

Evaluación de  
competencias  
matemáticas  
en educación  
básica de la  
zona rural del  
sur del estado  
de Sonora  
(México)

José Ángel Vera  
Noriega,  
Karla Lizette Búrquez  
Iriqui

Próxima  
Zona



M.C. ESCHER, *Canoa*, 1952 (fragmento)

**JOSÉ ÁNGEL VERA NORIEGA**

INVESTIGADOR TITULAR DEL CENTRO DE INVESTIGACION EN ALIMENTACION Y  
DESARROLLO A.C., EN HERMOSILLO (SONORA), MEXICO.  
([avera@cascabel.ciad.mx](mailto:avera@cascabel.ciad.mx))

**KARLA LIZETTE BÚRQUEZ IRIQUI**

LICENCIADA EN PSICOLOGIA CON ESPECIALIDAD EDUCATIVA, Y ESTUDIANTE DE LA  
MAESTRIA EN INNOVACION EDUCATIVA EN LA UNIVERSIDAD DE SONORA  
(MEXICO).  
([psicologia@cascabel.ciad.mx](mailto:psicologia@cascabel.ciad.mx))

El objetivo de este estudio fue evaluar el impacto de las variables de un Programa de Inversión para Abatir el Rezago Educativo (PIARE) que impulsa el gobierno de México y estimar qué variables socioeconómicas y psicosociales promueven diferencias significativas a partir de la evaluación de competencias básicas en matemáticas. Se trabajó con una muestra de 1.224 niños de segundo a quinto grado de escuelas rurales del sur del estado de Sonora (México). Se realizaron análisis descriptivos para cada grado, análisis de varianza de un solo factor para estimar qué variables socioeconómicas, psicosociales y de inversión promueven diferencias significativas en las categorías y total de matemáticas, ANOVAS (ONE-WAY) y pruebas de rangos post-hoc (Tukey) para determinar qué factores de las variables promueven diferencias en las categorías y total de matemáticas.

Los resultados obtenidos mostraron que las variables socioeconómicas son las que tienen mayor impacto en las categorías y total de matemáticas, principalmente la variable «municipio». De las variables de inversión, el número de docentes fue la que promovió mayores diferencias en los puntajes; las diferencias se presentaron principalmente en el contraste de los grupos de cuatro docentes para los seis grados.

**PALABRAS CLAVES:** Competencias básicas en matemáticas, rezago educativo, pobreza, programas compensatorios, zona rural de México.

RESUMEN

The aim of the present study is to assess the impact of the Mexican Government's Investment for the Minimization of Educational Backwardness Program (Programa de Inversión para Abatir el Rezago Educativo, PIARE) and to estimate which social economic and psychosocial variables promote significant differences in the acquisition of basic mathematical competences. We worked with a sample of 1.224 children in second to fifth grade in rural schools in the south of the state of Sonora, Mexico. Descriptive analysis was carried out for each grade, simple factorial ANOVA to estimate which investment, socio-economic and psychosocial variables promote significant differences in the categories and total of mathematical competences, One-Way ANOVA and test of ranges post-hoc (Tukey) to determine which factors of the variables promote differences in the categories and total of mathematical competences.

The results obtained show that the socioeconomic variables have the greatest impact on the categories and total of mathematical competences especially the variable of municipality. Among the investment variables, the number of teachers brings about the greatest differences in scores; these differences are most evident where there are only four teachers for the six grades.

**KEY WORDS:** Basic mathematical competences, Educational backwardness, Poverty, Compensatory programs, Rural areas of Mexico.

ABSTRACT

## INTRODUCCIÓN

Una de las situaciones que ha enfrentado el sistema educativo de Latinoamérica y el Caribe en los últimos años ha sido una creciente demanda escolar en el nivel básico. A pesar de este incremento en el porcentaje de inscripción, la calidad de las escuelas es baja, especialmente en aquellas al servicio de niños pobres en zonas rurales y urbanas (UNESCO, 1992).

El promedio de repetición estimada en Latinoamérica y el Caribe en los dos primeros grados de primaria es de 42 y 27%, respectivamente, el cual es extremadamente alto, mientras que el rendimiento escolar permanece bajo (Schiefelben y Wolg, 1992).

En cuanto a la eficacia de los servicios educativos de primaria en México, en el ciclo 1993-1994 un 8.3% de los alumnos inscritos reprobó, es decir que casi un millón y medio de niños tendrán que repetir el curso, y probablemente un porcentaje importante de ellos abandonará la escuela.

El Gobierno de la República mexicana, buscando mejorar la educación, a través del Consejo Nacional para el Fomento educativo (CONAFE) ha impulsado programas compensatorios. El más reciente es el Programa Integral para Abatir el Rezago Educativo (PIARE), el cual empezó a implementarse a partir de 1995, e incluye por primera vez al estado de Sonora (México) entre los beneficiados por el programa (PIARE-

SEP-CONAFE, 1995).

El propósito del PIARE es fomentar la equidad educativa a través de oportunidades de aprendizaje de educación básica, en atención a las necesidades de la demanda, y el logro de trayectorias escolares exitosas, secuenciales y completas de la población. Las líneas de acción se desarrollan en tres ejes: desarrollo de recursos humanos, material didáctico e infraestructura educativa y fortalecimiento institucional. Dichos ejes se instrumentan a través de los siguientes componentes: a) capacitación a docentes y directivos; b) incentivos a docentes; c) Apoyo a la Gestión Escolar (recursos didácticos, infraestructura y equipamiento escolar) (CONAFE-SEP, 1996).

