

$$\begin{array}{r} 41 \\ \underline{- 3} \\ 38 \\ \underline{- 30} \\ 5 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 152 \\ \underline{- 3} \\ 85 \\ \underline{- 81} \\ 2 \end{array}$$
$$x=0$$

**Diferencias entre
grupos socio-económicos
en el aprendizaje
de las matemáticas
en Puerto Rico.**

DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS SOCIO-ECONOMICOS EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMATICAS*

Ana Helvia Quintero

En los exámenes de aprovechamiento (College Entrance Examination Board, etc), los estudiantes de un nivel socio-económico más bajo, considerados como grupo, obtienen puntuaciones inferiores a las de los estudiantes de un nivel socio-económico más alto (Whitla, 1971; Ortiz Arzola, 1973). Generalmente, esta diferencia se explica a base de un supuesto "déficit" en estos niños debido a su ambiente cultural más "pobre", o lo que se ha denominado como una condición de "privación cultural". Me pregunto: ¿Existe realmente ese déficit? ¿Hay tal pobreza en el ambiente de estos niños? ; si la hay, ¿es éste el único factor que lleva a estos niños a obtener puntuaciones más bajas?

Interpretación de las Diferencias

La explicación del déficit es una de las posibles interpretaciones que se le puede dar a esta diferencia en las puntuaciones. En la literatura sobre este tema hay varias teorías que tratan de explicar este fenómeno. La causa de esta

* La investigación para este artículo se realizó con el apoyo del National Science Foundation (Fellowship Nu. HES 75-2075) y de la Universidad de Puerto Rico. Contamos también con la colaboración de Ileana Quintero como ayudante de investigación.

diferencia se ha adjudicado a varios factores. Sin embargo, podemos agrupar estas explicaciones en dos grandes corrientes: la posición prevaleciente, la cual plantea que estas diferencias se deben a variaciones en la capacidad cognoscitiva entre diferentes grupos sociales, y la posición desarrollada por Cole y Scribner (1974), en la que se arguye que las diferencias se deben más bien a los procesos cognoscitivos que cada grupo utiliza en la solución de un problema dado.

La posición prevaleciente se puede subdividir en dos grupos: 1) aquellos que piensan que el factor más importante es una diferencia en el tipo de capacidad (a éstos los llamaré los de diferenciación cualitativa); y 2) los que creen que la diferencia se debe a variaciones en el desarrollo de la capacidad cognoscitiva (que llamaré la posición cuantitativa).

La posición cuantitativa postula que los resultados bajos de un grupo se deben a que éste no ha desarrollado sus habilidades al mismo nivel que el otro grupo, o sea, que existe un "déficit" en su desarrollo.

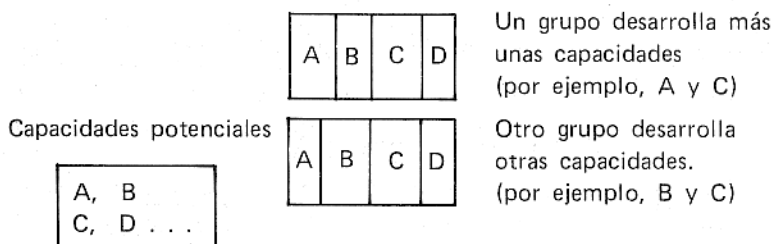
Hay dos posiciones en cuanto a las causas del déficit. Unos postulan que se debe a una inferioridad innata —como Jensen (1969) con relación al caso de los americanos negros— y otros se lo adjudican al haber vivido en un medio ambiente social y culturalmente empobrecido —por ejemplo Deutsh et al (1968), y Bereiten y Engelman (1966).

La teoría del déficit ha sido criticada, entre otros, por Cole y Bruner (1972), Baratz y Baratz (1970) y Rosenau y Cheener (1973). Algunos puntos de importancia en las críticas a esta teoría son los siguientes:

- No se debe establecer conclusiones sobre la capacidad cognoscitiva basándose en experimentos o pruebas psicológicas, ya que la ejecución en estas pruebas representa una compleja interacción entre las características formales del experimento y el contexto del ambiente social que determina la interpretación del sujeto de la situación en que ocurre.
- El argumento de Labor (1970) en su crítica al concepto de "privación lingüística" y el supuesto de incapacidad cognoscitiva que lo acompaña.

La posición de diferencias cualitativas postula que diferentes ambientes llevan a que se desarrollen más las habilidades que tienen mayor relevancia para los problemas que confrontan regularmente. Por lo tanto, las habilidades variarán en su desarrollo de acuerdo al ambiente de los sujetos.

Podemos hacer el siguiente diagrama que representa esta posición:

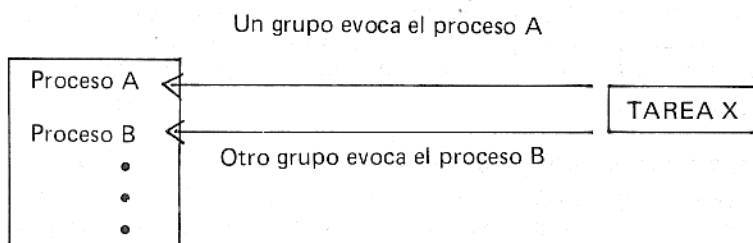


La posición de Cole y Scribner (1974) y Cole et al (1974) es que las diferencias en competencia y pericia o conocimiento entre diversos grupos culturales no se deben a que unos grupos tengan más o menos cantidad de una capacidad psicológica X, (por ejemplo, el egocentrista carece de la capacidad de aceptar el punto de vista de otra persona), sino que, dependiendo de la situación, unos grupos aplican determinada capacidad a una situación dada, y otros en otra. Ellos citan como punto de apoyo para esta posición una serie de experimentos que llevaron a cabo con miembros de una tribu africana. Encontraron que los adultos Kpelle no aceptaban el punto de vista del oyente cuando se les presentaba una tarea de transmitir información sobre las propiedades de un objeto, lo cual se toma generalmente como una manifestación de egocentrismo. Sin embargo, esa misma persona en el dominio de las relaciones sociales adopta la posición de la otra persona, lo cual muestra que no es que les falta la capacidad para aceptar el punto de vista de otra persona sino que no la utilizan en ciertas situaciones. Ellos concluyen que una implicación importante de esto para los estudios culturales comparativos es que:

“es improbable que encontremos diferencias culturales en componentes básicos del proceso cognoscitivo. Aunque no podemos descartar por completo esta posibilidad, no hay evidencia, en ninguna de las líneas de investigación que hemos revisado, que un grupo cultural carece completamente de un proceso básico como abstracción, razonamiento inferencial, o categorización. Más bien, la data nos ha planteado el problema de por qué cierta conducta sugiere que un proceso está presente en una ejecución y otra no lo sugiere. El concepto de sistema funcional¹ nos ayuda en esto. Podemos comenzar con la hipótesis de que los factores socio culturales juegan un papel importante al influenciar los posibles

procesos alternativos (de representación visual o verbal, por ejemplo) que se evocan en una situación dada y qué papel ellos juegan en la ejecución total”.

