

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Educación

**UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA**

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA APTITUD PARA  
LAS MATEMATICAS EN ALUMNOS DE DIFERENTE  
TIPO DE COMUNIDAD, INSTITUCION Y SEXO

VIDALINA GONZALEZ M.

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

Guatemala, noviembre 1975

Vº. Bº. del Asesor:

(f) Barry Bogin Robert L. Link  
Barry Bogin y Robert L. Link

Fecha de aprobación: 29 de noviembre de 1975

A mis padres, a mis her-  
manos y en especial al  
Dr. Luis A. Duvergé M.

#### AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente al Dr. Barry Bogin por su tenacidad y empeño en la realización del presente trabajo.

A la Licenciada Eugenia de Putzeys, al Dr. Robert Link y al señor Arcadio Madrid por su oportuna colaboración.

## INDICE

Capítulo		Páginas
I.	INTRODUCCION	1
II.	MARCO TEORICO Y ANTECEDENTES	5
	A. Discusión del término actitud	5
	B. Test de aptitud diferencial	7
	C. Test de aptitud numérica	9
	D. Factores que influyen en la aptitud para las matemáticas y su relación con los indicadores económicos y educativos	10
	E. Situación en el sector económico de Guatemala y Quezaltenango	11
	F. Situación educativa de los departamentos de Guatemala y de Quezaltenango	14
	G. Diferencias entre instituciones oficiales y privadas	18
	H. Diferencias en las habilidades mentales debidas al sexo	19
III.	MARCO DE OPERACION	21
	A. Definición de términos	21
	B. Variables	22
IV.	METODOLOGIA Y MATERIALES	23
	A. Población y muestra	23
	B. Recolección de la información	24
	C. Análisis de la información	25
	D. Hipótesis	25
V.	RESULTADOS	27
VI.	CONCLUSIONES Y LIMITACIONES	39
VII.	BIBLIOGRAFIA	43

## I. INTRODUCCION

Generalmente las capitales de los países Latinoamericanos constituyen el centro de mayor actividad social, económica y cultural. Por lo cual están mas adelantadas en estos aspectos sobre las demás comunidades que forman su territorio. La educación determinada y determinante de tales factores no es ajena a este fenómeno; por esto presentan mayor auge educativo las ciudades capitales de dichos países

Por otra parte, tal concentración promueve la existencia de ciertos factores tales como: mayor número de docentes, menor índice de decersión, mayor índice de promoción; los cuales son indicadores de la calidad de la enseñanza en una determinada comunidad.

En las comunidades donde no existe la referida concentración, tales indicadores aumentan o decrecen negativamente, determinándose así diferencias en el rendimiento educativo de diferente comunidad.

En el presente trabajo se estudia una característica sumamente influida por el rendimiento y los factores ambientales, la aptitud.

Las aptitudes están determinadas en cada sujeto por su disposición para desenvolverse en una actividad particular. De este modo existen distintas formas de manifestarse las aptitudes. Se habla de una aptitud académica, musical, mecánica, etc. Las mismas están influidas por distintos fac-

tores, algunos inherentes al individuo mismo como son los rasgos psicobiológicos, otros externos al individuo como lo son el medio en el cual se desenvuelve cada sujeto.

Específicamente en este estudio se trata de comparar la aptitud hacia la matemática de dos grupos provenientes de distintos tipos de comunidad, institución educativa y sexo con el fin de determinar si existen diferencias en la aptitud para la matemática entre ellos.

Esta investigación se realizó con los datos obtenidos en el programa para estudios superiores de la Universidad del Valle de Guatemala. Dicho estudio se inició en 1969 con el fin de contribuir a una mejor ubicación de los graduandos del nivel medio en la educación superior. En este programa se utiliza como instrumento de medición el test de aptitud diferencial. (Bennet y Seachore; p. 23)

El programa de orientación para estudios superiores (POES) utiliza los resultados de los tests de aptitud diferencial para la orientación vocacional de los estudiantes que terminan la enseñanza media. Sus resultados indican que los grupos de personas en varios campos de ocupaciones se pueden diferenciar efectivamente unos de otros sobre la base de su comportamiento en la aplicación de la batería. (Bennet y Seashore; p. 23)

Los resultados obtenidos en los test de la batería son registrados en catálogos de manera que faciliten el manejo de los mismos. Esta disponibilidad de los datos facilitó

la realización de este trabajo.

Para el presente estudio se tomarán los datos obtenidos en 1974 en el test de habilidad numérica, por considerar que los punteos de dicho test son buenos indicadores de la aptitud para las matemáticas de los alumnos.

Para este trabajo se escogió el departamento de Guatemala la porque en él se concentra mayor número de actividades económicas y educativas. De igual forma se tomó el departamento de Quezaltenango porque es considerado el segundo en importancia en este aspecto, de la república, con el propósito de comparar la aptitud para las matemáticas de los grupos de estudiantes provenientes de ambos departamentos; para determinar si existen en realidad diferencias, de acuerdo con la jerarquía dada por las actividades económicas y educativas de los dos departamentos en contraste.

El objetivo del presente estudio fue determinar

1. la aptitud matemática de los grupos incluidos en el estudio.
2. si existen diferencias significativas en aptitud matemática entre los grupos de Quezaltenango y de Guatemala.
3. si existen diferencias significativas en la aptitud matemática entre alumnos del sexo femenino y masculino en las ciudades de Quezaltenango y de Guatemala.
4. si existen diferencias significativas en la aptitud matemática entre alumnos de instituciones privadas y oficiales de las ciudades de Quezaltenango y de Guatemala.



## II. MARCO TEORICO Y ANTECEDENTES

En el presente capítulo se discute primeramente el término aptitud de acuerdo con las definiciones que presentan algunos autores, analizando simultáneamente los factores que influyen en su desarrollo. Finalmente en esta parte inicial se incluye la definición operacional del citado término, es decir, como se utilizó en la presente investigación.

En segundo lugar, se describe la batería de Test de aptitud diferencial y, particularmente, su test de habilidad numérica.

En tercer lugar, se presentan las características económicas y educativas del Departamento de Guatemala y de Quezaltenango.

En cuarto lugar, se presentan las diferencias entre instituciones privadas y oficiales de Guatemala.

Por último, se presentan estudios realizados sobre las diferencias debidas al sexo.

### A. Discusión del término aptitud

Thorndike y Hagen (p. 33) señalan que la aptitud "es una disposición para aprender. Esta disposición depende, en proporciones desconocidas, de las características genéticas del individuo y de la totalidad de su historia vital, es de cir, de los ambientes físicos en los que ha vivido y de los aprendizajes previos".

El Dictionary of Psychology define el término aptitud

como "una condición o conjunto de características que se consideran sintomáticas de la capacidad de un individuo para adquirir, a través de un cierto entrenamiento, un conocimiento o una habilidad. (Sachas, Adams; p. 436)

Se observa que estos dos autores coinciden en señalar que las aptitudes dependen de peculiaridades orgánicas de las que está provisto el hombre, pero que estas peculiaridades no constituyen en sí la aptitud, puesto que su desarrollo está determinado en gran parte por las oportunidades del medio ambiente.