Dadas las características de la población objetivo a la que se dirige el PIARE (zonas marginadas), es importante considerar el efecto de diferentes factores presentes en la población sobre el rendimiento de los niños del noroeste mexicano.

## FAMILIA Y EDUCACIÓN

Se han realizado estudios sobre los factores que intervienen en el acceso y permanencia en la educación, y se ha reportado que las características familiares son determinantes. Una de las características de la familia que tiene una correlación inversa con el rendimiento escolar del niño es su tamaño, quizá como indicador de menos tiempo y exposición a estimulación de los padres, en casas donde hay un gran número de familia.

Además, es probable que exista menos dinero para materiales de estimulación cultural y educativo en estos hogares (Palafox, Prawda y Vélez, 1994). Investigaciones realizadas por Varghese Cherian (1990, citado en Donolo, 1997) consideran la hipótesis de que hay una relación entre el número de niños en la familia y su rendimiento académico, la cual fue aceptada al encontrar que el tamaño de la familia afecta el logro escolar de los niños porque los padres con muchos hijos no están disponibles para dar suficiente atención a cada uno de ellos en forma individual.

La involucración de los padres es otro factor o característica de la familia asociada con las competencias académicas. Las expectativas y estructura brindada por los padres es particularmente importante para el éxito académico, mientras que su calidez y soporte emocional es importante para las competencias sociales, y un buen balance de las dos es importante para el desarrollo de una buena conducta, lo cual, a su vez, influye en el éxito académico y social (Ramírez, 1987, citado en Masten y Douglas, 1998). Investigaciones realizadas en este ámbito han comprobado que si se involucra a los padres en la educación, los logros académicos de sus hijos son mayores (Crolnick y Kyan, 1989, citados en García y Flores, 1998).

Otras investigaciones han mostrado que el nivel de pobreza de la familia, el bajo estatus socioeconómico y el residir en lugares con pocas ventajas económicas,

predicen, cada una independientemente, bajas puntuaciones en pruebas de inteligencia, bajo rendimiento escolar y el incremento de problemas psicosociales, controlado por varios patrones y características familiares (Mcloyd, 1998). Se han encontrado diferencias significativas en los rendimientos de lenguaje y matemáticas en los distintos niveles socioeconómicos. Estos datos precisan que la mayoría de los estudiantes que se encuentran en el cuartil más bajo de rendimiento corresponden a niños de nivel socioeconómico bajo; a su vez, la mayoría de los estudiantes que se encuentran en el cuartil más alto de rendimiento corresponden a niños de nivel socioeconómico alto (UNESCO, 1994).

La investigación realizada por Brody, Stoneman y Douglas (1995) apoya la hipótesis de que el proceso familiar, la educación, recursos financieros y la involucración de los padres en las labores escolares de sus hijos influyen en el rendimiento académico. La evidencia existente sugiere que el aumento de involucración de los padres en las labores escolares produce mejoras académicas en los niños (Steinberg, Lambon, Dornbusch y Darling, 1992, citados en Masten y Douglas, 1998). Investigaciones al respecto (Marjorbanks, 1987; Reynolds y Wahlberg, 1991; Clark, 1993; Scott-Jones, 1995, citados en Masten y Douglas, 1998) han comprobado que los padres influyen en el desarrollo del rendimiento académico de sus hijos a

través de sus actitudes y conductas; por ejemplo, a través de la comunicación de fuertes valores educativos, animando a sus hijos para obtener éxito académico y monitoreando o ayudándoles con sus tareas.

Stevenson y Baker (1987, citados en Donolo, 1997) plantean que la familia tiene un grado de responsabilidad muy marcado en la creación de un ambiente efectivo de aprendizaje en el hogar. Estos autores a través de sus investigaciones obtuvieron resultados que indican que a mayor nivel de instrucción de las madres, mayor es el compromiso con las tareas escolares de sus hijos, sean éstos varones o mujeres, si bien esta relación positiva disminuye con la edad de los hijos. Los antecedentes educativos de los padres se correlacionan positivamente con el rendimiento académico de sus hijos. Este refleja la conexión entre la escolaridad de los padres y la estimulación cognitiva en el hogar, en términos de disposición y uso de materiales educativos, alto nivel de vocabulario y mayor exposición cultural, una conexión que debe incluir alto estatus socioeconómico. Laosa (1984) plantea que un gran número de investigaciones han mostrado que los padres de nivel socioeconómico bajo utilizan estrategias menos efectivas con sus hijos.

Diversos estudios (Keeves, 1972; Iverson y Walber, 1981; Laosa, 1981, citados en García y Flores, 1998) relacionados con el ambiente familiar y el aprendizaje han demostrado que

gran parte de la varianza en las medidas de rendimiento académico es explicada en mayor medida por las características del ambiente familiar. De hecho, se reconoce que los principales problemas de adaptación social y de carácter académico que enfrenta el niño en la escuela se deben en gran medida a la discontinuidad entre las experiencias y prácticas de crianza de la escuela y el hogar.

## MAESTROS Y ALUMNOS

Influyen en el rendimiento académico del niño las características de la escuela y el aula, las cuales definen su carácter social; por ejemplo, las actitudes de los maestros, valores de la escuela, clima de la escuela y el aula son fuentes significativas de variación en el rendimiento de los estudiantes (Brookover, Beady, Flood, Schweitzer y Wisenbaker, 1970; Rutter, 1983).