El siguiente diagrama es una posible interpretación pictórica de esta posición:



Guías para nuestro estudio

En nuestro estudio trataremos de seguir la metodología sugerida por Cole y Scribner. Dado un problema que requiera cierta capacidad y destrezas para ser resuelto, asumamos que algunos estudiantes resuelvan el problema, mientras otros no. ¿Carecen éstos últimos de la capacidad y/o destrezas o podemos encontrar otros problemas que puedan ellos resolver en los cuales se necesitan la misma capacidad y destreza? Si se puede encontrar este otro problema, ¿por qué no usaron la capacidad y destrezas en el primer problema? ¿Podemos explicar la diferencia a base de diferentes estilos de aprendizaje?, ¿se relacionan éstos con diferentes grupos socio-culturales?

Estas preguntas requieren un gran estudio interdisciplinario. Comenzaremos, pues, en una forma exploratoria que más que ofrecer conclusiones definitivas tratará de esclarecer estas preguntas y definir cuáles rumbos de investigación y desarrollo teórico tendrán mayor importancia.

Como podemos ver, estas preguntas tienen varios niveles. Un primer nivel es tratar de identificar en qué áreas hay una diferencia marcada entre los grupos. En Puerto Rico hay varios estudios que comparan la habilidad cognoscitiva de diferentes grupos socio-económicos. La mayor parte de estos estudios comparan puntuaciones de exámenes de habilidad general y las calificaciones escolares. Los estudios de Hamill (1968) y Nieves Falcón (1960) demuestran, al igual que la mayor parte de los estudios de otros países, que los grupos socio-económicos

más altos obtienen mejor puntuación en los exámenes y mejores calificaciones en las escuelas.

Sin embargo, en Puerto Rico no se han hecho muchos estudios que analicen estos resultados en términos de los procesos envueltos en la solución de los problemas que el sujeto confronta en las pruebas o exámenes utilizados para evaluar su aprendizaje o medir sus capacidades o habilidades específicas: razonamiento, abstracción, comprensión, etc. Estudios de esta naturaleza requieren que se examinen los contenidos de las preguntas, tipos de operaciones necesarias para resolver los problemas y la relación entre contenido y operación. Hay tres trabajos que hacen algún análisis en esta dirección: Ortiz Arzola (1973), Whitla y Hanley (1971) y Germani (1969).

El estudio de Ortiz-Arzola trata de identificar los ejercicios en el Examen Puertorriqueño de Habilidad General donde se dan las mayores diferencias en la dificultad para un grupo de nivel socio-económico bajo y un grupo de nivel socio-económico medio. El autor encuentra que los estudiantes de nivel socio-económico medio obtienen mejor promedio en todos los ejercicios. Sin embargo, la diferencia es mayor en el área de sinónimos, antónimos y analogías, y menor en el área de habilidad numérica y relaciones espaciales.² En su análisis de las palabras de los ejercicios de sinónimos, antónimos y analogías, encuentra que en los ejercicios donde las palabras que se usan no son muy comunes dentro del lenguaje cotidiano, la diferencia entre los grupos es mayor.

El estudio de Whitla y Hanley presenta el hecho de que los estudiantes de nivel socio-económico más bajo obtienen las puntuaciones más pobres en el examen del College Board.

Se preguntan los autores si esto se debe a que los sujetos trabajan todos los ejercicios incorrectamente o si es que hay algunos ejercicios en los que ellos tienen un grado muy alto de dificultad. Concluyen que no hay tales ejercicios, sino que en general los estudiantes de nivel socio-económico más bajo tienen mayor dificultad en todos los ejercicios.

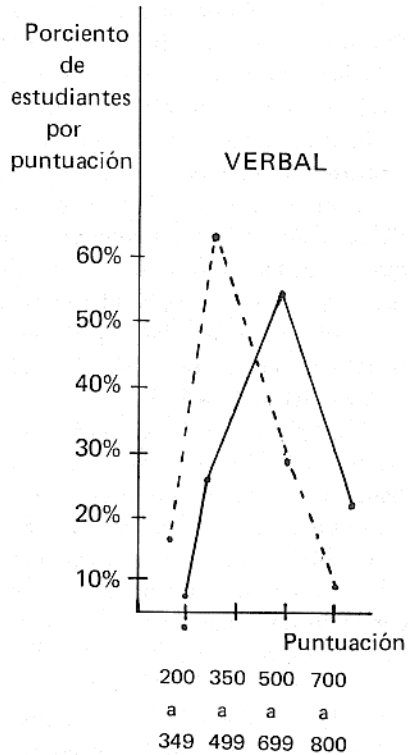
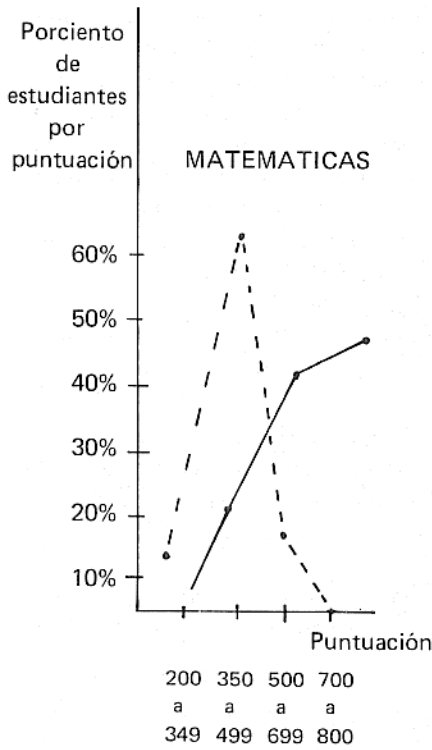
La investigación de Germani consiste en el estudio de la socialización y el currículo pre-escolar en cuatro comunidades representativas de cuatro subculturas puertorriqueñas:

- 1) la clase rural de la montaña (Palo Blanco)
- 2) la clase rural de la costa (San Antonio)
- 3) los pobres urbanos (Juana Matos)
- 4) la clase media metropolitana (Villa Nevárez)