Holt determinó por medio de una investigación que realizó con estudiantes de educación media en 1954, que los alumnos que asisten a centros educativos que integran mayor diversidad de experiencias en distintas áreas, tienen mas facilidades para que sus aptitudes sean descubiertas y paulatinamente se desarrollen. (Shaffer; p. 147)

La aptitud es una forma sintética muy compleja; influyen en su desarrollo factores de tipo emocional, mental y social, los cuales determinan la aptitud como una forma de vital importancia para el hombre sin la que fuera imposible realizar alguna actividad. (Rubinstein, S.L.; p. 265)

Una nueva corriente de educadores encabezados por Bruner, aunque reconocen la importancia de las características mencionadas, consideran que los docentes deben "obtener" la aptitud de los educandos, buscando oportunidades para que se produzca. (Bruner Jerome; p. 246)

Las distintas definiciones del término aptitud presentan similitudes y diferencias como lo evidencian las citadas anteriormente. Las disparidades y similitudes dependen del factor influyente en la aptitud al cual se hace referencia en la definición.

Los factores que influyen en la aptitud, considerados en este trabajo, la comunidad y la institución educativa, son de índole social y educativa. Por tal razón, la definición utilizada particularmente en este contexto, que se presenta a continuación, hace énfasis en estos aspectos. El conjunto de experiencias adquiridas a través del medio ambiente educativo que le permiten a cada sujeto desenvolverse en las actividades relacionadas con esas experiencias.

#### B. Test de aptitud diferencial

La batería de Test de aptitud diferencial (TAD) ha sido elaborada para apreciar las aptitudes intelectuales básicas. Sus contenidos dependen en parte de los conocimientos escolares, (Bennet y Seashore; p. 28). Sin embargo, el área de habilidad numérica tiene mayor relación con temas académicos comunes a las escuelas primarias. (Anastasi; p. 246)

La prueba en cuestión permite obtener ocho puntuaciones: razonamiento verbal, aptitud numérica, razonamiento abstracto, relaciones espaciales, razonamiento mecánico, rapidez y precisión burocráticas, uso del lenguaje I y uso del lenguaje II (ortografía y frases). (Anastasi; p. 246)

Desde su aparición en 1947 la batería ha sido modificada, existiendo así distintas formas: A y B, L y M, S y T. (Buros; p. 296)

Los coeficientes de confiabilidad para todas las pruebas son correlaciones obtenidas por el método, de división por mitad, corregido por la fórmula de Spearman-Brown.

Estos coeficientes oscilan entre 0.88 y 0.94. Los mismos dan testimonio del alto grado de consistencia de los puntajes del TAD. (Buros, Oscar Krisen; p. 296)

Las normas de aplicación de la batería se basan en una muestra de cincuenta mil quinientos diez (50,510) muchachos y muchachas que asistían a ciento noventa y cinco (195) escuelas de cuarenta y tres (43) estados. Se ofrecen tanto en estaninas como normas percentiles, (Bennett; p. 248). Las puntuaciones percentiles individuales se dibujan en gráficas de percentiles normalizados, eliminando de esta forma las desiguales de las unidades percentiles. (Bennet; p. 28)

La cantidad de datos de validez de que se dispone para el TAD es abrumadora. Muchos de los coeficientes son altos, aún en intervalos de tres años entre los datos del test y los del criterio, (Bennett; p. 29). La mayoría de los datos de validez del test en cuestión se refiere a la validez predictiva en función del rendimiento en el nivel de enseñanza secundaria y en el universitario, (ibid; p. 29).

### C. Test de habilidad numérica

Dentro de la batería del TAD, el test de habilidad numérica, mide la habilidad para razonar con números, para manipular relaciones numéricas y para operar inteligentemente con materiales cuantitativos, (Bennett y Seashore; p. 30). Asimismo, evalúa la comprensión de las relaciones numéricas y la facilidad para manejar conceptos numéricos, (Bennett y Seashore; p. 247). También predice el éxito en matemáticas, física, química e ingeniería, (ibid; p. 249).

Así como en el trabajo de laboratorio, contaduría, manufactura de instrumentos y en otras ocupaciones y profesiones relacionadas con las ciencias físicas, es decir, en todas aquellas para las cuales es esencial el pensamiento matemático. (Bennett y Seashore; p. 250)

En un suplemento del manual publicado en 1958, se presentan datos referentes a coeficientes de validez para el test de habilidad numérica, que oscilan entre 0.70 y 0.86. Asimismo, aparecen en el citado manual datos sobre el coeficiente de confiabilidad, los cuales muestran que éste oscila entre 0.83 y 0.86. (Bennett y Seashore; p.31)

Los autores afirman que los puntajes del test de habilidad numérica, proporcionan por sí mismos, una información sumamente útil para estimar la aptitud del sujeto en las áreas medidas por la prueba, aunque tiene mayor significado como un patrón representativo dentro de un grupo de punteos.

El rango de punteos en el test de habilidad numérica es

de 1-35. Los datos normativos del test de habilidad numérica, según el manual de 1958, muestran que los puntajes promedio, altos en dicho test están comprendidos entre 21 y 28, mientras los puntajes medios están entre 10 y 15, así mismo los puntajes bajos se encuentran en el intervalo de puntajes promedio de 3-9.

D. Factores que influyen en la aptitud matemática y su relación con los indicadores económicos y educativos.

La aptitud es una forma vital para el éxito del trabajo en matemática. (Dutton; p. 24)

Para destacar la importancia de la aptitud para las matemáticas Dutton afirma que: "La importancia de la aptitud para la matemática está determinada por los factores que influyen en ella." (Dutton; p. 25). Dichos factores son, entre otros, experiencias previas, sociales y el rendimiento educativo. (Dutton; p. 27)

En lo referente a las experiencias previas en matemática, para la formación de las aptitudes en la misma, William Crowul realizó un estudio con niños de escuelas primarias en 1954, en los Estados Unidos; con el cual evidenció que, a medida que los niños obtienen experiencia sobre conceptos elementales, avanzan más rápidamente, desenvolviéndose fácilmente en aprendizajes más complejos. (Dutton; p. 27)

Por otra parte, Brind afirma que los factores sociales y económicos influyen sobre la aptitud para la matemática porque la sociedad necesita hombres que sepan matemática,

que manejen sus conceptos; para que piensen ordenada y lógicamente, de tal manera que se desenvuelvan óptimamente en una actividad determinada. (Biggs, J. B.; p. 286). Asimismo Dutton considera que a los niños deben "formárseles" sus aptitudes para la matemática "no deben esperarse cruzados de brazos", porque ella es de primordial importancia para su formación e instrucción. (Dutton; p. 28)

En tal sentido, Rubinstein considera que es "imprescindible" la apropiación del conocimiento, a través del proceso enseñanza-aprendizaje para el desarrollo de cualquier tipo de aptitud (Rubinstein; p. 248).

