

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Educación

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

NUMERO DE ALTERNATIVAS DE TEMAS
DE ESCOGENCIA Y SUS EFECTOS
SOBRE LOS RESULTADOS EN
PRUEBAS DE RENDIMIENTO

ALCIVAR PARADA CAMPOS
ELIZABETH SEJAS LEDEZMA
NESTOR VARGAS CASTRO

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

Guatemala

1978

Vo. Bo. del Asesor :

(f)

A handwritten signature in cursive script, appearing to read "O. Gilbert A.", written over a horizontal line.

~~Dector Otto E. Gilbert A.~~

Fecha de aprobación : 3 de noviembre 1978

A los niños de las escuelas públicas.,.

Unicos símbolos posibles

de las patrias.

Unicos seres.....

en quienes aún perduran vestigios

del heroísmo clásico y palpitan....

e incontaminados anhelos.....

de liberación.

AGRADECIMIENTO

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a la autoridad educativa de Guatemala que hizo posible la utilización de la muestra de este estudio.

A los profesores y niños estudiantes de las escuelas públicas de la ciudad de Guatemala por su desinteresada colaboración y al Doctor Otto E. Gilbert A. por su gentil asesoría en la realización de esta investigación.

CONTENIDO

		Páginas
I.	INTRODUCCION	1
	A. El problema	1
	B. Delimitación del problema	9
II.	FUNDAMENTACION TEORICA	10
	A. El papel del ítem en la administración de pruebas	12
	B. Importancia del ítem en la teoría general sobre los tests	19
	C. Influencia del formato de presentación del ítem sobre los puntajes suministrados por los Ss. y coeficientes estadísticos de la prueba	27
III.	METODOLOGIA	33
	A. Hipótesis	33
	B. Paradigma conceptual	36
	C. Variables	39
	D. Mediciones contempladas	41
	E. Población y muestra	44
	F. Estudio piloto	45
	G. Estudio definitivo	46
	H. Análisis estadístico	49
IV.	RESULTADOS	51
V.	DISCUSION	63
VI.	BIBLIOGRAFIA	73
	ANEXOS	
	1. Tabla de especificaciones de la prueba experimental de matemáticas	75
	2. Tabla de análisis de los ítemes definitivos	77
	3. Prueba CM-5 experimental	79
	4. Tabla de especificaciones de la prueba definitiva	91
	5. Tabla de análisis de ítemes definitivos de la forma con 5 alternativas	93
	6. Tabla de análisis de ítemes definitivos de la forma con 4 alternativas	95
	7. Prueba definitiva CM-5 con 5 alternativas	97
	8. Prueba definitiva CM-5 con 4 alternativas	103

I. INTRODUCCION

Debido a que la educación ha llegado a impregnar todos los aspectos de la vida nacional, su efectividad es de interés público. Por lo general, las fuentes de opinión pública provienen de entrevistas personales, reportajes e impresiones periodísticas y que comúnmente se relacionan con informes de infraestructura tales como número de escuelas, construcciones escolares, profesores, alumnos e inversiones presupuestales requeridas. Este tipo de información a sí como su contenido plantea algunos problemas referentes a la verdadera esencia de las tareas educativas.

Por una parte, en la información se pueden soslayar aspectos pertinentes al progreso instruccional de los educandos, meta última de cualquier inversión en el campo educativo. Por otra parte, una información aislada o sobre aspectos parciales o sin un respaldo confiable de sus fuentes, impide tomar las decisiones más sabias que permitan lograr los mejores resultados. Finalmente, puede propiciar una corriente de opinión que impugne o defienda las instituciones educativas sin poseer la evidencia necesaria en la cual basar sus argumentos.

Esta situación que parece no reconocer la necesidad de una más completa comprensión de los problemas para que la

opinión pública llegue a un entendimiento de los progresos y áreas críticas en el sector educativo, debe ser corregida mediante un esfuerzo constante para obtener datos válidos que proporcionen verdaderas evidencias en los análisis que se aborden.

Este esfuerzo debe ser compartido por los dirigentes , y por los cuadros técnicos profesionales y se sitúa en el campo específico de la medición y de la evaluación de los fenómenos.

Dentro de las varias clases de evaluación educativa , se distinguen cuatro que implican la elaboración de cuidadosos instrumentos de medición.

1. Evaluación del rendimiento individual del estudiante. Las mediciones en esta clase de evaluación tendrían por objeto incentivar al alumno hacia el estudio ante el prospecto de tener que superar un examen, promocionarlo , servir de fuente de información a consejeros y orientadores y presentar una base confiable para el otorgamiento de beneficios educativos tales como becas o préstamos.

2. Diagnóstico de dificultades en el aprendizaje. Las mediciones en este campo tendrían por objeto determinar aquellas áreas o materias en las cuales el estudiante

presenta dificultad, con el fin de planear estrategias adecuadas en la enseñanza ulterior, para que el estudiante su pere sus dificultades o mejore su rendimiento.

3. Evaluación de la efectividad educativa de un curri
culum o parte de él. Las mediciones en esta área tendrían por objeto apreciar las mejoras introducidas por procedimientos, metodologías, materiales instruccionales y disposiciones administrativas u organizacionales.

4. Evaluación del progreso educacional de poblaciones. Las mediciones en este campo tendrían por objeto proveer información válida para la comprensión de problemas y necesidades que guíe los esfuerzos para el desarrollo de una política nacional e ilustre a la vez de manera más completa y profunda a la opinión pública y la integre como parte activa en las soluciones necesarias.

En este aspecto es válida la comparación aportada por Tyler (1966), entre la educación y la salud pública. El público debe tener información sobre incidencia de enfermedades cardíacas, cáncer u otro tipo de dolencias según las diferentes edades, grupos ocupacionales y regiones geográficas. Este conocimiento desarrolla una actitud pública ante los progresos y problemas de la salud. Pero además , los equipos médicos desarrollan mediciones para evaluar sus

diagnósticos, efectividad de los tratamientos y progreso de los pacientes. Estas mediciones sirven a la vez para propósitos terapéuticos y para proporcionar información pública, sin que uno tome el lugar del otro.

En educación también existen las herramientas necesarias para fines de diagnóstico, pronóstico y orientación, utilizadas por psicólogos, profesores y administradores y aquellas destinadas para guiar a los ciudadanos responsables. Estas herramientas se han denominado instrumentos de medición o pruebas y a diferencia de cualquier instrumento de medición en el campo económico o de desarrollo, importantes por demás, tienen la propiedad de medir fenómenos más complejos como los de la conducta humana y las decisiones que se tomen con base en sus datos son decisiones que afectan el futuro de la persona humana.

A. El problema

De lo expuesto se deduce la importancia social que tienen las pruebas dentro del contexto educativo nacional y la responsabilidad que implica para los psicólogos, psicómetras y profesores su cuidadosa elaboración. Se hace mención de los profesores ya que dentro de un contexto articulado, la evaluación de aula adquiere relevancia y por lo tanto se espera que el maestro posea los conocimientos ele

mentales en materia de construcción de pruebas de rendimiento. La heterogeneidad de campos en el área educativa implicaría por lo tanto la existencia de un organismo estatal que los integrara, contribuyera a fijar políticas en materia de evaluación e impartiera la capacitación respectiva.

Por la responsabilidad social que implica la elaboración de instrumentos de medición y por las limitaciones teóricas y prácticas que surgen de la necesidad de captar una amplia variedad de productos del aprendizaje, se hace necesario que la aplicación de pruebas esté respaldada por una constante investigación que precise cuál es el mejor tipo de prueba que se debe aplicar y la manera más adecuada de enunciar sus "ítemes" o preguntas, unidades últimas constitutivas de una prueba.

Uno de los problemas más importantes en psicología diferencial y su extensión aplicada a la educación es la calibración de los instrumentos de medición de que se dispone. Así como en las ciencias físicas cada día se refinan y adquieren mayor precisión las unidades que componen los instrumentos de medida, (milímetros, decibeles, dinas, bujías, gramos), y este esfuerzo redundaba en una mayor confiabilidad de aquellos instrumentos, así también la necesidad de calibrar las unidades de medición en las ciencias de la

conducta humana se ha intensificado en los últimos años y se puede revisar una gran cantidad de literatura referente a las pruebas estrictamente psicológicas y a las pruebas de medida de rendimiento académico y su unidad constitutiva: los ítemes, preguntas o cuestiones.

Si bien las "pruebas" deben ser asumidas como verdaderos instrumentos de medición y cada día deben aproximarse más a la precisión que presentan los instrumentos de medición física, la naturaleza de los fenómenos que aquellos miden presenta una diferencia esencial con los fenómenos físicos. Los instrumentos de medición en las áreas psicológica y educativa intentan medir constructos y aunque se encuentren excelentemente operacionalizados, son abstracciones formadas por generalización partiendo de observaciones particulares y adaptadas para propósitos científicos especiales.

Lo anteriormente expuesto ha tenido como efecto el planteamiento de problemas teóricos acerca de las pruebas de rendimiento cuyos puntos esenciales han sido tratados con profundidad y que simplemente serán enunciados en este capítulo:

1. Los problemas referentes a los objetivos del aprendizaje y procesos mentales implicados en la producción de

una respuesta, cuando se mide alguna de las unidades que componen el bloque de materia que debió ser aprendido.

2. La pregunta acerca de si el tipo de prueba objetiva que implica una selección de la respuesta correcta de entre un número dado de alternativas es superior a otro tipo de pruebas no objetivas o al mismo tipo de pruebas objetivas pero con sólo dos opciones de respuesta.

3. La problemática referente a la mejor manera de formular las tres partes constitutivas del ítem que son: El enunciado planteado en forma de pregunta o afirmación inconclusa, las alternativas o lista de soluciones que se sugieren y la clave o respuesta correcta.

4. Los problemas planteados por el análisis estadístico de estos ítemes, tales como facilidad y discriminación; y la correlación que mantiene cada uno de ellos con el puntaje total presentado por los Ss. en la prueba.

5. Las preguntas que surgen acerca del número óptimo de alternativas que debe presentar cada ítem de la prueba.

Lord & Novick (1968; p.327), afirman que el ítem individual de una prueba ofrece especial interés sólomente en cuanto hace sentir sus efectos sobre el puntaje total y por

lo tanto el conocimiento de sus características y efectos ayuda a entender las propiedades peculiares de medida de una prueba. Sin embargo según la opinión de los autores de la presente investigación, el ítem individual ejerce una influencia mayor que el simple aporte al puntaje de la prueba. El ítem tiene que elaborarse de acuerdo con los objetivos generales y específicos que explora la prueba y qué áreas de conocimiento se propone indagar. Estos propósitos condicionan su forma de presentación. Los ítemes poseen una propiedad discriminante entre grupos y subgrupos y por lo tanto obedecen a objetivos para los cuales se aplica la prueba. Lo anterior también es válido para los índices de facilidad.

La presente investigación se ubica dentro del campo psicométrico y sus propósitos son:

1. Investigar, sin desconocer las implicaciones probabilísticas subyacentes, los efectos que el número de alternativas ejerce sobre las estadísticas que presentan las pruebas que miden los productos del aprendizaje.

2. Emplear un método de contraste que permita averiguar los efectos del número de alternativas en ítemes de selección múltiple.

3. Suministrar a los constructores de pruebas un criterio que permita utilizar el número óptimo de alternativas en ítemes de selección múltiple.

Teniendo presente las consideraciones antes mencionadas y dada la importancia que tiene para los campos psicológico y educativo profundizar sobre los efectos de ítemes de selección múltiple con cuatro y cinco alternativas sobre el comportamiento global de la prueba, es conveniente delimitar a continuación el problema de la presente investigación.

B. Delimitación del problema

El problema central de esta investigación consiste en dar respuesta a la siguiente pregunta: Influye el número de alternativas de los ítemes de escogencia múltiple, sobre los índices estadísticos de la prueba tales como: Media, desviación standard, confiabilidad y promedios de omisiones, dificultad y discriminación ?.



II. FUNDAMENTACION TEORICA

Los conceptos estadísticos de estimación de mínimos cuadrados lineales, análisis de varianza, puntaje de un test concebido como variable continua y suposición de homogeneidad de los ítemes han sido una base indispensable en el estudio de la medición psicológica. En ellos se ha basado la teoría clásica de los tests, principalmente representada por Gulliksen (1950), sin embargo algunas veces no logran suministrar respuesta completa a problemas surgidos en la práctica de la administración de las pruebas.

La teoría moderna de los tests, cuyas raíces se remontan a Thurstone (1926) y actualmente está representada por Lord & Novick (1968), sostiene que muchos de los tests psicológicos y educacionales que ahora se elaboran y aplican, se separan del ideal de la teoría clásica, por lo tanto se impone puntos de partida menos restrictivos y más realistas.

Uno de éstos está constituido por el hecho de que dado un conjunto de ítemes calibrados que se ajustan a un modelo de rasgo latente, a partir de sus respuestas se pueden calcular puntajes sobre la misma escala para un subconjunto de ítemes. Esto significa que formas alternativas o parciales de un test pueden ser punteadas sobre una escala común sin recurrir a nuevas normas, y que puntajes compara

bles se pueden obtener cuando no se han administrado todos los ítemes a todos los Ss. Esto hace posible la implementación de pruebas con ítemes secuenciales, puesto que en cada etapa, el puntaje para un S. y su error standard puede computarse con base en ítemes anteriormente presentados.

Por otra parte, gracias al computador ahora es técnicamente posible efectuar una estimación provisional de la capacidad del S. después de que se le presenta cada ítem y seleccionar un ítem adicional que provea un incremento de información a la estimación. De esta manera se continuaría el proceso hasta reducir el error standard de la estimación de la capacidad del S. a coeficientes aceptables. Este tipo de pruebas promete una reducción del tiempo de aplicación, manteniendo mayor o igual precisión de la medida. Además serían útiles en la evaluación de conocimientos o aptitudes en el desarrollo de programas de validación de ciclos educativos.

De lo expuesto se deduce que, por razones teóricas y prácticas, el ítem y no el test debe considerarse en la actualidad como la unidad básica de medida.

La pregunta del problema de la presente investigación sugiere que la teoría aborde tópicos tales como: el papel que desempeña el ítem en los programas de aplicación de

pruebas, la importancia del ítem en la teoría general sobre los tests y la influencia del formato de presentación de los ítemes sobre los puntajes logrados por los Ss. y sobre los coeficientes estadísticos de la prueba.

A. El papel del ítem en la administración de pruebas.

El problema capital que se plantea a los constructores de pruebas cuando deben enfrentar programas de medición educativa a nivel nacional o local y también a los maestros en sus respectivas mediciones de aula, es el de dar respuesta a las preguntas: Qué medir? y Cómo medir?.

La primera pregunta tiene relación con una concepción válida de la naturaleza del rendimiento educativo y sus objetivos generales o específicos. La segunda tiene relación con la selección de los ítemes o unidades de medición y su tipo más adecuado y eficiente.

En cuanto al primer aspecto, a menudo los constructores de pruebas de medición de conocimientos, se encuentran indecisos ante la disyuntiva de si el test que ellos fabrican, y por lo tanto sus ítemes, deben compaginarse con los amplios propósitos de la educación y del sistema educativo o por el contrario deben identificar ideas o tópicos específicos de diferentes áreas de conocimiento en los cuales

se deben basar los ítemes individuales.

Tres corrientes han pretendido justificar sus posiciones frente a la disyuntiva planteada:

1. La primera que se podría denominar "democratizadora" sostiene que los constructores de pruebas se deben asesorar de educadores, escolares y dirigentes de la comunidad para fijar los objetivos educacionales de ésta y suministrar a los psicómetras base para la construcción de sus ítemes. Esta posición corre el riesgo de heterogeneizar los objetivos de tal manera que los haga difíciles de integrar con objetivos educativos nacionales y por tanto dificultaría una empresa que tuviera pretensiones evaluativas a nivel nacional. Por otra parte, desde un punto de vista práctico, resultaría difícil integrar las diferentes concepciones educativas de los participantes en el seminario y se encontrarían a menudo opiniones polarizadas de difícil unificación y operacionalización.

2. La teoría taxnómica de los objetivos educacionales reacciona contra la selectividad de la educación y formula la pregunta; Qué objetivos son posibles y deseables?. Y Quién determina qué objetivos son posibles y deseables?.

Bloom, Hastings & Madaus (1975; p.26), afirman que es-

ta responsabilidad recae en el docente y alumno y, aunque un poco más alejados del aula, en los planificadores del currículum, expertos y asociaciones profesionales. Sin embargo, los autores expresan sus dudas cuando se trata de hacer comprender al alumno el proceso de decisión sobre metas y objetivos. La conclusión de los autores es que la mayor responsabilidad descansa en el docente, el cual no está solo ya que los libros de texto y programas siempre han tenido un gran efecto en las metas instruccionales. Así pues, esta corriente llega a afirmaciones semejantes a las de la corriente democratizadora aunque en forma más restringida.

Un valioso aporte de esta corriente ha sido la propo-
sición de los tipos de objetivos que cuidadosos expertos consideran posibles de obtener en cada área de enseñanza. Gronlund (1973; pp. 600-604), presenta las categorías básicas en los dominios cognoscitivo, afectivo y psicomotor que han servido en los últimos años de paradigma para construcción de ítemes de rendimiento.

Sin embargo, esta taxonomía también ha planteado pro-
blemas. Por una parte, de todos es conocido el hecho de que cuando pán-eles de constructores o maestros que conocen las categorías propuestas, se proponen discutir la clasificación de un ítem, se plantean polémicas interminables que

casi siempre dan como resultado la modificación de aquel hacia categorías que no se había propuesto el autor. En este sentido es ilustrativo el experimento de Crawford , (1968), quien presentó un grupo de ítemes para que fueran clasificados por expertos constructores de pruebas y concluyó que según las categorías propuestas por Gronlund, existía entre los expertos confusión para distinguir ítemes fabricados para dos de ellas. Además concluyó que no existe relación entre la complejidad de los procesos intelectuales y la dificultad de los ítemes que los miden.