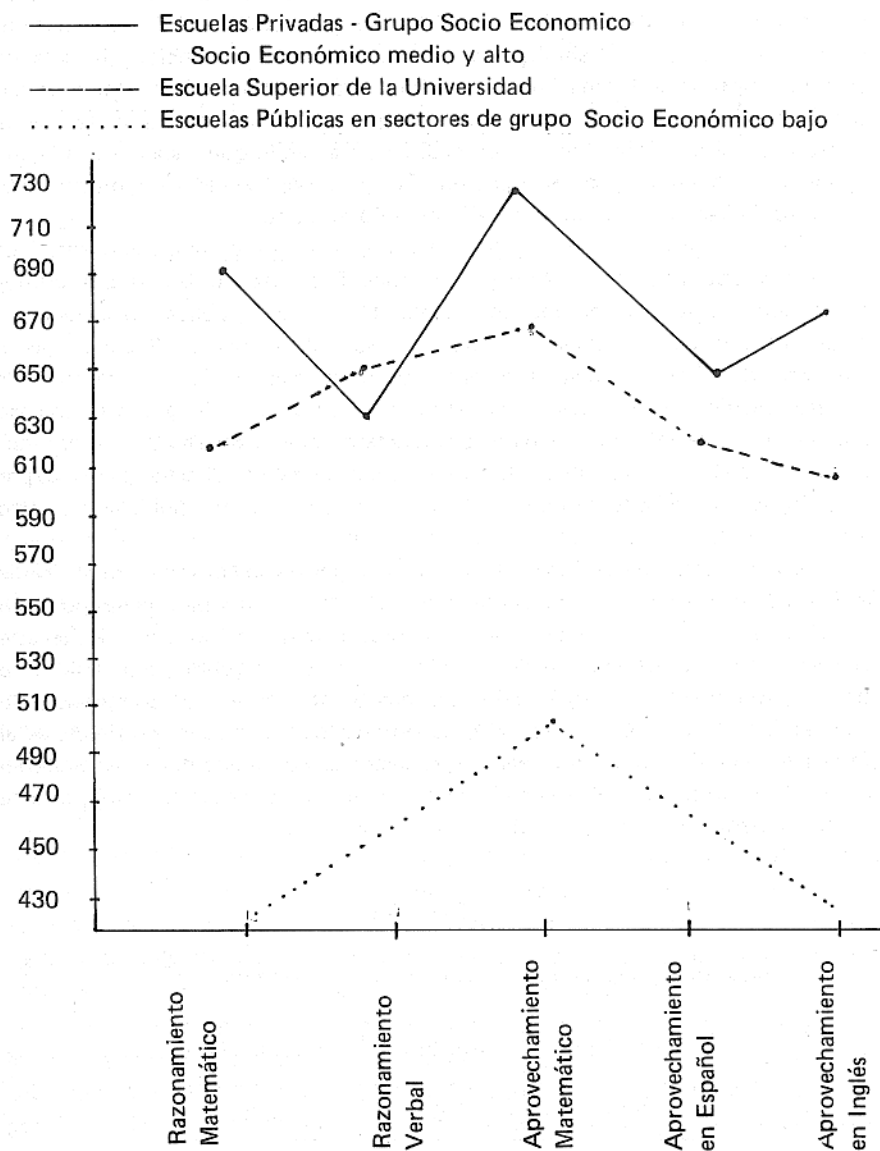
GRAFICA I

Distribución de puntuaciones para las pruebas de aprovechamiento académico Verbal y Matemático, administradas por el College Entrance Examination Board en 1976 a estudiantes de duodécimo grado, por ingreso familiar.

----- Ingreso familiar menor de \$3,000
 ————— Ingreso familiar sobre \$15,000



GRAFICA 2



En una parte de su estudio se analizan los resultados del W.P.S.I. (Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence) obtenidos por los niños de estos cuatro grupos. Analiza los resultados por áreas: verbal (información, vocabulario, aritmética, similitudes y comprensión) y ejecución (la casa de animales, completando una figura, laberinto, diseños geométricos y diseños con bloques). Es interesante notar que aunque los niños de la clase media metropolitana obtienen el mejor promedio general, en lo que respecta a cada una de las áreas no tienen el mejor promedio. Por ejemplo, en el área de información, los niños de San Antonio obtienen el promedio más alto.

En un breve estudio que llevé a cabo, hice una comparación entre los resultados obtenidos en el College Entrance Examination Board por grupos clasificados de acuerdo al tipo de escuela: (1) escuelas públicas localizadas en áreas urbanas de San Juan de bajo ingreso, (2) la escuela Superior de la Universidad, (3) tres escuelas privadas cuya matrícula proviene de sectores de ingresos medio y alto en San Juan. Aunque los resultados del grupo de ingreso bajo siempre fue inferior, me pareció importante que el orden de los resultados por áreas (verbal, matemático, etc.) fuera diferente en las escuelas privadas, por un lado, y la Escuela Superior de la Universidad y las escuelas públicas, por otro (vea gráfica 2).³

En el estudio de Whitla y Hanley se le asigna a cada ejercicio un índice de dificultad para el grupo socio-económico más alto y otro para el grupo socio económico más bajo. Al estudiar los ejercicios de matemáticas utilizados en este análisis y dividirlos de acuerdo al contenido (aritmética, álgebra, geometría); tipo de pregunta (según su objetivo de comprobar conocimiento, comprensión o razonamiento), verbal o no verbal⁴, se observa que en todos los ejercicios el índice de dificultad era mayor para el grupo socio económico más bajo. Se tomó entonces el promedio de diferencia entre los dos índices de dificultad por área como muestran las siguientes tablas:

TABLA I

A. Promedio de la Diferencia en Dificultad por Contenido

Aritmética	Álgebra	Geometría
2.18	2.93	2.8

B. Promedio de la Diferencia en Dificultad por Tipo de Pregunta

Conocimiento	Comprensión	Razonamiento
2.71	2.2	2.52

C. Promedio de la Diferencia en Dificultad en Problemas Verbales y no Verbales

Verbal	No-Verbal
.65	2.5

Es interesante notar la gran diferencia entre los problemas verbales y no verbales. Uno puede pensar que esto se debe al hecho de que los estudiantes siempre tienen muchos problemas con los ejercicios verbales y que, debido al grado de dificultad real de los mismos, no se dan diferencias entre los grupos. Sin embargo, éste no es el caso en este examen ya que entre el índice de dificultad de los problemas verbales (15.19) y los no verbales (14.04), no hay tanta diferencia.

Considero que estudios más extensos de esta naturaleza nos pueden ayudar a esclarecer en qué consiste la diferencia en ejecución entre estos dos grupos. Sin embargo, para resolver las preguntas más fundamentales, tenemos que observar el proceso por el cual los estudiantes llegan a los resultados y qué factor en este proceso lleva a una contestación correcta o incorrecta.

Otros dos estudios comparan la habilidad cognoscitiva entre grupos socio-económicos. Estos dos se diferencian de los demás al utilizar otros criterios que no son ni los resultados obtenidos en pruebas de habilidad general ni el aprovechamiento escolar. Uno de estos estudios, dirigido por Rivera-Medina, Categorías cognoscitivas del niño puertorriqueño⁵ sigue el enfoque de Jean Piaget y estudia el desarrollo de dos conceptos: conservación y nación.

En el área de conservación⁶ que es la más cercana a nuestro estudio, se intenta determinar a qué edad niños de diferentes grupos socio-económicos adquieren el esquema de conservación. La parte de esta investigación realizada por Alicea (1974), estudia un grupo de 80 niños pobres de un pueblo pequeño,

entre las edades de 6 a 9 años. El estudio revela que en estos niños se desarrolla el esquema de conservación según los postulados de Piaget. Sin embargo, al comparar el desarrollo de estos niños con niños de grupos socio-económicos medios del Area Metropolitana de San Juan, se encuentra que los niños de 9 años del primer grupo están al nivel de los 8 años en el grupo socio-económicos medio de esa área metropolitana.

El otro estudio donde se comparan habilidades cognoscitivas es el de Guevara y Sesman (1975). El estudio trata de identificar las características del comportamiento de los niños y la interacción entre madre e hijo cuando están envueltos en una tarea cognoscitiva.