Otro tipo de características son las que tienen que ver con los docentes, e incluyen el dominio de la o las materias que debe enseñar, el conocimiento y manejo de metodologías didácticas que permitan conducir procesos pedagógicos, las actitudes y expectativas respecto a la trayectoria y al éxito escolar presente y futuro de sus alumnos, así como la valoración de la cultura de la comunidad en la que trabaja, y la satisfacción derivada de su trabajo como docente. La falta de capacitación y actualización docente en relación con la práctica profesional cotidiana es un factor que incide en el rezago

educativo (Sandoval, 1993).

Las investigaciones indican que incluso en preescolar y en primer grado los maestros tienden a percibir a los estudiantes pobres y de bajo nivel socioeconómico como con menos posibilidades y menos expectativas de rendimiento. Por el contrario, los niños de niveles socioeconómico alto son percibidos por los maestros como que tienen mayores habilidades cognitivas. Los maestros que tienen estas percepciones les dan a los niños pobres menos atención, menos oportunidades de aprendizaje y menos reforzamiento al buen comportamiento (Alexander, Entwisle y Thompson, 1987).

La constante rotación del personal docente es otra característica que produce variaciones en los resultados de aprendizaje. Ante esta situación se han implementado medidas para lograr la permanencia de los docentes en las comunidades. El otorgar incentivos es una de las medidas que se están aplicando para el logro de dicha meta. A través de la realización de investigaciones se ha podido apreciar que se avanza en el mejoramiento de la permanencia del maestro en las comunidades, así como en el cumplimiento de la función docente (Rivera, 1993). En los resultados obtenidos en la evaluación del PARE (Programa para Abatir el Rezago Educativo) se confirma que el incentivo a maestros tuvo efectos positivos en la realidad escolar; tan así es que ocho de nueve escuelas conservaron a sus docentes en el lugar de trabajo (Estévez, 1996).

## ESCUELA MULTIGRADO-UNIGRADO

El número de niños que asisten a un mismo salón de clases —la mayoría de las veces con una falta total de apoyo y los más elementales materiales didácticos— afecta el rendimiento académico. Además del número de niños en el aula también es importante considerar la influencia de la diferencia de grados que cursan. Las investigaciones realizadas en relación con el tema de la enseñanza multigrado difieren respecto a los resultados obtenidos al comparar el rendimiento académico de estos alumnos con los de organización completa. Algunos sostienen haber encontrado un resultado favorable en las aulas multigrado; una buena parte de los resultados revelan que no existe una diferencia significativa en los logros, independientemente de la clase de medida usada para determinar el logro y las diferentes áreas de contenidos (Grajales, 1998).

Cerna (1970) plantea que el trabajar con un grupo conformado por varios grados favorece el aprendizaje, ya que el pequeño aprende lo que se le enseña al mayor, y éste esclarece mediante el proceso de síntesis lo que se le enseña al pequeño. Sin embargo, Olmo (1997) señala que las escuelas multigrado presentan dificultades en su organización, posible rendimiento defectuoso por falta de dominio del docente de técnicas específicas y no aplicarse el principio de división del trabajo, dificultades para la dotación de material, finalmente los derivados del

aislamiento del profesor. El profesor que trabaja solo sufre los efectos de una responsabilidad no compartida, y ello influye en la facilidad con que el maestro de la escuela multigrado cae en la rutina por falta de estímulos que motiven su esfuerzo y produzcan los resultados apetecidos.

Otros autores (Craig y McLellan, 1987, citados en Grajales, 1998) señalan que el aula unigrado es preferible, ya que provee al alumno mejores oportunidades de aprender, debido a que la instrucción se orienta hacia una edad o nivel similar y los maestros son expertos en dicho currículo y entrenados para ese ambiente.

La investigación realizada en México por DIE-PARE (1994) muestra que la enseñanza de las matemáticas en los tres primeros grados en las aulas multigrado es deficiente.

Se observó que en primer grado la identificación y el conteo de números en varios casos llega hasta los números veinte y treinta, las sumas son en la mayoría de los casos debajo del diez, tal como lo marcaba el programa anterior, y en pocos casos se trabaja con la resta.

Los alumnos de segundo grado principalmente en la realización de sumas y restas de dos o tres cifras y rara vez aparece la multiplicación. La deficiencia central es la falta de comprensión del valor posicional de los números en unidades y decenas.

En tercer grado, la enseñanza se centra en las operaciones básicas y en menor medida en el uso de las fracciones. Sin embargo, la enseñanza

de las operaciones es mecánica y formal; no se enseñan los conceptos o el sentido de las operaciones, sino las reglas y pasos que se deben seguir. Impera la creencia de que el aprendizaje se logra mediante la repetición correcta y frecuente de los pasos.

En cuarto, quinto y sexto grado se da al igual que en los primeros grados, mayor énfasis a la enseñanza de las operaciones básicas; así mismo, predomina como forma tradicional de enseñanza los ejercicios. La enseñanza de los temas *porcentajes*, *azar* y *probabilidad* se limita a que los alumnos resuelvan las lecciones del texto sin más intervención del maestro. En geometría, la enseñanza observada mantiene un carácter estrictamente escolar; se observa un dibujo resaltando sus características y se realiza un interrogatorio sobre su nombre; no se enseña a utilizar la geometría como herramienta funcional.

## OBJETIVO

En síntesis, la estimulación cognitiva en el hogar, la involucración de los padres, expectativas y orientación afectiva de los docentes, los recursos materiales y las políticas instruccionales de las escuelas contribuyen a las diferencias en rendimiento escolar en los grupos de niños de diferentes clases sociales.