Ebel (1966), ha impugnado la taxonomía desde otro punto de vista. Aunque no cuestiona el valor del propósito de la construcción de un test, critica el uso de los típicos argumentos de los objetivos educativos producidos por comités. Su inquietud radica en el enorme subconjunto de categorías que una taxonomía restrictiva deja por fuera y que empobrece las posibilidades de medición en las áreas del conocimiento. Ebel (1966; p.12), de una manera cuantitativa ha descrito esta situación. "Aún cuando se expresen en términos conductuales, estas categorías tienden a ser más generales que específicas, más abstractas que concretas, buscan expresar en diez o veinte afirmaciones concisas pero comprensivas las diez o veinte mil cosas diferentes y ampliamente independientes que los estudiantes aprenden durante su educación. En el proceso de esta con -

densación que se intenta, aproximadamente diez y nueve mil novecientos ocho ítemes específicos quedan más o menos por fuera".

3. La tercera corriente propuesta por Ebel (1966), se podría denominar la de elementos del conocimiento. Parte del supuesto de que el constructor de ítemes debe investigar antes la verdadera esencia de la educación y de allí tomar posición para lo que intenta medir con sus ítemes. Si se concibe la esencia de la educación como la comprensión de unos pocos conceptos básicos, el entendimiento de unas pocas ideas fundamentales, el desarrollo de unas pocas facultades generalizadas o el cultivo de unos pocos procesos mentales, entonces tiene sentido hablar de la construcción de ítemes con base en unos pocos objetivos funcionales. Si por otra parte, la esencia de la educación consiste en ganar dominio de varios elementos del conocimiento que se presentan desarticuladamente integrados en varias áreas ampliamente independientes del extenso campo del saber humano, entonces la decisión sobre qué medir se convierte en un problema de identificación de aquellos elementos del conocimiento que plausiblemente son beneficiosos para los estudiantes que se forman en nuestra época y cultura.

Los elementos del conocimiento dentro de esta corriente, están constituidos por perceptos, conceptos y sus res-

pectivos símbolos verbales que se relacionan con eventos u ocurrencias. Según esto, el sol, la tierra, el hombre, la sociedad, etc, son elementos de conocimiento. Pero estos elementos no están tan estrechamente integrados que se puedan comprender todos utilizando unas pocas habilidades básicas o unas pocas ideas generales. Por lo tanto esta manera de pensar constituye una invitación a que los constructores de ítemes produzcan algo diferente a una lista relativamente corta de objetivos educativos generales y definan con más detalle los elementos del conocimiento cuyo dominio pueda muestrar el verdadero rendimiento educativo. No se puede olvidar en este aspecto que frecuentemente los Ss. que abordan una prueba, llegan a la respuesta correcta por procesos diferentes a aquellos que se creía desencadenaba el ítem.

En cuanto al segundo aspecto, referente a cómo medir, los constructores se plantean el problema de cuál es el prototipo de ítem que garantiza que el logro de cada objetivo ha sido evaluado. Ebel (1966), se muestra escéptico en aceptar que los diferentes objetivos puedan demandar diferentes tipos de ítemes y que los ítemes más complejos tengan un mejor efecto que los simples.

Si bien es cierto que el uso corriente de pruebas de conocimientos favorece la elaboración de ítemes más comple

jos, que tienen la ventaja de reproducir con más realismo situaciones de la vida, escapando así de la crítica de superficialidad fáctica con que se impugna a los ítemes más simples, por otra parte, se presentan como más ambiguos y menos confiables y requieren del S. una destreza especial para captar instrucciones complejas de la prueba. En otro sentido, se sospecha que la confiabilidad de un test "situacional" de dos horas, puede no ser más alta que la confiabilidad de un test con ítemes simples de una hora. Pero en último término, la afirmación de que un ítem simple es tan confiable como uno complejo, depende de la voluntad para aceptar la concepción de educación que el ítem refleja.

Si se acepta la concepción de que el conocimiento efectivo requiere del desarrollo de una estructura de relaciones, pero que ésta se compone de "todos de específicos relacionados", entonces una idea o un proceso, por complejo que sea, se podrá analizar sin perder su esencia mediante la colección de sus componentes simples. Esto es algo diferente a afirmar que la educación es una acumulación de retazos de información no correlacionados.

Pero, cómo podrán ser formulados los conceptos más complejos y sus interrelaciones a partir de sus componentes más simples?. En lógica formal se estudia que todo conocimiento es relación de proposiciones que expresan los nexos

entre algo, (sujeto) y algo más, (objeto). Una proposición a su vez es una sentencia de la cual puede decirse que es verdadera o falsa. Este es el fundamento epistemológico de los ítemes entendidos como unidades proposicionales extraídas del análisis de los componentes simples de estructuras más complejas del vasto campo del saber humano. Si los ítemes son proposiciones y éstas a su vez traducen entidades simples, he aquí un argumento para preferir los ítemes simples a los más complejos.

B. Importancia del ítem en la teoría general sobre los tests.

Considerando la importancia que desempeña el ítem dentro del test como muestra válida de conducta o de conocimiento, sorprende encontrar tan pocos estudios acerca de sus propiedades psicológicas. La teoría general de los tests se ha centrado en estudios sobre dificultad, discriminación o validez de estas unidades con apoyo de la teoría estadística, o enfatiza en la perfección sintáctica de su estructura.

Sin embargo, dos nociones han quedado establecidas claramente en lo referente a la construcción de ítemes para una prueba: Desde un enfoque sintáctico, la noción de que un ítem está compuesto de elementos constantes y varial

bles, por lo tanto, los tipos de ítemes se pueden distinguir por las especificaciones de los conjuntos de reemplazo en sus elementos variables, y, desde un punto de vista probabilístico, el número óptimo de opciones o alternativas que debe presentar el ítem. Este último aspecto se ha construido con base en la teoría estadística de las probabilidades, la cual se expondrá con algún detalle en este capítulo.

Guilford (1956; p.497), afirma que los ítemes frecuentemente demandan una respuesta correcta que debe ser identificada de entre varias posibles respuestas, generalmente de dos a cinco. En tales casos la proporción de respuestas correctas sería influenciada por el incremento debido a la probabilidad de éxito por azar, asegurándose que mientras menor sea el número de alternativas, mayor será la contribución del azar.

La distribución binomial y su método de aproximación a la distribución normal, serviría como base estadística para dar respuesta a los siguientes interrogantes:

1. Dada una prueba con X número de alternativas y Y número de ítemes; Cuál sería la probabilidad de que un S. sin saber la materia, respondiera correctamente Z número de preguntas al azar?.

2. Cuál sería la probabilidad de que un S. por azar respondiera correctamente a Z número de preguntas o más en una prueba con X número de alternativas y Y número de ítems?.

3. Dada una prueba con X número de alternativas y Y número de ítems; Cuál sería la probabilidad de que un S. respondiera al azar correctamente todos los ítems de la prueba?.

4. Dada una prueba con X número de alternativas y Y número de ítems; Cuál sería el puntaje requerido para considerar que "probablemente", o sea aceptando un error del 5%, el S. sabe la materia?.

5. Dada una prueba con X número de alternativas; Cuál sería el número de ítems que deben incluirse para tener una confianza K, dado un parámetro que verifique que el S. sabe la materia?.

Conociendo que en la distribución binomial la probabilidad de X éxitos y N-X fallos, viene dada por la fórmula $p(X) = \frac{N!}{X!(N-X)!} p^X q^{N-X}$, Spiegel (1970; p.122); y que la media y varianza de esta distribución vienen dadas por ; $\bar{X} = np$; $S^2 = npq$, respectivamente, desde un punto de vista probabilístico teórico se podría dar respuesta a los ante-

riores interrogantes y ver la influencia de las alternativas en una prueba de 40 ítemes de 4 y 5 alternativas.

Los interrogantes podrían ser replanteados de la siguiente manera:

1. Dada una prueba de 4 alternativas y otra de 5, con 40 ítemes cada una; Cuál presentará mayor probabilidad de que un S. sin saber la materia respondiera al azar correctamente 10 preguntas en cada una?.

Solución:

Con 4 alternativas

$$\bar{X} = 40(1/4) = 10$$

$$s = \sqrt{40(1/4)(3/4)} = 2.74$$

$$p(X) = \frac{40!}{10! 30!} (1/4)^{10} (3/4)^{30} =$$

=

Con 5 alternativas

$$\bar{X} = 40(1/5) = 8$$

$$s = \sqrt{40(1/5)(4/5)} = 2.53$$

$$p(X) = \frac{40!}{10! 30!} (1/5)^{10} (4/5)^{30} =$$

=

2. Cuál sería la probabilidad de que un S. por azar respondiera correctamente 10 preguntas o más en una prueba con 4 alternativas y en otra con 5, con 40 ítemes en cada prueba?.

Solución:
$$Z = \frac{X - \bar{X}}{s}$$

Con 4 alternativas	Con 5 alternativas
$Z = \frac{9.5 - 10}{2.74} = -.18; p = .43$	$Z = \frac{9.5 - 8}{2.53} = .59; p = .28$

3. Dada una prueba con 4 alternativas y otra con 5, con 40 ítemes en cada una; Cuál sería la probabilidad de que un S. respondiera al azar correctamente todos los ítemes de la prueba?.

Solución:

Con 4 alternativas	Con 5 alternativas
$Z = \frac{40.5 - 10}{2.74} = 11.13; p$ menor que .000001	$Z = \frac{40.5 - 8}{2.53} = 12.88; p$ menor que .0000001

4. Dada una prueba con 4 alternativas y otra con 5, con 40 ítemes cada una; Cuál sería el puntaje requerido para considerar que "probablemente", o sea aceptando un error del 5%, cuya Z es igual a 1.64, el S. sabe la materia?.

Solución:

Con 4 alternativas	Con 5 alternativas
$1.64(2.74) + 10 = 14.49; o$ <u>a</u> proximadamente 15 respuestas correctas.	$1.64(2.53) + 8 = 12.14; o$ <u>a</u> proximadamente 12 respuestas correctas.

5. Dada una prueba con 4 alternativas y otra con 5; Cuál sería el número de ítemes que se debe incluir en cada una

para tener una confianza del 95%, dado que el 30% de respuestas correctas en la prueba, verifican que el S. sabe la materia?.

Solución:

Con 4 alternativas

$$\bar{X} = (1/4)n$$

$$S = \sqrt{n(1/3)(2/3)} = .58n$$

$$n = (1.64(4.33)/.05)^2 = 201.7$$

aproximadamente 202 ítemes.

Con 5 alternativas

$$\bar{X} = (1/5)n$$

$$S = \sqrt{n(1/5)(4/5)} = .4n$$

$$n = (1.64(.4)/.1)^2 = 43 \text{ íte-}$$

mes.

De lo expuesto se deduce, que desde el punto de vista teórico probabilístico, el mayor número de alternativas favorece ampliamente el control de respuestas por azar.

Sin embargo, desde el punto de vista teórico, la suposición básica consiste en que cuando el examinando aborda la prueba y no conoce la respuesta correcta, debe adivinar completamente al azar entre las alternativas y esta suposición casi nunca se cumple en la práctica. En efecto, el construir alternativas de igual peso al azar, obedece a innumerables factores tales como la experiencia del constructor, la naturaleza de la materia cuyo aprendizaje se mide, la edad de los alumnos y otros factores no controlados que hacen que casi siempre el examinado conozca con una rápida inspección del ítem que una o dos alternativas son incorrecta

tas, logrando que éstas no tengan el mismo peso al azar para entrar a jugar con las probabilidades esperadas.

Así pues, lo que sucede realmente es que el S. adivina entre un número de alternativas menor que las que presenta el ítem. Esto también viene a ser válido para la fórmula de corrección por adivinación, Guilford (1956; p.497) :
$$C_p = \frac{Kp-1}{K-1}$$
, donde C_p es la proporción corregida de respuesta correcta, p , la proporción obtenida y K el número de alternativas del ítem.

En adición a lo anterior, es frecuente escuchar de los constructores de pruebas la observación de que generalmente existe una alternativa, que por haberse agotado el "repertorio", ha sido acomodada lo mejor posible y que desde un punto de vista apriorístico deja intranquilo al constructor en cuanto a su funcionamiento.

Gulliksen (1950), ha dado por establecido que los efectos de adivinanza por parte de los examinandos contribuyen a bajar la confiabilidad de los tests de escogencia múltiple y aún la corrección por adivinación tiene complicaciones, ya que cuando ésta ocurre se incrementa la varianza de error y por lo tanto decrece la confiabilidad.

Sin embargo, Ebel (1968), ha estudiado algunos efectos que ciertas variables psicológicas pueden tener sobre lo que los teóricos llaman adivinación. El autor ha concluído que parece razonable que estudiantes bien motivados adivinan en menor escala cuando responden a un test objetivo de apropiada dificultad. Los estudiantes bien motivados intentarán sacar el puntaje más alto posible en un test.

Hansen (1971), en un estudio reciente, partiendo del supuesto de que si la confianza de un test funciona con propiedad, entonces las respuestas dadas por los Ss. estarán determinadas principalmente por lo que ellos saben. El planteó la posible existencia de otros rasgos psicológicos, culturales o idiosincráticos que pueden influir en las respuestas del S. al test y hacen menos válido el indicador de conocimientos.

El mismo autor concluyó que la persistente tendencia de un S. para estar seguro o inseguro, influye en las respuestas dadas al test. Esta tendencia es independiente del conocimiento, estable en el tiempo y se relaciona con ciertas medidas de personalidad. Por lo tanto, las tendencias conservadoras o de afrontar riesgos que posee el S. influyen en su forma de responder a una prueba y el entrenamiento en responder a pruebas no es efectivo para reducir la influencia de factores extraños en el estilo de respuestas.

C. Influencia del formato de presentación del ítem sobre los puntajes logrados por los Ss. y coeficientes estadísticos de la prueba.

De lo expuesto en los literales anteriores, se deduce la importancia que el ítem y especialmente sus alternativas ejercen sobre todo el proceso de medición. De aquí el énfasis que los recientes estudios en psicometría han dado a los elementos variables del ítem, y la simpatía con la que los constructores utilizan el método de escogencia múltiple en sus instrumentos de evaluación del conocimiento. Esta tendencia parece reflejar el concepto de que la validez de una pregunta es mayor cuando demanda de los Ss. respuestas que están de acuerdo con la realidad o cuando las alternativas distraen verdaderamente por su aproximación fáctica.

Sin embargo, las investigaciones que comparan los métodos de elaborar ítemes, recomiendan tres procedimientos diferentes para seleccionar las alternativas.

1. El procedimiento de criterio, que es el más común, se basa en el arbitrio del constructor, quien por su experiencia coloca distractores que cree que son más o menos plausibles.

2. El procedimiento de frecuencias, se basa en el anterior y una vez que es aplicada experimentalmente la prueba, las alternativas erradas más frecuentemente seleccionadas se constituyen en los distractores del nuevo test. En este procedimiento se garantiza una mayor plausibilidad de los distractores.

3. El procedimiento de discriminación consiste en aplicar nuevamente la prueba completa a otro grupo que sea una muestra representativa de los alumnos para los cuales se quiere utilizar esta prueba y señalar como distractores aquellos errores que mejor discriminan entre los estudiantes altos y bajos. Esta manera de proceder garantiza la máxima confiabilidad y validez de contenido con relación al puntaje total del ítem, siempre y cuando la extracción y selección de los Ss. para los grupos se efectúe al azar.

Dentro de un programa de administración de pruebas que permita aplicaciones continuas y que haga uso del computador, los autores de esta investigación consideran que se obtienen resultados satisfactorios mediante el uso combinado de estos tres procedimientos: se inicia con presentación plausible de ítemes, se continúa con la tabulación de frecuencias de distractores y se somete a un proceso final de discriminación.

Otras investigaciones en un sentido algo diferente a las de procedimientos para seleccionar distractores, han estudiado los efectos del grado de confianza que los Ss. a signan a las opciones.

Rippey (1968), solicitó a estudiantes maduros que concían las propiedades del sistema de puntuación, asignar calificaciones en porcentajes a cada opción de los ítemes de escogencia múltiple en una prueba, según la estimación de su confianza para que esta opción particular fuera verdadera. La confiabilidad de los ítemes del examen se incrementó considerablemente. En un estudio posterior, el autor, (1970), encontró que una puntuación para las opciones efectuada de una manera más simple e intuitiva presentaba más alta confiabilidad que otra que pretendía lograr puntuaciones más complejas.

En igual sentido, Sabers (1969), ha sugerido que con ayuda del computador se puede presentar un nuevo tipo de ítemes donde se asignen a las opciones pesos mediante puntajes para cada una de ellas. Por ejemplo, para un ítem de cuatro alternativas, se podría asignar un peso de +3 a la respuesta correcta y pesos de 0, -1, y -3 a las incorrectas. Otro ítem en el mismo test podría presentarse con +1 para la respuesta correcta y pesos de 0, 0, y -2 para las demás opciones. Los pesos asignados a cada ítem, no nece-

sitarían ser similares a los asignados a otro, a condición de excluir los ítemes que no discriminan, aunque opciones que no discriminen podrían incluirse asignándoseles un peso de 0.

En cuanto a la influencia que ejerce el número de opciones sobre los puntajes de la prueba, se pueden citar dos estudios que, por lo aproximados a los propósitos de la presente investigación, permiten aclarar su discusión.