En el área del comportamiento se estudia el estilo cognoscitivo en el cual se observan varios comportamientos tales como la reflexión y persistencia en tareas no académicas; hacer torres de bloques, rompecabezas, y la ejecución intelectual.

Es interesante observar que no encuentran grandes diferencias en el estilo cognoscitivo entre los grupos socio-económicos que estudian, mientras que en la variable de ejecución intelectual surge una mayor diferencia.

El Estudio

Estudio piloto

Durante los meses de abril y mayo de 1975, llevé a cabo un estudio piloto con un pequeño grupo de niños de diferentes grupos socio-culturales. Los niños estaban distribuidos en las siguientes categorías según muestra la tabla II.

Los niños fueron escogidos al azar de un grupo de niños con habilidad académica promedio (según el criterio de la maestra) y de aproximadamente la misma edad para minimizar la diferencia debido al factor de madurez.

La prueba consistía de dos juegos matemáticos: uno con estructura de grupo⁷ y otro sin ella.

Los dos niños participaban juntos en el primer juego. Luego se les hacían, individualmente, dos preguntas sobre el juego. En el segundo juego, se les hacían dos preguntas similares a las del primer juego y finalmente se les hacía una pregunta sobre el parecido o disimilitud entre los juegos.

De este estudio piloto surgieron varias observaciones de interés y utilidad para el desarrollo de la investigación:

- (1) Aunque todos los niños parecían estar nerviosos al tomar la prueba, los niños cuyos padres eran trabajadores agrícolas lo estaban en un grado mucho mayor. Los primeros cinco o diez minutos de la prueba (que duraba alrededor de 40 minutos) estaban riéndose nerviosa y continuamente.
- (2) El grado de dificultad de cada pregunta no fue igual para todos los niños. Por ejemplo, el primer juego tenía unos movimientos más sencillos, por lo cual las preguntas eran más fáciles; fue así que se logró una reacción de la mayor parte de los niños. Sin embargo, las niñas hijas de obreros no diestros mostraron mayor dominio en las preguntas del segundo juego. Quizás esto se debió a que en el segundo juego estaban menos nerviosas.
- (3) La forma en que los niños trabajaron las preguntas no fue igual. Los niños de padres profesionales, en general, estaban más dispuestos a aceptar que no entendían. Los niños cuyos padres eran obreros no diestros y obreros de la agricultura eran más dados a adivinar las respuestas.

TABLA II

6to grado		7mo grado		Padres	Escuela	
M	F	M	F		6to	7mo
2	2	2	2	Obreros no diestros urbanos, San Juan	Manuel A. Pérez	Juan Ramón Jiménez
2	2	2	2	Profesionales urbanos, San Juan	Escuela Elemental U.P.R.	Escuela Superior U.P.R.
2	2	2	2	Trabajadores agrícolas Morovis	Morovis Barrio	Morovis Barrio

La conclusión más importante que se derivó de esta experiencia fue la de establecer la importancia de examinar el proceso por medio del cual los sujetos o niños intentan resolver los problemas. Esto permite al investigador (al igual que

al evaluador y el maestro) identificar las causas y razones de las contestaciones erróneas del niño. Además, se puede también identificar los métodos y estrategias que siguen los niños para resolver un problema en forma correcta o equivocada. En el estudio se encontraron varios casos donde la misma contestación fue derivada por diferentes medios.

Estudio de investigación

Durante el segundo semestre del año académico 1975-76 iniciamos un estudio sobre la forma en que los niños trabajan en los aspectos de medición de longitud, tiempo y área, y en computación matemática.

Se trabajó en dos escuelas elementales. Una de éstas es la Julio Sellés Solá, una escuela con una matrícula de alrededor de 1,000 estudiantes, la mayor parte de ellos con padres de ingreso medio. En los grados de 4to a 6to hay cinco grupos de cada grado. Se trabajó con uno de los grupos de 4to y 5to grado considerado por los maestros como estudiantes de habilidad promedio. La otra escuela, López Sicardó, es una escuela pequeña con una matrícula de alrededor de 265 estudiantes y está localizada en un caserío. En esta escuela hay dos grupos de cada grado. En el 4to y 5to se trabajó con el grupo de mayor aprovechamiento académico y en el 6to grado con el grupo de menor aprovechamiento académico.

Los materiales para las pruebas utilizados en el estudio son desarrollados por el proyecto T.O.R.Q.U.E. del "Education Development Center" de Newton, Massachussetts, con el cual he estado colaborando durante el período del estudio. Entre éstos hay dos tipos de materiales: las hojas de ejercicio con las operaciones de matemáticas, suma, resta, multiplicación y división que se les daba al grupo completo; y unas pruebas y juegos que eran administrados simultáneamente a cuatro estudiantes. El primer tipo de ejercicios es más parecido a los ejercicios escolares, mientras que las pruebas y juegos están más relacionados con actividades fuera de la escuela: como medir y leer el reloj.

Al administrar las pruebas, además del interés por los resultados, nos interesaba en particular el proceso por el cual los estudiantes llegaban a estos resultados. Esto se hacía observando directamente a los estudiantes mientras realizaban los ejercicios y las actividades. En los casos en que no lográbamos entender el procedimiento, le preguntábamos al estudiante al terminar el problema, cómo lo había hecho.

Los estudiantes con los cuales trabajamos están divididos en la siguiente forma:

TABLA III
Grado y Escuela

	4to	5to	6to	Total
López Sicardó (ingresos bajos)	8	8	8	24
Julio Sellés Solá (ingresos medios)	8	8	8	16

En cada área tomábamos un total de 40 estudiantes cuyas edades estaban distribuidas de acuerdo a esta tabla:

TABLA IV
Actividades de medir longitud

9 años		10 años		11 años		12 años		13 años		Total
M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
6	5	7	10	6	0	1	4	0	1	
11		17		6		5		1		40

Actividades de medir tiempo

Edad

9 años	10 años	11 años	12 años	13 años	15 años
8	16	9	4	2	1

Actividades de área

Edad

9 años	10 años	11 años	12 años	13 años	14 años
7	20	6	5	1	1

Descripción de las pruebas y actividades

En los "juegos" y actividades que servían de pruebas se tomaban cuatro niños a la vez, dos por cada investigador; pero los cuatro niños estaban juntos la mayor parte del tiempo.

Comenzábamos explicándoles que estas pruebas y actividades no afectarían sus notas y que nuestro interés consistía en observar cómo ellos hacían el problema y cómo los materiales con que trabajaban les ayudaban u obstaculizaban su trabajo.

Actividades de medir longitud

Primero trabajábamos una prueba en que los estudiantes tenían que medir seis segmentos. Luego, jugaban con unas tarjetas donde se les pedía que midieran un segmento específico o un segmento asociado a una figura geométrica. Los niños debían mover tantos espacios como había en la medida del segmento. Luego trabajaban un manual con catorce tareas de medir, que aumentaban en grado de dificultad.

La última actividad era medir con una cinta métrica el largo de diferentes objetos del salón. Se les decía, por ejemplo: "Mide el largo de la pizarra". Finalmente, repetían la prueba original.