Los factores sociales asociados con las competencias académicas incluyen la escuela, la familia y la relación con sus coetáneos. Considerando las

carencias en cuanto a estimulación y recursos en el hogar, así como las presentes en las escuelas de zonas rurales en pobreza extrema, el niño tiene un desenvolvimiento académico inadecuado.

Partiendo de la problemática educativa actual y de los esfuerzos que realiza el Gobierno de México para reducirla, este estudio tuvo como objetivo general Evaluar un modelo que considera que las variables sociales (sexo, edad, grupo, municipio, ocupación del padre, número de hermanos, número de enseres, infraestructura sanitaria y del cuarto donde duerme el niño), las psicosociales (frecuencia e intensidad de castigo, ayuda escolar y frecuencia de estimulación transituacional) y las variables Apoyo a la Gestión Escolar, Beca de arraigo y Número de docentes, se relacionan con las competencias básicas en matemáticas de primero a cuarto grado en niños de escuelas rurales del sur del estado de Sonora.

## METODOLOGÍA

### POBLACIÓN

Para este estudio se obtuvo una muestra aleatoria de 1.224 niños en los municipios de Navojoa, Álamos, Etchojoa y Huatabampo, que mostraron los criterios de marginalidad y pobreza más agudos. Dichos municipios fueron elegidos de acuerdo con las estimaciones de marginalidad y pobreza establecidos por Camberos, Genesta y Huescas (1994). Los niños cursaban segundo, tercero, cuarto y

quinto grado de primaria en escuelas unigrado y multigrado, de las cuales 4 fueron de organización completa y contaban sólo con apoyo de material didáctico por parte del PIARE y 34 contaban al menos con uno de los componentes del programa (apoyo a la gestión escolar, beca y número de docentes). Las competencias básicas en matemáticas de primero se evaluaron en niños de segundo grado, y así sucesivamente.

## DEFINICIÓN DE VARIABLES

### Variables predictoras

■ *Beca.* Incentivo monetario otorgado para promover una mayor permanencia y buen desempeño del personal docente que presta sus servicios en escuelas unitarias y multigrado que se ubican en localidades geográficamente aisladas y con alto grado de marginación.

■ *Apoyo a la Gestión Escolar.* Proporcionar a la junta de padres de familia material didáctico para agilizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, apoyo financiero para la construcción y equipamiento de espacios educativos y para otorgar incentivo económico a docentes por buen desempeño (asistencia y puntualidad).

■ *Número de docentes.* Se refiere al número de docentes asignados para los seis grados que conforman la educación primaria dentro de una escuela.



■ *Psicosociales*. Dentro de las cuales se incluyen frecuencia de castigo e intensidad de castigo (con qué y dónde pegan), frecuencia de estimulación (viajes fuera de la ciudad).

■ *Socioeconómicas*. Dentro de las cuales se encuentran el sexo y edad del niño, grupo, municipio, ocupación del padre, número de hermanos, número de enseres, infraestructura sanitaria y materiales de construcción del cuarto donde duerme el niño.

### Variable criterio

Puntuaciones obtenidas en las diferentes categorías de las competencias básicas en matemáticas, a partir de la aplicación de un instrumento previamente validado.

### INSTRUMENTO

Los instrumentos utilizados para evaluar las competencias básicas de los niños fueron una versión modificada por Vera, Peña, Domínguez y Vera (1999) de los instrumentos desarrollados por el Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE).

Las modificaciones consistieron principalmente en la adecuación cultural de la historia, incorporación de ejemplos a los reactivos, modificación de redacción y estilos de preguntas.

Se incorporaron al instrumento datos de identificación, datos referentes a enseres, infraestructura sanitaria y del hogar, preguntas sobre

el trato que recibe el niño en el hogar y el apoyo escolar recibido.

Para el propósito del estudio se tomaron sólo aquellos reactivos que evalúan competencias en el área de matemáticas. Dichos reactivos evalúan conocimientos sobre los ejes en los cuales se incorporan los contenidos del currículum oficial para matemáticas: 1) *geometría*, cuyo objetivo es favorecer el uso de instrumentos geométricos para dibujar y tazar figuras geométricas e identificar sus características, así como la presentación de contenidos y situaciones que favorecen la ubicación del alumno en relación con su entorno; 2) *los números, sus relaciones y operaciones*, que tiene como objetivo principal que los alumnos, a partir de los conocimientos con que llegan a la escuela, comprendan más cabalmente el significado de los números y de los símbolos que los representan y puedan utilizarlos como herramientas para solucionar diversas situaciones problemáticas; 3) *medición*, cuyo objetivo es el estudio de las magnitudes, las nociones de unidad de medida y la cuantificación, como resultado de la medición de dichas magnitudes.

El plan y programa de educación básica en México reconoce como competencias básicas las lingüistas y de razonamiento, las cuales se llaman *competencias básicas* porque permiten enfrentar con eficacia y efectividad diferentes tareas y situaciones básicas, así como organizar, utilizar y adquirir nuevos

conocimientos cada vez más complejos (SEP-CONAFE, 1999). Conforme a lo anterior, los reactivos incluidos en los instrumentos aplicados en este estudio evalúan conocimientos que son prerequisite para la adquisición de los conocimientos que deben enseñarse en los grados subsecuentes. Por tal motivo, la aplicación de los instrumentos se llevó a cabo siguiendo un grado hacia adelante: el instrumento de primero se aplicó a segundo, el de segundo a tercero, el de tercero a cuarto, y finalmente el de cuarto a quinto grado.