En conclusión, Brind, Dutton y Rubinstein señalan la importancia de la aptitud para la matemática y su relación con factores económicos, sociales y educativos.

#### E. Situación económica de Quezaltenango y de Guatemala

La oficina de desarrollo Económico de la Comunidad, de Guatemala, ha determinado algunos indicadores de desarrollo económico de una comunidad específica, (S. Arandi; p. 246). Esos indicadores son: población, electrificación, desarrollo industrial.

Las comunidades seleccionadas en el presente estudio se analizarán, en relación con los indicadores presentados en el párrafo anterior.

En lo que respecta a la población, la república de Guatemala asciende a cuatro millones, doscientos ochenta y siete mil, trescientos veinte y ocho (4,287.328) habitantes

(Arandi; p. 247), de los cuales, 810.186 corresponden al departamento de Guatemala; lo que equivale a 18.5% de la población total. (Arandi; p. 288)

El departamento de Quezaltenango posee una población de 271.184 habitantes. Es superado por el departamento de Huehuetenango que tiene 288.104 habitantes y el de San Marcos que alcanza una población de 337.117 habitantes, (Guerra Borges; p. 190).

Borges, que reconoce la importancia de Quezaltenango, tanto en el orden económico y cultural, afirma, en relación con la menor cantidad de habitantes que presenta este departamento con respecto al de Huehuetenango y San Marcos, que dicho fenómeno se debe a que Quezaltenango, además de poseer menor extensión territorial que ellos, tiene menos población indígena, (Guerra, Borges; p. 194).

En lo referente a la electrificación, ésta se extiende a las 18 zonas de la ciudad capital, que pertenece al departamento de Guatemala, así como a los municipios que forman también dicho departamento (Oficina de Desarrollo de la Comunidad, 1974). En el departamento en cuestión se consume 45,000 de los 90,000 kilovatios (Kw) que consume toda la república, lo cual representa el 50% (Arandi; p. 234).

Todos los municipios que forman el Departamento de Quezaltenango incluyendo la cabecera departamental, tienen servicio eléctrico. En dicho departamento se emplean 3,019 Kw, equivalente a 3 por ciento del total.

Asimismo, el departamento de Guatemala es el lugar de mayor concentración industrial, con una representación muy significativa, seguido en su orden por Quezaltenango y Escuintla (Arandi; p. 244).

Dentro de las causas que han podido inducir a la industria a localizarse principalmente en el departamento de Guatemala y, dentro de éste, a la ciudad capital, parecen adquirir relevancia las que se refieren a que en dicho departamento el mercado es mayor y más diversificado, una mayor profusión de las economías externas, el acceso más fácil a las instituciones oficiales y de crédito, y sobre todo, que el giro en torno de la economía monetaria, encuentra su máxima representatividad en dicha región (Quintana; p. 284).

"La estructura industrial de Quezaltenango es algo diversificada y aunque no tiene igual desarrollo que el departamento de Guatemala, es el más desarrollado de los restantes departamentos que forman el territorio nacional" (Borges; p. 278).

En síntesis, Guatemala es el departamento más desarrollado económicamente, según los indicadores de la oficina del "Desarrollo de la Comunidad", de Guatemala. Le sigue en importancia, de acuerdo con el factor económico, el departamento de Quezaltenango. Ambos presentan diferencias notables.

F. Situación educativa de los departamentos de Guatemala y de Quezaltenango

En cuanto al sector educativo de los departamentos en estudio, se examinarán los indicadores que se presentan a continuación, los cuales se obtuvieron de la oficina de Planeamiento Integral de la Educación, para determinar la situación educativa de los referidos departamentos. Estos indicadores son (Oficina de Planeamiento Integral de la Educación. Anuario Estadístico de la Educación. 1970):

- personal docente - número de matrícula de inscripción
- proporción de aprobados.

Tabla 2.1

Alumnos, maestros y escuelas en los departamentos de Guatemala y Quezaltenango

Departamento	Alumnos			Maestros		
	Total	Privado	Oficial	Total	Privado	Oficial
Guatemala	43419	24692	18727	3069	2309	760
Quezaltenango	5546	1920	3626	412	236	176

Departamento	Escuelas		
	Total	Privado	Oficial
Guatemala	180	158	22
Quezaltenango	25	17	8

La Tabla 2.1 presenta datos burdos de los recursos escolares de la Capital Guatemala y Quezaltenango, que manifies

tan las diferencias de estas comunidades en sus respectivas instituciones.

En la república de Guatemala hay 5,160 docentes, de los cuales 3,069 prestan su servicio en el Departamento de Guatemala. Dicha cantidad equivale al 60 por ciento del total de docentes (ibid; p. 133).

De ese total de docentes, 2,309 pertenecen a instituciones privadas y 760 a instituciones oficiales.

El departamento de Quezaltenango tiene 412 docentes en servicio, lo cual corresponde a un 7.9 por ciento de los docentes de todo el país (Plan Nacional de Educación para la República de Guatemala; p. 246).

En lo referente a la matrícula de inscripción en el nivel medio, el departamento de Guatemala tiene 43,419 alumnos de los 68,991 a que asciende la matrícula en todo el país. Esto equivale a 65% de la matrícula de inscripción de todo el país. (ibid; p. 248)

De dicho total 24,692 pertenecen a instituciones privadas y 18,727 alumnos a instituciones oficiales.

En el departamento de Quezaltenango, la matrícula de inscripción es de 4,621 alumnos, lo que representa un porcentaje de 6.7% del total de los alumnos inscritos en el nivel medio de la república, 1920 pertenecientes a instituciones privadas y 3,626 a instituciones oficiales.

La República de Guatemala tiene 398 edificios escolares, en los cuales se imparte enseñanza media. De ese número de

edificios, 180 están en el departamento de Guatemala y representan un 48% del total de edificios, 158 de esos edificios pertenecen a instituciones privadas y 22 a instituciones oficiales.

El departamento de Quezaltenango sigue al departamento de Guatemala, posee veinte y cinco (25) edificios escolares que equivalen a un 6.3% del número total de ellos, 17 de esos edificios son de instituciones privadas y 8 de instituciones oficiales.

Tabla 2.2

Proporción de alumnos por maestros y escuelas de las instituciones privadas y oficiales de Quezaltenango y Guatemala

Proporción de alumnos por maestros

<u>Departamento</u>	<u>Oficiales</u>	<u>Privados</u>
Capital de Guatemala	24.6 - 25	11
Quezaltenango	20.6 - 21	8

Proporción de alumnos por escuelas

<u>Departamento</u>	<u>Oficiales</u>	<u>Privados</u>	<u>Totales</u>
Capital de Guatemala	851	156	1007
Quezaltenango	453	113	566

En la Tabla 2.2 se observa que, en la capital, las escuelas oficiales tienen 25 alumnos por maestro, mientras que las privadas tienen 11. En Quezaltenango las instituciones oficiales tienen 21 alumnos por maestro y 8 en instituciones privadas.