Actividades de medir tiempo

Comenzábamos con una prueba en la cual tenían que parear un reloj con la tarjetita que tenía la hora. (Había más alternativas que relojes, y también algunas alternativas se expresaban de diferentes formas; por ejemplo, había un reloj a las 3:15 y había tres tarjetas: una que decía "3:15", otra "tres y cuarto" y otra "tres y quince minutos). Luego, de dos en dos, se les enseñaba unas tarjetas que ilustraban unos relojes para que ellos dijieran la hora. Luego se les mencionaba una hora en específico para que pusieran uno de los relojes en esa hora.

Posteriormente jugaban entre todos un juego similar al de medidas de longitud pero con relojes, el cual se ilustraba en una tarjeta con la siguiente figura:

¿Qué hora tiene el reloj H? ¿Cuánto falta para las 11:00? Divídelo por dos. Adelanta ese número de espacios
--

Terminábamos los juegos con la prueba original.

Actividades de área

Igualmente que en las otras partes, se comenzaba con una prueba en la cual tenían que hallar el área de cuatro figuras. El objetivo consistía en llenar unas figuras de diferentes áreas que estaban en una tabla de juego. A base de los números que sacaban al tirar unos dados, se les daba un número de cuadrillos de 1 cm^2 , 4 cm^2 o 9 cm^2 (o sea, 1×1 , 2×2 ó 3×3). Recibían puntos por el área de la figura que llenaban.

Después del juego, trabajaban un manual de ejercicios de medir área que iba aumentando en el grado de dificultad. Terminábamos repitiendo la prueba original.

Resultados y observaciones

Uno de los objetivos del estudio era determinar y analizar las dificultades de los estudiantes en el aprendizaje de la matemática.

De nuestro estudio concluimos que uno de los factores principales que causa dificultad es la forma poco intuitiva y mecánica que se enseña la matemática (Quintero, 1977).

Para propósitos de este artículo, nos interesa más bien ver cómo las dificultades varían en diferentes grupos socio-económicos.

Tipos de errores

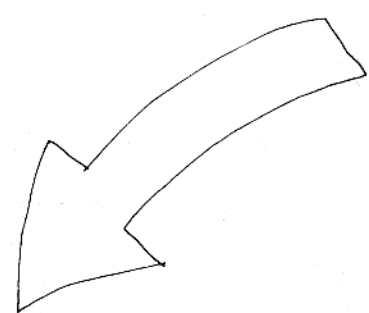
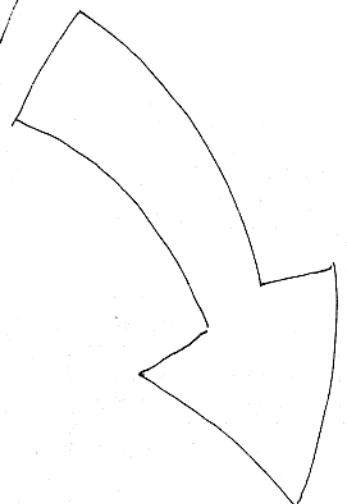
Encontramos que los tipos de errores que cometían los estudiantes de los diferentes grupos socio económicos eran muy parecidos. Lo que variaba era la frecuencia con que lo cometían (vea tabla 5, 6 y 7). El único caso en donde aparece un error en un grupo socio económico determinado es en el uso de la regla para medir (vea tabla 5). Esto puede deberse a la falta de experiencia en usar la regla, ya que este tipo de error desaparece en la post-prueba, luego de las actividades de medir. Lo que indica que, una vez adquieren más experiencia, desaparece el error.

El hecho de que los errores sean del mismo tipo en ambos grupos tiende a apuntar a la hipótesis de que no hay gran diferencia en la forma que estos niños trabajan estos problemas. Mientras observábamos a los niños trabajando los problemas, notamos que utilizaban métodos parecidos. La única diferencia que observamos fue que los niños del nivel socio-económico medio eran más cuidadosos en su trabajo. Así es que hasta este momento no tenemos ninguna hipótesis en cuanto a diferentes tipos de estilo de aprendizaje.

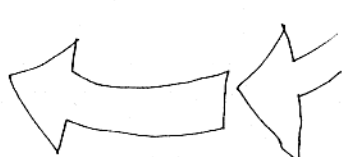
Esto coincide con los resultados de Guevara y Sesman, en los cuales "la variable de ejecución intelectual de los niños fue más efectiva en señalar diferencias entre las clases sociales que las variables de estilo cognoscitivo" (Guevara y Sesman, 1975).

Claro está, esta área necesita ser estudiada con mayor profundidad. Un estudio de gran interés sería uno de carácter antropológico que estudiase la forma en que los niños aprenden informalmente fuera de la escuela.

Por ejemplo, Cole et al. (1971) en su estudio de los Kpelle en Liberia, señalan que los niños de esta tribu aprenden la mayor parte del tiempo observando e imitando. La ausencia de formulación verbal en el aprendizaje de las destrezas básicas hace difícil producir un análisis verbal del problema a mano. Por ejemplo, en nuestro contexto se nos hace muy difícil explicar cómo se atan los cabetes de los zapatos, ya que aprendemos esto observando e imitando.



8
40
345⁶
% 00



'xxx

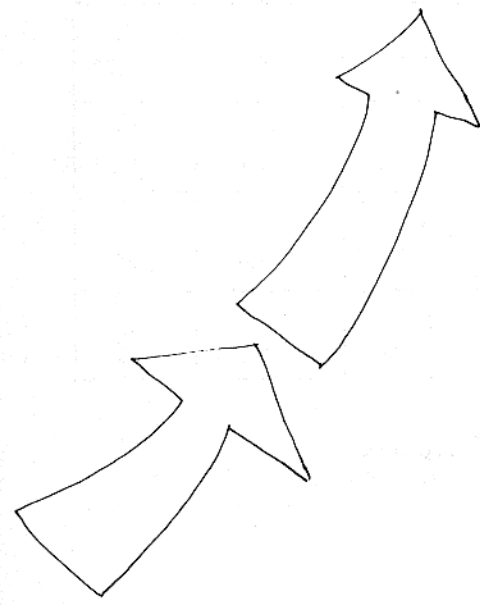


TABLA V
TIPO DE ERROR POR GRUPO SOCIO-ECONOMICO

Prueba de Medición en Longitud

Tipo de error	Pre-Prueba		Post-Prueba	
	Ingreso bajo	Ingreso medio	Ingreso bajo	Ingreso medio
Comienza en 10	3 2%	5 5.2%	0 0%	0 0%
Comienza en 1	6 4.2%	0 0%	2 1.4%	0 0%
Comienza en el filo de la regla	6 4.2%	0 0%	0 1.4%	0 0%
Suma cm y mm	8 5.6%	0 0%	6 4.2%	0 0%
Error al expresar el número	6 4.2%	10 8.2%	4 2.7%	4 2.7%
No toma en cuenta la parte fraccional	15 10.4%	6 4.2%	11 7.6%	7 5.2%
Computos incorrectos	1 .6%	2 1.3%	2 1.4%	2 2%
Medida imprecisa	12 8.3%	2 1.3%	4 2.7%	1 1%

* En el grupo de ingresos bajos, 24 niños tomaron la prueba.
En el grupo de ingresos medios, 16 niños tomaron la prueba.