## PROCEDIMIENTO

Al aplicar el instrumento se procedió de la siguiente forma: a) se tomaron datos de identificación de los niños, b) se preguntaron datos socioeconómicos y psicosociales, c) se permitió a los niños escuchar dos veces la historia, d) se les indicó que debían poner atención a la historia porque después iban a responder unas preguntas sobre ella, e) después de escuchar dos veces la historia se entregó el instrumento, f) se pidió a los niños que leyeran la historia, g) se leyó a los niños las instrucciones y ejemplos, h) si algún niño no podía responder algún reactivo, se le pidió que pusiera «no sé», i) no se reforzó o castigó a ningún niño. La aplicación del instrumento tuvo una duración aproximada de dos horas.

## RESULTADOS

### CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN

El estado de Sonora está localizado al noroeste de la república mexicana, cuenta con una superficie de 182.052 kilómetros cuadrados y una población total de 2.085.536 habitantes, según datos de 1995, y un total de matrícula de 298.000 alumnos inscritos en educación primaria. El 16% de la población escolar atendida se encuentra dispersa en el medio rural, la cual ocupa el 44,4% del total de las escuelas en el estado. debido a lo anterior, la mayoría de las localidades pequeñas cuentan con escuelas multigrado (varios grados escolares por maestro). Los municipios seleccionados para este estudio están localizados al sur del estado y cuentan con un porcentaje elevado de familias que no poseen el ingreso suficiente para adquirir la canasta básica de alimentos y alcanzar los criterios mínimos de satisfacción: vivienda (2 personas por cuarto), agua potable dentro y fuera de la casa, electricidad (disposición de servicio), alfabetismo (saber leer).

La actividad económica predominante de la zona es la agricultura, pero debido a la sequía de los últimos años existe un elevado porcentaje de desempleo, por lo que los habitantes de la zona rural se dedican a trabajar como jornaleros componiendo los caminos de tercería aledaños a su comunidad. En dicha labor participan tanto hombres como mujeres. Los niños deben ayudar a sus padres en el

trabajo. Esto genera un alto índice de ausentismo en las escuelas. En general, las escuelas primarias no cuentan con agua y los maestros dejan de asistir a clases con mucha frecuencia, debido a que la mayoría radica en la cabecera municipal o en comunidades alejadas; así mismo, muchos de ellos no logran adaptarse a las características de la región.

De la muestra conformada por 1.224 niños, 918 asisten a escuelas que cuentan con el programa PIARE (capacitación, beca, apoyo a la gestión escolar) y 306 asisten a escuelas que sólo cuentan con apoyo de material didáctico por parte del programa. 620 niños son de sexo masculino y 604 femenino. De cada 10 niños, 3 fueron del municipio de Huatabampo, 3 de Navojoa, 2 de Álamos y 2 de Etchojoa. En sus hogares tienen como jefe de familia a un jornalero o empleado; la madre no trabaja, pero en casa se ocupa en pocas ocasiones de apoyar al niño en labores escolares; los castigos que recibe el niño son fundamentalmente físicos, con cinto o vara, y con una frecuencia semanal.

En lo que respecta a las características de las viviendas, la mayoría cuenta con piso de tierra o cemento, paredes de adobe o ladrillo y techos de carrizo, cartón o concreto. En 156 viviendas existe drenaje, 892 cuentan con fosa séptica o letrina y 147 del total no cuentan con infraestructura sanitaria, por lo que defecan al aire libre.

Tal y como se observa en la tabla 1, al comparar los máximos obtenidos con los esperados y los promedios de

la población de primer grado para el total y las categorías de matemáticas, los promedios de la población sin PIARE (organización completa) y con éste (multigrado) se encuentran por debajo del puntaje máximo posible. En cuanto a los promedios obtenidos en las categorías en ambas poblaciones, los promedios se encuentran por encima de la mitad del puntaje máximo posible.

En segundo grado se observó que los promedios para el total de matemáticas se encuentran por debajo de lo esperado. Sin embargo, como se observa en la tabla 2, en las categorías tanto los niños que no cuentan con PIARE como los que sí cuentan con él, los promedios se ubican por encima de la mitad del puntaje máximo posible.

Los promedios obtenidos en tercer grado para el total de matemáticas, así como para las categorías, se encuentran por encima de la mitad del puntaje máximo posible (tabla 3).

Finalmente, en cuarto grado se observó que los promedios para el total de matemáticas se encuentran por debajo del puntaje máximo posible. Los promedios obtenidos en las categorías se ubicaron por encima de la mitad del puntaje máximo posible (tabla 4).

## **ELIMINACIÓN Y AGRUPACIÓN DE REACTIVOS**

De acuerdo con los resultados obtenidos al realizar la prueba U-Mann Witney se eliminaron cuatro reactivos de tercero y uno de cuarto grado, los

cuales no discriminaron al comparar poblaciones de alto y bajo puntaje total promedio. En primero y segundo grado todos los reactivos presentaron diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq .05$ ) para la comparación de alto y bajo puntaje total promedio.

Posteriormente se ubicaron los reactivos que obtuvieron valores significativos en categorías conforme al programa oficial de educación básica de la Secretaría de Educación Pública (SEP) y se agruparon en seis categorías: 1) geometría; 2) número; 3) medición; 4) representación de números; 5) tiempo-espacio y 6) figuras geométricas.

Los reactivos que conforman estas categorías evalúan habilidades que se encuentran graduadas de primero a sexto grado que van incrementando en complejidad.