Williamson & Hopkins (1967), se preguntaron si el uso de la alternativa "ninguna de las anteriores", era válido o por el contrario si era lo mismo que eliminar una opción en el ítem. Para ello, suministraron a 345 alumnos de 4o. grado dos formas paralelas de un test estandarizado de conocimientos en aritmética, cuya forma C, difería de su paralela E, sólo en la variable independiente, o sea el uso de la opción "ninguna de las anteriores" en todos sus ítemes. Los Ss. fueron asignados al azar a una y otra formas. Las formas E y C no difirieron en validez ni en confiabilidad, aunque la que se formuló con "ninguna de las anteriores" presentó una media estadística de sus puntajes burdos más baja que su paralela. La conclusión al respecto fué que el uso de la opción "ninguna de las anteriores" es aparente en sus efectos sobre los estadísticos de la prueba y además sí puede hacerla aparecer más difícil para el promedio de estudiantes.

En un estudio diseñado para dar a los constructores de pruebas alguna guía sobre el número óptimo de opciones, Miller (1977), asignó al azar estudiantes que solicitaban admisión a la Universidad Americana de Beirut a las formas EN 702 y EN 805 compuestas de 81 ítemes cada una, y que medían conocimientos de Inglés. Los ítemes de la forma EN 702 fueron los mismos de En 805 con la única diferencia de que la primera presentaba sólo 4 opciones, habiéndose eliminado en cada ítem aquella que menos discriminaba.

La diferencia entre las medias no resultó significativa, ($t = 1.21$); sin embargo, la diferencia entre las desviaciones standard sí fué significativa, ($F = 1.98$), así como la diferencia entre el promedio de omisiones, ($t = 2.92$), presentando menos omisiones la prueba de cuatro alternativas. Los datos indicaron que eliminando la alternativa que menos discrimina no se presenta efecto significativo en la dificultad del ítem pero sí puede afectar su poder de discriminación.

El autor recomienda que en la prueba AUB de inglés, cuando el análisis de ítemes establezca las alternativas que menos discriminen, se obtendrá una mejor medición eliminándolas y construyendo formas del test más prácticas con cuatro alternativas.

III. METODOLOGIA

Los aspectos metodológicos utilizados en el presente estudio, se exponen a continuación.

A. Hipótesis.

Para responder a la pregunta del problema se formuló una hipótesis general de la cual se derivaron 6 hipótesis específicas que expresan las relaciones entre las variables independientes y la variable dependiente.

Para las hipótesis que aparecen a continuación se fijó un nivel de significación de $P \alpha = .05$.

1. Hipótesis general

Hipótesis nula, (H_0): Una prueba de rendimiento en matemáticas compuesta por ítemes de selección múltiple con cinco alternativas no presenta diferencia significativa en sus índices estadísticos de media de puntajes, desviación estándar, promedio de omisiones a los ítemes, índice de dificultad promedio, índice de discriminación promedio y coeficiente de confiabilidad, al ser comparada con una prueba derivada de la de 5 alternativas que presenta sólo 4 habiéndosele eliminado aquella que menos discrimina.

Hipótesis alternativa, (H1): Una prueba de rendimiento en matemáticas compuesta por ítemes de selección múltiple con cinco alternativas, presenta diferencias significativas en sus índices estadísticos de media de puntajes, desviación estandar, promedio de omisiones a los ítemes, índice de dificultad promedio, índice de discriminación promedio y coeficiente de confiabilidad, al ser comparada con una prueba derivada de ésta que presenta 4 alternativas habiéndosele eliminado aquella que menos discrimina.

2. Hipótesis específicas

H1.1 La media de puntajes presentada por un grupo de sujetos en una prueba de rendimiento en matemáticas compuesta por ítemes de selección múltiple con cinco alternativas es significativamente menor a la presentada por otro grupo de sujetos a la misma prueba ya modificada, esta vez compuesta por las mismas ítemes de selección múltiple pero con 4 alternativas, habiéndose eliminado la que menos discrimina.

H1.2 La desviación estandar de puntajes presentada por un grupo de sujetos en una prueba de rendimiento en matemáticas compuesta por ítemes de selección múltiple con cinco alternativas es significativamente diferente a la presentada por otro grupo de sujetos a la misma prueba ya modificada,

esta vez compuesta por ítemes de selección múltiple con 4 alternativas, habiéndose eliminado la que menos discrimina.

H1.3 La media de respuestas omitidas presentada por un grupo de sujetos en una prueba de rendimiento en matemáticas compuesta por ítemes de selección múltiple con cinco alternativas es significativamente diferente a la presentada por otro grupo de sujetos a la misma prueba ya modificada, esta vez compuesta por ítemes de selección múltiple con 4 alternativas, habiéndose eliminado la que menos discrimina.

H1.4 El índice de dificultad promedio presentado por una prueba de rendimiento en matemáticas, compuesta por ítemes de selección múltiple con cinco alternativas, es significativamente diferente al presentado por la misma prueba ya modificada, esta vez compuesta por los mismos ítemes de selección múltiple con 4 alternativas habiéndose eliminado la que menos discrimina.

H1.5 El índice de discriminación promedio presentado por una prueba de rendimiento en matemáticas, compuesta por ítemes de selección múltiple con cinco alternativas y aplicada a un grupo de sujetos, es significativamente diferente al presentado por la misma prueba ya modificada, esta vez compuesta por los mismos ítemes de selección múltiple pero con

4 alternativas , habiéndose eliminado la que menos discrimina, aplicada a otro grupo de sujetos.

H1.6 El coeficiente de confiabilidad presentado por una prueba de rendimiento en matemáticas, compuesta por ítemes de selección múltiple con cinco alternativas y aplicada a un grupo de sujetos, es significativamente diferente al presentado por la misma prueba ya modificada, esta vez compuesta por los mismos ítemes de selección múltiple pero con 4 alternativas habiéndosele eliminado aquella que menos discrimina, aplicada a otro grupo de sujetos.

3. Estructura de las hipótesis.

La estructura que guió las hipótesis específicas para aceptar la hipótesis nula general, fue la siguiente:

Retener Ho.1, Ho.2, Ho.3, Ho.4, Ho.5, Ho.6 .

B. Paradigma conceptual .

El diseño experimental que explica la operación de las variables, da respuesta a las preguntas de la investigación y controla las variables experimentales, extrañas y de error en la presente investigación, es el siguiente:

A	X1	Y	Experimental 1
	X2	Y	Experimental 2

Explicación de símbolos:

A = Grupos extraídos al azar de la población mediante muestreo aleatorio simple y asignación de sujetos al azar a cada uno de los grupos y asignación al azar de los tratamientos.

X1. = Tratamiento que consiste en someter al grupo experimental a una prueba de rendimiento en matemáticas con ítems de selección múltiple con 5 alternativas.

X2. = Tratamiento que consiste en someter al grupo experimental 2 a una prueba de rendimiento en matemáticas con ítems de selección múltiple de 4 alternativas.

Y. = Puntajes obtenidos por los dos grupos en el posttest de rendimiento en matemáticas.

Justificación del paradigma conceptual

El modelo que se presenta se denomina diseño de grupo de control con posttest únicamente, recomendado en aquellos problemas para los cuales no se dispone de posttests y espe-

cialmente en las investigaciones donde se trata de medir el efecto de formato de ítemes o instrucciones diferentes en pruebas.

Desde el punto de vista práctico también fue útil este diseño ya que se pudo aplicar a los alumnos o grupos los dos tratamientos, X1 y X2 simultáneamente como un sólo "paquete paquete natural". Estadísticamente considerado el modelo ofreció facilidad para calcular la diferencia entre medias por la prueba Z .

En lo referente a la validez interna de la investigación, aspectos tales como historia, maduración, administración de test, instrumentación, regresión estadística, sesgos resultantes de la selección de sujetos, mortalidad experimental e interacción entre selección y la maduración, teóricamente están controlados en este diseño debido a la utilización del grupo de control y a la azarización completa.

En lo referente a la validez externa, la azarización permitió controlar aspectos tales como los efectos de la interacción de los sesgos de la selección y de la variable experimental.

No se observaron efectos reactivos de los dispositivos

experimentales diferentes a los efectos que se intentaron investigar, ya que se trató de la misma prueba idéntica en todos los aspectos excepto en el propiamente experimental . Tampoco se dieron tratamientos múltiples ni se aplicó pre - test.

Los resultados de la investigación pueden ser generalizados a la población del quinto grado de primaria de las escuelas públicas de Guatemala, de la cual se extrajo la muestra significativa al azar y con una confianza del 95 % .

C. Variables.

En los párrafos siguientes se enuncian el nombre, la notación y la definición operacional de las variables.

1. Variables independientes experimentales

a. Presentación de una prueba de rendimiento en matemáticas con 40 ítemes de selección múltiple de 5 alternativas. (X1) : Variable activa definida como la presentación de la prueba mencionada a nivel de 5o. grado de primaria cuyo formato presenta ítemes del tipo selección múltiple y donde deliberadamente se presentan cinco alternativas. Se aplicó en una hora .

b. Presentación de una prueba de rendimiento en matemáticas con 40 ítemes de selección múltiple de 4 alternativas, (X2) : Variable activa definida como la presentación de la prueba mencionada a nivel del 5o. grado de primaria cuyo formato presenta ítemes de selección múltiple y donde deliberadamente se presentan 4 alternativas. Esta prueba es la misma X1 , donde se ha eliminado la alternativa que menos discrimina. Se aplicó en una hora.

2. Variables dependientes

a. Respuestas dadas por los sujetos a la prueba de rendimiento en matemáticas con 40 ítemes de selección múltiple de 5 alternativas, (Y1) : Variable de medida definida como el número de respuestas correctas de los Ss. a la prueba mencionada y que por procedimientos estadísticos ulteriores son convertidas a coeficientes y éstos son comparados con los coeficientes de Y2.

b. Respuestas dadas por los Ss. a la prueba de rendimiento en matemáticas con ítemes de selección múltiple de 4 alternativas, (Y2) : Variable de medida definida como el número de respuestas correctas de los Ss. y que por procedimientos estadísticos ulteriores se convierte a coeficientes y éstos son comparados con los coeficientes de Y1.

D. Mediciones contempladas .

A continuación se describen los instrumentos y las mediciones realizadas en este estudio.

1. Aparatos o instrumentos

El instrumento empleado en esta investigación es la prueba de conocimientos en matemáticas a nivel de 5^o. grado de primaria para las Escuelas Públicas de la Ciudad de Guatemala , CM-5.

Esta prueba ha sido construída por los autores de la presente investigación con base en el programa de estudio para Educación primaria, tercer ciclo , del Ministerio de Educación Pública de Guatemala, reeditado en 1,970 y vigente hasta la fecha del presente estudio.

La forma preliminar de esta prueba constó de 80 ítemes de selección múltiple con 5 alternativas según la tabla de especificaciones que se presenta en el anexo 1 .

Las pruebas definitivas constaron de 40 ítemes cada una , con 5 alternativas de respuesta la primera forma y con 4 la modificada. La tabla de especificaciones de las dos formas definitivas se presenta en el anexo 4

a. Confiabilidad

Se parte de la suposición de que la prueba objeto de la presente investigación es homogénea por medir un contenido único de conocimientos en una materia y por presentar en toda su longitud el mismo tipo de ítemes.

Por lo tanto , como medida de su confiabilidad se utilizó el criterio de calcular su consistencia interna mediante la fórmula de Kuder-Richarson 20 , según lo propone Guilford (1,956;p.459) , $K-R20 = \frac{\left(\frac{n}{n-1}\right) \left(\frac{s^2_t - pq}{s^2_t}\right)}$

b. Validez

Las dos formas de la prueba CM-5 fueron sometidas al procedimiento del cálculo de validez concurrente. Como criterio externo se utilizó el promedio de calificaciones escolares obtenidos por los alumnos sujetos de la prueba en matemáticas, hasta el momento de la aplicación (Julio -1978). Los puntajes escolares y los puntajes de la prueba se correlacionaron mediante la fórmula del momento del producto de Pearson. Al ser recolectadas las calificaciones simultáneamente con la aplicación de la prueba se presentó una concurrencia para el cálculo de la validez .

Los coeficientes de validez calculados arrojaron los

siguientes datos : Coeficiente de validez para la forma de 5 alternativas con un $r = .14$ y $gl = 276$;y para la forma de 4 alternativas con una $r = .18$ y $gl = 289$.

El cálculo de significación de estos coeficientes , se realizó mediante la Tabla de Valores de r , Downie(1,973;p.336) pudiéndose afirmar que ninguno de los coeficientes de correlación es significativo a un nivel de $P\alpha = .05$.

Esto se debe probablemente a que la forma de calificar el rendimiento académico por parte de los maestros de primaria de educación pública guatemalteca no es uniforme .

Algunos profesores acumulan las calificaciones por unidades de materia y otros por meses laborados . Por otra parte, los puntajes que asignan los profesores al rendimiento académico están influenciados por otras variables completamente ajenas a él como son asistencia , puntualidad, responsabilidad, participación, hábitos de trabajo, originalidad y creatividad en la presentación de los trabajos, variables estas que se relacionan más con elementos de personalidad. De esto se deduce el criterio con el cual se comparó los resultados de la prueba no fue adecuado. Sin embargo el test es válido puesto que las dos formas, de 5 y de 4 alternativas igualmente guardan poca relación con el criterio comparado.

2. Unidades de medición

La prueba fue calificada asignando un puntaje de 1 en el caso de que el S. acertara con la clave del ítem y 0 en el caso contrario. Por lo tanto, el puntaje total del S. en la prueba, fue igual al número de respuestas correctas y el máximo posible el de 40 respuestas.

Estos puntajes fueron considerados como variable continua y se trataron en una escala de intervalo. Posteriormente se efectuó el cálculo de las estadísticas tales como medias, desviaciones estandares y coeficiente de correlación para someterlos a los contrastes requeridos entre las dos formas de la prueba.

E. Población y muestra.

La población objeto de este estudio fueron los alumnos de ambos sexos del 5o. grado de primaria de las escuelas públicas de la ciudad de Guatemala.

La muestra fue de 20 escuelas seleccionadas al azar por el método de Muestreo Aleatorio simple, (Conde, 1975) de un total de 228 escuelas, correspondiendo al 9%, muestra calculada de los estimadores por las fórmulas respectivas.

Según esto, por ser la muestra calculada por el método a leatorio simple, los resultados de la presente investigación pueden ser generalizados a los alumnos de ambos sexos del 5o. grado de las escuelas públicas de la ciudad de Guatemala, cu yo número estimado es de 10073 con un error de más o menos 1750 alumnos y una confianza, (K) del 95%.

El número de escuelas calculado para la muestra piloto y sobre la cual se efectuó la aplicación experimental de la prueba fue de 12. La unidad de muestra fue la escuela y la unidad de análisis fue el alumno.

F. Estudio piloto.

Con el fin de probar el instrumento a emplearse en la ex perimentación definitiva, se calculó una muestra de 12 escue las cuyas características fueron similares a las de la pobla ci ón investigada . El n de los alumnos de esta muestra fue de 341 . En base a esta aplicación se realizó el análisis de los 80 ítemes de que constaba la prueba cuyos coeficientes figu- ran en el anexo 2.

La forma de la prueba de 80 ítemes de conocimientos en matemáticas(CM) con 5 alternativas se presenta en el anexo

Como resultado del análisis de los ítemes de la prueba piloto, se seleccionaron 40 ítemes que presentaron los mejores coeficientes estadísticos de facilidad, discriminación y correlación biserial puntual del ítem con el puntaje total, (validez del ítem) . Estos ítemes conformaron las dos formas definitivas de la prueba a experimentarse, CM-5 -1 con 5 alternativas y CM - 5 -2 con 4 alternativas. La diferencia entre estas dos pruebas fue que la de 4 alternativas en su formato lleva una alternativa menos , la que fue eliminada después del análisis del ítem que demostró que aquella alternativa discriminaba menos. En el anexo se presentan los resultados del análisis de los ítemes en las dos formas definitivas. Para el análisis de los ítemes se utilizaron las tablas de Chung-The Fan recomendable cuando los casos son más de 300.

G. Estudio definitivo.

Para realizar el estudio definitivo se elaboraron dos pruebas paralelas de conocimientos en matemáticas para el 5o. grado de primaria. Estas dos pruebas estaban constituidas por 40 ítemes seleccionados después del análisis de la prueba piloto. Los ítemes son idénticos en las dos pruebas, la única diferencia entre estas dos pruebas radica en que la una lleva 5 alternativas y la otra 4 . Estas dos pruebas se aplicaron

a 587 alumnos . La de 5 alternativas a 287 sujetos de ambos sexos y la de 4 alternativas a 291 alumnos también de ambos sexos , en las 20 escuelas de la muestra .

El procedimiento seguido para la recolección de datos en este estudio fue el siguiente :

1. Se analizó la población que reuniera las condiciones necesarias para la realización del estudio.
2. Se calculó la muestra necesaria de esa población ; la muestra piloto para calibrar el instrumento ; y la muestra definitiva para realizar el experimento. Estos cálculos se realizaron a partir de los datos suministrados sobre el número de escuelas por USIPE (Unidad Sectorial de Investigación y Planificación Educativas) .
3. Se construyó la prueba experimental de 80 ítemes sobre conocimientos de matemáticas para 5o. grado de primaria. Los ítemes de esta prueba fueron contruidos por los autores de esta investigación de acuerdo a los objetivos educativos presentados por Gronlund (1973 ; ps. 600-604) , los programas oficiales del Ministerio de Educación Pública, los textos más utilizados en las escuelas y según la información suministrada por los maestros de las escuelas.