TABLA VI

TOTAL DE ERRORES EN LAS ACTIVIDADES DE TIEMPO

En el grupo de ingresos bajos, 24 niños tomaron la prueba. Juego de Reloj A — los niños leen un reloj.
 En el grupo de ingresos medios, 16 niños tomaron la prueba. Juego de Reloj B — los niños ponen un reloj en hora.

	Ingresos Bajos						Ingresos Medios					
	Prueba	Post Prueba	Juego Reloj A	Juego Reloj B	Prueba	Post Prueba	Juego Reloj A	Juego Reloj B	Prueba	Post Prueba	Juego Reloj A	Juego Reloj B
Cambian las manos del reloj	8 6.7%	5 4.1%	7 5.8%	3 2.5%	5 6.2%	3 3.8%	4 5%	0 0%			4 5%	0 0%
Cuentan los minutos de la manecilla pequeña a la grande	1 .8%	3 2.5%	6 5%	1 .8%	1 1.5%	0 0%	0 0%	4 5%			0 0%	4 5%
Una hora de diferencia	2 1.6%	3 2.5%	15 12.5%	2 1.6%	0 0%	1 1.5%	1 1.5%	0 0%			1 1.5%	0 0%
Cinco minutos de diferencia	2 1.6%	1 .8%	3 2.5%	15 12.5%	0 0%	0 0%	4 5%	3 3.8%			4 5%	3 3.8%
Confusión con menos y más	1 .8%	3 2.5%	4 3.3%	10 8.3%	0 0%	0 0%	1 1.5%	2 2.5%			1 1.5%	2 2.5%
Redondean	7 5.8%	4 3.3%	13 10.8%	5 4.1%	4 5%	1 1.5%	7 9.7%	3 3.8%			7 9.7%	3 3.8%
Quieren las manecillas exactamente a las 12 cuando son las 12:30	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	2 2.6%			0 0%	2 2.6%

TABLA VII

Número y Tipo de Errores por Escuela en la Prueba de Area

En la escuela de bajos ingresos participaron 24 niños.
En la escuela de ingresos medios participaron 16 niños

	Ingresos Bajos		Ingresos medios	
	Prueba	Post Prueba	Prueba	Post Prueba
Errores en cálculos Matemáticos	17 17.7%	13 13.5%	17 26.5%	20 31.2%
Método incorrecto	64 66.6%	44 45.8%	24 37.5%	8 12.5%

TABLA VIII
Errores en la hoja de ejercicio de división

Tipo de Error

- 1) El residuo es mayor que el divisor. Por ejemplo:

$$\begin{array}{r} 6 \overline{) 68} \\ \underline{54} \\ 14 \end{array}$$

- 2) Error al multiplicar. Por ejemplo:

$$\begin{array}{r} 7 \overline{) 54} \\ \underline{52} \\ 2 \end{array} = 6 \times 7$$

- 3) El resultado al multiplicar el cociente por el divisor, es mayor que el dividendo. Por ejemplo:

$$\begin{array}{r} 7 \overline{) 52} \\ \underline{56} \end{array}$$

- 4) Error al restar.
 5) Error ilógico.

5to grado del grupo socio-económico bajo		5to grado del grupo socio-económico medio	
Tipo de error	Por ciento de niños que cometieron el error*	Tipo de error	Por ciento
1	23%	1	12%
2	0%	2	15%
3	15%	3	0%
4	38%	4	7%
5	23%	5	3%

* Es posible que un niño cometiera más de un error.

TABLA IX

Porcentaje de niños que cometieron errores en la hoja de ejercicios de multiplicación DRN

Ejercicio	4to Ingresos Bajos	5to Ingresos Bajos	6to Ingresos Bajos	4to Ingresos Medios	5to Ingresos Medios
a	67%	0%	12%	8%	0%
b	17%	8%	41%	8%	10%
c	17%	23%	71%	19%	10%
d	10%	0%	23%	8%	7%
e	27%	23%	41%	8%	31%
f	87%	38%	94%	69%	48%
g	23%	0%	18%	8%	37%
h	40%	31%	53%	12%	35%
i	67%	54%	82%	27%	35%
j	40%	31%	59%	23%	42%
k	63%	62%	94%	42%	35%
l	53%	77%	100%	50%	38%

TABLA X

Porcentaje de niños que cometieron errores en la
hoja de ejercicios de multiplicación RNM

Ejercicio	4to Ingresos Bajos	6to Ingresos Bajos	4to Ingresos Medios
a	4%	0%	0%
b	0%	12%	0%
c	24%	35%	0%
d	4%	17%	7%
e	16%	35%	27%
f	33%	65%	54%
g	33%	82%	61%
h	33%	82%	65%
i	24%	88%	69%
Porcentaje de niños que cometieron uno o más errores	84%	94%	77%

Sin embargo, los Kpelle dan mucha importancia a que sus hijos hablen bien ya que esto es un pre-requisito para obtener el poder político.

Así es que tenemos un mismo individuo que tiene dificultad en explicar cómo hacer una trampa para animales, pero es un gran "abogado" en un caso en corte.

La preparación de estudios de esta naturaleza nos puede señalar si existen diferentes formas en el aprendizaje informal de los niños. Restaría entonces estudiar cómo esto debe afectar el aprendizaje formal en la escuela.

Ejecución

Como en todos los estudios anteriores, los niños de nivel socio-económico medio realizan los ejercicios que envuelven operaciones matemáticas con una

eficiencia mayor que los de nivel socio-económico bajo. Como dato de interés, encontramos que las diferencias entre los resultados de ambos grupos eran mayores en los ejercicios más parecidos a las tareas escolares.

Si comparamos los resultados en los ejercicios con cálculos matemáticos (vea tabla 8, 9, 10), los cuales corresponden más al tipo de ejercicio escolar, con los resultados en las pruebas de medición de longitud y tiempo (vea tabla 5 y 6), observamos que la diferencia en los resultados es mayor en los ejercicios de cálculos matemáticos. Esto es aun más claro en el caso del 6to grado del grupo socio-económico más bajo, el cual era un grupo de bajo aprovechamiento escolar. Si tomamos en cuenta que en los ejercicios de cálculos matemáticos de este grupo, los resultados no sólo eran incorrectos, sino muchas veces completamente ilógicos, esta diferencia resulta ser aun mayor.

Consideramos que esto apunta hacia un área de gran interés a ser estudiada más a fondo. Si estos niños de nivel socio-económico más bajo pueden aprender tan bien como los de nivel socio-económico medio a leer un reloj (lo cual se enseña mayormente fuera de la escuela) y a medir, ¿por qué no pueden también aprender a hacer las sumas en los ejercicios escolares? Uno puede argumentar que es más fácil leer un reloj que sumar, pero no lo creemos así.