En *geometría* se agruparon aquellos reactivos que favorecían la ubicación del alumno en relación con el espacio. Así mismo, aquellos que proponían actividades de manipulación, observación, dibujo y análisis de formas diversas. Por ejemplo, los reactivos en los cuales el niño discriminaba forma de techos en primer grado; el conteo del número de ventanas en forma de rectángulo en segundo grado; ubicación de objetos en un dibujo en tercer grado e identificación de características de triángulo equilátero en cuarto grado.

En cuanto a la categoría *número*, en ella se agruparon aquellos reactivos que presentaban experiencias que ponían en juego los significados que

los números adquieren en diversos contextos y las diferentes relaciones que pueden establecerse entre ellos. por ejemplo, los reactivos que le exigían al niño contar el número de hojas del cuadernillo en primer grado; manejar secuencias ascendentes o descendentes en segundo grado, medios equivalentes en tercer grado y habilidades para medir y transformar a superficies en cuarto grado.

Los reactivos que integraron la categoría *medición* fueron aquellos que hacían referencia al uso de magnitudes, unidades de medida y la cuantificación como resultado de la medición de dichas magnitudes.

La categoría *representación de números* agrupó aquellos reactivos que implican la solución de problemas de cálculo e identificación de diversas formas de representar un número.

Lo mismo ocurrió con las categorías *tiempo-espacio* y *figuras geométricas*, las cuales agruparon aquellos reactivos que evaluaban las habilidades referidas a la identificación y discriminación de figuras geométricas, lo mismo que el uso del cuadrante cartesiano y la percepción en tres dimensiones.

## ANÁLISIS DE VARIANZA

Se realizaron Anovas factoriales para los cuatro grados, a partir de los cuales se obtuvo el modelo correspondiente a cada grado.

Posteriormente se realizó una comparación post-hot (Tukey) con Anova simple para determinar las medidas que difieren en las categorías

y el total de matemáticas.

En la prueba post-hoc con ANOVA simple para el total de competencias básicas en matemáticas de primer grado se observó que los puntajes medios obtenidos difieren significativamente cuando hay cuatro docentes para los seis grados, cuando el niño cuenta con dos o menos hermanos y recibe ayuda en sus tareas escolares por parte de amigos o familiares que no sean los padres; además se observan diferencias significativas en los puntajes medios de los niños del municipio de Huatabampo.

Para la categoría *geometría* de primer grado se observó que los puntajes de los niños difieren significativamente por el número de docentes, municipio, número de hermanos, ayuda escolar y apoyo a la gestión escolar. La diferencia para el número de docentes se produce cuando hay cuatro docentes para los seis grados; en municipio, la diferencia se observa en los puntajes de los niños del municipio de Huatabampo. Cuando los niños cuentan con dos o menos hermanos, reciben ayuda de otras personas que no sean sus padres y asisten a escuelas que no cuentan con apoyo a la gestión escolar se producen, de igual forma, diferencias significativas en los puntajes.

En la categoría *número*, los resultados de las pruebas post-hoc con ANOVA simple señalan que se mantienen las diferencias en los puntajes de los niños cuando hay cuatro docentes para los seis grados.

Lo mismo ocurre en los puntajes de los niños del municipio de Huatabampo, aquellos cuyo número de hermanos es de dos o menos y reciben ayuda escolar de personas cercanas, excepto de sus padres (tabla 5).

Las comparaciones post-hoc (Tukey) con ANOVA simple realizadas para el total de competencias básicas en matemáticas de segundo grado presentaron diferencias significativas para los niños que tenían una frecuencia de 8 a 30 días entre castigos; así mismo, para aquellos que tienen de cuatro a siete enseres en su hogar y los niños de sexo femenino.

Los puntajes medios obtenidos para las categorías de segundo grado muestran diferencias significativas por municipio y sexo en geometría. Las diferencias se presentan para los niños del municipio de Álamos y los de sexo femenino.

En la categoría *número* se observaron diferencias significativas en los puntajes de los niños del municipio de Álamos; esta diferencia se mantiene para los alumnos de maestros que reciben beca.

La variable «sanitario» promueve diferencias significativas en los puntajes medios de la categoría *medición*, principalmente para aquellos niños que cuentan con drenaje en sus hogares, es decir, defecan en el baño.

Para la categoría *tiempo-espacio* se mantuvo la diferencia en los puntajes medios por las variables «número de enseres» y «sexo». Las diferencias se presentaron en los puntajes de los

niños que contaban en su hogar con cuatro a siete enseres y para los de sexo femenino.

En la categoría *figuras geométricas* no se encontraron variables que produjeran diferencias significativas en los puntajes medios.

La variable «beca» promueve diferencias significativas en los puntajes medios de la categoría *representación de números*, principalmente para los alumnos de docentes que reciben beca (tabla 6).

Para tercer grado se observó que en el total de las competencias básicas de matemáticas hay diferencias significativas en los puntajes medios de los niños del municipio de Huatabampo.

La variable «ocupación» es la única que promueve diferencias significativas en los puntajes de la categoría *geometría*, principalmente cuando el padre del niño es empleado, es decir, cuenta con un salario fijo.

Para la categoría *número*, las variables «número de docentes», «municipio» y «número de enseres» mantienen las diferencias en los puntajes. Las diferencias se presentan cuando hay 3 docentes para los seis grados (en municipio, Álamos es el que promueve las diferencias), así como cuando hay de cuatro a siete enseres en el hogar.

Finalmente, la variable «municipio» promueve diferencias significativas en los puntajes de la categoría *medición* de tercer grado, principalmente en los puntajes de los niños del municipio de Huatabampo (tabla 7).