Respecto a la cantidad de alumnos por escuelas, hay un total de 1007 alumnos por escuela, de los cuales 851 son de instituciones privadas y 156 de instituciones oficiales, en la capital. En Quezaltenango hay 566 alumnos por escuela, de los cuales 453 son de instituciones privadas y 113 de oficiales.

En relación con la proporción de aprobados en los diferentes departamentos, Guatemala posee la proporción más alta, seguida por Quezaltenango; a pesar de que la citada proporción asciende, en el departamento de Guatemala, a 61% y en el de Quezaltenango a 6.7%.

El análisis de los indicadores de la oficina de Planeamiento Integral de la Educación de Guatemala, muestra que, el sector educativo en el departamento del mismo nombre ha alcanzado mayor progreso.

Faure presenta un elemento explicativo de esta situación cuando afirma que "La diversificación que presenta la sociedad en aspectos económicos, sociales y educativos, obliga en cierta medida a la educación a satisfacer las necesidades que dicha diversificación presenta." (Faure, Herrera, Razzak, López y otros).

En conclusión, el departamento de Quezaltenango presenta una marcada diferencia con el departamento de Guatemala, a pesar de que "su situación educativa supera a la de los departamentos restantes" (ob. cit.; p. 275).

G. Diferencias entre instituciones oficiales y privadas

Autores e instituciones señalan las diferencias entre instituciones privadas y oficiales.

Entre ellos, López realizó un estudio con escuelas de nivel primario entre escuelas privadas y oficiales de Argentina en el que demostró que tales diferencias eran "compensatorias", pues existían instituciones oficiales que alcanzaban un alto grado de rendimiento mientras otras privadas, tenían muy bajo rendimiento y viceversa (R. López).

Particularmente en Guatemala, la oficina de Planeamiento Integral de la Educación considera que existen marcadas diferencias entre el rendimiento de las escuelas privadas y oficiales, concediendo a las primeras el mayor rendimiento. (Oficina de Planeamiento Integral de la Educación; p. 288).

"En lo que respecta al rendimiento éste es mejor en todos los grados en el sector privado. A la inversa los mayores porcentajes de repitencia se manifiestan en el sector oficial" (ibid; p. 287).

En 1972 repitieron el año 4,270 alumnos, de los cuales 2,311 (54.1%) correspondieron al sector oficial y 1,959 (45.9%) al sector privado (ibid; p. 289).

Las escuelas privadas y oficiales presentan también diferencias en cuanto al personal docente que en ellas labora. En 1972 trabajaron en el nivel medio 5,041 maestros de los cuales 1,406 (27.8%) trabajaron en el sector oficial y 3,635 (72.1%) en el sector privado (ibid; p. 290).

Con relación a las cátedras que se imparten en el nivel medio, también el sector privado supera al oficial. En 1972 se impartieron 222,219 cátedras de las cuales 6,779 (30.5%) fueron servidas en el sector oficial y 15,440 (69.5%) en el sector privado (ob. cit. 236).

Los hechos anteriores muestran que la educación privada tiene la prioridad entre todos los indicadores analizados.

Con base en los señalamientos anteriores y como las estadísticas educativas de Guatemala indican que los departamentos que tienen mayor desarrollo económico, también lo han alcanzado en el sector educativo y que son las instituciones privadas las que alcanzan mejores resultados en el rendimiento estudiantil.

Para este trabajo se tomó como supuesto básico, que los educandos de estas instituciones por las características propias de las mismas y por las experiencias que en ellas adquieren tienen mayor posibilidad de desarrollar sus aptitudes.

#### H. Diferencias en las habilidades mentales debidas al sexo

Worthington y Grant, en un análisis sobre los factores del éxito académico, informan que han encontrado diferencias significativas, al nivel de .01, debidas al sexo, en 2,260 estudiantes de primer ingreso de la Universidad de Utah (Worthington, Louis; p. 8).

En un estudio más específico, Hilton y Berglund informan

que han hallado diferencias significativas en habilidad numérica, debidas al sexo, en sujetos de 7º, 9º y 11º grado.

Señalan además, que las diferencias aumentan con la edad, mostrando los muchachos mayor habilidad numérica (Hilton; p. 233-234).

Anastasi considera que la comparación entre sexos, según sus habilidades, implica graves dificultades metodológicas y que la interferencia de factores selectivos en las muestras, algunas veces produce resultados sesgados, además considera que un entendimiento de tales problemas es importante para la interpretación de los resultados de cualquier estudio (Anastasi; p. 613). La referida autora ha realizado estudios con muchachos y muchachas en Estados Unidos. Entre ellos ha determinado que no tienen diferencias en su habilidad verbal y numérica. Por lo cual Anastasi señala que estos estudios contradicen a otros, realizados; por lo que señala en el párrafo anterior la dificultad de hacer inferencias con respecto a esta variable.

### III. MARCO DE OPERACION

En este capítulo se presenta la definición de los términos principales que intervienen en el presente trabajo, así como las variables con las cuales se trabajó en él.

#### A. Definición de términos

Bajo este rubro se definen operacional y/o conceptualmente los siguientes términos:

Comunidad: Un subgrupo que tiene muchas características de la sociedad, pero, en pequeña escala y con intereses comunes menos amplios y coordinados (Henry Pratt F; p. 51).

En el presente trabajo se identificó la variable tipo de comunidad con las ciudades de Guatemala y Quezaltenango.

Institución: ... "Es una organización de carácter público o semipúblico que supone un cuerpo directivo y de ordinario a servir a algún fin socialmente reconocido y autorizado" (Henry Pratt; p. 51).

Tipo de institución: Para este estudio en particular se define, como las escuelas de nivel medio oficiales y privadas de las ciudades de Guatemala y Quezaltenango, incluidas en el Programa de Orientación para estudios superiores.

Habilidad numérica: ... "es el atributo mediante el cual se manifiesta la capacidad para manejar números, para realizar operaciones aritméticas elementales, para identificar símbolos y utilizarlos en la solución de problemas prácti-

cos, para inferir soluciones particulares partiendo de razonamientos generales para captar relaciones espaciales, para retener símbolos y combinarlos o integrarlos en nuevas estructuras, en la búsqueda de respuestas a diversos problemas" (Good, Dictionary of Education). Para este estudio en particular se considera los puntajes obtenidos en los test de habilidad numérica como sinónimo de aptitud matemática.

### B. Variables

A continuación se presentan las variables con las que se desarrolló el estudio.

Variable dependiente: aptitud hacia la matemática.

Variables independientes: Tipo de Comunidad, Tipo de institución y sexo.

En la tabla 3.1 se presenta los niveles y la notación que le corresponde en el presente estudio a cada una de las variables independientes.