En esta área se podrían hacer varios estudios de interés. Podríamos tomar una destreza escolar como la de sumar, seleccionando una tarea fuera de la escuela en la cual los niños están naturalmente envueltos y donde haya que sumar (como vendiendo productos y comprando) para luego medir y comparar la ejecución de los niños en ambos casos. En forma más amplia, uno podría tomar una destreza o concepto matemático, como por ejemplo sumar, y examinarlo bajo el siguiente formato: tomar varias tareas donde se necesita sumar para resolver el problema, y variar el contenido tanto como el nivel de dificultad. Así lo muestra la siguiente matriz:

		Contenido del problema		
		Tarea A ₁	Tarea B ₁	Tarea C ₁
Nivel de dificultad	Tarea A ₂		Tarea B ₂	Tarea C ₂
	Tarea A ₃		Tarea B ₃	Tarea C ₃

Entonces observaríamos dónde reside el problema. Si por ejemplo, un niño puede hacer solamente las tareas del nivel 1 de dificultad, A_1 , B_1 , C_1 , su problema sería diferente al de un niño que pueda hacer las tareas del tipo A, A_1 , A_2 , A_3 , pero no otras.

Dado estas diferencias, tendríamos que desarrollar formas para bregar con las diferentes alternativas. Si, por ejemplo, encontramos patrones similares en diferentes grupos socio-económicos, deberíamos desarrollar currículos de acuerdo con las necesidades de cada uno.

Otra área de relevancia para nuestra investigación en la cual hicimos observaciones sin proseguir estudios sistemáticos fue la actitud de los niños al tomar las pruebas y cómo ésta afecta sus resultados.

Al escoger los niños para las pruebas, juegos y actividades, encontramos que los niños de nivel económico medio eran más calmados. Los niños de nivel socio-económicos bajo estaban más nerviosos y suspicaces de nuestras intenciones reales. Por ejemplo, nos preguntaban: "¿Son estas pruebas para bajarnos de grado?" Pero luego de participar en algunos de los juegos, todos los niños estaban más tranquilos y disfrutaban el resto de las actividades.

Metodología

La hipótesis sobre la importancia de observar el proceso por el cual los estudiantes llegan a un resultado fue confirmada por este estudio. Se puede constatar cómo resultados iguales se obtienen por métodos diferentes y cómo un error puede deberse a factores que van desde un pequeño error en los cálculos matemáticos hasta una completa falta de entendimiento del concepto. Un ejemplo de esto último fueron los resultados en la prueba de área. Al comparar los resultados de la pre-prueba y la post-prueba, no se notan diferencias en el número de errores, lo cual parecería indicar que los estudiantes no mejoraron luego de las actividades y los juegos. Sin embargo, al observar el tipo de error en la pre-prueba, se puede observar que abunda el debido a métodos incorrectos utilizados para hallar el área, pero disminuye considerablemente en la post-prueba. En ésta, aumentan los errores debido a cálculos incorrectos. Estas observaciones indican que los estudiantes mejoraron luego de las actividades, ya que tienen un concepto más claro de cómo medir área y sus errores en el cálculo del área obedecen más bien a errores en los cálculos matemáticos.

Nuevas áreas de investigación

Los resultados de este trabajo plantean unas áreas que requieren mayor

investigación y, además, resaltan la necesidad de adoptar enfoques alternativos a los que corrientemente se han empleado en estudios realizados en Puerto Rico. Otros trabajos actuales coinciden en destacar la necesidad de aplicar metodologías idóneas para el estudio del desarrollo cognoscitivo del niño puertorriqueño y que sean adecuadas a las condiciones culturales y sociales que constituyen el marco y ámbito de su desarrollo. En este sentido, resulta ilustrativo el estudio de Mattei Aray (1977) que describe la manera en que el niño puertorriqueño clasifica los objetos y eventos de su ambiente. Ella encuentra "resultados que sugieren que el niño puertorriqueño usa unas categorías diferentes de pensamiento abstracto en comparación con los niños norteamericanos o mejicanos" (p.67). Es una situación con la que se confronta al aplicar a los niños puertorriqueños unos instrumentos diseñados para realizar estudios con otros grupos nacionales que en cierto sentido limitan las observaciones sobre el proceso de clasificación que hacen los niños.

Esto muestra la necesidad de adaptar los instrumentos de observación y medición de modo que aseguren la constatación del proceso cognoscitivo (tal como sucede en los sujetos estudiados) y que no se circunscriban las pruebas a los productos a menudo pre-determinados por unas categorías establecidas.

Impacto educativo

La enseñanza de las matemáticas necesita ser mejorada en varios aspectos. De nuestro estudio sugerimos el integrar al currículo actividades que estén más relacionadas con la experiencia de los niños (Quintero, 1977).

Al desarrollar esas actividades, hay que tomar en cuenta que es necesario ofrecer la variedad que corresponda a las características de diferentes niños, como habilidad, interés y trasfondo sociocultural. De otra manera, el ofrecer un material curricular uniforme en todos sus aspectos redundará en beneficio de aquellos grupos para los cuales la tarea esté más de acuerdo con sus intereses y estilos de aprendizaje.

El estudio también plantea unas implicaciones respecto a la desigualdad educativa. Este problema es agudo en Puerto Rico y el mismo se ha podido evidenciar ampliamente en términos de los ofrecimientos educativos de menor calidad, la reducción en la asignación de recursos educativos y las condiciones de mayor deterioro físico en las facilidades educativas correspondientes a los estudiantes de los sectores económicos más pobres (Nieves Falcón, 1972: 174-9; Quintero Alfaro, 1972: 175-188). Otros componentes educativos que acentúan

esta desigualdad son la estructura y contenido curricular, y las formas de enseñanza. Esta posición se basa en las observaciones del estudio.

Según habíamos indicado anteriormente, las diferencias en los resultados de aquellos ejercicios que se asemejaban más a las tareas escolares en niños de niveles socio-económicos medio y bajo, resultaron ser mayores que en aquellos relacionados con problemas de aplicabilidad y uso en la vida real. Esto da base para pensar que la estructura curricular está relacionada con los rezagos mayores de los estudiantes de los sectores socio-económicos más bajos. En la medida en que la estructura y el contenido curricular sean realmente factores causales de estos rezagos, como lo sugieren los resultados de este estudio, la escuela estará contribuyendo a reforzar e inclusive a acentuar las diferencias socio-económicas, dado el peso que tienen las credenciales educativas en las futuras ocupaciones de los egresados del sistema escolar.

No creemos que la educación pueda traer igualdad social y económica. Pensamos que el análisis de Bowles y Gintis (1976) en los Estados Unidos muestra claramente que la escuela no ayuda a eliminar las diferencias socio-económicas, pero creemos que estudios de este tipo pueden ayudar en varios aspectos. Primero, si se logra probar con más exactitud lo que este estudio sugiere (que uno de los factores que lleva a la diferencia en ejecución escolar entre los grupos socio-económicos es la misma escuela y su forma de enseñar), esto ayudaría a borrar el mito de la escuela como mecanismo social que ayuda a eliminar barreras socio-económicas y daría base a una acción en contra del uso de la escuela como instrumento para legitimar la desigualdad social.

Segundo, no importa cuánto nos acerquemos a una sociedad de mayor igualdad social, siempre la experiencia de las personas será diferente. Así es que resulta importante ver cómo diferentes modos de vida afectan el estilo de aprendizaje y cómo este a su vez debe afectar la metodología educativa.

