Prueba de Ensayo

Prueba sobre sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas

1. Resuelva las siguientes ecuaciones

a.  $3x - 12 = 0$

b.  $\frac{1}{m} + \frac{2}{m} + \frac{3}{m} = 4$

c.  $10x - \frac{8x-3}{4} = 2(x-3)$

2. Si  $x = -2$ , hallar el valor numérico de:

a.  $4x - 5$

b.  $\frac{3x^2 - x + 1}{4 - x}$

3. Represente gráficamente la siguiente ecuación

$$2x - y = 3$$

4. Resuelva el siguiente sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas utilizando el "método gráfico" y cualquier otro:

$$\begin{cases} 3x + 2y = 21 \\ 4x - 3y = 11 \end{cases}$$

5. Hallar el valor de  $k$ , si el punto  $(1, -4)$  pertenece a la ecuación

$$2x + k y = 14$$

6. Si el punto  $(m, 3)$  pertenece a la ecuación  $7x - 3y = 5$ , hallar el valor de "m".
7. Resuelva los siguientes sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas por los métodos que prefiera.

$$a. \begin{cases} \frac{15}{x} + \frac{4}{y} = 1 \\ \frac{5}{x} - \frac{12}{y} = 7 \end{cases}$$

$$b. \begin{cases} \frac{5x}{12} = 9 + y \\ x - \frac{3y}{4} = 15 \end{cases}$$

8. Con base en los gráficos de los siguientes sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas

$$\begin{cases} 2x + y = 15 \\ 2x + y = 15 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3x - 2y = 10 \\ 6x - 4y = 20 \end{cases}$$

establezca a partir de los coeficientes y del término independiente una ley que permita averiguar, sin necesidad de resolver el sistema, si dicho sistema tiene o no solución.

F I N