Tabla 3.1  
Niveles y notación de las variables independientes

Variablen	niveles	notación
Tipo de Comunidad A	Capital	$a_1$
	Quezaltenango	$a_2$
Sexo B	masculino	$b_1$
	femenino	$b_2$
Tipo de institución C	privado	$C_1$
	oficial	$C_2$

## IV. METODOLOGIA Y MATERIALES

En este capítulo se describen la población y la muestra utilizadas en el estudio, así como las técnicas de investigación, los procedimientos de recolección y análisis de los datos. Finalmente se presentan las hipótesis que se probaron con el propósito de observar si las variables independientes producen algún efecto sobre la variable dependiente.

A. Población y muestra

La población para este estudio está constituida por todos los estudiantes de la ciudad de Quezaltenango y Guatemala que participaron en el POES durante el año 1974. Se escogieron estos departamentos porque tienen mayor auge que los restantes departamentos en el sector económico y educativo.

La población quedó formada por 2,017 estudiantes, de los cuales 1,526 son del departamento de Guatemala y 491 del departamento de Quezaltenango. Con cada estudiante del departamento de Guatemala y el de Quezaltenango se estableció una correspondencia biunívoca con sus respectivos puntajes en el test de habilidad numérica. De tal manera que cada estudiante quedó apareada con su puntaje en dicho test.

Debido a que el número de estudiantes de la población era grande, con el propósito de tener un número manejable de sujetos se asignaron aleatoriamente 30 puntajes de los

estudiantes incluidos en el estudio (ver Tabla 4.1). Se colocaron en cada uno de los dos niveles que corresponden a cada factor.

En síntesis, el número de sujetos que integran la muestra en este estudio fueron 240 estudiantes.

Tabla 4.1  
Disposición de casillas para el registro de las operaciones

1				2			
b <sub>1</sub>		b <sub>2</sub>		b <sub>1</sub>		b <sub>2</sub>	
C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
Y <sub>111</sub>	Y <sub>112</sub>	Y <sub>121</sub>	Y <sub>122</sub>	Y <sub>211</sub>	Y <sub>212</sub>	Y <sub>221</sub>	Y <sub>222</sub>

#### B. Recolección de la información

Para recolectar la información se procedió en la forma siguiente:

1. Estudio de los catálogos que contienen los puntajes burdos y porcentuales de los estudiantes, en cada test de la batería del TAD que tiene la oficina de investigaciones educativas de la Universidad del Valle de Guatemala, acerca del POES.

2. Estudio de la información registrada en las tarjetas que posee la oficina antes mencionada, acerca del POES. En ellas se presentan datos generales de los estudian

tes que participan en el estudio.

### C. Análisis de la información

El estudio de los datos se orientó con el fin de conocer los puntajes de los alumnos en el test de habilidad numérica. Luego se utilizó un análisis factorial de varianza, (AN Deva) con tres factores y con dos niveles cada factor.

Dicho análisis se aplica para probar estadísticamente las hipótesis planteadas (véase el inciso siguiente), para averiguar si las variables independientes producen efectos principales significativos o de interacción sobre la variable dependiente.

En caso de que la interacción resulte significativa, se efectuará un test de efectos principales simples sobre cada nivel de las variables entre las cuales hay interacción.

### D. Hipótesis

Las hipótesis que se sustentan en el presente trabajo son las siguientes:

Hipótesis N°1 ( $H_{0_1}$ ): No existen diferencias significativas en la aptitud matemática de los grupos de estudiantes de Guatemala y Quezaltenango, al nivel de significación de 0.01.

Hipótesis N°2 ( $H_{0_2}$ ): No existe diferencias significativas en la aptitud matemática entre los grupos de estudiantes de sexo femenino y masculino al nivel de significación de 0.01.

Hipótesis N°3 ( $H_{0_3}$ ): No existen diferencias significativas en la aptitud matemática entre los grupos de estudiantes de

escuelas privadas y oficiales, al nivel de significación de 0.01.

Hipótesis N°4 ( $H_{0_4}$ ): No existe interacción en la población entre la aptitud matemática de los grupos de estudiantes de las comunidades en estudio y el sexo, al nivel de significación de 0.01.

Hipótesis N°5 ( $H_{0_5}$ ): No existe interacción en la población entre la aptitud matemática de los grupos de estudiantes de las comunidades e instituciones educativas incluidas en el estudio, al nivel de significación de 0.01.

Hipótesis N°6 ( $H_{0_6}$ ): No existe interacción en la población entre la aptitud matemática de los grupos de estudiantes de diferente institución educativa y sexo, al nivel de significación de 0.01.

Hipótesis N°7 ( $H_{0_7}$ ): No existe interacción en la población entre la aptitud matemática de los grupos de estudiantes, de distintas comunidad, institución y sexo, al nivel de significación de 0.01.

## V. RESULTADOS

En este capítulo se comentan las estadísticas descriptivas de las variables en estudio y las pruebas estadísticas utilizadas para probar las hipótesis planteadas.

Básicamente el enfoque de este estudio se efectuará en torno a los efectos principales e interacciones que resultaron significativas.

Tabla 5.1

Estadísticos descriptivos, básicos de cada grupo incluidos en el estudio

	Estadísticos descriptivos	Capital		Quezaltenango	
		Masculino	Femenino	Masculino	Femenino
privadas	$\bar{X}_1$	12.8	12.5	9.73	7.80
	$S_1$	8.34	4.38	6.74	5.52
oficiales	$\bar{X}$	8.17	7.23	8.2	7.10
	$S$	4.39	4.60	5.38	4.04

$\bar{X}$  = media aritmética

n = 30 en cada casilla

S = desviación estándar

En la tabla 5.1 se presentan las estadísticas descriptivas de los grupos analizados en el estudio. Obsérvese que, en la capital, los grupos de ambos sexos de instituciones privadas tienen medias semejantes, aunque sus desviaciones estándar difieren notablemente. Los de instituciones oficia

les de la capital presentan ligeras diferencias tanto en sus medias como en sus desviaciones estándar.

En Quezaltenango los grupos de las instituciones privadas presentan mayor diferencia en las medias, entre ambos sexos que los grupos de las instituciones oficiales, sin embargo sus desviaciones estándar no difieren notablemente entre sí. El grupo de estudiantes de la capital de instituciones privadas obtiene puntajes promedio en el test de habilidad numérica entre 12 y 13, los cuales se consideran como medios (véase Cap. II, test de habilidad numérica). El grupo de instituciones privadas de Quezaltenango obtiene puntajes promedio entre 8 y 9, los cuales se consideran como bajos. También el grupo de estudiantes de instituciones oficiales obtiene puntajes promedio comprendido entre 7 y 9, tanto en la capital como en Quezaltenango. Por lo tanto se consideran estos puntajes como bajos según datos normativos del test de habilidad numérica.