Por último, los esfuerzos por crear una sociedad con mayor igualdad deben ser tomados a diferentes niveles. Un sistema educativo orientado hacia el desarrollo de todos por igual y que tome en cuenta la diversidad de sus estudiantes, jugará un papel importante en ese desarrollo.

NOTAS

1. Para una explicación del concepto de sistema funcional vea Cole y Scribner (1974): 191-193.
2. Es interesante el hecho de que la distribución de puntuaciones para las pruebas de aprovechamiento académico verbal y matemático administrado por el College Entrance Examination Board en 1975 y 1976 la situación es diferente. En el área verbal hay menos diferencias y en el área de matemáticas la diferencia es mayor. (Vea gráfica I. La gráfica es de las puntuaciones en 1976 ya que la situación en el 1975 es muy parecida).
3. Compare este resultado con la gráfica I.
4. Un problema verbal es uno donde primero hay que hacer una interpretación matemática y luego resolverlo. Un ejemplo de un problema verbal es: "María tiene 10 años más que su hermana. Dentro de cinco años María tendrá 23 años. ¿Qué edad tienen María y su hermana ahora? ".
Un problema no verbal es uno que ya está planteado en términos matemáticos, por ejemplo: Resuelva por x : $3x - 5 = 2x + 3$.
5. Los resultados de este estudio no han sido publicados aún en forma completa.
6. El término conservación se utiliza cuando un factor empírico (como peso, volumen, etc.) se mantiene constante en la mente del niño a través de cambios en su estado. Por ejemplo, si tenemos un pedazo de plastilina y lo cambiamos de forma, un niño que dice que su peso es el mismo, ha adquirido el esquema de conservación de peso.
7. Un grupo es una estructura matemática que consta de un conjunto A y una operación binaria* que satisface las siguientes propiedades:
 - 1) A esta cerrado bajo la operación*
 - 2) *'es asociativa.
 - 3) Existe un elemento neutro.
 - 4) Todo elemento tiene un inverso.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alicea, Rodríguez, H. 1974. *Exploración del nivel de desarrollo cognoscitivo y el esquema de conservación en niños puertorriqueños*. Tesis de maestría inédita. Río Piedras, Departamento de Psicología, U.P.R.
- Baratz, S. y Baratz, J.C. 1970. "Early Childhood Intervention in the Social Science Base of Institutional Racism". *Harvard Educational Review*. Vol. 40, No. 1 (February).
- Bereiten, C. y Engelmann, S. 1966. *Teaching Disadvantaged Children in the Preschool*. New Jersey, Prentice-Hall Inc.
- Bowles, S. y Gintis, H. 1976. *Schooling in Capitalist America*. New York, Basic Books, Inc.
- Cole, M. y Bruner, J. S. 1972. "Preliminaries to a Theory of Cultural Differences". National Society for the Study of Education Yearbook, LXXI, Part II.
- Cole, M. Gay, J., Click, J.A. y Sharp D. 1971. *The Cultural Context of Learning Thinking*. New York, Basic Books, Inc.
- Cole, M. y Scribner, S. 1974. *Culture and Thought: A Psychological Introduction*. New York, John Wiley and Sons, Inc.
- Deutsh, M., Katz, I. and Jensen, A. 1968. *Social Class, Race and Psychological Development*. New York, Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Germani, C. 1969. *Socialización y currículo pre-escolar en cuatro comunidades de Puerto Rico*. Puerto Rico, Departamento de Instrucción Pública.....

- Guevara, C.I. y Sesmam, M. I. 1975. *Actitudes y conducta de las madres y los estilos cognoscitivos de niños urbanos puertorriqueños: Diferencias entre clases sociales y sexo*. Río Piedras, Centro de Investigaciones Sociales, U.P.R.
- Hamill, C. O. 1968. "Reading Achievement of Public Primary School Children as related to Parental Educational Level and Occupation and other Variables". Puerto Rico, Department of Education.
- Jensen, A., 1969. How Much Can We Boost I.Q. and Scholastic Achievement? " *Harvard Educational Review*, Vol 39.
- Labov, W. 1970. "The Logic of Non-Standard English", en F. Willians (ed) *Language and Poverty*. Chicago, Markam Publishing Co.
- Mattei Aray, María Luisa. 1977. *Desarrollo de la conducta de clasificación en grupo de niños puertorriqueños*. Tesis de Maestría. Inédita. Río Piedras, Departamento de Psicología, U.P.R.
- Nieves Falcón, L. 1972. *Diagnóstico de Puerto Rico*. Río Piedras, Editorial Edil.
- 1960. *Recruitment to Higher Education in Puerto Rico, 1940-49*. Río Piedras.
- Ortiz-Arzola, O. 1973. *El test puertorriqueño de habilidad general y las diferencias socio-económicas en cuatro grupos de estudiantes en la zona metropolitana*. Tesis de Maestría. Inédita. Río Piedras, Departamento de Biología, U.P.R.
- Quintero, Alfaro, Angel G. 1972. *Educación y cambio social en Puerto Rico*, Río Piedras, Editorial Universitaria.
- Quintero, Ana Helvia. 1977. "Difficulties with Mathematics and Its Socio-Economic Variability — An Exploratory Study". Mimeo.
- Rosenau, F.S. y Cheevan, J. (ed) 1973. *Beyond "Compensatory Education"*. San Francisco, Far West Laboratory to Educational Research and Development.
- Whitla, D. K. y Hanley, J.P., 1971. "Responsive and Reciprocity: The Role of the College Board in Puerto Rico". Puerto Rico, College Entrance Examination Board.

ABSTRACT

This work examines the correlations between the teaching and learning of Mathematics in different socio-economic groups. For this purpose, the author carried research in some schools of Puerto Rico and utilized, at the same time the aptitude tests previously offered to the students.

This article describes such distinctive attitudes in the frame of their socio-economic groups. For that purpose the students were tested through exercises and activities similar to those of their everyday life. The author studied their behavior and the methods the students utilized in problem-solving.

Among the conclusions of the study, there is a critic to the teaching of mathematics in the secondary school. The author also gathered facts that can answer questions arised from problems and socio-economic conflicts of Puerto Rican Society.

RESUME

Ce travail essaie d'examiner les rapports existants dans l'enseignement et apprentissage des mathématiques selon les différents groupes socio-économiques. Pour y arriver, l'auteur a mené des recherches dans les différentes écoles du pays de même qu'ils ont utilisé des preuves d'aptitude données aux lycéens.

L'étude décrit les diverses attitudes des étudiants suivant leur groupe socio-économique. Ils leur ont présenté des exercices et d'activités très proches de ce qu'ils font dans leur vie quotidienne. Il a étudié leur comportement ainsi que les méthodes utilisées par les étudiants pour arriver aux solutions.

Parmi les conclusions de l'étude, il y en a qui critiquent l'enseignement des mathématiques dans les écoles secondaires. En outre, les auteurs, moyennant cette recherche, atteignent à des faits qui peuvent servir comme réponse aux questions posées sur les problèmes et conflits socio-économiques dans la société portoricaine.