4. Discutidos en grupo uno a uno los ítemes elaborados individualmente, se escogieron 80 que a criterio del grupo respondieron a las normas establecidas y a la intensidad horaria de los programas .
5. La prueba piloto fue aplicada en las doce escuelas seleccionadas para esta finalidad . Los resultados fueron calificados , analizados los ítemes de acuerdo a su grado de dificultad y de discriminación.
6. Se realizó la selección de los ítemes definitivos que constituyeron la prueba definitiva . Esta selección se realizó de acuerdo a las siguientes normas : Dificultad de .25 a .75 , delta promedio de 13 y discriminación r de .30 en adelante .
7. Cálculo de la alternativa menos discriminante. Este cálculo se realizó comparando el grado de discriminación de cada alternativa con las demás de cada ítem .
8. Elaboración de las dos formas de la prueba definitiva . En la 1ra. forma se conservaron las 5 alternativas de los ítemes escogidos y , en la 2da. forma se eliminó la alternativa que menos discriminaba .
9. Aplicación de las dos formas de la prueba definitiva .

Esta aplicación se realizó de la siguiente manera: Se colocaron las dos pruebas en forma alternada ,de 4 y de 5 alternativas y , se las distribuyó indistintamente a los grupos de alumnos de cada escuela de la muestra . De este modo se aseguró la distribución al azar de ambas formas.

10. La calificación , el análisis de los ítemes , el cálculo de los coeficientes estadísticos de las dos formas de la prueba (medias , correlaciones , desviaciones , omisiones , confiabilidad , validez , dificultad y discriminación promedio) .

11. Contrastes estadísticos entre los coeficientes de las dos formas de la prueba .

12. Resumen de los resultados en cuadros que permiten una visión global de los mismos .

13. Análisis e interpretación de los resultados .

H. Análisis estadístico .

El análisis estadístico de este estudio es de tipo descriptivo e inferencial . La estimación de los parámetros con base en los estadísticos de la muestra se efectuó con un ni -

vel de significación de $P\alpha = .05$. Las pruebas utilizadas fueron : La prueba Z de diferencia entre medias y contraste de correlación para confiabilidad y validez . Según esto, se utilizaron :

- a. Prueba de contraste bilateral de medias para datos no co relacionados , de acuerdo con la fórmula :

$$Z = \frac{\bar{X}_a - \bar{X}_b}{\sqrt{S^2_{\bar{X}_a} + S^2_{\bar{X}_b}}} \quad (\text{Downie y Heath , 1974})$$

Este procedimiento se usó para el contraste de medias y para el contraste de los promedios de omisiones .

- b. Prueba de análisis de homogeneidad de varianzas , válido también para el contraste de desviaciones estándares de los dos grupos .

- c. Prueba de contraste de diferencia de correlaciones cuando las muestras no estén correlacionadas , para el caso de diferencias entre coeficientes de confiabilidad y coeficientes de discriminación promedios , de acuerdo a la fórmula Z de Fisher :

$$Z = \frac{Z_1 - Z_2}{\sqrt{S^2_{Z_1} + S^2_{Z_2}}} \quad (\text{Downie y Heath, 1974}) .$$

IV. RESULTADOS

A continuación se presentan los datos obtenidos en la presente investigación .

Los dos primeros cuadros incluyen datos de estadísticas descriptivas obtenidas para las dos pruebas y los siguientes, el resultado de los correspondientes contrastes estadísticos.

Cuadro 4.1

Estadísticas descriptivas : Número de casos , medias y desviaciones standar del número de respuestas correctas; error standar de medición ; confiabilidad y validez de las pruebas de 4 y 5 distractores.

Alternati vas.	n	\bar{X}	S	error stand. de medición.	Confiab. KR-20	Coef. de Val.
5	287	15.53	5.5	2.955	.70	.14
4	291	17.02	6.077	2.914	.77	.18

Puede observarse que la forma que se presentó con 4 alternativas, reporta una media estadística y una desviación standar mayor que la que se presentó con 5 . Por otra parte, su error standar de medición es menor , mientras que sus coeficientes de confiabilidad y validez son mayores. Los coeficientes de validez , ostensiblemente bajos, deben ser expli-

cados por el hecho de que el criterio externo que se adoptó, promedio de calificaciones, mide otras variables además de conocimientos.

Cuadro 4.2

Estadísticas descriptivas del número de omisiones en las pruebas con ítemes de 4 y de 5 alternativas.

Estadísticos	5 alternativas	4 alternativas
n de Ss.	287	291
n de ítemes	40	40
\bar{X} de omisiones 1	5.296	4.926
s de omisiones 1	5.212	5.151
\bar{X} de omisiones 2	1.886	1.826
s de omisiones 2	3.067	3.324
\bar{X} de total de omisiones	6.811	6.515
s de total de omisiones	6.342	6.522

Como aclaración a los rubros incluidos en el cuadro 4.2, se ha denominado "omisiones 1" a aquellas preguntas que el S. deja de responder no por falta de tiempo sino porque no tiene el conocimiento suficiente que le permita decidirse por alguna de las alternativas. El criterio para clasificar este tipo de omisiones es el de que el S. con posterioridad a ellas ha ya seguido respondiendo algunas preguntas.

Se ha denominado "omisiones 2 " a aquellas preguntas que el S. deja de responder plausiblemente por falta de tiempo o ocasionado por el detenimiento en responder las anteriores preguntas. Estas omisiones se situarán por lo general al final de la prueba y el criterio para clasificarlas es que el S. una vez formule la primera omisión no haya respondido a ninguna pregunta posterior . La omisión de la última pregunta de la prueba siempre será de este tipo . También se puede ex plicar por el hecho de que el sujeto no sabe más del resto de materia sondeada .

Se ha denominado "total de omisiones" a aquellas pregun tas no respondidas por el sujeto ya sean estas del tipo 1 ó 2.

En el cuadro 4.2 se puede observar que el promedio de o misiones 2 en ambas formas fue relativamente menor comparado con el de omisiones 1 . Así mismo el promedio de omisiones 2 en la prueba de 5 alternativas es ligeramente mayor que el de la forma con 4 , y su variabilidad de puntajes ligeramente menor.

El promedio de omisiones 1 en ambas formas se presenta ostensiblemente mayor que el de omisiones 2, lo que sugiere que en el total de omisiones, éstas tuvieron mayor peso. Este promedio en la forma de 5 alternativas se presentó ligera

mente mayor que el de la forma con 4 alternativas y lo mismo se puede afirmar de la variabilidad de los puntajes .

La media estadística del total de omisiones en la forma de 5 alternativas se presentó ligeramente mayor que la de 4 aunque con una variabilidad de puntajes menor .

Cuadro 4.3

Contraste de medias del número de respuestas correctas para las pruebas con ítemes de 4 y de 5 alternativas .

Alternativas	n	\bar{X}	s	$S_{D-\bar{X}}$	z ₀	$P\alpha = .05z_c$
5	287	15.53	5.5			
4	291	17.02	6.077	.48	-3.091+	1.96

+ Significativa a un nivel de significancia de $P\alpha = .05$.

En el cuadro 4.3 se puede observar que la z calculada es mayor que la z crítica para un nivel de $P\alpha = .05$, lo cual permite rechazar la hipótesis estadística nula que afirma la no diferencia entre las medias de puntajes obtenidos con una forma de 5 alternativas y otra modificada con sólo 4 alternativas en sus ítemes . La media de puntajes obtenidos con una forma que presenta ítemes de 5 alternativas ,(en una prueba de conocimientos en matemáticas, a nivel de 5o. grado de primaria, en las escuelas públicas de la ciudad de Guatemala) ,

es significativamente menor que la obtenida por la misma forma modificada para 4 alternativas donde se ha eliminado la opción que menos discrimina .

Cuadro 4.4

Contraste estadístico z entre las medias de omisiones tipo 1 en las pruebas con ítems de 4 y 5 alternativas.

Alternativas	n	\bar{X}	s	$s_{D_{\bar{X}}}$	z ₀	P $\alpha = .05$ z _c
5	287	5.296	5.212	.43	-.85	1.96
4	291	5.151				

Cuadro 4.5

Contraste estadístico z entre las medias de omisiones tipo 2 en las pruebas con ítems de 4 y 5 alternativas.

Alternativas	n	\bar{X}	s	$s_{D_{\bar{X}}}$	z ₀	P $\alpha = .05$ z _c
5	287	1.886	3.067	.266	.227	1.96
4	291	1.826	3.324			

Cuadro 4.6

Contraste estadístico z entre las medias del total de omisiones de las pruebas con ítems de 4 y de 5 alter.

Alternativas	n	\bar{X}	s	$s_{D_{\bar{X}}}$	z ₀	P $\alpha = .05$ z _c
5	287	6.811	6.342	.535	.55	1.96
4	291	6.515	6.522			

Los cuadros 4.4, 4.5 y 4.6 presentan los valores de la z calculada, puede observarse que son menores que los de la z crítica para un nivel de $P(\alpha) = .05$, lo cual obliga a retener la hipótesis estadística nula, la cual afirma que no existen diferencias significativas entre las medias de las omisiones, sean estas del tipo 1, del tipo 2 o del total presentadas por los Ss. en dos formas de una prueba de conocimientos en matemáticas a nivel de 5o. grado de primaria, en las escuelas públicas de la ciudad de Guatemala, cuando estas formas sólo difieren en el número de opciones en cada uno de sus ítemes, presentando la primera 5 alternativas y la segunda 4, donde se ha eliminado la opción de cada ítem que menos discrimina.

La variabilidad de los puntajes de omisión fluctúa ligeramente, según se trate de omisiones tipo 1, tipo 2 o total de omisiones. En el total de omisiones se presenta una variabilidad de puntajes ligeramente menor en la prueba de ítemes con 5 alternativas.

Cuadro 4.7

Estimación de la homogeneidad de varianzas en las pruebas con ítemes de 4 y de 5 alternativas.

Alternativas	n	s^2	F_o	$P(\alpha) = .05 F_c$ 286,290
5	287	36.927	1.22	1.26
4	291	30.28		

En el cuadro 4.7 se puede observar que la F calculada es menor que la F crítica, a un nivel de $P(\alpha) = .05$, lo cual permite retener la hipótesis nula que afirma la homogeneidad de estas varianzas, lo cual significa que ambas muestras han sido tomadas de poblaciones normales y por ende que el número de observaciones efectuadas sobre ellas se distribuyen normalmente, y pueden tener una varianza común aunque su media estadística sea diferente.

Cuadro 4.8

Contraste estadístico de las desviaciones standar de las pruebas con ítemes de 4 y de 5 alternativas.

Alternativas	n	s	s_D^2	z _o	$P(\alpha) = .05 z_c$
5	287	5.5			
4	291	6.077	.34	-1.693	1.96

En el cuadro 4.8 la z observada (en valor absoluto) es menor que la z crítica, lo cual obliga a retener la hipótesis nula que afirma que no existe diferencia significativa entre las desviaciones standar presentadas por una forma de una prueba de matemáticas, a nivel de 50. grado de primaria, en las escuelas públicas de la ciudad de Guatemala y las presentadas por otra forma de la misma prueba exactamente igual a la anterior con la diferencia de que en esta últi

ma , los ítemes se presentan con 4 alternativas , resultan -
tes de haberles suprimido la alternativa que menos discrimi-
na a cada ítem de la primera forma .

Cuadro 4.9

Contraste estadístico de coeficientes de confiabilidad
Kuder R.-20 delas pruebas con ítemes de 4 y de 5 alter.

Alternati- vas	n	Coef.de conf. KR-20	s_{D_z}	z_0	$P\alpha=.05z_0$
5	287	.70	.0836	1.83	1.96
4	291	.77			

En el cuadro 4.9 la z calculada, habiendo convertido pre-
viamente los coeficientes de confiabilidad a sus respecti -
vas z de Fisher , es menor que la z crítica para un nivel de
 $P\alpha=.05$, lo cual obliga a retener la hipótesis estadística
nula que afirma que no existe diferencia significativa entre
los coeficientes de confiabilidad de una forma de la prueba
con 5 alternativas en sus ítemes y otra exactamente igual a
la anterior , sólo que con ítemes de 4 opciones, a los que se
les eliminó la alternativa que menos discriminaba en cada í-
tem de la primera . Ambas son pruebas de conocimientos en ma
temáticas a nivel de 5o. grado de primaria en las escuelas
públicas de la ciudad de Guatemala .

Cuadro 4.10

Contraste estadístico de coeficientes de validez de la prueba con ítemes de 4 opciones con la de ítemes de 5 Op.

Alternativas	n	Coef.de validez	S_{D_z}	z_0	$P\alpha = .05 z_c$
5	287	.14			
			.086	.48	1.96
4	291	.18			

En el cuadro 4.10 los coeficientes de validez de la prueba se mostraron ostensiblemente bajos , lo que sugiere que estas pruebas aplicadas guardan poca relación con las calificaciones otorgadas a los alumnos en matemáticas durante el semestre académico y que probablemente se debe a las razones anotadas cuando se habló de la validez del instrumento ,sin embargo , los coeficientes de validez de las dos formas de la prueba no difieren entre sí significativamente .

La z observada resultó menor que la z crítica para un nivel de $P\alpha = .05$, lo cual permite retener la hipótesis nula que afirma que en pruebas de matemáticas a nivel de 5o.grado en las escuelas públicas de la ciudad de Guatemala , presentadas en dos formas ,una con ítemes de 5 alternativas y otra exactamente igual a la anterior pero con 4 alternativas, (donde se han eliminado en cada ítem la opción que menos dis

criminó en la primera), no diferían significativamente en cuanto a sus coeficientes de validez .

Cuadro 4.11

Contraste estadístico del índice de dificultad promedio de las dos pruebas , cuando éste fué calculado con p.

Alternativa	n	\bar{X}_p	s_p^2	$s_{D-\bar{x}}$	t_o	$P(\alpha = .05, 78 \text{ gl})$
5	40	.4495	.0373	.0409	1.21	2.00
4	40	.4990	.0296			

Cuadro 4.12

Contraste estadístico de la dificultad promedio de las dos formas de la prueba, calculada por delta (Δ)

Alternativa	n	\bar{X}_Δ	s_Δ^2	$s_{D-\bar{x}\Delta}$	t_o	$P(\alpha = .05, 78 \text{ gl})$
5	40	13.59	4.848	.455	1.23	2.00
4	40	13.03				

En los cuadros 4.11 y 4.12 se puede observar que tanto en las dificultades promedio calculadas con p , como en las calculadas con Δ , la t observada ha sido menor que la t crítica para un nivel de $P(\alpha = .05)$. Este resultado obliga a retener la hipótesis estadística nula que afirma que la dificultad promedio de una forma en una prueba de conocimien-

tos en matemáticas, a nivel de 50. grado de primaria en las escuelas públicas de la ciudad de Guatemala, con ítemes de 5 alternativas y la de otra forma de la misma prueba pero con ítemes de sólo 4 alternativas (a la que se eliminó la que menos discriminaba en cada ítem), no difieren significativamente .

Cuadro 4.13

Contraste estadístico de la discriminación promedio de las dos formas, con 4 y con 5 alternativas .

Alternativas	n	\bar{X}	s^2	$S^2_{D_x}$	t_o	$P\alpha = .05$ 78 gl
5	40	.35075	.0241	.03188	-.925	2.00
4	40	.38025	.0165			

En el cuadro 4.13 la t observada es menor que la t crítica para un nivel de $P\alpha = .05$, lo cual obliga a retener la hipótesis estadística nula que afirma que la discriminación promedio en dos formas de una prueba en matemáticas a nivel de 50. grado de primaria en las escuelas públicas de la ciudad de Guatemala, una que presenta ítemes con 5 alternativas y otra que presenta ítemes con 4 alternativas (a la que se le eliminó la que menos discriminaba en cada ítem) , no difiere significativamente .

IV. DISCUSION

Con base en los datos recabados en esta investigación y la interpretación estadística de los resultados expuestos en el capítulo anterior, se puede inferir lo siguiente.

A. Conclusiones

La hipótesis experimental general, (planteada en la p. 33), que afirma que hay una igualdad entre los índices estadísticos tales como media de puntajes, desviación standard, promedio de omisiones, índice de dificultad promedio, índice de discriminación promedio, y coeficiente de confiabilidad, entre las dos formas de una prueba de rendimiento en matemáticas a nivel de 5o. grado de primaria, cuando estas formas sólo difieren en el número de alternativas de sus ítemes, puede aceptarse, a excepción de la igualdad entre las medias de los puntajes suministrados por una y otra forma, que resultaron ser diferentes. La media de respuestas correctas de la forma con cuatro alternativas resultó ser significativamente mayor que la de cinco alternativas.

Este resultado confirma la teoría de la probabilidad estadística que da una mayor probabilidad de adivinar la respuesta correcta cuanto menor es el número de alternativas de un ítem de selección múltiple.

Esta hipótesis presentaba dos aspectos relevantes: El primero en relación con el efecto que el número de alternativas de los ítemes podía ejercer sobre la distribución de los puntajes obtenidos por los Ss. El segundo se refería al efecto que el número de alternativas de los ítemes podía ejercer sobre los coeficientes estadísticos propios de la prueba.

En cuanto al primer aspecto, en lo referente al efecto que el número de alternativas ejerce sobre la media de los puntajes de los Ss., los resultados de la presente investigación demuestran que efectivamente puede existir una diferencia estadísticamente significativa en favor de la forma que presenta cuatro alternativas. Este resultado parece estar de acuerdo con las normas probabilísticas de la distribución binomial, enseñada por la teoría clásica de los tests. Sin embargo, parece que no es el efecto de adivinación el responsable de una media más alta en la forma con cuatro alternativas, sino que esta forma de alguna manera posee un efecto facilitador que permite al S. canalizar su conocimiento parcial o su atención hacia la opción correcta. De otra manera no podría compaginarse la diferencia de medias hallada, con la diferencia entre el promedio de proporciones de los Ss. que acertaron el ítem en las dos formas. (Cuadro 4.11; p.60).