Tabla 5.2

Estadísticos descriptivos de los efectos principales de este trabajo

	$\bar{X}$	S	N
Capital	10.18	6.12	120
Quezaltenango	8.2	5.60	120
Instituciones privadas	10.7	6.63	120
Instituciones oficiales	7.7	4.71	120
Sexo masculino	9.7	6.65	120
Sexo femenino	8.7	5.1	120

Tabla 5.2  
Resultados de la ANDEVA

Fuente de variación	suma de cuadrados	g.l.	Cuadrado medio	F
A Departamento	232.07	1	232.07	7.27+
B Sexo	68.27	1	68.27	2.14
C Institución	552.07	1	552.07	17.30+
AxB Departamento x sexo	12.15	1	12.15	.38
AxC Departamento x institución	220.42	1	220.42	6.91+
BxC Sexo x institución	.15	1	.15	.0047
AxBxC Departamento x sexo x institución	8.05	1	8.05	.25
Error	7404.00	232	31.91	

Valor crítico = 6.76

+ = significativo al nivel  $\alpha = 0.01$

Según los resultados de la Tabla 5.2:

La hipótesis N°1 se rechaza al nivel  $\alpha = 0.01$  ya que el valor observado de F ( $F=7.27$ ) es mayor que el valor crítico ( $F=6.76$ ). Esto es que hay diferencias significativas en la aptitud matemática de los estudiantes que pertenecen a los grupos de la capital y Quezaltenango. La media de los grupos de ambas comunidades, evidencian que la media del grupo de la capital es mayor (véase Tabla 2.2) así como su variabilidad. Esto es que el grupo de la capital tie

ne más aptitud hacia las matemáticas que el grupo de Quezaltenango.

La hipótesis N°2 se acepta al nivel  $\alpha = 0.01$ , ya que el valor observado de F ( $F=2.14$ ) es menor que el valor crítico ( $F=6.76$ ). Esto indica que el sexo no influye en la aptitud hacia las matemáticas en los estudiantes de los grupos incluidos en el estudio. La media y desviación estándar de los grupos de ambos sexos (véase Tabla 2.2) son semejantes. Lo cual indica la igualdad de la actuación en test de habilidad numérica de los dos grupos citados, confirmando así que el sexo no influye en la aptitud para las matemáticas de los grupos de distintos sexos, analizados en este trabajo.

La hipótesis N°3 se rechaza al nivel  $\alpha = 0.01$ , ya que el valor observado de F ( $F=17.30$ ) es superado por el valor crítico ( $F=6.76$ ), es decir que la aptitud hacia las matemáticas de los estudiantes de instituciones privadas y oficiales, difieren. Las medias de ambos grupos (véase Tabla 2.2) muestra que el grupo de instituciones privadas tiene mayor media y variabilidad. Esto indica que dicho grupo tuvo mejor actuación en el test de habilidad numérica y por lo tanto tiene mayor aptitud para las matemáticas que el grupo de instituciones oficiales.

La hipótesis N°4 se acepta al nivel  $\alpha = 0.01$  ya que el valor observado de F ( $F=.38$ ) es menor que el valor crítico ( $F=6.76$ ). Es decir que no hay interacción en la población

entre las variables tipo de comunidad y sexo.

La hipótesis N°5 se rechaza al nivel  $\alpha = 0.01$  ya que el valor observado de F ( $F=6.91$ ) es mayor que el valor crítico ( $F=6.76$ ). Esto es que la comunidad influye en la aptitud matemática de los estudiantes, pero distintamente en los estudiantes de instituciones privadas y oficiales.

La hipótesis N°6 se acepta al nivel  $\alpha = 0.01$  ya que el valor observado de F ( $F=0.0047$ ) es menor que el valor crítico ( $F=6.76$ ). Es decir que no hay interacción en la población entre las variables sexo y tipo de institución.

La hipótesis N°7 se acepta al nivel  $\alpha = 0.01$  ya que el valor observado de F ( $F=.25$ ) es menor que el valor crítico ( $F=6.76$ ). Por tanto se tiene que no hay interacción en la población entre las variables, tipo de comunidad, sexo y tipo de institución.

### Interacciones

Los efectos principales del factor A y del factor B resultaron significativos, así como la interacción entre dichos factores. Dado que tales resultados no ofrecen información acerca de los niveles de los factores cuya interacción es significativa, se presentan conjuntamente las gráficas de la interacción significativa y los tests de efectos principales simples.

En la referida gráfica se evalúan primeramente los niveles de la variable C sobre los niveles de la variable A y

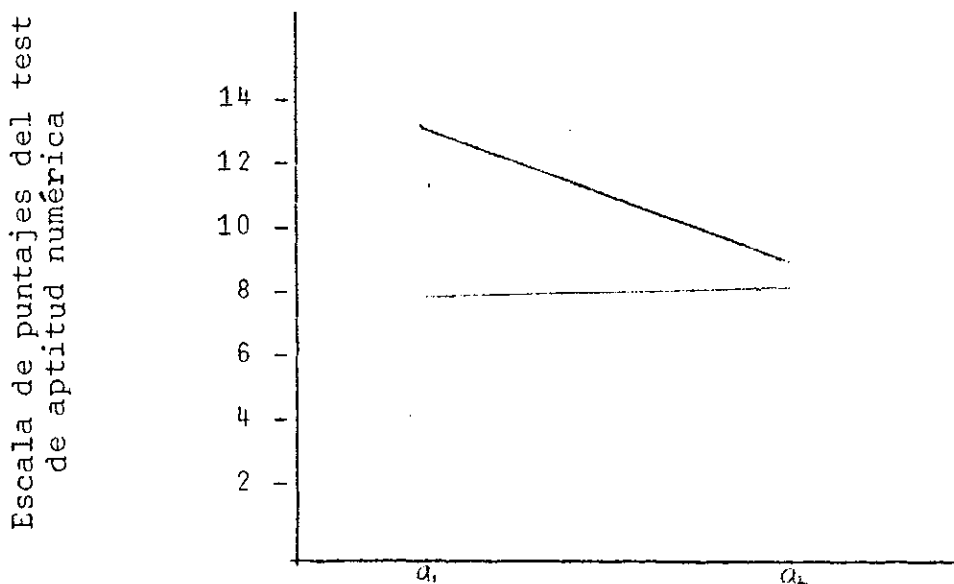
posteriormente niveles de la variable A sobre los niveles de la variable C.

Los test de efectos principales evidencian la existencia o no de diferencias significativas entre los niveles de un factor con cada nivel del otro factor.

En la gráfica N°1 se tiene que: Los segmentos que representan a los niveles  $c_1$  y  $c_2$ , muestran la ausencia de paralelismo, lo que confirma la existencia de interacción entre las variables A y C. Tal interacción es de tipo ordinal. Se observa notable diferencia en los puntajes promedios entre  $c_1$  y  $c_2$  en el nivel  $a_1$ . Es decir, que hay diferencias notables entre los puntajes promedio de los grupos de instituciones privadas y oficiales de Guatemala en el test de habilidad numérica.

Gráfica 1

Gráfica de interacción de las variables Tipo de Comunidad y de institución



Obsérven en la Tabla 5.3 los resultados analíticos del test de efectos principales simples.