A partir de las pruebas post-hoc

con ANOVA simple se observó que las diferencias en los puntajes medios del total de competencias básicas de matemáticas de cuarto grado son producidas por el número de docentes, municipio, sanitario y frecuencia de viaje. Las diferencias se presentan cuando hay cuatro maestros para los seis grados (en municipio, Huatabampo es el que promueve las diferencias), así como para los niños en cuyo hogar cuentan con fosa séptica o letrina y los que viajan con una frecuencia de 8 a 30 días a la cabecera municipal.

En las categorías de cuarto grado se encontró que ninguna variable produce diferencias significativas en geometría.

Para la categoría *número*, la variable «municipio» resultó ser la que produce diferencias significativas, principalmente para los niños del municipio de Álamos.

Los puntajes medios de la categoría *tiempo-espacio* fueron significativamente diferentes para los niños que asisten a una escuela con cuatro docentes para los seis grados, así como para aquellos niños del municipio de Huatabampo.

Para la categoría *representación de números* de cuarto grado se encontró que la variable «municipio» promueve diferencias significativas en los puntajes medios, principalmente en los puntajes de los niños del municipio de Huatabampo (tabla 8).

## DISCUSIÓN

Al observar los promedios obtenidos en el total de matemáticas por los grupos con PIARE, los resultados señalan que tercer grado presenta el promedio más alto. Las investigaciones realizadas por DIE-PARE (1994) indican que en las escuelas multigrado de la zona rural los docentes dan mayor importancia a la enseñanza de la suma, resta, multiplicación, división y a las fracciones, lo cual puede explicar las puntuaciones altas obtenidas por los niños de tercer grado, ya que los reactivos que conforman el instrumento aplicado a este grado en su mayoría evalúan las diferentes aplicaciones de la fracción en situaciones de reparto. Cuarto grado es el que tiene el promedio más bajo de ejecución comparado con segundo y primer grado. Este resultado puede deberse a que la mayoría de los reactivos que conforman el instrumento de cuarto grado evalúan habilidades en el área de gemoetría.

A partir de las comparaciones post-hoc (Tukey) con ANOVA simple se puede observar la interacción entre las variables, y se aprecia que las variables socioeconómicas son las que tienen mayor impacto en el total de matemáticas. Es posible que la diferencia producida entre las comunidades esté relacionada con las habilidades didácticas y rotación de los docentes (Sandoval, 1993), las expectativas del rendimiento de sus alumnos (Alexander y col., 1987), el ausentismo, la carencia de un perfil adecuado del maestro y con una

supervisión deficiente (Velasco y Macías, 1998). Ante este hallazgo se plantea la necesidad de investigar algunos factores del docente; por ejemplo, prácticas de planeación, estrategias de evaluación, manejo de contingencias, número de cursos PIARE a los que ha asistido, aplicación de estrategias enseñadas en los cursos, uso de materiales brindados por el programa, así como evaluar la funcionalidad de la supervisión escolar, ya que es uno de los principales factores que inciden en el rezago educativo (Sandoval, 1993).

En la tabla 9 se presentan las variables socioeconómicas, psicosociales y de inversión que fueron estadísticamente significativas para las medias de matemáticas por grado escolar.

El total de primer grado sufre cambios significativos cuando el niño recibe ayuda en sus labores escolares de parte de personas cercanas a él, excepto de sus padres. Esto coincide con los hallazgos de Laosa (1984), los cuales señalan que los padres de nivel socioeconómico bajo utilizan estrategias de enseñanza menos efectivas porque tienen menos habilidades académicas, por lo que los hermanos mayores que estudian secundaria o preparatoria son instructores más efectivos. El tamaño de la familia produce también diferencias, dado que en los niños con dos o menos hermanos se aprecia un aumento en los puntajes de matemáticas, al recibir mayor estimulación cultural y educativa de parte de sus padres. Cuando se cuenta

con más de tres hijos en la familia, los padres disponen de menos tiempo para dedicar a cada uno de sus hijos, y es probable que exista menos dinero para material de estimulación en estos hogares (Palafox y col., 1994). De igual forma, el contar con cuatro maestros para los seis grados influye en el total de primer grado. Esto concuerda con Cerna (1970), quien plantea que el trabajar con un grupo conformado por alumnos de diferentes grados favorece el aprendizaje, ya que los pequeños aprenden lo que se les enseña a los mayores, y éstos esclarecen mediante el proceso de síntesis lo que se les enseña a los pequeños; así mismo, influye el hecho de que el programa PIARE brinda a los docentes cursos de capacitación en los cuales se les enseñan técnicas de enseñanza y planeación especiales para el manejo adecuado de grupos multigrado.

En el total de matemáticas influye contar con un mayor número de enseres en el hogar. Esto indica que el nivel de pobreza de la familia, el status socioeconómico (UNESCO, 1994) y el residir en lugares con pocas ventajas socioeconómicas (Mcloyd, 1998; Brody y cols., 1995) influye en el rendimiento académico.

La variable que promueve diferencias en las puntuaciones del total de segundo grado es el «género». Aun cuando los hallazgos realizados por Palafox y cols. (1994) señalan la existencia de una correlación positiva entre los alumnos del sexo masculino y la tendencia a altas puntuaciones en matemáticas, en este estudio se

encontró que los alumnos de sexo femenino obtuvieron promedios más altos que los del sexo masculino.