Los anteriores resultados pueden sugerir que un número menor de opciones facilita al S. su decisión para llegar a la respuesta correcta, probablemente por la eliminación de algunos elementos de material que podría interferir con los aspectos parciales de conocimiento que sondea la pregunta. Es difícil pensar que el S. en una prueba de conocimientos, construída sobre aspectos de materia estudiada, la aborde con una ausencia casi total de conocimiento, lo cual justificaría la afirmación de adivinación. Es más probable pensar que el S. posee conocimientos parciales sobre la materia examinada por el ítem y llega a la respuesta mediante un esfuerzo de integración de ellos. A esta conclusión llegó Crawford (1968), ya que no encontró relación entre la complejidad de los procesos intelectuales y la dificultad de los ítemes que los miden. Estos resultados también estarían de acuerdo con la concepción de Ebel (1966), que sostiene que educación, y por ende los ítemes que miden sus productos, consisten en captar el dominio de varios elementos del conocimiento que se presentan desarticuladamente integrados en áreas independientes.

Si los resultados de la presente investigación, en lo relativo a diferencia de medias presentadas por formas de cuatro y cinco alternativas, se comparan con los hallazgos de Miller (1977), las conclusiones se presentan contrarias. Estas quizá se explicarían por el procedimiento

de selección de los Ss. empleados en la investigación y la incidencia de algunas variables psicológicas.

En efecto, los Ss. empleados por Miller fueron 80, au toseleccionados por el hecho de ser aspirantes a ingresar a la universidad y por lo tanto sometidos a cierta situación de riesgo que incrementó su motivación para responder lo mejor posible a la prueba y así poder ingresar. Por otra parte, se trataba de Ss. que habían superado varios ciclos previos de instrucción y por ende, tanto para una como para otra forma, poseían un repertorio suficiente que orientó sus respuestas dando como resultado la no diferencia de medias en sus puntajes.

Por lo que se refiere al efecto que el número de alter nativas ejerció en las desviaciones standard de las dos formas se puede concluir que el número de opciones no alteró en forma significativa la variabilidad de los puntajes en las dos distribuciones. Debido a la diferencia de las medias, probablemente sólo se efectuó un fenómeno de "transportación" de la distribución de los puntajes de la prueba con cuatro opciones sin alterar la dispersión. Es te hallazgo también contradice al de Miller (1977), y probablemente se puede explicar por el mayor número de Ss. en esta investigación y la azarización tanto en su extracción como en la asignación de Ss. a los tratamientos, lo

cual garantizó teóricamente la homogeneidad de varianzas, como en efecto se comprobó en el presente estudio. (Cuadro 4.8; p.57).

En cuanto a la diferencia entre los promedios de omisiones, tanto de tipo 1, como de tipo 2 y total se puede concluir que el número de alternativas que presentaban los ítemes de cada forma no ejerció efecto significativo sobre ambos promedios de omisiones. Esto sugiere que el tiempo asignado para responder los 40 ítemes de las formas no influyó significativamente interactuando con el número de alternativas de las omisiones de tipo 2 presentadas por los Ss. (Cuadro 4.5; p.55). Por otra parte, el número de respuestas omitidas por carencia de conocimientos suficientes para responder, tipo 1, tampoco estuvo influenciada por el número de alternativas que presentaban los ítemes. Esto reforzaría lo argumentado en la p.56 acerca de la adivina - ción.

En cuanto a la diferencia nula de los promedios del total de omisiones entre una y otra forma que resultó en esta investigación y que contradice los datos de Miller, una explicación plausible sería el hecho de que sus Ss. estaban expuestos a una situación de riesgo que generaba expecta- ción, motivación y competencia por lo cual las omisiones de los estudiantes probablemente estuvieron afectadas por

la variable ansiedad, la cual pudo incidir o en el tiempo de respuesta, o en la organización diferencial de los conocimientos parciales, dando lugar a la diferencia significativa en el promedio de omisiones.

En cuanto al segundo aspecto, o sea el efecto que el número de alternativas de los ítemes ejercen sobre los coeficientes estadísticos propios de la prueba, los resultados demuestran que aquellos no ejercen influjo significativo.

En concordancia con los hallazgos de Miller, los coeficientes de dificultad promedio, discriminación promedio, confiabilidad y validez no presentan diferencias significativas, cuando una prueba como la del presente estudio y el de Miller, se presenta bajo dos formas que difieren únicamente por el número de alternativas que tienen sus ítemes. Estos resultados se pueden explicar porque las pruebas en su forma experimental han sido estandarizadas sobre una muestra muy similar a la empleada en la investigación definitiva. Lo anterior sugiere que un procedimiento aleatorio en la extracción de la muestra sobre la cual se experimentará una prueba, es una garantía para que con posterioridad los índices estadísticos de ésta varíen en poca escala. Además, estos coeficiente parecen ser insensibles al número de opciones, en este caso, cuatro o cinco.

En cuanto al índice de dificultad de una prueba, que es el promedio de proporciones de los que responden correctamente cada ítem, parece que en este caso es insensible al número de alternativas del ítem, aunque probablemente puede no serlo a la calidad de éstas. La diferencia entre cuatro y cinco alternativas se basó en la supresión de aquella que menos discriminaba y por lo tanto era de inferior calidad. En este aspecto es difícil garantizar, por parte de los constructores la bondad de sus alternativas a no ser que se empleen las recomendaciones consignadas por los autores en las páginas 14, 15, y 16 del estudio.

Además, cuando en el análisis de los ítemes se ha tomado el 27% superior e inferior y la muestra experimental se ha extraído según las técnicas del muestreo aleatorio simple, es alta la probabilidad de que cualquier 27% alto o bajo, sea representativo de la población y por lo tanto las dificultades promedio de la prueba no se aparten significativamente del índice previamente calculado. Lo mismo se puede afirmar del índice de discriminación promedio de la prueba que es un contraste de significación de diferencia de proporciones o un cálculo de hasta qué grado el ítem reproduce lo que hace el test del cual forma parte.

En cuanto a la confiabilidad de las dos formas, cuyos coeficientes no difirieron significativamente, se puede explicar el resultado porque la consistencia interna, al ser calculada mediante una correlación, está afectada por el recorrido de las puntuaciones y si las desviaciones standard de éstas no difieren significativamente, tampoco lo harán sus coeficientes de confiabilidad.

La última observación es válida para interpretar la diferencia no significativa entre los coeficientes de validez de las dos formas. Si la variabilidad y recorrido de los puntajes en las dos formas de la prueba no difería significativamente, es lógico no encontrar una diferencia significativa entre ellas al ser correlacionada cada una con una tercera variable.

B. Limitaciones

Dentro de las limitaciones del presente estudio, se pueden destacar las siguientes:

1. La muestra de esta investigación se extrajo de la población de alumnos de 5o. grado de primaria de las escuelas públicas de la ciudad de Guatemala, por lo tanto la generalización de sus resultados hacia colegios privados, o escuelas rurales o instituciones de otro tipo o región

se deben hacer con las correspondientes reservas.

2. Las pruebas utilizadas como instrumentos de la investigación no tomaron en cuenta todo el año lectivo en matemáticas de 5o. grado, aunque la experimentación previa permitió calibrar los conocimientos que poseían los alumnos hasta el momento de la aplicación de la prueba.

Si bien lo anterior no parece relevante para la apre-ciación de la forma como operaron las variables indepen-idientes de la investigación, sí es importante para la uti-lización de la prueba cuando se persigan efectos evaluativos.

3. La prueba fué elaborada por los autores del presente estudio y sólo se recurrió esporádicamente a la consulta con los maestros. Esto podría explicar también en parte la baja correlación entre los puntajes de la prueba y las calificaciones otorgadas por los maestros a estos alumnos.

4. A causa de la carencia de unanimidad de criterio por parte de los maestros en el seguimiento de programas o textos únicos, se observó cierta variabilidad entre las escuelas y aún entre las diversas secciones del mismo grado, lo que probablemente explica la aparente dificultad de la prueba.

C. Sugerencias

1. Considerando que la forma que presentaba cuatro alternativas en sus ítemes se comportó en forma similar con la que presentaba cinco, se sugiere que en pruebas de este tipo, cuando el constructor encuentre dificultad para elaborar la quinta alternativa, se utilicen ítemes con cuatro opciones. También, cuando por cuestiones administrativas se quiera facilitar a los estudiantes la integración de sus conocimientos parciales o transportar la media de sus puntajes hacia un valor mayor, se recomienda la utilización de pruebas con cuatro opciones en sus ítemes.

2. Este estudio es válido en lo que concierne a una prueba de conocimientos en matemáticas. Se sugiere a los investigadores replicar el estudio en la medición de otras áreas del conocimiento, superando las limitaciones enunciadas.

BIBLIOGRAFIA

- Bloom, B. S.; Hastings, J. T.; Madaus, G. F. Evaluación del aprendizaje. Buenos Aires, Ed. Troquel, 1975, 415 pp.
- Conde, R. Problemas de muestreo. Santiago, Cienes, 1975, 148 pp.
- Crawford, W. R. "Item difficulty as related to the complexity of intellectual processes". J. Educ. Measmt. 5: 103-107. 1968
- Downie, N. M.; Heath, R. W. Métodos estadísticos aplicados. México, Harper & Row publ., 1974. 373 pp.
- Ebel, R. L. "Some measurement problems in a national assessment of educational progress". J. Educ. Measmt. 3: 11-17. 1966
- Ebel, R. L. "Blind guessing on objective achievement tests". J. Educ. Measmt. 5: 321-325. 1968
- Gronlund, N. E. Medición y evaluación de la enseñanza. México, Ed. Pax, 1973, 630 pp.
- Guilford, J. P. Fundamental statistics in Psychology and Education. New York, McGraw Hill, 1956. 605 pp.
- Gulliksen, H. Theory of mental tests. New York, Wiley, 1950. 486pp.
- Hansen, R. "The influence of variables other than knowledge on probabilistic tests". J. Educ. Measmt. 8: 9-15. 1971
- Lord, F. M.; Novick, M. R. Statistical theories of mental scores. New York, Addison Wesley, 1968. 568 pp.
- Miller, G. "Some effects of altering the number of choices, multiple choice item". Intern. News letter, Princetown, october, 1977.
- Rippey, R. M. "Probabilistic testing". J. Educ. Measmt. 5: 211-215. 1968
- Rippey, R. M. "A comparisson of five different scores functions for confidence tests". J. Educ. Measmt. 7: 165-170. 1970

- Sabers, D. L.; Gordon, W. W. "The effect of differential weighting of individual item responses on the predictive validity and reliability of an aptitude test". J. Educ. Measmt. 6: 93-96. 1969
- Spiegel, M. R. Teoría y problemas de estadística. México, McGraw Hill, 1956. 605 pp.
- Thurstone, L. L. "The scoring of individual performance". J. Educ. Psychol. 17: 446-457. 1926
- Tyler, R. N. "The objectives and plans for a national assessment of educational progress". J. Educ. Measmt. 3: 1-10. 1966
- Williamson, M. L.; Hopkins, K. D. "The use of none of the se vs. homogeneous alternatives on multiple choice tests". J. Educ. Measmt. 4: 53-59. 1967

ANEXO 1

Tabla de especificaciones para un test de rendimiento en matemáticas. Nivel : 5o. grado de primaria. Propósito: Aplicación experimental .

Procesos contenidos	A		B		C		D		E		F		TOTALES	
	n í-tem	%	n í-tem	%	n í-tem	%	n í-tem	%	n í-tem	%	n í-tem	%	n í-tem	%
1	2	2.5	3	3.75	3	3.75	3	3.75	2	2.5	1	1.25	14	17.5
2	2	2.5	3	3.75	3	3.75	2	2.5	2	2.5	1	1.25	13	16.25
3	2	2.5	3	3.75	3	3.75	2	2.5	2	2.5	1	1.25	13	16.25
4	2	2.5	3	3.75	4	5.00	2	2.5	2	2.5	1	1.25	14	17.5
5	2	2.5	3	3.75	4	5.00	2	2.5	2	2.5	1	1.25	14	17.5
6	1	1.25	3	3.75	3	3.75	2	2.5	2	2.5	1	1.25	12	15.0
Totales	11	13.75	18	22.5	20	25.0	13	16.25	12	15	6	7.50	80	100

Contenido

Proceso

- | | |
|---------------------------------|-----------------|
| 1. Sistema de numeración | A. Conocimiento |
| 2. Suma y resta | B. Comprensión |
| 3. Multiplicación y división | C. Aplicación |
| 4. Fracciones comunes | D. Análisis |
| 5. Decimales y porcentajes | E. Síntesis |
| 6. Medidas y geometría práctica | F. Evaluación |



TABLA DE ANALISIS DE LOS ITENES DEFINITIVOS QUE CONFORMARON LA PRUEBA CM-5

Prueba: Matemáticas		Nivel: 5o. gr. prim.		Fecha aplicac. VII-VII-78										
Fecha análisis VIII-10-78		No. de casos 341		Total ss. en cada grupo: 92										
				equivalente 27 %										
item No.	Opciones	OPCIONES					Total res. pond.	om. t.	Clave	r	Δ	p	dist. - disc.	Anter. Pr. item No
		A	B	C	D	E								
1	A	81	9	0	1	1	92	0	A	.28	9.8	.79	D	25
	B	60	17	3	0	7	87	5						
2	A	0	0	0	6	86	92	0	E	.47	9.9	.78	C	1
	B	3	3	1	25	47	79	13						
3	A	85	3	1	2	1	92	0	A	.46	10.1	.76	C	37
	B	51	15	7	8	9	90	2						
4	A	4	0	1	80	7	92	0	D	.23	10.3	.75	B	30
	B	10	2	12	54	10	88	4						
5	A	0	1	3	85	1	90	2	D	.57	10.4	.74	B	69
	B	7	2	8	37	24	77	15						
6	A	7	5	77	1	2	92	0	C	.36	11.	.79	A	61
	B	9	13	46	9	19	87	5						
7	A	78	2	2	5	3	90	2	A	.48	11.3	.67	E	77
	B	32	8	22	8	5	75	17						
8	A	2	0	9	1	80	92	0	F	.51	11.4	.65	B	42
	B	4	5	40	3	35	87	5						
9	A	6	76	2	5	1	90	2	B	.49	11.8	.62	D	70
	B	11	26	7	4	23	71	21						
10	A	5	6	7	63	2	83	9	D	.34	12.	.60	B	33
	B	7	6	11	32	18	74	18						
11	A	10	2	3	72	3	90	2	D	.45	12.1	.59	r	73
	B	23	5	9	30	16	83	9						
12	A	72	2	5	2	4	85	7	A	.59	12.3	.57	E	59
	B	20	3	24	5	24	76	16						
13	A	5	5	60	4	7	81	11	C	.36	12.3	.57	E	71
	B	10	10	23	6	9	58	34						
14	A	1	3	76	5	6	91	1	C	.56	12.3	.57	E	35
	B	23	12	25	15	15	90	2						
15	A	5	10	1	61	6	83	9	D	.33	12.3	.57	C	12
	B	6	14	5	30	17	72	20						
16	A	21	0	68	0	3	92	0	C	.38	12.4	.56	D	13
	B	30	3	29	3	13	78	14						
17	A	11	1	1	3	74	90	2	E	.54	12.4	.56	A	21
	B	19	12	13	11	22	77	15						
18	A	3	1	66	17	3	90	2	C	.42	12.8	.52	A	15
	B	4	5	24	27	17	77	15						
19	A	7	5	65	3	12	92	0	C	.37	12.8	.52	E	49
	B	19	22	26	3	9	79	13						
20	A	4	4	9	7	60	84	8	E	.38	12.9	.51	C	18
	B	19	19	12	14	21	65	27						

^

Prueba:	Matemáticas	Nivel:	5o. gr. prim.	Fecha de aplicac.	VII-VIII-78
Fecha análisis	VII-10-78	No. de casos	341	Total Ss. en cada grupo	92
				equivalente	27

ítem No.	A	B	C	D	E	Total res- ponde	O m i t.	C l a v.	r	△	P	dist- disc	Anter. Pr. ítem No.
21	2	20	67	1	0	90	2	C	.43	13	.50	A	67
	5	38	20	10	5	77	15						
22	14	13	5	55	5	82	10	D	.53	13	.49	C	27
	20	8	5	21	12	66	26						
23	4	52	11	14	8	89	5	E	.27	13	.44	A	43
	3	20	8	19	17	67	25						
24	15	25	9	4	4	87	5	B	.38	13	.48	E	66
	18	22	14	11	3	67	25						
25	21	0	53	13	10	87	5	C	.38	13	.42	E	32
	27	5	16	9	8	65	27						
26	6	1	6	55	14	82	10	D	.50	12	.38	E	64
	19	11	4	9	24	67	25						
27	26	43	2	11	3	90	2	E	.33	14	.37	A	52
	20	16	12	11	14	72	20						
28	12	1	17	47	3	80	12	D	.48	14	.35	C	74
	22	10	15	9	6	62	30						
29	5	5	22	2	48	82	10	E	.51	14	.33	C	60
	9	12	20	10	7	58	34						
30	4	3	31	13	38	89	3	E	.29	15	.39	A	7
	2	5	41	19	19	82	10						
31	23	5	1	31	13	73	19	D	.35	15	.34	A	58
	19	5	10	9	17	60	32						
32	0	1	5	42	42	90	2	D	.41	15	.27	B	63
	18	5	19	9	28	79	13						
33	2	9	27	37	5	85	12	D	.44	15	.26	F	78
	10	7	19	7	22	65	27						
34	0	4	15	36	35	90	2	D	.34	15	.25	A	26
	4	2	7	10	53	76	16						
35	8	11	14	32	20	85	7	D	.38	15	.23	B	43
	27	6	6	9	28	76	16						
36	5	17	9	39	21	91	1	D	.48	16	.23	E	44
	9	18	20	5	18	70	22						
37	30	4	2	13	28	77	15	E	.38	16	.21	A	80
	28	5	7	16	6	62	30						
38	12	5	15	25	27	84	8	D	.26	16	.20	C	36
	24	13	15	10	16	78	14						
39	19	27	10	23	4	83	9	B	.33	16	.20	E	38
	28	8	3	35	12	76	16						
40	24	4	18	17	13	76	16	A	.38	16	.20	E	20
	8	2	22	23	13	68	24						

P R U E B A C M * 5 (EXP)

INSTRUCCIONES

Esta Prueba tiene por objeto medir conocimientos elementales de Matemáticas en el 5o. grado de primaria.