Los resultados gráficos muestran que hay diferencias significativas al nivel  $\alpha = 0.01$  ya que el valor observado de F ( $F=23.04$ ) es mayor que el valor crítico ( $F=6.76$ ). Es decir que la aptitud hacia la matemática de estudiantes de instituciones privadas y oficiales en la capital difieren. La referida tabla muestra también que el grupo proveniente de instituciones privadas de la capital posee la media más alta, lo cual indica que dicho grupo tiene más aptitud para la matemática que el grupo de instituciones oficiales.

Tabla 5.3

Test de efectos principales simples de los niveles de la variable C (Tipo de institución, sobre  $a_1$  (capital))

Suma de cuadrados	gl	MS	F	Instituciones privadas de la capital	Instituciones oficiales de la capital
$SS_b$	235.07	1 735.07	23.94 <sup>+</sup>	$\bar{X} = 12.65$	$\bar{X} = 7.7$
$SS_w$		233	31.9	$S = 6.56$	$S = 2.45$
				$N = 60$	$N = 60$

Nivel de significación = 6.76 + significativo al nivel  $\alpha = 0.01$

Como puede observarse en la gráfica 1, los niveles de la variable C obtienen puntajes promedio muy cercanos sobre el nivel  $a_2$ . El análisis del test de efectos principales simples dio los siguientes resultados.

Tabla 5.4

Test de efectos principales simples  
de la variable tipo de institución (C) sobre el  
segundo nivel de A ( $a_2$ )

Suma de cuadrados	gl	MS	F	Instituciones privadas de Quezaltenango	Instituciones oficiales de Quezaltenango	
$SS_D$	37.41	1	37.41	1.17-	$\bar{X} = 8.77$	$\bar{X} = 7.65$
$SS_W$	7404	232	31.9		$S = 5.13$	$S = 5.49$
					$N = 60$	$N = 60$

No significativa al nivel de  $\alpha = 0.01$

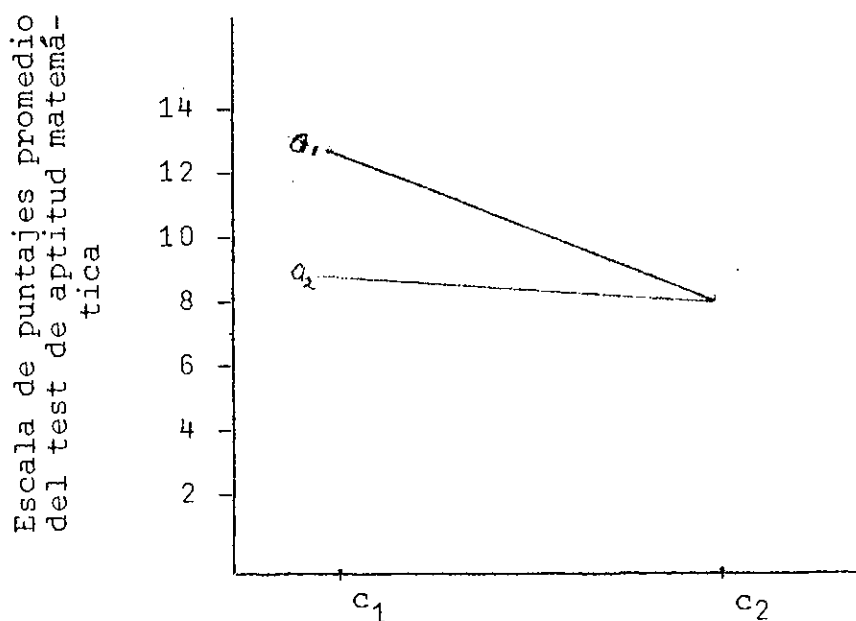
La tabla 5.4 muestra que no existe diferencias significativas, al nivel de  $\alpha = 0.01$  en la aptitud para las matemáticas de los grupos de estudiantes procedentes de instituciones privadas ( $C_1$ ) y oficiales ( $C_2$ ) del departamento de Quezaltenango, ya que el valor observado de F ( $F=1.71$ ) es menor que el valor crítico ( $F=6.76$ ). Esto indica que los grupos de Quezaltenango de las instituciones privadas tienen igual aptitud para las matemáticas, que los de instituciones oficiales.

Estos resultados analíticos son confirmados por los estadísticos descriptivos que se presentan en la misma tabla. Obsérvese que sólo hay ligeras diferencias entre las medias y las desviaciones estándar de ambos grupos. Esto es que se comportaron en forma similar en el test de habilidad numérica.

En la gráfica 2 dado al no paralelismo existente entre los segmentos que representan los niveles de la variable A se muestra la interacción que hay entre dichas variables. La interacción es de tipo ordinal.

Gráfica 2

Gráfica de interacción de las variables: Tipo de institución y comunidad



Los niveles de la variable A tipo de comunidad, obtienen puntajes promedio diferentes bajo el nivel  $c_1$  (instituciones privadas). El nivel  $a_1$  (capital) obtiene los puntajes promedio más alto que el nivel  $a_2$  (Quezaltenango).

Los resultados del test de efectos principales simples para los niveles de A sobre  $c_1$  se presentan en la tabla 5.5.

Tabla 5.5

Test de efectos principales simples de la variable tipo de comunidad, (A) sobre el primer nivel de la variable tipo de institución ( $c_1$ )

Suma de cuadrados	gl	MS	F	Instituciones privadas de la capital	Instituciones privadas de Quezaltenango
$SS_b$	452.41	1	452.41 14.8 +	$\bar{X} = 12.65$	$\bar{X} = 8.77$
$SS_w$	7404	232	31.9	S = 6.56	S = 5.13
				N = 60	N = 60

nivel crítico = 6.76 + significativo al nivel  $\alpha = 0.01$ .

La tabla 5.5 indica que hay diferencias significativas, al nivel  $\alpha = 0.01$  en la aptitud matemática de los grupos de estudiantes de las instituciones privadas de Quezaltenango y la capital.

El grupo de estudiantes de instituciones privadas de la capital obtiene puntajes promedio más altos que el grupo de Quezaltenango. Tales aseveraciones evidencian que el grupo de estudiantes de instituciones privadas de la capital, tiene más aptitud hacia las matemáticas que el grupo de instituciones privadas de Quezaltenango.

En la gráfica 2, los niveles de la variable A (tipo de comunidad) obtiene iguales puntajes promedio bajo el nivel  $c_2$  (de institución oficial). Obsérven los resultados del test de efectos principales simples en la tabla 5.6.