En las categorías *número y representación de números* de segundo grado, la variable «beca» es la que promueve diferencias, siendo los niños que sisten a clases con un docente que recibe beca los que presentan mejores puntajes. Lo anterior puede deberse al hecho de que el recibir beca promueve mejoras en la permanencia de los docentes en las comunidades, así como en el cumplimiento de sus funciones (Rivera, 1993). Los resultados obtenidos en la evaluación del PARE (Programa Integral para Abatir el Rezago Educativo) indican que el incentivo a docentes genera efectos positivos en la realidad escolar; tan así es que ocho de nueve escuelas conservaron a sus docentes en el lugar de trabajo (Estévez, 1996). Por otro lado, al parecer la variable AGE no promueve diferencias en los puntajes de las categorías. Los recursos AGE son 500 dólares, y se utilizan para mantenimiento de la infraestructura escolar (pintura, plomería, reparaciones menores). Estos recursos no impactan de manera eficaz las condiciones actuales para el aprendizaje en escuelas sumamente deterioradas y carentes de servicios.



## Bibliografía

- Alexander, K., Entwisle, D. & Thompson, M. (1987)  
«School performance, status and the structure of sentiment: Bringing the teacher back». En *American Sociological Review*, 52, 665-682.
- Brody, H.G., Stoneman, Z. & Douglas, F. (1995)  
«Linking family processes and academic competence among African American youths». *Journal of marriage and family*, 57, 567-579.
- Brookover, W., Beady, C., Flood, p., Schweitzer, J. & Wisenbaker, J. (1979)  
*School social systems and student achievement: schools can make the difference*. New York: Praeger.
- Cerna, M. (1970)  
*La escuela unitaria completa*. México: Verazen.
- Camberos, M., Genesta, M. & Huescas, L. (1994)  
«La pobreza en Sonora: los límites a la modernización». *Revista de estudios sociales*, Vol. 5, N° 9, enero-junio.
- CONAFE-SEP (1996)  
*Programa de capacitación a docentes (96-98)*. México: Unidad de Programas Compensatorios.
- DIE-PARE (1994)  
*Evaluación cualitativa del impacto del PARE*. Informe final.
- Donolo, D. (1997)  
*La desigualdad educacional hacia nuevos límites*. Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Católica de Córdoba (En red).  
[www.cdi.oas.org/97edudonolo.htm](http://www.cdi.oas.org/97edudonolo.htm).
- Estévez, E. (1996)  
«La lucha contra el rezago bajo impacto del PARE». *Educación 2000*, 8, 20-25.
- García, C.B. & Flores, M.R. (1998)  
«El desarrollo de programas de vinculación escuela-hogar». *Revista del Instituto de Psicología y Educación de la Universidad Veracruzana*, 10.
- Grajales, G. (1998)  
Rendimiento académico de alumnos en aulas multigrado. Una investigación cuasiexperimental longitudinal desarrollada en Alajuela (Costa Rica). (En red) [hyyp://cie.umm.mx/](http://hyyp://cie.umm.mx/).
- Laosa, L.M. (1984)  
«Ethic, socioeconomic disadvantage and child development». *Journal of educational psychology*, 50, 1178-1196.
- Masten, A. & Douglas, C.J. (1998)  
«The development of competence in favorable and unfavorable environments». *American Psychologist*, 53, 205-220.
- Mclloyd, C.D. (1998)  
«Socioeconomic disadvantage and child development». *American Psychologist*, Vol. 53, N° 2, 185-205.
- Olmo (1997)  
*En defensa de la escuela rural*. (En red)  
<http://olmo.pntic.mec.es/igarcia57/pag1.htm>.
- Palafox, J.C., Prawda, J. & Vélez, E. (1994)  
«Primary school quality in Mexico». *Comparative Education Review*, 38, 167-180.
- PIARE-SEP-CONAFE (1995)  
*Documento informativo del Programa Integral para Abatir el Rezago Educativo*. Gobierno del estado de Sonora, SEC.
- Rivera, V.O. (1993)  
Reseña de investigación educativa, Proyectos apoyados. Evaluación del proyecto «Arraigo del maestro en el medio rural». México: SEP.
- Rutter, M. (1983)  
«School effects on pupil progress: Research findings and policy implications». *Child Development*, 54, 1-29.
- Sandoval, H. (1993)  
*Rezago educativo en localidades muy críticas: un acercamiento a las causas*. Reseñas de investigación educativa. Proyectos apoyados. México: SEP.
- SEP-CONAFE (1999)  
*Gula del maestro*. México: SEP-CONAFE.
- Schiefelbein, E. & Wolf, L. (1992)  
*Repetición and Inadequate achievement in Latin Americans primary schools: A review of magnitudes, causes, Relationships and strategies*. A

review from *LATHR31*. Washington, D.C.: World Bank.

**UNESCO-Oficina Regional de Educación de América Latina y el Caribe (1994)**

*Medición de la calidad de la educación básica: resultados de siete países*, Vol. III. Santiago de Chile.

**UNESCO. Oficina Regional de Educación de América Latina y el Caribe (1992)**

*Situación educativa de América Latina y el Caribe, 1980-1989*. Santiago de Chile: Proyecto Principal de Educación.

**Velasco, M.M. & Macías, H.J. (1998)**

«Factores asociados con la calidad pertinente y equidad en la educación en los estados de Chiapas, Durango, Guerrero, Oaxaca, San Luis Potosí, Tabasco y Zacateca». *Revista semestral del Consejo Nacional Técnico de la Educación*, 53, enero-junio.

**Vera, A., Peña, Domínguez, S. & Vera, C. (1999)**

«Estudio para ajustar una medida de lectoescritura y matemáticas para escuelas unitarias en el estado de Sonora (México)». *II Encuentro Estatal de Investigación Educativa*, realizado en Hermosillo (Sonora), del 17 al 10 de febrero.