Cada pregunta está seguida de 5 alternativas entre las cuales está la respuesta correcta. En todas las preguntas sólo hay una respuesta correcta.

PARA QUE USTED APRENDA COMO DEBE RESPONDER LAS PREGUNTAS DE ESTA PRUEBA, LEA EL SIGUIENTE EJEMPLO :

X. Si Juanita tenía 12 naranjas y vendió 8, ¿Cúantas naranjas le quedaron ?

A 11

B 10

C 8

D 4

E 3

Observe que en el ejemplo anterior la letra D se enmarcó con un círculo así : D porque $12 - 8 = 4$. Entonces 4 era la respuesta correcta. Como 4 que era la respuesta correcta estaba precedido por la letra D, por eso se enmarcó esta letra con el círculo.

Los problemas que Usted encontrará a continuación se resuelven de la misma manera.

No pierda tiempo si alguna pregunta le parece muy difícil y continúe con la siguiente que probablemente puede ser más fácil.

ANOTE AQUI SU NOMBRE.

Nombres y apellidos del alumno

1. ¿Cuál de los siguientes números tiene 5 unidades, 4 decenas y 6 centenas ?
- A 265
B 356
C 425
D 564
E 645
2. ¿Qué signo debe ser colocado entre las 2 primeras cantidades de esta operación : $85 \quad 60 = 25$?
- A +
B -
C \angle
D \rangle
E \div
3. Las cantidades indicadas por los signos de interrogación, en esta operación : $? \times ? = 75$, se denominan
- A dividendo y divisor.
B multiplicando y multiplicador.
C minuendo y sustraendo.
D cociente y residuo.
E índice y exponente.
4. $25 \div 5 = 5$. Porque
- A dividendo \times cociente + residuo = 125
B divisor \times cociente + residuo = 25
C residuo \times cociente + divisor = 0
D dividendo + divisor = 30
E divisor + residuo = 5
5. ¿Qué propiedad de la multiplicación se aplica en la siguiente operación : $(25 - 15) \times 2$?
- A Distributiva
B Del cero
C Asociativa
D Conmutativa
E Identidad
6. ¿Cuál de las siguientes fracciones es la mayor ?
- A $\frac{2}{3}$
B $\frac{2}{9}$
C $\frac{3}{8}$
D $\frac{4}{5}$
E $\frac{4}{7}$
7. De las siguientes, ¿Cuál es una medida de longitud ?
- A 248550 gr.
B 482550 qq.
C 842550 L.
D 584250 m²
E 524850 Km
8. 1, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{24}$, $\frac{1}{48}$. En la serie anterior hay una fracción que no cumple con la relación que guardan los otros números. Esta fracción es
- A $\frac{1}{3}$.
B $\frac{1}{6}$.
C $\frac{1}{9}$.
D $\frac{1}{24}$.
E $\frac{1}{48}$.

9. ¿Cuál de las siguientes cifras decimales es la mayor ?
- A 0.1
B 0.01
C 0.001
D 0.0001
E 0.00001
10. $5432 - 2345 = 3087$. El resultado es correcto porque
- A minuendo + sustraendo = minuendo.
B resultado + minuendo = sustraendo.
C resultado + sustraendo = minuendo.
D sustraendo + minuendo < resultado.
E minuendo + resultado < sustraendo.
11. $5 + 6 = 6 + 5$. Esta propiedad de la suma se llama
- A asociativa.
B conmutativa.
C compensativa.
D disyuntiva.
E distributiva.
12. Si camino 2 Km. ¿Cuántos Dm. camino ?
- A 50
B 100
C 150
D 200
E 250
13. El número romano MCDL equivale en arábigos a
- A 1550.
B 1500.
C 1450.
D 1400.
E 1350.
14. La superficie del cuadrado es igual a 2^2 porque esta figura tiene
- A 4 ángulos rectos iguales.
B sus lados paralelos de 2 en 2.
C una diagonal que lo divide en triángulos iguales.
D todos sus lados perfectamente iguales.
E todas sus diagonales perpendiculares entre sí.
15. De las siguientes fracciones, ¿Cuál es fracción impropia ?
- A $\frac{2}{8}$
B $\frac{4}{6}$
C $\frac{5}{3}$
D $\frac{3}{3}$
E $\frac{1}{2}$
16. ¿Cuál es la fracción que representa el 15 por mil ?
- A $\frac{15}{1}$
B $\frac{15}{10}$
C $\frac{15}{100}$
D $\frac{15}{1000}$
E $\frac{15}{10000}$

17. Para leer un número de varias cifras, se divide de derecha a izquierda en grupos de 3 porque
- A el sistema numérico decimal se lee de izquierda a derecha.
 - B las cifras del sistema numérico decimal van de 3 en 3.
 - C El conjunto universo de números del sistema decimal tiene 3 elementos.
 - D No existen otros sistemas de numeración diferentes al decimal.
 - E Cada posición de derecha a izquierda tiene valor de 1, 10, y 100.
18. $(8 + 6) - (5 + 4) = ?$
- A 1
 - B 2
 - C 3
 - D 4
 - E 5
19. ¿Cuántos cuartos hay en el número $7 \frac{1}{4}$?
- A 20
 - B 23
 - C 25
 - D 27
 - E 29
20. $\frac{3}{4} = \frac{?}{8}$
- A 6
 - B 5
 - C 4
 - D 3
 - E 2
21. El departamento I tiene 30,000 habts. de los cuales 2% son analfabetas. El departamento II tiene 20,000 habts. de los cuales 3% son analfabetas. El departamento III tiene 25,000 habts. de los cuales 8% son analfabetos. ¿Cuál departamento necesita alfabetizadores con mayor urgencia?
- A I porque tiene más habts.
 - B II porque tiene más analfabetos que I
 - C I y II porque tienen igual número de analfabetos
 - D I y III porque tienen mayor número de habts.
 - E III porque tiene más analfabetos que I y II
22. Si al divisor se le aumenta una cantidad
- A disminuye el cociente.
 - B aumenta el residuo.
 - C queda igual el cociente.
 - D disminuye el residuo.
 - E aumenta el cociente.
23. $\frac{1}{2} + \frac{1}{5} = ?$
- A $\frac{7}{10}$
 - B $\frac{2}{7}$
 - C $\frac{7}{7}$
 - D $\frac{5}{7}$
 - E $\frac{5}{2}$
24. $\frac{4}{5} \div \frac{2}{9} = ?$
- A $\frac{5}{8}$
 - B $\frac{18}{5}$
 - C $\frac{8}{45}$
 - D $\frac{20}{18}$
 - E $\frac{10}{36}$

25. ¿Cuál sería la unidad de medida más recomendable si quisieras medir uno de tus dedos?

- A centímetro
- B metro
- C yarda
- D vara
- E pie

26. Al encuentro de foot ball entre Argentina y Holanda asistieron 71,230 espectadores. ¿Cuántos centenares de personas aproximadamente presenciaron el partido?

- A 12
- B 20
- C 71
- D 712
- E 7123

27. Encuentre el número que transforma a la fracción $\frac{2}{3}$ en novenos

- A 6
- B 5
- C 4
- D 3
- E 2

28. El dueño de una tienda hace un pedido de 6 vestidos ;si cada vestido cuesta Q. 20.25, ¿Cuántos quetzales debe pagar?

- A 110.15
- B 115.10
- C 120.75
- D 121.50
- E 125.80

29. Marcelo corrió 20 Km. en 60 minutos .¿En cuántos minutos correrá 15 Km.?

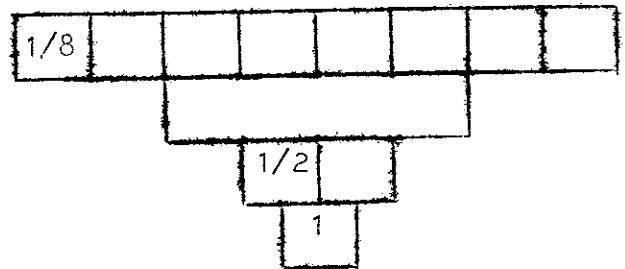
- A 10
- B 20
- C 25
- D 35
- E 45

30. ¿Cuáles de las siguientes cantidades de cifras están bien colocadas para poder ser sumadas ?

- | | | | |
|-------|------|---|------|
| A | 2495 | D | 2495 |
| | 388 | | 28 |
| | 28 | | 388 |
| <hr/> | | | |
| B | 388 | E | 2495 |
| | 2495 | | 388 |
| | 28 | | 28 |
| <hr/> | | | |
| C | 28 | | |
| | 388 | | |
| | 2495 | | |
| <hr/> | | | |

31. En el siguiente diagrama se ha dejado un área en blanco. Esta área equivale a

- A 3 cuadros de $\frac{1}{3}$
- B 2 cuadros de $\frac{1}{6}$
- C 4 cuadros de $\frac{1}{5}$
- D 3 cuadros de $\frac{1}{7}$
- E 4 cuadros de $\frac{1}{4}$

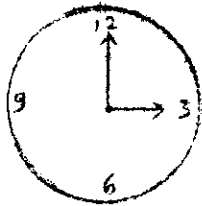


32. ¿Cuál es la disposición correcta de los resultados parciales en la siguiente multiplicación : $12945 \times 123 \dots\dots?$

- | | | | |
|-------|-------|---|-------|
| A | 37035 | D | 37035 |
| | 24690 | | 24690 |
| | 12345 | | 12345 |
| <hr/> | | | |
| B | 37035 | E | 37035 |
| | 24690 | | 24690 |
| | 12345 | | 12345 |
| <hr/> | | | |
| C | 37025 | | |
| | 24690 | | |
| | 12345 | | |
| <hr/> | | | |

33. ¿Cuál de los siguientes pares de fracciones son equivalentes ?
- A $5/3$ $1/2$
 - B $1/3$ $4/9$
 - C $3/4$ $1/8$
 - D $2/5$ $4/10$
 - E $6/5$ $4/3$
34. ¿Cuál de las siguientes es la mejor aproximación para el decimal 0.4875 ?
- A 0.490
 - B 0.487
 - C 0.4876
 - D 0.488
 - E 0.489
35. Si un alumno está en el vigésimo primer puesto, ¿Cuántos compañeros tiene por delante ?
- A 18
 - B 15
 - C 20
 - D 22
 - E 30
36. ¿Cuántos enteros se forman al sumar los siguientes decimales : $0.955+0.050+1+0.55+1.55$?
- A 7
 - B 6
 - C 5
 - D 4
 - E 2
37. En el número 3,204,197, ¿Qué lugar ocupa el 2 ?
- A Centenas de millar
 - B Decenas de millar
 - C Unidades de millar
 - D Unidades de millón
 - E Decenas de millón
38. Si un socio aporta el 40% y otro aporta Q.6,000, ¿Cuál es el capital de la empresa en Quetzales?
- A 15,000
 - B 10,000
 - C 8,000
 - D 6,000
 - E 5,000
39. ¿Cuál es el número menor posible de monedas que se pueden tener para reunir 38 centavos?
- A 3
 - B 4
 - C 5
 - D 6
 - E 7
40. ¿Cuál de las siguientes fracciones NO es igual a 0.25 ?
- A $1/4$
 - B $2/8$
 - C $3/4$
 - D $4/16$
 - E $8/32$

41. Si las manecillas del reloj marcan las 3 p.m., ¿Qué porción del cuadrante habrá recorrido la manecilla pequeña cuando sean las 7 p.m. ?



- A $1/2$
 B $1/3$
 C $1/4$
 D $1/5$
 E $1/6$
42. ¿ Entre cuales parejas de estas cantidades se debe colocar el signo - para que el resultado sea 9 ?

- A 26 12
 B 15 8
 C 5 4
 D 10 2
 E 16 7

43. Un motociclista recorre 60 Km. por hora. ¿ Cuánto tardará en llegar a un pueblo situado a 200 Km?

- A 4.50 horas
 B 3.50 horas
 C 3.45 horas
 D 3.31 horas
 E 2.37 horas

44. Un sastre quiere confeccionar 3 vestidos. Dispone de 15 yardas de tela y en cada vestido gasta $3 \frac{1}{2}$ yardas. ¿Cuánta tela le sobra ?

- A $3 \frac{1}{3}$
 B $3 \frac{1}{2}$
 C 4
 D $4 \frac{1}{2}$
 E 5

45. ¿ Con cuál de los siguientes divisores se obtendrá un mayor cociente ?

- A 10
 B 0.8
 C 0.07
 D 0.006
 E 0.0002

46. Si en un salón de clase hay 25 alumnos y el 8% de ellos debe salir del aula, ¿ Cuántos serán los alumnos que salen ?

- A 2
 B 4
 C 5
 D 10
 E 15

47. Un tanque tiene una capacidad de $1 \frac{1}{2}$ Kl. y otro tiene una capacidad de $3 \frac{1}{4}$ Kl. ¿ En los 2 tanques qué cantidad de litros de agua se puede almacenar ?

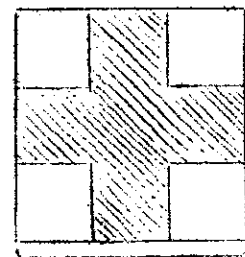
- A 1,500
 B 3,250
 C 4,500
 D 4,750
 E 4,800

48. ¿ Qué número falta en la siguiente serie de operaciones para que el resultado sea 25 ?

$$1+12-4+18-?$$

- A 4
 B 2
 C 9
 D 7
 E 5

49. En la cifra 65,421 los números 5 y 4 ocupan respectivamente los lugares de los (as)
- A Unidades y decenas.
 B decenas y centenas.
 C millares y centenas.
 D millares y decenas.
 E unidades y millares.
50. ¿Cuántas baldosas cuadradas de 20 cm. de lado son necesarias para embaldosar un patio rectangular de 4 m. de largo por 2 m. de ancho ?
- A 25
 B 50
 C 100
 D 200
 E 400
51. Si se han asfaltado $\frac{2}{8}$ de una carretera, ¿Qué tanto por ciento de ésta queda por asfaltar ?
- A 80
 B 75
 C 70
 D 65
 E 60
52. En la cantidad 454,484,942. El 4 que tiene mayor valor es el de la
- A derecha del 5.
 B izquierda del 5.
 C derecha del 8.
 D izquierda del 8.
 E izquierda del 2.
53. 3 socios tienen Q.40,000. El primero aportó Q.10,000, el segundo Q.14,000 y el tercero Q.16,000. ¿Qué fracción de capital aportó cada uno respectivamente ?
- A $\frac{1}{4}$ $\frac{7}{20}$ $\frac{2}{5}$
 B $\frac{7}{20}$ $\frac{2}{5}$ $\frac{1}{4}$
 C $\frac{10}{40}$ $\frac{2}{5}$ $\frac{20}{7}$
 D $\frac{14}{40}$ $\frac{7}{20}$ $\frac{5}{2}$
 E $\frac{16}{40}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{40}{10}$
54. ¿ Por cuál número se deberá dividir 48,6 para obtener 0.00486 ?
- A 1000
 B 10000
 C 100000
 D 1000000
 E 10000000
55. Si en una clase hay 30 alumnos y de ellos el 40% son niños, ¿cuántas niñas hay en la clase ?
- A 7
 B 9
 C 10
 D 15
 E 18
56. ¿Cuál es el área en m^2 de la figura sombreada ?
- A 25
 B 65
 C 75
 D 125
 E 325



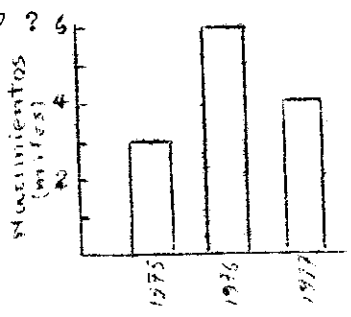
15 metros

57. Si el número 308 tiene 3 centenas y 8 unidades, ¿Cuántas decenas debemos agregarle para tener el número 378 ?

- A 2
- B 5
- C 6
- D 7
- E 8

58. Según la gráfica, ¿cuál es el total de nacimientos desde 1975 hasta 1977 ?

- A 8,500
- B 10,000
- C 11,000
- D 12,000
- E 15,000



59. La arena de un reloj sube 1 cm. cada hora. Si a las 6 a.m. ha subido 6 cm., ¿Qué hora es cuando la arena ha subido 13 cm. ?

- A 1 p.m.
- B 2 p.m.
- C 3 p.m.
- D 4 p.m.
- E 5 p.m.

60. ¿Cuántos productos parciales se deben obtener en la siguiente multiplicación: 764972×2806 ?

- A 5
- B 6
- C 7
- D 3
- E 4

61. Si Juan recibe el lunes 2 centavos y cada día siguiente de la semana recibe 2 centavos más. Al domingo siguiente por la tarde, ¿cuántos centavos tendrá Juan ?