Tabla 5.6

Test de efectos principales simples  
de A sobre  $c_2$

Suma de cuadrados	gl	MS	F	Instituciones oficiales de la capital	Instituciones oficiales de Quezaltenango		
$SS_b$	0.07	1	0.07	0.002	-	$\bar{X} = 7.7$	$\bar{X} = 7.65$
$SS_w$	7404	232	31.9			$S = 2.45$	$S = 2.49$
						$N = 60$	$N = 60$

$F = 6.76$  - significativo al nivel  $\alpha = 0.01$

Los resultados presentados en la tabla 5.6 muestran que no hay diferencias significativas al nivel  $\alpha = 0.01$  ya que el valor observado de F ( $F=0.002$ ) es menor que el valor crítico ( $F=6.76$ ). Tal resultado demuestra que los grupos de instituciones oficiales de la capital, tienen igual aptitud hacia la matemática que los grupos de instituciones oficiales de Quezaltenango. Obsérvese en la misma tabla, la media y desviación estándar de ambos grupos. Los estadísticos citados, muestran solo pequeñas diferencias.

#### Resumen de resultados

En síntesis los resultados muestran que:

De la aplicación del análisis factorial de varianza resultaron significativas los efectos principales del factor A tipo de comunidad y factor C, tipo de institución; sin embargo, también resultó significativa la interacción entre

estos mismos factores. Por eso era necesario hacer el enfoque de los resultados sobre los test de efectos principales simples. Porque los efectos principales separadamente no descubren en forma adecuada la importancia de su interacción.

De dicho análisis resultó que las instituciones privadas y oficiales de la capital presentan diferencias. Mientras que las de Quezaltenango no tienen dicha diferencia. También las instituciones privadas de Quezaltenango y la capital tienen diferencias significativas pero los grupos de instituciones oficiales de ambas comunidades tienen igual aptitud hacia las matemáticas.

## VI. CONCLUSIONES Y LIMITACIONES

En este capítulo se presentan las conclusiones que se consideraron relevantes a medida que se realizó el análisis de los datos del trabajo, así como las limitaciones que se advierten en su desarrollo.

### Conclusiones

La educación en todas las épocas ha respondido a las presiones que le impone la sociedad. De este modo, los países que han alcanzado mayor desarrollo económico social, también lo han hecho en el campo educativo.

Esta situación se observa por igual entre los distintos centros poblados de un mismo país. Los centros que han desarrollado más su economía tienen mayor progreso educativo. La anterior afirmación se pudo comprobar en el presente estudio. Los resultados de investigación realizado por el Ministerio de Educación muestran la existencia de diferencias entre el desarrollo educativo de la ciudad capital de Guatemala y el Departamento de Quezaltenango de acuerdo con las diferencias en su desarrollo socio-económico.

Los resultados de esta investigación generalmente concuerdan con la revisión de la literatura en el marco teórico.

A pesar de ello las diferencias socio-económicas en las

comunidades, no sólo reflejan diferencias entre sí, sino también las disparidades que existen entre instituciones privadas y oficiales. Eso se evidencia en la capital donde se observó diferencias entre las instituciones privadas y oficiales (ver tablas 2.1 y 2.2, en el marco teórico). De esto se puede inferir la desigualdad en la distribución de los recursos y desarrollo en el sistema educativo de ambas instituciones, lo cual demuestra que el grupo de instituciones tiene mayores oportunidades facilitándose así el desarrollo de sus aptitudes.

Probablemente el supuesto mayor desenvolvimiento educativo de las personas que componen las clases más altas hacen que tengan actitudes positivas hacia la escuela. Por lo que envían a sus hijos a instituciones privadas donde se sienten con más derecho a exigir que se les brinde la educación que consideran más conveniente para sus hijos y, por tanto, éstos tengan mayores oportunidades de adquirir mejor formación, favoreciendo de esa manera el desarrollo de sus aptitudes. Tal vez estos mismos factores explican las diferencias existentes entre las instituciones privadas y oficiales de Quezaltenango. En esta comunidad no se encuentran diferencias en la aptitud matemática de los grupos de instituciones privadas y oficiales, aunque muestran diferencias marcadas en los recursos escolares. Quizás la actitud de los padres en esta comunidad, hacia la escuela no favorezca el desarrollo de aptitudes en el alumno y el

mismo ambiente sin tanta influencia de medios culturales, como en la capital, no contribuye en gran medida a la formación de los estudiantes y por lo tanto al desarrollo de sus aptitudes.

Es de hacer notar que la variable sexo no resultó determinante en la aptitud para la matemática en los grupos de estudiantes analizados en el presente estudio porque las mujeres y los hombres tienden a tener una actuación similar en el test de aptitud para la matemática, en ambas comunidades. Lo cual no concuerda con las investigaciones presentadas, por Worthington y Hilton en el marco teórico del presente trabajo.

Pero sí coinciden con los hallazgos de Anastasi, a pesar de las diferencias de los contextos socioculturales en que se han realizado ambos estudios.

Lo anterior subraya que, a pesar de que la aptitud para la matemática está influida por el tipo de comunidad e institución a que pertenecen los sujetos, ésta influye indistintamente en sujetos de sexo masculino y femenino.

#### Limitaciones

En el desarrollo del trabajo se advirtieron las siguientes limitaciones:

1. No se controlaron las variables independientes ni se participó en el procedimiento seguido para la obtención del indicador de la aptitud matemática, la variable de

pendiente.

2. La variable tipo de comunidad, tiene sólo dos niveles, es decir sólo se realizó el estudio con dos comunidades.

Las limitaciones anteriores indican que los resultados de la presente investigación deben tomarse con reserva porque hasta la técnica de investigación usada da margen a la existencia de una gran varianza de error por factores no determinados. No obstante puede servir de inspiración y estímulo para otras que se realicen con mayor rigor.

## VII. BIBLIOGRAFIA

- Anastasi, A. Test psicológico. España, ediciones revisadas; Ediciones Aguilar, 1973. 680 pp.
- Bruner, J. S. Hacia una teoría de la instrucción. México, Editorial Hispanoamericana. 234 pp.
- Campbell, D. T.; y Stanley J. C. Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social. Buenos Aires, Amorrortu editores, 1973. 158 pp.
- Dulton Wilbur, H. Cómo evaluar el aprendizaje de la matemática. Buenos Aires, Estrada y Cía. S.A., editores, 145 pp.
- Edwards A. L. "Introducción al análisis de varianza". Traducción del capítulo 9 de la obra: Experimental Design in Psychological Research por la Universidad del Valle de Guatemala, para uso exclusivo de los estudiantes de Maestría en Medición, Evaluación e investigación educativas.
- George, K. Bennett, H. H. Seashore, A. J. Wessman. The psychological corporation. New York, 1959. 94 pp.
- Hilton, T. L. and Joster W. Berglund. "Sex differences in mathematics achievement a longitudinal study". The Journal of Educational Research, Vol. 67, N°5, 1974.
- Oficina de Planeamiento Integral de la Educación. Plan Nacional de Educación para la República de Guatemala. Guatemala, Editado por el Ministerio de Educación. 97 pp.
- \_\_\_\_\_, Anuario Estadístico de la Educación. Guatemala, Editado por el Ministerio de Educación. 535 pp.
- Piaget, J. La enseñanza de las matemáticas. España, Editorial Aguilar, 1971. 181 pp.
- Rubinstein, S.A. Principios psicológicos generales. México, Editorial Grijalbo, 1967. 765 pp.