- A 10
- B 12
- C 14
- D 16
- E 18

62. El número que reemplaza al signo de interrogación en $8 \div ? \times 2 = 16$ es

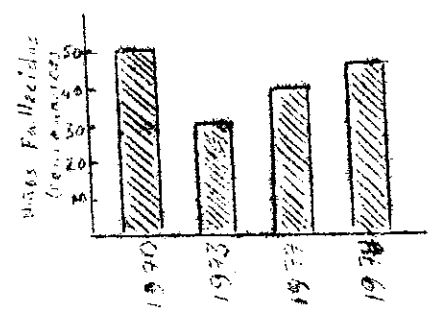
- A 5
- B 4
- C 3
- D 2
- E 1

63. Si José está en el décimo segundo peldaño de una escalera, ¿Cuántos peldaños ha debido subir para llegar al inmediatamente inferior de donde está ?

- A 8
- B 9
- C 10
- D 11
- E 12

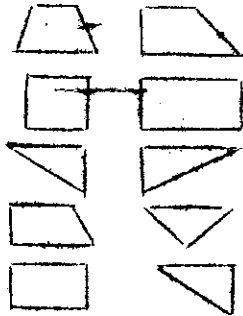
64. Según la siguiente gráfica, en cuál año las campañas de Salud Pública lograron disminuir la mortalidad infantil ?

- A 1978
- B 1977
- C 1975
- D 1973
- E 1970



65. Si unimos dos ángulos rectos de modo que los extremos de sus lados coincidan, ¿Cuál de los siguientes pares de figuras se pueden formar ?

- A
- B
- C
- D
- E



66. Entre las cantidades siguientes 35 10 8, ¿Cuál par de signos debe colocarse para que de 33 ?

- A + -
- B - +
- C = -
- D - =
- E > <

67. Si tenemos el número 4321, ¿a cuántas unidades equivale el número 2 ?

- A 0
- B 2
- C 20
- D 200
- E 2000

68. De un total de 15 libros se venden 5. ¿Qué fracción indicará el total de libros vendidos ?

- A 2/10
- B 3/5
- C 1/3
- D 3/15
- E 7/15

69. ¿Cuál es el número que multiplicado por 8 da 120 ?

- A 5
- B 7
- C 12
- D 15
- E 20

70. Si necesitas 145 quetzales para completar 210, ¿Cuántos quetzales tienes ahora ?

- A 60
- B 65
- C 80
- D 85
- E 90

71. 5,239 es el resultado de sumar los números

- A 2190 + 2300 + 1039.
- B 1039 + 2190 + 2000.
- C 1039 + 2010 + 2190.
- D 2030 + 2019 + 1330.
- E 1210 + 2100 + 2139.

72. ¿A cuál de las siguientes figuras se le aplica la fórmula $\frac{b \times a}{2}$ para encontrar su superficie ?

- A
- B
- C
- D
- E



73. Si cada 3 minutos de una llamada telefónica cuestan 5 centavos, ¿Cuánto tiempo duró hablando Luis si tuvo que depositar 20 centavos ?
- A 4 minutos
B 8 minutos
C 10 minutos
D 12 minutos
E 14 minutos
74. ¿Qué cantidad se forma con : 210 unidades simples, 543 unidades de millar, 876 unidades de millón y 9 unidades de millar de millón ?
- A 9,210,543,876
B 9,210,876,543
C 9,543,876,210
D 9,876,543,210
E 9,543,210,876
75. Si 2 relacionado con otro número da 6 y 8 relacionado con el mismo número da 12, ¿Cuánto dará 1 relacionado con ese mismo número?
- A 6
B 7
C 8
D 4
E 5
76. ¿Cuál de las siguientes operaciones debe tener el mayor multiplicador ?
- A $3 \times ? = 48$
B $6 \times ? = 30$
C $7 \times ? = 14$
D $8 \times ? = 8$
E $9 \times ? = 32$
77. Si compramos un radio en Q.360 y un televisor por Q.420. ¿Cuántos quetzales más vale el televisor que el radio ?
- A 60
B 70
C 80
D 40
E 50
78. ¿Qué cantidad se puede formar con: 5 unidades de millar de millón, 2 unidades de millar, 8 decenas de millón y 4 decenas de millar ?
- A 4,582,000
B 4,852,000
C 5,428,000
D 5,842,000
E 8,524,000
79. Un señor compró al crédito un mueble cuyo costo es de Q.780. Si lo pagado 3 mensualidades de Q.78 cada una, ¿Cuánto debe todavía ?
- A Q.530
B Q.546
C Q.548
D Q.576
E Q.580
80. 321 214 60. ¿Qué signos deben ser colocados entre estas 3 cifras para que el resultado sea 6420 ?
- A + X
B - ÷
C ÷ -
D x ÷
E - x

ANEXO 4

Tabla de especificaciones de la prueba definitiva de rendimiento en matemáticas CM-5 . Nivel 5o. grado de primaria . Propósito : Investigación.

pro- ce- so con- te- nido	A		B		C		D		E		F		TOTALES	
	n. it.	%	n. it.	%	n. it.	%	n. it.	%	n. it.	%	n. it.	%	n. item	%
1	2	5	2	5	2	5	3	7.5	2	5			11	27.5
2			2	5	3	7.5	2	5	2	5			9	22.5
3			2	5	1	2.5	1	2.5	1	2.5			5	12.5
4	1	2.5	2	5	1	2.5			1	2.5			5	12.5
5					1	2.5			2	5	1	2.5	2	10.0
6	2	5	2	5			1	2.5	1	2.5			6	15.0
Tota- les	5	12.5	10	25	8	20	7	17.5	9	22.5	1	2.5	40	100

<u>Contenido</u>	<u>Proceso</u>
1. Sistema de numeración	A. Conocimiento
2. Suma y resta	B. Comprensión
3. Multiplicación y división	C. Aplicación
4. Fracciones comunes	D. Análisis
5. Decimales y porcentajes	E. Síntesis
6. Medidas y geometría práctica	F. Evaluación

Prueba: Matemáticas	Nivel: 5o. gr. Primaria	Fecha de aplic.: VIII-1978
Fecha análisis: IX-1978	No. de casos: 578	Total de Ss.en. gr.: 77
		27 %

No. item	Opciones	OPCIONES					Total resp.	o-mit	cla-ve	r	△	P
		A	B	C	D	E						
21	A	3	19	51	1	3	77	0	C	.40	13.4	.46
	B	10	24	13	2	16	70	7				
22	A	12	4	5	41	2	64	13	D	.25	12.8	.52
	B	19	5	4	22	7	57	20				
23	A	23	23	4	4	12	71	6	A	.01	14.8	.32
	B	18	9	11	6	11	57	20				
24	A	16	43	5	6	3	73	4	E	.30	13.6	.44
	B	24	19	8	3	9	63	12				
25	A	12	7	25	3	14	61	16	C	.37	15.7	.25
	B	16	6	5	5	9	41	34				
26	A	7	5	3	38	19	72	5				
	B	15	3	6	10	20	54	24	D	.37	14.5	.35
27	A	21	43	3	7	2	73	4				
	B	25	6	11	13	6	61	16	B	.51	15.2	.30
28	A	16	4	11	42	0	73	4				
	B	25	4	11	8	5	53	24	D	.46	14.5	.35
29	A	6	8	12	9	29	64	13	E	.34	15.1	.30
	B	3	11	12	11	7	54	34				
30	A	11	2	12	25	23	73	4	E	.18	15.7	.25
	B	15	9	15	10	11	60	17				
31	A	7	6	10	20	17	60	17	D	.06	15.1	.30
	B	10	7	5	12	9	43	34				
32	A	2	6	10	31	25	74	3	D	.33	15.4	.28
	B	9	6	13	10	23	66	11				
33	A	7	1	6	42	8	71	6	D	.33	12.7	.53
	B	8	3	14	20	10	53	22				
34	A	6	3	4	23	32	68	9	D	.43	16.6	.18
	B	9	0	6	3	36	54	23				
35	A	16	9	6	16	17	64	13	C	.26	19.1	.06
	B	31	8	2	2	11	55	22				
36	A	8	9	11	28	7	63	14	D	.32	15.1	.30
	B	7	7	16	9	14	53	24				
37	A	23	4	7	11	13	58	19	E	.38	17.3	.12
	B	24	2	8	15	2	51	26				
38	A	13	12	10	10	14	59	18	D	.02	16.9	.16
	B	13	7	6	7	6	44	33				
39	A	7	16	14	3	15	55	22	B	.21	16.2	.21
	B	16	7	11	3	12	49	28				
40	A	43	8	10	1	0	62	15	A	.26	12.3	.57
	B	22	12	6	6	4	50	27				

TABLEA DE ANALISIS DE ITMES DEFINITIVOS QUE CONFORMARON
LA PRUEBA CM-5 CON CUATRO ALTERNATIVAS.

Prueba: Matemáticas		Nivel		Fecha aplic.							
Fecha análisis		No. de casos		Total Ss. en Gr.							
IX-1978		578		79							
				VIII-1978							
				27 %							
No. item	Grp	OPCIONES				Tot. resp.	o- mit	cla ve	r	Δ	p
		A	B	C	D						
1	A	66	7	0	4	77	2				
	B	56	17	1	2	76	3	A	.15	9.5	.81
2	A	32	3	1	40	76	3				
	B	60	4	9	9	73	6	D	.47	15.0	.31
3	A	72	5	0	2	79	0				
	B	34	26	10	9	79	0	A	.50	11.9	.70
4	A	4	2	63	7	76	3				
	B	13	3	41	20	78	1	C	.36	10.0	.69
5	A	2	2	68	3	75	4				
	B	5	13	39	15	72	7	C	.46	10.4	.74
6	A	8	63	5	1	77	2				
	B	20	37	12	7	76	3	B	.36	11.3	.66
7	A	71	2	1	2	78	1				
	B	34	5	20	18	77	2	A	.59	10.6	.72
8	A	1	7	2	66	76	3				
	B	6	20	6	26	58	21	D	.47	11.2	.68
9	A	3	66	2	1	72	7				
	B	9	23	9	21	62	17	B	.60	11.2	.67
10	A	4	14	39	7	64	15				
	B	18	13	17	23	56	23	C	.32	13.5	.45
11	A	22	0	54	0	76	3				
	B	30	7	29	8	75	4	C	.32	12.4	.56
12	A	57	7	5	8	71	8				
	B	23	14	9	18	64	15	A	.36	12.6	.54
13	A	2	5	65	0	72	7				
	B	6	7	24	9	46	33	C	.46	10.6	.73
14	A	5	3	61	8	77	2				
	B	15	14	22	9	65	14	C	.39	11.9	.61
15	A	2	20	44	3	69	10				
	B	19	18	20	5	62	17	C	.32	13.2	.48
16	A	7	15	45	2	69	10				
	B	23	20	14	9	66	13	C	.45	13.8	.42
17	A	13	6	3	61	73	6				
	B	14	9	10	16	49	30	D	.52	12.0	.60
18	A	12	53	8	1	74	5				
	B	15	23	13	9	60	19	B	.35	12.5	.55
19	A	5	6	57	6	74	5				
	B	18	14	20	8	60	19	C	.45	12.5	.55
20	A	0	5	5	53	63	16				
	B	7	9	5	16	37	42	D	.44	11.5	.65

Pruebas Matemáticas		Nivel 5o. gr. Primaria		Fecha aplic. VIII-1978	
Fecha análisis I-1978		No. de casos 576		Total Bs. en Gr. 72	
				27 %	

No. ítem	G	OPCIONES					Total Resp	O-mi-tive	Clas	r	△	p
		A	B	C	D	E						
21	A	14	58	7	3		76	3	B	.48	12.8	.52
	B	30	20	8	13		71	8				
22	A	12	1	41	5		59	20	C	.36	12.9	.52
	B	23	5	22	15		65	14				
23	A	31	22	6	14		73	6	A	.25	15.0	.31
	B	12	16	12	20		60	19				
24	A	14	50	3	6		73	6	B	.27	12.5	.55
	B	24	26	6	6		62	17				
25	A	14	6	25	7		52	27	C	.32	14.8	.33
	B	18	10	9	10		47	32				
26	A	5	8	8	43		64	10	D	.27	12.5	.57
	B	13	5	10	22		50	29				
27	A	65	3	5	2		75	4	A	.58	12.0	.60
	B	20	17	15	14		66	13				
28	A	14	3	51	1		69	10	C	.54	13.4	.47
	B	23	17	11	5		56	23				
29	A	3	15	10	35		63	16	D	.55	15.2	.29
	B	9	28	9	4		50	29				
30	A	8	16	15	31		70	9	D	.25	14.8	.33
	B	15	16	15	13		59	20				
31	A	13	2	25	17		57	22	C	.32	15.1	.30
	B	18	5	9	21		53	25				
32	A	0	11	37	28		76	3	C	.43	15.2	.29
	B	15	9	8	34		66	13				
33	A	3	4	62	2		71	3	C	.50	11.2	.33
	B	16	8	25	9		58	21				
34	A	3	3	22	37		65	14	C	.27	16.0	.22
	B	20	4	7	35		66	23				
35	A	14	17	19	19		69	10	B	.12	16.4	.20
	B	28	10	6	10		61	18				
36	A	3	9	13	39		64	13	D	.40	14.1	.39
	B	2	1	26	12		41	23				
37	A	8	6	21	21		56	23	D	.38	16.0	.23
	B	11	19	17	5		53	24				
38	A	22	7	17	13		59	20	C	.27	16.5	.19
	B	30	12	7	2		61	18				
39	A	9	23	12	17		61	18	B	.08	14.6	.34
	B	22	17	4	12		55	24				
40	A	46	10	9	7		72	7	A	.20	12.7	.53
	B	22	14	8	7		51	28				

P R U E B A C M - 5

I N S T R U C C I O N E S

Esta Prueba tiene por objeto medir conocimientos elementales de matemáticas en el 5o. grado de primaria .

Cada pregunta está seguida de 5 alternativas entre las cuales está la respuesta correcta.

PARA QUE USTED APRENDA COMO DEBE RESPONDER LAS PREGUNTAS DE ESTA PRUEBA, LEA EL SIGUIENTE EJEMPLO :

X. Si Juanita tenía 12 naranjas y vendió 8, ¿ Cuántas naranjas le quedaron ?

- A 11
- B 10
- C 8
- D 4
- E 3

Observe que en el ejemplo anterior la letra D se enmarcó con un círculo así: D porque $12 - 8 = 4$.

Entonces 4 era la respuesta correcta. Como 4 que era la respuesta correcta ESTABA PRECEDIDO POR LA LETRA D , por eso se enmarcó esta letra con un círculo.

Los problemas que usted encontrará a continuación se resuelven de la misma manera.

No pierda tiempo si alguna pregunta le parece muy difícil y continúe con la siguiente que probablemente puede ser más fácil. Usted dispone de una hora para resolver las siguientes 40 preguntas.

ANOTE AQUI SU NOMBRE.

Nombres y apellidos del alumno



1. ¿Cuál sería la unidad de medida más recomendable si quisieras medir uno de tus dedos ?

- A Centímetro
- B Metro
- C yarda
- D pie

2. ¿Cuál de los siguientes números tiene 5 unidades, 4 decenas y 6 centenas ?

- A 546
- B 654
- C 564
- D 645

3. En el número 3,204,197, ¿qué lugar ocupa el 2 ?

- A Centenas de millar
- B Decenas de millar
- C Unidades de millón
- D Decenas de millón

4. ¿Cuáles de las siguientes cantidades de cifras están bien colocadas para poder ser sumadas ?

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <p>A</p> $\begin{array}{r} 2495 \\ 388 \\ \underline{28} \end{array}$ | <p>D</p> $\begin{array}{r} 28 \\ 2495 \\ \underline{388} \end{array}$ |
| <p>B</p> $\begin{array}{r} 28 \\ 388 \\ \underline{2495} \end{array}$ | |
| <p>C</p> $\begin{array}{r} 2495 \\ 28 \\ \underline{388} \end{array}$ | |

5. ¿Cuál es el número que multiplicado por 8 da 120 ?

- A 10
- B 12
- C 15
- D 20

6. Si Juan recibe el lunes 2 centavos y cada día siguiente de la semana recibe 2 centavos más, al domingo siguiente por la tarde, ¿cuántos centavos tendrá Juan ?

- A 12
- B 14
- C 16
- D 18

7. Si compramos un radio en Q. 360 y un televisor por Q. 420, ¿Cuántos quetzales más vale el televisor que el radio ?

- A 60
- B 70
- C 80
- D 40

8. ¿ Entre cuáles parejas de las siguientes cantidades se debe colocar el signo menos para que el resultado sea 9 ?

- A 26 14
- B 5 4
- C 35 17
- D 16 7

9. Si necesitas 145 quetzales para completar 210, ¿Cuántos quetzales tienes ahora ?

- A 60
- B 65
- C 80
- D 90

10. ¿Cuál de los siguientes pares de fracciones son equivalentes ?

- A $5/3$ $1/6$
- B $3/4$ $9/8$
- C $2/5$ $4/10$
- D $6/5$ $4/3$

11. Si cada 3 minutos de una llamada telefónica cuestan 5 centavos, ¿Cuánto tiempo duró hablando Luis, si tuvo que depositar 20 centavos ?
- A 4 minutos
B 10 minutos
C 12 minutos
D 14 minutos
12. La arena de un reloj sube 1 cm. por cada hora. Si a las 6 a.m. ha subido 6 cm. ¿ Qué hora es cuando la arena ha subido 13 cm. ?
- A 1 p.m.
B 3 p.m.
C 4 p.m.
D 5 p.m.
13. 5,239 es el resultado de sumar los números
- A $2190 + 2300 + 1039$
B $1039 + 2190 + 2000$
C $1039 + 2010 + 2190$
D $2030 + 2019 + 1330$
14. Si un alumno está en el vigésimo primer puesto, ¿ Cuántos compañeros tiene por delante ?
- A 18
B 15
C 20
D 22
15. Si caminas 2 Kilómetros, ¿ Cuántos Decámetros has andado ?
- A 300
B 100
C 200
D 250
16. El número romano MCDL equivale en arábigos a
- A 1550
B 1650
C 1450
D 1350
17. El departamento I tiene 30.000 habitantes de los cuales el 2% son analfabetas. El departamento II tiene 20.000 habitantes de los cuales el 3% son analfabetas y el departamento III tiene 25,000 habitantes de los cuales el 8% son analfabetas. ¿ Cuál departamento necesita alfabetizadores con mayor urgencia ?
- A II porque tiene más analfabetas que I
B I y II porque tienen igual número de analfabetas
C I y III porque tienen igual número de habitantes
D III porque tiene más analfabetas que I y II
18. De las siguientes fracciones, ¿ Cuál es fracción impropia ?
- A $\frac{4}{7}$
B $\frac{5}{3}$
C $\frac{3}{9}$
D $\frac{1}{2}$
19. En la cifra 65,421, los números 5 y 4 ocupan respectivamente los lugares de los (las)
- A unidades y decenas.
B decenas y centenas.
C millares y centenas.
D centenas y decenas.
20. $(8 + 6) - (5 + 4) = ?$
- A 1
B 2
C 4
D 5

21. Si tenemos el número 4,321
¿ A cuántas unidades equi-
vale el número 2 ?

- A 1
- B 2
- C 20
- D 60
- E 200

22. Encuentre el número que
transforma a la fracción
2/3 en novenos.

- A 6
- B 5
- C 4
- D 3
- E 2

23. ¿Qué número falta en la
siguiente serie de ope-
raciones para que el re-
sultado de 25 ?

$$1 + 12 - 4 + 18 - ?$$

- A 2
- B 3
- C 4
- D 5
- E 7

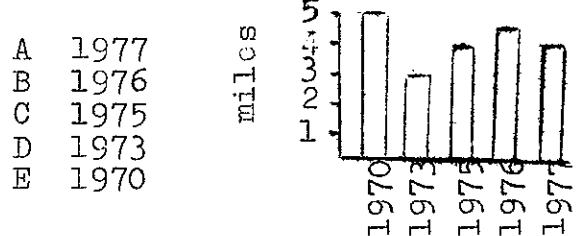
24. Entre las cantidades si-
guientes: 35 10 8, ¿
Cuál par de signos debe
colocarse para que den 33?

- A + -
- B - +
- C ≠ -
- D - ≠
- E x -

25. ¿Cuál es la disposición
correcta de los resultados
parciales de la siguiente
multiplicación:
12,945 x 123 ?

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <p>A</p> $\begin{array}{r} 38835 \\ 25890 \\ \underline{19245} \end{array}$ | <p>D</p> $\begin{array}{r} 38835 \\ 25890 \\ \underline{19245} \end{array}$ |
| <p>B</p> $\begin{array}{r} 38835 \\ 25890 \\ \underline{19245} \end{array}$ | <p>E</p> $\begin{array}{r} 38835 \\ 25890 \\ \underline{19245} \end{array}$ |
| <p>C</p> $\begin{array}{r} 38835 \\ 25890 \\ \underline{19245} \end{array}$ | |

26. Según la siguiente grá-
fica, ¿En cuál año las
campañías de salubridad
lograron disminuir la mor-
talidad infantil ?



- A 1977
- B 1976
- C 1975
- D 1973
- E 1970

27. En la cantidad 454,484,942
el 4 que tiene mayor valor
es el de la

- A derecha del 5.
- B izquierda del 5.
- C derecha del 8.
- D izquierda del 8.
- E izquierda del 2.

28. ¿Qué cantidad se forma con
210 unidades simples, 543
unidades de millar, 876 uni-
dades de millón y 9 unida-
des de millar de millón ?

- A 9,210,543,876
- B 9,210,876,543
- C 9,543,876,210
- D 9,876,543,210
- E 9,543,210,876

29. ¿Cuántos productos parcia-
les se deben obtener en la
siguiente multiplicación:
764972 x 2806 ?

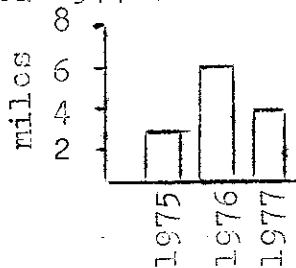
- A 5
- B 6
- C 7
- D 3
- E 4

30. De las siguientes, ¿Cuál
es una medida de longitud?

- A 248550 gramos
- B 482550 quintales
- C 842550 litros
- D 584250 metros cuadrados
- E 524850 Kilómetros

31. Según la gráfica, ¿Cuál es el total de nacimientos desde 1975 hasta 1977 ?

- A 8,500
- B 11,000
- C 11,500
- D 12,500
- E 13,000



32. Si José está en el décimo segundo peldaño de una escalera, ¿Cuántos peldaños ha debido subir para llegar al inmediatamente inferior de donde está ?

- A 8
- B 9
- C 10
- D 11
- E 12

33. ¿Qué cantidad se puede formar con 5 unidades de millón, 8 centenas de millar, 2 unidades de millar y 4 decenas de millar ?

- A 4,582,000
- B 4,852,000
- C 5,428,000
- D 5,842,000
- E 8,524,000

34. Al encuentro de foot ball entre Argentina y Holanda asistieron 71,230 espectadores. ¿Cuántos centenares de personas aproximadamente presenciaron el partido?

- A 123
- B 127
- C 172
- D 712
- E 7123

35. Un motociclista recorre 60 Km. por hora. ¿Cuánto tardará en llegar a un pueblo situado a 200 Km. ?

- A 4.50 horas
- B 3.50 horas
- C 3.31 horas
- D 3.29 horas
- E 2.45 horas

36. Un sastre quiere confeccionar 3 vestidos. Dispone de 15 yardas de tela y en cada vestido gasta $3\frac{1}{2}$ yardas. ¿Cuánta tela le sobra?

- A $3\frac{1}{3}$
- B $3\frac{1}{4}$
- C 4
- D $4\frac{1}{2}$
- E 5

37. Entre las siguientes 3 cifras : 321 214 60, ¿Qué signos deben ser colocados para que el resultado sea 6420 ?

- A + x
- B - ÷
- C + -
- D x ÷
- E - x

38. ¿Cuántos enteros se forman al sumar los siguientes decimales:
 $0.955 + 0.050 + 1 + 0.55 + 1.55$?

- A 7
- B 6
- C 5
- D 4
- E 2

39. Si un socio aporta el 40% y otro aporta Q.6,000. ¿Cuál es el capital que tienen entre los 2 en quetzales ?

- A 11,000
- B 10,000
- C 8,000
- D 7,000
- E 6,000

40. ¿Cuál es el número que debe reemplazar al signo de interrogación en la siguiente operación:
 $\frac{3}{4} = \frac{?}{8}$

- A 6
- B 9
- C 12
- D 18
- E 24

P R U E B A C M - 5

I N S T R U C C I O N E S

Esta Prueba tiene por objeto medir conocimientos elementales de matemáticas en el 5o. grado de primaria .

Cada pregunta está seguida de 5 alternativas entre las cuales está la respuesta correcta.

PARA QUE USTED APRENDA COMO DEBE RESPONDER LAS PREGUNTAS DE ESTA PRUEBA, LEA EL SIGUIENTE EJEMPLO :

X. Si Juanita tenía 12 naranjas y vendió 8, ¿ Cuántas naranjas le quedaron ?

- A 11
- B 10
- C 8
- D 4
- E 3

Observe que en el ejemplo anterior la letra D se enmarcó con un círculo así: D porque $12 - 8 = 4$.

Entonces 4 era la respuesta correcta. Como 4 que era la respuesta correcta ESTABA PRECEDIDO POR LA LETRA D , por eso se enmarcó esta letra con un círculo.

Los problemas que usted encontrará a continuación se resuelven de la misma manera.

No pierda tiempo si alguna pregunta le parece muy difícil y continúe con la siguiente que probablemente puede ser más fácil. Usted dispone de una hora para resolver las siguientes 40 preguntas.

ANOTE AQUI SU NOMBRE.

Nombres y apellidos del alumno



1. ¿Cuál sería la unidad de medida más recomendable si quisieras medir uno de tus dedos ?
- A Centímetro
B Metro
C yarda
D pie
2. ¿Cuál de los siguientes números tiene 5 unidades, 4 decenas y 6 centenas ?
- A 546
B 654
C 564
D 645
3. En el número 3,204,197, ¿qué lugar ocupá el 2 ?
- A Centenas de millar
B Decenas de millar
C Unidades de millón
D Decenas de millón
4. ¿Cuáles de las siguientes cantidades de cifras están bien colocadas para poder ser sumadas ?
- A
$$\begin{array}{r} 2495 \\ 388 \\ \hline 28 \end{array}$$
- B
$$\begin{array}{r} 28 \\ 388 \\ \hline 2495 \end{array}$$
- C
$$\begin{array}{r} 2495 \\ 28 \\ \hline 388 \end{array}$$
- D
$$\begin{array}{r} 28 \\ 2495 \\ \hline 388 \end{array}$$
5. ¿Cuál es el número que multiplicado por 8 da 120 ?
- A 10
B 12
C 15
D 20
6. Si Juan recibe el lunes 2 centavos y cada día siguiente de la semana recibe 2 centavos más, al domingo siguiente por la tarde, ¿cuántos centavos tendrá Juan ?
- A 12
B 14
C 16
D 18
7. Si compramos un radio en Q. 360 y un televisor por Q. 420, ¿Cuántos quetzales más vale el televisor que el radio ?
- A 60
B 70
C 80
D 40
8. ¿ Entre cuáles parejas de las siguientes cantidades se debe colocar el signo menos para que el resultado sea 9 ?
- A 26 14
B 5 4
C 35 17
D 16 7
9. Si necesitas 145 quetzales para completar 210, ¿Cuántos quetzales tienes ahora ?
- A 60
B 65
C 80
D 90
10. ¿Cuál de los siguientes pares de fracciones son equivalentes ?
- A $\frac{5}{3}$ $\frac{1}{6}$
B $\frac{3}{4}$ $\frac{9}{8}$
C $\frac{2}{5}$ $\frac{4}{10}$
D $\frac{6}{5}$ $\frac{4}{3}$

11. Si cada 3 minutos de una llamada telefónica cuestan 5 centavos, ¿Cuánto tiempo duró hablando Luis, si tuvo que depositar 20 centavos ?
- A 4 minutos
B 10 minutos
C 12 minutos
D 14 minutos
12. La arena de un reloj sube 1 cm. por cada hora. Si a las 6 a.m. ha subido 6 cm. ¿ Qué hora es cuando la arena ha subido 13 cm. ?
- A 1 p.m.
B 3 p.m.
C 4 p.m.
D 5 p.m.
13. 5,239 es el resultado de sumar los números
- A $2190 + 2300 + 1039$
B $1039 + 2190 + 2000$
C $1039 + 2010 + 2190$
D $2030 + 2019 + 1330$
14. Si un alumno está en el vigésimo primer puesto, ¿ Cuántos compañeros tiene por delante ?
- A 18
B 15
C 20
D 22
15. Si caminas 2 Kilómetros, ¿ Cuántos Decámetros ha andado ?
- A 300
B 100
C 200
D 250
16. El número romano MCDL equivale en arábigos a
- A 1550
B 1650
C 1450
D 1350
17. El departamento I tiene 30.000 habitantes de los cuales el 2% son analfabetas. El departamento II tiene 20.000 habitantes de los cuales el 3% son analfabetas y el departamento III tiene 25,000 habitantes de los cuales el 8% son analfabetas. ¿ Cuál departamento necesita alfabetizadores con mayor urgencia ?
- A II porque tiene más analfabetas que I
B I y II porque tienen igual número de analfabetas
C I y III porque tienen igual número de habitantes
D III porque tiene más analfabetas que I y II
18. De las siguientes fracciones, ¿ Cuál es fracción impropia ?
- A $\frac{4}{7}$
B $\frac{5}{3}$
C $\frac{3}{9}$
D $\frac{1}{2}$
19. En la cifra 65,421, los números 5 y 4 ocupan respectivamente los lugares de los (las)
- A unidades y decenas.
B decenas y centenas.
C millares y centenas.
D centenas y decenas.
20. $(8 + 6) - (5 + 4) = ?$
- A 1
B 2
C 4
D 5

21. Si tenemos el número 4,321
¿ A cuántas unidades equi-
vale el número 2 ?

- A 2
- B 20
- C 60
- D 200

22. Encuentre el número que
transforma a la fracción
 $\frac{2}{3}$ en novenos.

- A 6
- B 5
- C 3
- D 2

23. ¿Qué número falta en la
siguiente serie de ope-
raciones para que el re-
sultado de 25 ?
 $1 + 12 - 4 + 18 - ?$

- A 2
- B 3
- C 5
- D 7

24. Entre las cantidades si-
guientes: 35 10 8, ¿
Cuál par de signos debe
colocarse para que den 33?

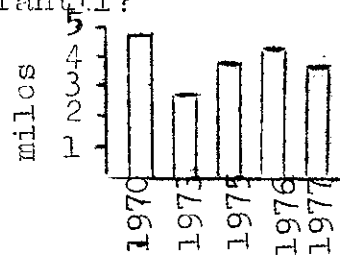
- A + -
- B - +
- C \neq -
- D - \neq

25. ¿Cuál es la disposición
correcta de los resultados
parciales de la siguiente
multiplicación:
 $12,945 \times 123$.

- | | |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <p>A</p> $\begin{array}{r} 38835 \\ 25890 \\ \hline 19245 \end{array}$ | <p>D</p> $\begin{array}{r} 38835 \\ 25890 \\ \hline 19245 \end{array}$ |
| <p>B</p> $\begin{array}{r} 38835 \\ 25890 \\ \hline 19245 \end{array}$ | |
| <p>C</p> $\begin{array}{r} 38835 \\ 25890 \\ \hline 19245 \end{array}$ | |

26. Según la siguiente grá-
fica, ¿En cuál año las
campanas de salubridad
lograron disminuir la mor-
talidad infantil?

- A 1977
- B 1976
- C 1975
- D 1973



27. En la cantidad 454,484,942
el 4 que tiene mayor valor
es el de la

- A izquierda del 5.
- B derecha del 8.
- C izquierda del 8.
- D izquierda del 2.

28. ¿Qué cantidad se forma con
210 unidades simples, 543
unidades de millar, 876 uni-
dades de millón y 9 unida-
des de millar de millón ?

- A 9,210,543,876
- B 9,210,876,543
- C 9,876,543,210
- D 9,543,210,876

29. ¿Cuántos productos parcia-
les se deben obtener en la
siguiente multiplicación:
 764972×2806 ?

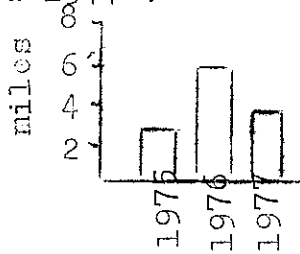
- A 5
- B 6
- C 3
- D 4

30. De las siguientes, ¿Cuál
es una medida de longitud?

- A 582550 quintales
- B 842550 litros
- C 584250 metros cuadrados
- D 524850 Kilómetros

31. Según la gráfica, ¿Cuál es el total de nacimientos desde 1975 hasta 1977 ?

- A 11,000
- B 11,500
- C 12,500
- D 13,000



32. Si José está en el décimo segundo peldaño de una escalera, ¿Cuántos peldaños ha debido subir para llegar al inmediatamente inferior de donde está ?

- A 8
- B 10
- C 11
- D 12

33. ¿Qué cantidad se puede formar con 5 unidades de millón, 8 centenas de millar, 2 unidades de millar y 4 decenas de millar ?

- A 4,582,000
- B 5,428,000
- C 5,842,000
- D 8,524,000

34. Al encuentro de foot ball entre Argentina y Holanda asistieron 71,230 espectadores. ¿Cuántos centenares de personas aproximadamente presenciaron el partido?

- A 127
- B 172
- C 712
- D 7123

35. Un motociclista recorre 60 Km. por hora. ¿Cuánto tardará en llegar a un pueblo situado a 200 Km. ?

- A 4.50 horas
- B 3.31 horas
- C 3.29 horas
- D 2.45 horas

36. Un sastre quiere confeccionar 3 vestidos. Dispone de 15 yardas de tela y en cada vestido gasta $3 \frac{1}{2}$ yardas. ¿Cuánta tela le sobra?

- A $3 \frac{1}{3}$
- B $3 \frac{1}{4}$
- C 4
- D $4 \frac{1}{2}$

37. Entre las siguientes 3 cifras: 321 214 60, ¿Qué signos deben ser colocados para que el resultado se 6460 ?

- A - ÷
- B ÷ -
- C x ÷
- D - x

38. ¿Cuántos enteros se forman al sumar los siguientes decimales: $0.955 + 0.050 + 1 + 0.55 + 1.55$?

- A 7
- B 6
- C 4
- D 2

39. Si un socio aporta el 40% y otro aporta Q.6,000 ¿Cuál es el capital que tienen entre los 2 en quetzales ?

- A 11,000
- B 10,000
- C 8,000
- D 6,000

40. ¿Cuál es el número que debe reemplazar al signo de interrogación en la siguiente operación: $\frac{3}{4} = \frac{?}{8}$

- A 6
- B 9
- C 12
- D 18